

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS



**Características poblacionales y etnobotánicas de *Erythrina edulis* "basul"
en el valle de Torobamba del distrito de San Miguel**

Ayacucho 2010.

Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias

Mención en Gestión Ambiental y Biodiversidad

PRESENTADO POR:

Bach. Félix Hernán Vargas Cuba

AYACUCHO - PERÚ

2013

DEDICATORIA

A mi Dios, al Dios de Jacob

Por darme la sabiduría e inteligencia

A mi querida esposa Vanessa

y mis tres inquietos hijos

Nahum, Jamir y Diant.

Con cariño a mis padres, Dionisio

y Antonia; a mis hermanos Ana, Frine

Tania, Edwin, William y Amilcar.

A mi suegra Ana y mis

cuñados.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por cobijarme en sus grandiosas aulas que inspiran superación.

A la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga que me permitió cumplir con una de mis metas académicas, a su plana docentes y a mis compañeros de aula por su apoyo incondicional.

A mi asesor, Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz por su orientación y aporte, que han permitido la construcción de la parte teórica, conceptual y estadística de mi tesis.

Al MCs. Edwin Portal, por su apoyo incondicional en el desarrollo de las pruebas de la germinación de semillas a nivel de laboratorio.

Al MSc. Cesar Magallanes Magallanes por su contribución y sus aportes en el desarrollo de la investigación.

A los estudiantes de pregrado de la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales de la Escuela de Formación Profesional de Biología, por su apoyo en la recopilación de datos de campo.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO.....	4
1. ANTECEDENTES	4
2. TEORÍAS Y ENFOQUES.....	6
2.2.1. VALOR ESTRATÉGICO DE LA BIODIVERSIDAD PERUANA.....	6
2.2.2. POBLACIONES BIOLÓGICAS	8
2.2.3. GRADIENTE AMBIENTAL Y RANGOS DE TOLERANCIA DE LOS ORGANISMOS	12
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO <i>Erythrina</i>	15
2.2.4.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	16
2.2.4.2. USOS	17
2.2.4.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	18
2.2.5. <i>Erythrina edulis</i> Triana ex M. Micheli	20
2.2.5.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	20
2.2.5.2. DISTRIBUCIÓN.....	20
2.2.5.3. CARACTERÍSTICAS	21
2.2.6. ETNOBOTÁNICA.....	27
III. MATERIAL Y METODOS.....	31
1. UBICACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO	31
2. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3. DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	35
3.3.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DE <i>Erythrina edulis</i>	35
3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LAS SEMILLAS DE <i>Erythrina edulis</i> SEGÚN DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACIÓN.....	37
3.3.3. DETERMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS ETNOBOTÁNICAS DE <i>Erythrina edulis</i>	38

IV.	RESULTADOS	42
V.	DISCUSIÓN.....	59
VI.	CONCLUSIONES	73
VII.	RECOMENDACIONES	75
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
	ANEXOS	82

RESUMEN

Erythrina edulis es un árbol multipropósito capaz de contribuir a solucionar problemas de los pobladores rurales; sin embargo, es posible la pérdida de los conocimientos de su uso. Por ello, se ha planteado los siguientes objetivos: caracterizar la población de la especie en el Valle de Torobamba, San Miguel Ayacucho durante el año 2010 describiendo su densidad, estructura y ubicación espacial, determinar el porcentaje de emergencia de las semillas en diferentes tiempos de conservación bajo refrigeración y describir la etnobotánica de dicha especie. Para la caracterización poblacional de *Erythrina edulis* se realizó un censo, en el que se midió la altura, el diámetro de altura al pecho (DAP) y la georeferenciación de cada uno de los especímenes. Para la determinación de la viabilidad de la semilla sometida a diferentes periodos de almacenamiento en refrigeración (0, 5, 10, 15 y 20 días) a 5 ± 1 °C, se sembraron periódicamente 20 semillas en bandejas de plástico de 30 x 20 cm, empleando como sustrato el algodón y papel toalla humedecida. Para determinar el conocimiento de los pobladores sobre el “basul” y sus principales características etnobotánicas, se entrevistó a 160 personas habitantes del valle Torobamba, empleándose como instrumento una entrevista estructurada consistente de 31 preguntas.

Se registró 261 especímenes de *Erythrina edulis*, ubicadas principalmente en la comunidad campesina de Illaura y Qachitupa, predominando individuos con alturas comprendidas entre 5.8 a 7.3 m, y con un DAP entre 15.0 a 29.8 cm. El porcentaje de germinación de las semillas disminuye a medida que el tiempo de conservación de la semilla bajo refrigeración aumenta ($p < 0.05$), así se logró el 100% de germinación en semillas cultivadas inmediatamente luego de cosechadas y de un 7.5% para aquellas conservadas durante 20 días. El 98.75% de los entrevistados, manifiestan conocer la *Erythrina edulis* a través de sus padres y/o abuelos, relacionándolo como alimento, donde un poco más del 95% manifiestan consumir la semilla sancochada, mientras que sólo el 13.92% lo emplean como alimento para sus animales. Un pequeño porcentaje lo emplea como medicina para el alivio de dolencias renales y dolor de cabeza. Su empleo como mejorador ambiental y para la fabricación de herramientas es mínimo.

Palabras clave: *Erythrina edulis*, población, semilla, etnobotánica

ABSTRACT

Erythrina edulis is a multipurpose tree able to help solve problems of rural people; however, is that the loss of the knowledge of its use. Therefore, it has established the following objectives: to characterize the population of the species in the Torobamba Valley, San Miguel Ayacucho in 2010 describe its density, structure and spatial location, determine the percentage of seed emergence at different times refrigerated storage and describe the ethnobotany of the species. For characterization of *Erythrina edulis* population census was conducted, in which we measured the height, diameter at breast height (DBH) and georeferenciación each of the specimens. To determine the viability of the seed subjected to different periods of storage at refrigeration (0, 5, 10, 15 and 20 days) at 5 ± 1 ° C, seeded periodically 20 seeds in plastic trays of 30 x 20 cm, substrate using paper towel moistened cotton. To determine the knowledge of the people on the "basul" and its main features ethnobotanical, 160 people were interviewed Torobamba valley inhabitants, being used as a structured interview instrument consisting of 31 questions.

Joined *Erythrina edulis* 261 specimens, mostly located in the rural community of Illaura and Qachitupa, predominantly individuals with heights ranging from 5.8 to 7.3 m, and with DBH between 15.0 to 29.8 cm. The percentage of seed germination decreases as the storage time under refrigeration seed increases ($p < 0.05$) and 100% was achieved in seed germination immediately cultured and harvested after 7.5% for those conserved for 20 days. The 98.75% of the respondents know the *Erythrina edulis* manifest through their parents and / or grandparents, relating as food, where a little over 95% report eating boiled seed, while only 13.92% is used as food for their animals. A small percentage is used as a medicine to relieve kidney ailments and headache. Its use as environmental and enhancer for the manufacture of tools is minimal. Keywords: *Erythrina edulis*, population, seed, ethnobotany

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población y la falta de ingresos económicos suficientes, hace que un porcentaje significativo de la población de nuestro país no tenga acceso a adecuados servicios y oportunidades, es así que CEPLAN (2010), señala que, en el Perú aún no se tiene seguridad alimentaria, por lo que para el año 2008, aproximadamente el 30,9% de la población nacional sufría de déficit calórico en su alimentación, llegando a 42,5% en los hogares rurales y a 28,9% en los urbanos. Cabe señalar que las principales fuentes de energía y proteína en el Perú son el arroz y el trigo. El problema de la inseguridad alimentaria se agrava por la inequitativa distribución del ingreso, que acentúa el desigual acceso a los alimentos y afecta sobre todo a las poblaciones en situación de pobreza extrema que habitan mayormente en las áreas rurales. CEPLAN (2010), sigue señalando que, uno de los principales problemas sociales en el Perú es la desnutrición crónica infantil, que aún afecta a un importante porcentaje de niños menores de 5 años, por esto, en 1991 el 36,5% de niños menores de 5 años padecían desnutrición crónica, cifra que se redujo a 21,5% en el año 2008. Es preciso señalar que la desnutrición crónica está conectada con la educación y el nivel de

ingreso familiar. En ese sentido, los menos afectados por este mal son hijos de familias que pertenecen al quintil superior de ingreso económico, que sólo 5,4% sufre retardo en su crecimiento, mientras los más afectados son niños que proceden de familias de quintil inferior, con una tasa del 45% de desnutrición crónica. Un problema relacionado con la alimentación materna y la desnutrición infantil es la elevada incidencia de la anemia en las mujeres. Al año 2005, el 28,6% de las mujeres en edad fértil padecía de algún grado de anemia, porcentaje que se incrementa a 31,5% en las áreas rurales. En el distrito de San Miguel, según el Centro de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud para el año 2005, la tasa de desnutrición crónica llega a un 40.6% en niños menores de 5 años, siendo una de las más elevadas del departamento de Ayacucho.

La región de Ayacucho se encuentra en la Sierra Central del Perú, zona que concentra gran parte de la diversidad biológica del ecosistema de montaña andino, especialmente la agrobiodiversidad. El mayor problema que enfrentan los cultivos nativos y sus parientes silvestres, incluyendo la amplia diversidad de éstos, es el poco interés en la diversidad biológica nativa, utilizando mayormente recursos exóticos como fuente de alimento. Ayacucho tiene una gran diversidad de especies vegetales asociadas a la diversidad de ecosistemas registrándose un total de 212 especies (Torres, 2001). Sin embargo, como consecuencia de la degradación de los numerosos ecosistemas, se están perdiendo muchas especies vegetales importantes para el consumo humano y para consumo animal.

Como ejemplo de dicha biodiversidad que podría contribuir a combatir la desnutrición en la zona rural, como las comunidades del Valle del Torobamba del

distrito de San Miguel, se tiene una leguminosa denominada por los lugareños como “basul” *Erythrina edulis*, cuyos frutos o semillas sirven de alimento al hombre; sin embargo, esta práctica se ha ido perdiendo con el paso de los años, de tal manera que en la actualidad son pocas las personas e instituciones que reconocen la importancia nutritiva de este vegetal, pese a que científicamente se ha demostrado que los niveles de proteínas lo hacen adecuada para la alimentación humana y animal. Muchos científicos como Pérez y Saez de Pérez (2001) mencionan que sus propiedades nutricionales lo hacen comparable con el huevo o leche, además de que también puede ser empleado en la alimentación animal, como mejorador ambiental (proporciona sombra a otros cultivos, fertiliza el suelo, etc.), en la medicina, para la fabricación de utensilios y herramientas, por lo que es catalogado como un árbol multipropósito. Por estas razones el presente trabajo se ha desarrollado teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- a. Determinar las principales características poblacionales de *Erythrina edulis* “basul”, como densidad poblacional (individuos por unidad de área) las características físicas (altura de la planta y diámetro del tronco a la altura del pecho) y la ubicación espacial de la población ubicada en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, durante el año 2010.
- b. Determinar la viabilidad de las semillas de *Erythrina edulis* “basul”, medida como porcentaje de germinación, según el periodo de tiempo de almacenamiento en refrigeración.
- c. Determinar el conocimiento y principales características etnobotánicas (uso alimenticio, medicinal, mejorador ambiental, material para la confección de herramientas y utensilios, en rituales y ceremonias) que tiene *Erythrina edulis* en las comunidades humanas que se hallan en el ámbito del valle del Torobamba del distrito de San Miguel, durante el año 2010.

II. MARCO TEORICO

1. ANTECEDENTES

La información científica hallada respecto a *Erythrina edulis*, es muy limitada, tanto a nivel internacional como nacional.

House (2007), reporta para el Parque Arqueológico Copán (Honduras) a *Erythrina berteroana* L. (especie similar por la morfología y los usos que le da el hombre) como una especie que se encuentra dentro de dicho parque y que es empleada de manera regular por los residentes como alimento empleándose para esto sus frutos, cerco vivo de los campos de cultivo y como leña.

Ceroni (2002), realizó un estudio etnobotánico en el poblado de Huaylingas (Morropón, Piura) con la finalidad de obtener información acerca del conocimiento sobre los recursos vegetales y técnicas autóctonas en un ecosistema de alta montaña. Registró actividades de subsistencia, técnicas de cultivo, de conservación de alimentos y una gran fuente de recursos fitogenéticos de uso potencial tanto en la alimentación como en la salud. Entre las 86 especies

registradas, menciona a *Erythrina edulis* como una planta que es empleada como alimento, siendo sus semillas las partes que son aprovechables.

Araujo (2005), realizó la investigación titulada “Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae)” en Selva Alta de los departamentos de Huánuco, Junín, Pasco y Ucayali. Como producto de ello elaboró una clave para la determinación de las especies en base a los caracteres vegetativos de los elementos foliares, y otra en base a las características morfológicas de flores y frutos, así mismo menciona que todas las especies estudiadas tienen importancia económica para el hombre.

La Torre-Cuadros y Albán (2007), mencionan que en el Perú muchos de los trabajos originales y actuales sobre etnobotánica y botánica económica en los Andes parecen estar mediados por la necesidad de encontrar alternativas a los problemas de salud local y a no perder el conocimiento tradicional de las plantas. Se observa una alta representación de estudios cualitativos cuyos resultados han permitido la identificación de plantas para uso farmacológico. Los departamentos en que se han llevado a cabo mayor número de investigaciones (en paréntesis) para la región son, Cuzco (40), Ayacucho (12) y Arequipa (11) para la zona sur, Ancash (26) y Lima (11) para la zona centro, y Lambayeque (19), Cajamarca (16) y La Libertad (13) para la zona norte. Finalmente, afirman que la investigación etnobotánica puede contribuir considerablemente a apoyar un manejo sostenido de los recursos naturales y ser un indicador de la calidad de vida en las comunidades campesinas de los Andes.

2. TEORÍAS Y ENFOQUES

2.2.1. VALOR ESTRATÉGICO DE LA BIODIVERSIDAD PERUANA

Tal como lo manifiesta Brack (2004), el Perú es uno de los países más destacados en diversidad biológica y se ubica entre los tres primeros países megadiversos por la superficie de bosques tropicales (4º a nivel global) que mantienen cautivas unas 15 000 millones de toneladas de carbono bajo la forma de biomasa vegetal; posee una superficie apta para ser reforestada de 10 millones de hectáreas, con la posibilidad de recapturar unas 1 500 millones de toneladas de carbono atmosférico; es el primer país en recursos genéticos de plantas domesticadas (182 especies), de usos conocidos (4 400 especies), entre ellas, como se mencionó, 1200 alimenticias y 1408 medicinales; posee, como también se ha dicho, cinco especies de animales domesticados; y comprende ecosistemas de importancia global (bosques tropicales húmedos, bosques secos, punas, bosques de neblina, mar frío). Estas estadísticas en biodiversidad otorgan al Perú una importancia estratégica a nivel global porque el siglo XXI será el de la biotecnología y de la ingeniería genética. Este aspecto debe ser rescatado y desarrollado por el país en forma estratégica para transformar la biodiversidad en una ventaja competitiva. El país puede jugar un rol muy importante en las negociaciones internacionales sobre la biodiversidad y los recursos genéticos, y en todo lo relacionado al cambio climático y los aspectos referidos al mantenimiento del equilibrio del carbono en la atmósfera. En consecuencia, el país debe desarrollar su capacidad de negociación en todo lo relacionado a la seguridad alimentaria mundial; a la seguridad de la salud (plantas medicinales); y a la seguridad global en lo referente al cambio climático. Se debe hacer el máximo esfuerzo para que la biodiversidad sea la renta

estratégica del Perú en el siglo XXI, y conseguir ser una potencia en patentes de recursos genéticos, en el mantenimiento del equilibrio climático global y en el desarrollo de nuevos principios activos para la industria farmacológica. El potencial del país para el desarrollo de nuevas actividades económicas en base a la biotecnología es extraordinariamente grande, especialmente en los aspectos relacionados con productos farmacológicos, cosméticos, tintes y colorantes, y plantas ornamentales. La obtención de nuevos productos químicos de importancia estratégica para la industria farmacológica en base a las numerosas plantas medicinales presentes en el país (1 400 especies) es una de las grandes potencialidades. Unas pocas han sido integradas a la producción industrial farmacológica, pero la mayor parte aún no ha sido estudiada a cabalidad. La industria farmacológica mundial es un negocio que mueve alrededor de US\$ 400 mil millones anuales y enfrenta actualmente una crisis seria de obtención de nuevas drogas, especialmente para controlar enfermedades en el campo del SIDA, varios tipos de cáncer y otras de origen psíquico. Otro rubro de interés actual es el de productos cosméticos y relacionados (aromas, perfumes, aceites, etc.). Empresas cosméticas generan una demanda creciente sobre ciertos productos naturales de las zonas tropicales y las comercializan con la etiqueta de «productos de los bosques tropicales». Las empresas privadas que se dedican a esta actividad son de dos tipos: unas hacen participar en las ganancias a las poblaciones locales, derivando una parte de sus beneficios, y otras son estrictamente comerciales. Esta actividad ha dado origen a nuevas empresas internacionales, y el país ha permanecido muy tímido ante este potencial. Son de destacar el potencial de aceites naturales, aromas nuevos, tintes para el cabello y diversos productos para atenuar los efectos de la vejez. En relación al desarrollo de tintes y colorantes naturales para la industria

alimentaria, fibras y textiles, algunas especies han merecido un creciente interés (cochinilla, achiote, maíz morado, airampo), pero decenas de especies conocidas por sus propiedades tintóreas aún no han sido consideradas. El desarrollo de las plantas ornamentales (flores, hojas y plantas de interior) constituye un rubro económico creciente a nivel mundial. Del Perú se conocen y usan unas 1 600 especies de plantas ornamentales, y sólo unas pocas especies son aprovechadas para una producción económica. El país, por desgracia, está orientado a producir plantas ornamentales introducidas y producidas en otros países, pero aún no ha visualizado el potencial de especies nativas sumamente atractivas (aráceas, helechos, orquídeas, bulbosas, etc.). Lo mismo sucede con el desarrollo de pesticidas naturales o biopesticidas en base a las numerosas especies de plantas y animales conocidas para tal fin en el país.

2.2.2. POBLACIONES BIOLÓGICAS

Una población biológica es definida como un conjunto de organismos (individuos) de una misma especie, lo que significa que comparten propiedades biológicas que ocasionan una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo. La cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre dichos individuos, mientras que la cohesión ecológica está referida a la existencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción (Brack y Mendiola, 2010)

Sin embargo, una especie puede ser dividida en una serie de poblaciones, los individuos de una población comparten la misma influencia de los factores físicos y biológicos que pueden ser llamados como "población local", lo que podría definirse como grupo de individuos de la misma especie que viven en un espacio y momento determinados, ocupando un área generalmente heterogénea en

cuanto a la disponibilidad de recursos. En una población local los individuos son más semejantes reproductivamente, que los individuos de otra población de la misma especie. Esto implica que los miembros de una población pueden moverse libremente a través del mismo rango geográfico, pero están aislados de otras poblaciones por barreras geográficas, lo que determina el aislamiento de las poblaciones locales de otras y que pueden dar lugar al surgimiento de razas o ecotipos; según este concepto, las poblaciones se definen en el espacio y en el tiempo, y así estos dos elementos definen las dimensiones sobre las cuales pueden estudiarse las poblaciones. La dimensión espacial es incorporada en los estudios poblacionales a través del análisis de la distribución de los organismos a lo largo del espacio, la dimensión temporal se manifiesta a través del análisis de la dinámica de las poblaciones, que puede corresponder al estudio de la variación en el tiempo de los atributos espaciales, a través de parámetros relacionados a esta dinámica.(Odum y Warrett, 2006).

PROPIEDADES

Smith y Smith (2007), mencionan que las propiedades de una población son el efecto resultante de la interacción entre elementos intrínsecos de la biología de los organismos y extrínsecos del medio en el cual habitan. Las propiedades biológicas en concomitancia con las particularidades del medio donde la población reside (factores extrínsecos) son en gran medida las responsables de las características de una población, es decir, representan las causas últimas de la variación sobre las dimensiones espacial y temporal; así mismo mencionan que dentro de dichas propiedades son únicas ya que es resultado de la suma de sus individuos, dentro de estos tenemos: densidad, dispersión, estructura etárea, tasa de natalidad, tasa de mortalidad, potencial biótico, entre las

principales (Odum y Warrett, 2006).

Para el caso de plantas las siguientes propiedades permiten caracterizar mejor sus poblaciones:

- **Número de individuos (tamaño de la población)**

Para la ecología de poblaciones, la característica básica de una población es su tamaño. El recuento del número total de individuos presentes en un área determinada se ha realizado para unos pocos organismos (algunos ejemplos son los censos de población humana, el conteo de machos de especies de aves cantoras en un área concreta, o de focas en las colonias de reproducción). En muchas ocasiones, sin embargo, no es posible contar todos los individuos que constituyen la población, por ejemplo porque se estudian poblaciones muy numerosas, o que ocupan territorios muy extensos. En estos casos, el ecólogo debe conformarse con realizar un muestreo; es decir, con contar sólo una pequeña proporción de la población para estimar su densidad. El muestreo consiste en tomar muestras de una parte o (mejor) de varias pequeñas partes de la población. Dichas partes tienen unas dimensiones conocidas y se suelen escoger al azar para que sean representativas del conjunto de la población. Una vez conocida la densidad puede estimarse el tamaño de la población si se conoce su área de distribución.

- **Distribución**

Esta característica describe la ubicación espacial, el área sobre el cual se encuentra y está basado en la presencia y ausencia de los integrantes de la población dentro de un límite espacial. Esta distribución está determinada por la existencia de condiciones ambientales adecuadas, así como las interacciones

con otras poblaciones como la competencia y depredación. Dentro del rango geográfico de una población, los individuos no se distribuyen de igual modo, ya que se ubican sólo en aquellos lugares que puedan satisfacer sus requerimientos, ya que un individuo responde a varios factores ambientales y solamente cuando se encuentra dentro del rango de tolerancia puede habitar un lugar.

- **Estructura de edad**

Describe la cantidad o proporción de individuos en diferentes clases de edad. Dado que la reproducción está limitada a ciertas edades y la mortalidad es más destacada en otras, las proporciones relativas de los grupos de edad influyen en la rapidez o lentitud del crecimiento de la población. En especies anuales, la duración de la etapa pre reproductiva tiene poca influencia en la tasa de crecimiento de la reproducción, en organismos con tiempos de gestación variables, la duración del periodo pre reproductivo tienen un profundo efecto sobre la tasa de crecimiento de la población. Para establecer la estructura de edad es necesario un medio o indicador para obtener la edad de los miembros de la población, en caso de los humanos no es problema, pero si lo es para poblaciones naturales. En éste último caso, pueden emplearse diferentes métodos lo que varía en función de las especies estudiadas, como por ejemplo el marcaje de individuos, pero requiere emplear muchos animales así como mucho tiempo, también se puede emplear el desgaste y reemplazamiento de los dientes en ungulados, los anillos de crecimiento en el cemento de los dientes de los carnívoros, en el caso de aves se toma en cuenta las observaciones de cambios del plumaje y su desgaste. El estudio de las estructura de edad en las plantas son escasos, por la dificultad para determinar la edad de las plantas, en

el caso de plantas de porte arbóreo se emplea el diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP) como un indicador de la edad, en la suposición de que dicho diámetro aumenta con la edad (cuanto más diámetro tenga un árbol, más viejo será). Los silvicultores han descubierto que tales supuestos sólo se aplican a los árboles de copas dominantes, cuando falta humedad, luz, nutrientes los árboles jóvenes ensanchan poco su diámetro de modo que parecen jóvenes, teniendo la misma edad. También se puede conocer la edad de los árboles mediante el recuento de los anillos de crecimiento anuales. La estructura de edad es una consecuencia de los patrones de mortalidad y reproducción específicos de la edad, en el caso de poblaciones de vegetales (árboles), la distribución en clases de edad es altamente sesgada, debido a que los árboles con copas frondosas pueden inhibir la producción de plántones jóvenes y el crecimiento y la supervivencia de los árboles jóvenes, es así que uno o dos clases de edad dominan el lugar hasta su muerte o la quiten, para luego las clases jóvenes puedan tener acceso a recursos como luz, agua, nutrientes y por lo mismo al crecimiento y desarrollo. Una de las formas más comunes de representar la población por clases de edad es mediante las pirámides de edad que brindan una imagen de los tamaños relativos de los distintos grupos de edad (Smith y Smith, 2007)

2.2.3. GRADIENTE AMBIENTAL Y RANGOS DE TOLERANCIA DE LOS ORGANISMOS

En cualquier estudio ecológico, una observación fundamental es que especies diferentes prosperan en condiciones distintas, este principio se aplica a todos los seres vivos. Los estudios de laboratorio confirman de que las especies están mejor adaptadas a sus condiciones peculiares, en los experimentos se crían

organismos en condiciones controladas en los que se varía un factor mientras que el resto se mantiene constante. Los resultados demuestran que cada factor tienen un punto óptimo en el que los organismos funcionan mejor, a niveles superiores o inferiores su desempeño mengua y en los extremos quizá no sobreviva (Nebel y Wrigth, 1999).

Ramírez (1999), manifiesta que el área donde se distribuye una población, no es homogénea en cuanto a sus características ambientales (humedad, pH, luz, temperatura, etc.), en ella se presentan diferencias entre las cantidades o concentraciones. Estas diferencias, llamadas gradientes, son determinantes para las variaciones de sus abundancias incluso de su presencia. La relación entre una variable ambiental y la abundancia de una determinada especie se expresa a través de una figura en forma de una parábola (semejante a la distribución de normal de una población), denominada como coenoclina. En esta curva se distinguen varias zonas y puntos:

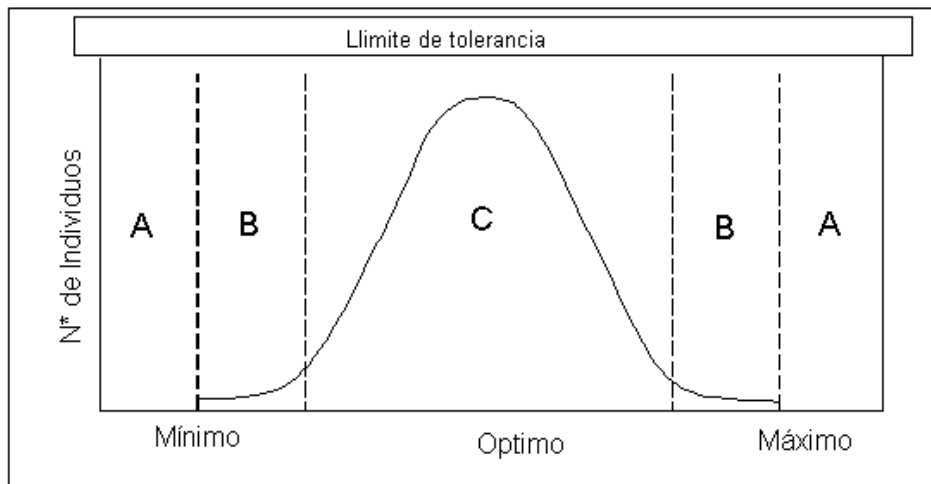
- a. Punto o margen óptimo: Donde la especie se desarrolla adecuadamente reflejándose una elevada abundancia.
- b. Márgenes de tolerancia: Que viene a ser el rango de la gradiente de la variable ambiental donde la especie puede desarrollarse.
- c. Límites de tolerancia: Representado por los extremos de los márgenes de tolerancia, donde a partir del cual ya no es posible la supervivencia de los individuos de la especie.
- d. Zonas de tensión: Ubicados entre el margen óptimo y los límites de tolerancia, donde la especie sufre mayor tensión a medida que se acerca a los límites de tolerancia.

Cada factor abiótico presenta una determinada coenoclima con las mismas características; sin embargo, pueden verse modificados por la interacción de dos a más factores, determinando que sus efectos individuales sobre la abundancia sean:

- Sinérgicos: Cuando su efecto son aditivos.
- Antagónicos : Cuando sus efectos son de mitigación entre ellos, por ejemplo:

Las diferentes especies de seres vivos presentan diferentes rangos de tolerancia para las variables ambientales, por lo que de acuerdo a esto las especies o seres vivos pueden clasificarse en:

- Euritipicos: Cuyos rangos de tolerancia son amplios por lo que presentan gran distribución geográfica y temporal.
- Estenotipicos: Donde sus rangos de tolerancia son estrechos, por lo que su distribución espacial se limita a algunas zonas y a determinadas épocas.



Intensidad factor ecológico: A: Ausencia de la especie, B: Rara vez se encuentra C: Optimo

Figura 01.- Rangos de tolerancia de una especie a la variación de un factor ambiental (Fuente: Ramírez, 1999).

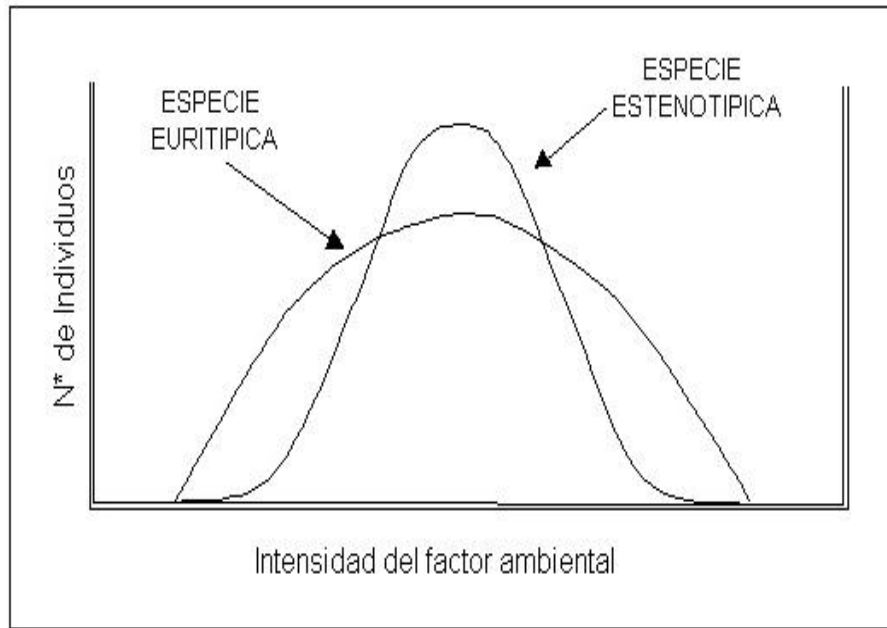


Figura 02.- Rangos de tolerancia de especies estenotípicas y euritípicas frente a la variación de un factor ambiental (Fuente: Ramírez, 1999).

Por lo señalado, los factores ambientales (temperatura, pH, intensidad de la luz, humedad, etc) en su conjunto influyen en las densidades de las poblaciones. Dicho en otras palabras, es multidimensional la presencia de los factores ambientales.

2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO *Erythrina*

La familia Leguminosae está compuesta de tres subfamilias: *Papilionoideae*, *Mimosoideae* y *Caesalpinoideae*, pero unidas todas por un tipo común de fruto, la legumbre, un fruto dehiscente seco que es producto de un ovario simple y el cual difiere de un folículo por la dehiscencia en dos suturas en vez de una. En algunos miembros de la familia el fruto es un lomento una legumbre modificada que deshace por uniones transversas. En cada subfamilia el ovario es superior, unilocular, unicarpelar y sus pocos o varios óvulos son arreglados en una

placentación marginal (parietal). Las leguminosas que pertenecen a la subfamilia *Papilionoideae* tienen importancia particular en la alimentación humana (granos) y animal (forraje), al igual que en la economía del nitrógeno del suelo, ya que la mineralización de sus residuos constituye un aporte de nitrógeno disponible (Salamanca, 1988 citado por Barrera, 2002). Se tiene un incremento en el uso de leguminosas como árboles o arbustos fijadores de N₂, como se ha reportado con géneros cultivados como *Acacia*, *Albizia*, *Bauhinia*, *Cajanus*, *Erythrina*, *Gliricida*, *Inga*, *Leucaena*, *Paraserianthes*, *Prosopis*, *Robinia* y *Sesbania* entre otros (Budowski, 1993).

Presentan una amplia distribución desde los bosques lluviosos cálidos y húmedos, hasta los extremos de desiertos, zonas secas y frías. Al respecto Meltcalf & Chalk (1957) indican que aunque las Papilionáceas están bien definidas por sus caracteres florales y del fruto, hay un considerable rango de variaciones anatómicas las cuales están grandemente correlacionadas con la amplia diversidad de hábitos mostrados por los diferentes géneros y especies.

2.2.4.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El género *Erythrina* comprende cerca de 115 especies distribuidas alrededor de las regiones tropicales y subtropicales del viejo y nuevo mundo, y extendida en áreas de temperaturas calientes como Sud África, Himalaya, China Meridional, Sur de Estados Unidos, Centro América, el Caribe y América del Sur hasta el Río de la Plata en Argentina, 70 especies se encuentran en los Neotrópicos, 31 en África y 12 en Asia-Oceanía (Krukoff & Barneby, 1974).

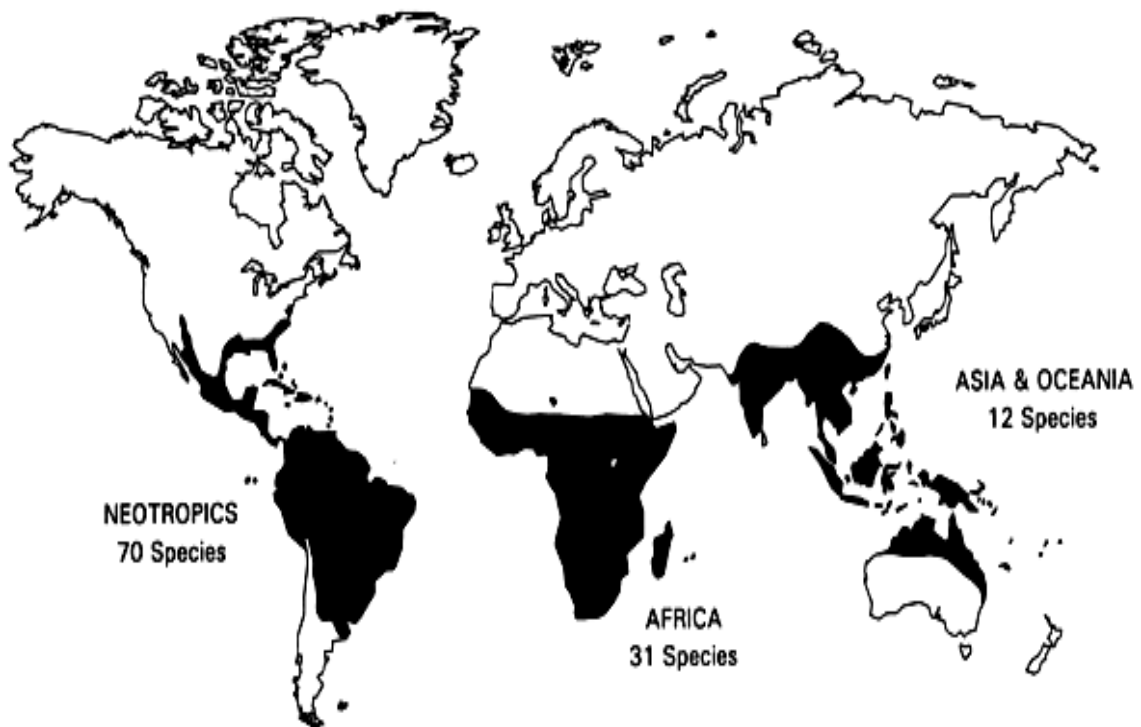


Figura 03.- Distribución del género *Erythrina* en zonas tropicales del mundo. (Fuente: Neill, 1993).

La mayoría son árboles y arbustos, pero sólo unas pocas son hierbas perennes con raíces leñosas. Las especies de *Erythrina* ocurren en una amplia variedad de hábitats, desde el bosque tropical lluvioso de tierras bajas a desiertos subtropicales muy áridos. Y hasta bosques montanos de coníferas arriba de los 3000 m (Neill, 1993).

2.2.4.2. USOS

El género *Erythrina* por las características que presenta, ha tomado especial interés en el desarrollo de sistemas agroforestales en América. El uso se centra

como poste vivo para cercos, sombra para cultivos anuales y perennes, cultivo intercalado, forraje para el ganado, y aún semillas comestibles en un caso (*Erythrina edulis*), hacen de este género una opción interesante (Russo, 1997).

Características como rápido crecimiento, altas producciones de biomasa, fácil propagación por medio vegetativo, habilidad para soportar podas con rebrotes posteriores vigorosos, hacen de *Erythrina* un género interesante para ser utilizado en Agroforestería. Por su abundante nodulación en las raíces y su potencial como fijador de N_2 , se abren bastantes posibilidades para el establecimiento de plantaciones en suelos de baja fertilidad y/ o recuperación de suelos. Agricultores tradicionales han transmitido su conocimiento sobre los usos de especies de *Erythrina* durante muchas generaciones. Ellos preparaban cocciones de las hojas, flores o corteza de muchas de estas especies de árboles, creyendo que estas pócimas pueden aliviar el dolor, prolongar la juventud, *curar enfermedades*. Se ha demostrado que varias especies de *Erythrina* nodulan con una clase de Bradyrhizobium. La biomasa de los nódulos de la raíz varía de 80 a 205 mg (peso seco) dm⁻³ de suelo encontrando los mayores pesos en las partes cercanas al tallo del árbol; una estimación hecha en Venezuela, basada en la descomposición de nódulos durante la estación seca, indicó que el índice de fijación de nitrógeno (N_2) fue aproximadamente de 60 Kg. de N_2 / ha/ año (Russo, 1997).

2.2.4.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El género *Erythrina*, está formado por árboles o arbustos, usualmente armados con espinas; ramas jóvenes ocasionalmente lenticeladas. Estípulas libres, tempranamente caducas. Hojas alternas, trifolioladas; peciolo y peciòlulos glabros o pubescentes, con pulvínulos conspicuos, generalmente oscuros al

secar; raquis ocasionalmente armado. Folíolos romboides, ovados, elípticos o suborbiculares, ápice agudo, acuminado u obtuso, base obtusa, truncada o aguda, margen entera, pubescentes o glabros, tricomas simples, ocasionalmente dendrítico – equinoides; venación eucamptódroma; venas secundarias 6-8 pares, rectas y paralelas entre sí; folíolos laterales asimétricos con estipelas glandulares; foliolo terminal generalmente más grande que los laterales. Inflorescencias en racimos terminales, pseudoterminal o axilares, también flores simples o fasciculadas en grupos de (2-) 3 (-6). Brácteas florales persistentes o caducas; bracteólas caducas. Cáliz gamosépalo, cilíndrico o campanulado, escotado o entero, con lóbulos algunas veces prominentes, glabro o pubescente generalmente hacia la base. Corola conspicua, roja o anaranjada; estandarte siempre mayor que la quilla, generalmente elíptico, ovado u obovado, erecto o reflexo, con papilas diminutas; pétalos de la quilla total o parcialmente adnatos; alas con uñas menores de 3 mm de longitud. Estambres 10, 1 vexilar generalmente de menor longitud; filamentos connados en la base formando un tubo, porción libre de los filamentos, ca. 2/3 de la longitud total de los estambres; anteras dorsifijas, dehiscencia longitudinal. Ovario estipitado, generalmente pubescente; estilo pubérulo en la base; estigma usualmente capitado, pequeño; Legumbre dehiscente, estipitada, lineal-oblonga, moniliforme o inflada, ligera o fuertemente constricta entre las semillas, ápice mucronado; pubescente o glabra. Semillas subreniformes, rojas, anaranjadas, bicolor (rojo con negro), marrón o café jaspeado (Forero, 2005).

El género *Erythrina* se distingue de otras Papilionaceae por su hábito maderable, flores color rojo o naranja, por los pétalos alados muchos más pequeños que la quilla y por el estípite elongado debajo del ovario (Dwyer, 1980).

2.2.5. *Erythrina edulis* Triana ex M. Micheli

2.2.5.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Engler y Prantl, modificado por Melchior (1964), se clasifica:

División	:	Antophyta
Clase	:	Dicotiledoneae
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosae
Sub familia	:	Papilionatae
Género	:	<i>Erythrina</i>
Especie	:	<i>edulis</i>
N.C.	:	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex M. Micheli
N.V.	:	“basul” “chachafruto” “pajuro” “sachaporoto”

2.2.5.2. DISTRIBUCIÓN

Esta leguminosa, que tiene su origen en los valles interandinos de Suramérica (Bolivia, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela), es propia de zonas templadas y de clima frío moderado y, aunque se adapta bien entre los 1.200 y los 2.600 metros sobre el nivel del mar, la altitud óptima para su adecuado desarrollo debe oscilar entre los 1.600 y los 2.000 m.s.n.m.; requiere suelos entre franco arenosos y pesados con un pH no inferior a 4.5 (no se adapta a suelos ácidos y cuando se siembra en ellos es necesario aplicar cal para neutralizar la acidez del suelo). Es exigente en agua, razón por la cual una condición adicional para los

suelos es que no tengan buen drenaje; las sequías prolongadas, especialmente si se presentan durante el establecimiento, pueden afectar negativamente el desarrollo del “basul”.

En nuestro país se distribuye en áreas montañosas entre los 1200 – 3000 msnm, ubicándose la principales poblaciones en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, San Martín y Ucayali. Se cultivan al borde de las chacras, y también existe al estado silvestre (escapado de los cultivos) en pequeños matorrales cercanos a los ríos y quebradas, tanto en las partes bajas como en las laderas de los cerros, pero siempre en lugares húmedos, también puede crecer en suelos calcáreos, pedregosos o franco arcillosos; con temperaturas promedios anuales que fluctúan entre los 16 - 22 °C, y una precipitación promedio anual de 2000-4000 mm (Araujo, 2005).

2.2.5.3. CARACTERISTICAS

En el trabajo de investigación realizado por Araujo (2005), se describen las siguientes características:

- **Nombres comunes**

De acuerdo a la región de donde se ubique esta especie recibe un conjunto de denominaciones como: anteporoto, poroto, sachaporoto, frejol del árbol, frejol del inca, puchirin, pashullo, pajuro, pajurro, pashigua, pajul, basul.

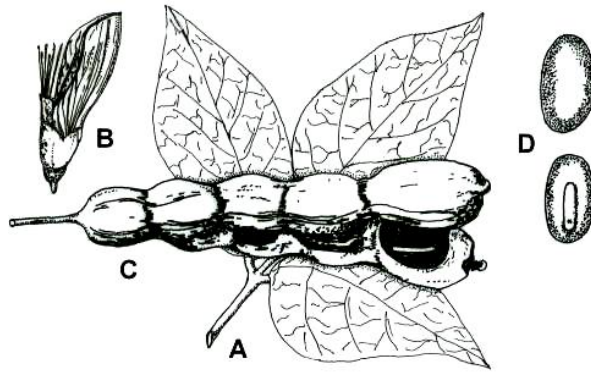
- **Características morfológicas**

Se caracteriza por ser un árbol cultivado o escapado de los cultivos de tamaño mediano (10 a 15 m.), con presencia de lenticelas y de pequeños agujones

puntiagudos y negros en la corteza del tronco y las ramas; poblado de hojas en la antesis, las cuales son alternas, pinnado trifoliadas hasta de 65 cm de longitud, largamente pecioladas de 7-37 cm de largo (incluido pulvínulo de 1.2 cm de largo por 1 cm de grosor), con espinelas negruscas y pulverulencia áspero al tacto; peciolulos de 6-14 mm de largo y raquis de 4-12 cm de longitud también con presencia de espinelas que se observan incluso en las costas del haz de los foliolos, en la base de los peciolulos presenta un par de estipelas como glándulas pequeños de 2-3 mm de largo por 2 mm de ancho un poco oscuras; foliolos usualmente de forma ovados o anchamente ovados, hasta formas subredondeadas, usualmente agudos o acuminados al ápice, redondeados, truncados, obtusas o cuneadas a la base, de borde entero o ligeramente crenado, de color verde brillante en el haz, cartáceos o subcoriáceos, con nervaduras prominentes en el envés, con 6-8 nervios secundarios por lado, que se van subdividiendo progresivamente hasta convertirse en un entramado de areolas pentagonales que contienen cuerpos ceríferos blanquecinos, fácilmente visibles por el envés, y que es característico de esta especie; foliolos laterales uno más grande que otro, de 9-24 cm de largo, 6-17 cm de ancho; foliolo terminal mucho más grande de 12-30 cm de longitud, y 8-25 cm de ancho. Inflorescencias en racimos pedunculados, terminales o axilares de 30 a 45 cm de longitud, que soportan muchas flores rojo anaranjados muy vistosas de 3-3.5 cm de longitud; brácteas caducas normalmente lanceoladas por encima de los 5 mm de largo y 1.5 mm de ancho; pedicelos de 5-7 mm de longitud; cáliz de color verde salpicado de rayas rojas, cartáceo, anchamente campanulado de 10-13 mm de largo en el lado carinal, 7-8 mm en el lado vexilar, 1.5-2 mm de ancho en la base, ampliándose de 8-10 mm en el ápice irregularmente lobado al margen, frecuentemente con 2 cavidades que se observan una en cada lado; estandarte

de color rojo anaranjado, anchamente elíptico u ovado de 2.5-3 cm de largo, 1.8-2.4 cm de ancho, redondeado, emarginado o retuso al ápice, interiormente más claro, con nervaduras paralelinervadas que nacen desde la base, uña cuneada a la base; alas elípticas o romboidales de 6-9 mm de largo por 3 mm de ancho; pétalos de la quilla de mayor o menor elongación, semiorbicular, lobada en la cara ventral y agudo en la base, de 13-25 mm de longitud por 8 mm de ancho; estambres diadelfos, 9 soldados en una estructura petaloide hasta la mitad, de 2.7 cm de largo y 1 libre de 2.4 cm de longitud; anteras pequeñas de color plomizo de 1 mm de longitud, dorsifijas de dehiscencia longitudinal; gineceo de 2.5 cm de largo con ovario súpero, 1-locular, con uno a varios óvulos, cubierto exteriormente con una fina pubescencia hasta el ginóforo, estilo glabro, estigma capitado. Fructifican en racimos con 5-10 frutos en promedio, siendo los mismos unas legumbres o vainas de color verde cuando están tiernas y marrón oscura cuando están maduras, de consistencia subleñosa, con constricciones poco profundas de 10 a 40 cm de largo por 1.8-2.7 cm de ancho, conteniendo de 1-10 semillas en promedio, con estipe de 2.5-6 cm de largo y 2-4 cm de ancho en su base, y un acumen muy duro hacia la punta de 1.5-2 cm de longitud; semillas de marrón claro cuando están frescas a marrón oscuras cuando están maduras, o negras y ligeramente rugosas cuando están secas, de formas ovaladas, variando de tamaño de 2-4 cm de largo por 1.5-2.0 cm de ancho. Araujo (2005).

Las características descritas se muestran en la figura 04.



Fuente: Araujo (2005)

Figura 04.- Principales características morfológicas de *Eythrina edulis*. A. hoja; B. flor; C. fruto (legumbre); D. semillas.

- **Formas de propagación**

La floración comienza a partir de mayo, y a fructificar a partir de julio y continúa floreciendo y fructificando hasta el mes de diciembre y posiblemente un poco más. Las semillas tienen un alto poder germinativo, y germinan in situ a medida que caen los frutos maduros al suelo (tipo recalcitrante), por lo que teóricamente la regeneración natural es abundante; también se lo puede propagar por pedazos de ramas (estacas) en suelos húmedos con buenos resultados.

Quispe y Tello (2001), señalan que en el caso de semillas un árbol maduro produce 160 a 195 kilogramos, el número de semillas frescas por kilo es 150 y secas 280 unidades. Para el caso de reproducción mediante el uso de semillas no es recomendable aprovechar semillas de frutos caídos en forma natural, debido a que son susceptibles al ataque de insectos, daños mecánicos, patógenos, etc. Así mismo, mencionan que el porcentaje de germinación es del 92% cuando las semillas son cultivadas inmediatamente luego de la cosecha, perdiendo rápidamente viabilidad a medida que transcurren los días, estando comprendido el periodo de germinación entre los 15 a 24 días, para el cual no se

requiere ningún tratamiento. Por otro lado en la propagación vegetativa, se obtienen buenos resultados, utilizando estacas de 25 - 40 cm de largo y diámetros mayores a 3 cm, siendo factible hacer siembra directa en época de lluvias o en áreas con humedad permanente.

- **Usos**

Debido a los diferentes usos que se le da, es considerado como un árbol multipropósito, cuya principal función está relacionada con la seguridad alimentaria: la semilla es rica en vitaminas y minerales y, especialmente, en proteínas. De acuerdo a los estudios realizados se encontró aproximadamente un 21 a 23 % de proteína en la semilla tal como lo señala Pérez y Sáez de Pérez (2001) y Murgueitio y col (1999) y tal como se puede observar en la Tabla 01 y un aminograma comparable al del huevo y superior al del fríjol y la arveja tal como lo señala Berrera (1998).

La semilla generalmente es cocida (como las papas), pero de acuerdo a los estudios realizados, puede ser molido para formar una masa. Adicionalmente, puede obtenerse harina la misma que puede ser empleada industrialmente, tratándola con antioxidantes, en panadería mezclándola con otras harinas. Las hojas por presentar elevadas cantidades de proteínas y calcio, es considerada como adecuada para la alimentación animal; sin embargo, por la presencia de alcaloides es necesario brindarla en combinación con otros vegetales. Así mismo es empleada en la medicina, teniéndose registros que es empleada para enfermedades como la cistitis ya que es considerada como diurética (Araujo, 2005).

Tabla 01. Contenido proteico y de grasa comparativo de *Erythrina edulis* en comparación con otros vegetales comestibles (Pérez y Sáez de Pérez, 2001)

Nombres Comunes	Nombre Científico	Proteína (%)	Grasa (%)	Producción (Kg/ha)
Chachafruto, Basul	<i>Erythrina edulis</i>	21	1	36000
Frijol Alado	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	36.4	18.8	3000
Lupino, Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	48	17.8	1000
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	24.8	47.9	1500
Frijol, caraota	<i>Phaseolus vulgaris</i>	23	1.6	841
Caupi, Frijol	<i>Vigna unguiculate</i>	26.7	0.9	500
Lentejas	<i>Lens esculenta</i>	23.9	0.9	
Garbanzo	<i>Cicerari etinum</i>	20	4.6	
Haba Común	<i>Vicia faba</i>	25.5	1.3	
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	23.2	1.4	
Frijol terapí	<i>Phaseolus acutifolius</i>	24.5	1.5	

Así mismo en la Tabla 01 se observa que el contenido de grasa es bajo representando aproximadamente el 1%, lo que favorece su conservación.

De acuerdo a Barrera (1998), en la semilla del “basul” se han encontrado los siguientes aminoácidos: treonina, alanina y fenilalanina en cantidad abundante; valina, prolina, ácido aspártico, lisina e histidina en cantidad moderada; poca cantidad de tirosina, triptófano; y además trazas de metionina. Además de que contienen valores elevados de fósforo, hierro, azufre, sodio, potasio, cobre, manganeso, magnesio y calcio

Sus hojas son consideradas como mejoradores de suelos debido a la elevada cantidad de materia orgánica (89%) y de fósforo (0.31%). Estas características ideales se combinan con la alta capacidad regenerativa que tiene este árbol a los cortes o podas que pudiera hacerse, según Murgueitio y col. (1999), anualmente puede hacerse hasta 3 cortes sin afectar el árbol. Por las características señaladas, se siembra en los cercos o linderos de las chacras, asociado con

diversos tipos de cultivos de la zona (yuca, plátano, café, cacao, etc.) en sistemas agroforestales, como rompe vientos, como fuentes de néctar y polen, como controladores de erosión entre otros.

Este frijol maravilloso, además de ser totalmente comestible para el ser humano y todos los animales, es valorado tradicionalmente en los andes tropicales, de donde es originario, por sus atributos medicinales, entre los que resaltan su aplicación como regulador de la función renal, es hipotónico y se utiliza para prevenir y combatir el cáncer y la osteoporosis (Pérez y Saez de Pérez 2001).

Según Murgueitio y col. (1999) es un árbol que es empleado para muchas cosas, por ejemplo, como sombreador para cultivos como el café, como mejorador de suelos ya que incorpora materia orgánica a través de la hojarasca que produce y fijador nitrógeno atmosférico, además de que moviliza el fósforo en los suelos ácidos, mejorador ambiental debido a que sus flores atraen una variada fauna de aves e insectos.

Fernández y Rodríguez (2007), con respecto a la etnobotánica en la época prehispánica en nuestro país, menciona que *Erythrina edulis* es una planta caracterizado por ser semirústica, las formas silvestres son numerosas y crece cerca de terrenos cultivados, fueron utilizados en la alimentación por los peruanos, por lo que su cultivo parece ser muy antiguo, aunque su utilización no fue muy intensiva.

2.2.6. ETNOBOTÁNICA

No existe una definición generalizada de etnobotánica, ya que se han adoptado distintas posiciones según épocas y autores. Los primeros trabajos realizados

bajo el término consistían en realizar listas o catálogos de plantas con especificación de sus respectivos usos. Al comenzar a interesarse por la disciplina, investigadores provenientes de la etnografía, el objeto de estudio se fue ampliando a la totalidad de las relaciones ser humano-planta, incluyéndose los aspectos etnográficos y simbólicos.

En su concepción más amplia esta disciplina estudia el lugar de las plantas en la cultura y la interacción directa de las personas con las plantas (Ford, 1978) sin limitarse a ningún tipo de sociedades. Aunque las plantas se inmiscuyen en todos los aspectos de cualquier cultura, el trabajo etnobotánico suele centrarse en los grupos humanos cuya relación con la naturaleza es más directa, siendo por lo tanto los más importantes para este caso los pueblos indígenas y las culturas rurales. Según Berlin (1992), dentro de la disciplina se pueden distinguir dos corrientes principales: la cognitiva y la utilitaria. La primera se preocupa de cómo perciben los humanos la naturaleza, y la segunda, de cómo la usan o manejan. El aspecto utilitario tiene un valor primordial, pero no deben olvidarse otras interacciones como el manejo, las creencias, los conocimientos, las impresiones o las valoraciones sobre las plantas. Por lo que para poder comprender la complejidad de los fenómenos estudiados es necesaria una perspectiva interdisciplinar, que nos ofrezca un panorama amplio, imposible de lograr desde la visión unidireccional de las disciplinas clásicas. Al conjuncionar objetivos y metodologías de distintas ciencias como la antropología, la etnografía, la botánica, la farmacología, la fitoterapia, la nutrición, la agronomía, la ecología o la toxicología se logran una comprensión profunda del fenómeno cultural estudiado.

La etnobotánica, además de ser una útil herramienta para la recopilación, descripción y estudio de la cultura botánica popular, entraña aspectos aplicados de enorme interés. Para muchos, el desarrollo de los lugares estudiados debe ser uno de los objetivos prioritarios, donde los primeros beneficiarios de estos estudios deben ser sus depositarios. Se debe emplear como herramientas para el desarrollo de regiones deprimidas, estudiándose tanto los recursos vegetales locales como su gestión sostenible (Toledo, 1982).

En el Perú hablar de etnobotánica en los Andes significa referirse a la diversidad biológica y cultural de la región natural de la sierra, y por lo tanto comprende un amplio conjunto de conocimientos locales y recursos útiles que pueden ser sujetos de estudio. La región andina posee una extensión de 391.980 km, equivalente al 30% del territorio nacional y 36.9% de la población del país (INEI 2007). Se extiende a lo largo de casi todo el gradiente latitudinal del Perú y está delimitada por la divisoria de aguas y por el cambio marcado y abrupto desde las condiciones climáticas típicas de la costa (Pulgar Vidal 1975). La cota de altitud inferior se define en los 1.000 m y la superior cerca de los 7.000 m con un promedio de alrededor de 4.500 m. Comprende sectores por encima de los 1.000 m en el Norte del país de los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y el sur del departamento de Amazonas; en el Centro del país los departamentos de Ancash y Lima y parcialmente Cerro de Pasco, Junín y Huánuco; y en el Sur del país los departamentos de Ica (zona este), Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua, Tacna (zona norte y nor este), Cuzco y Puno.

A nivel florístico, Brako & Zarucchi (1996) señalan que para la región central andina, entre los 500m y por arriba de los 3.500 m de altitud, existen

aproximadamente 426 géneros de plantas vasculares y algo más de 8.000 especies, entre las que se registran significativos endemismos. Brack (1999) reporta la presencia de 222 plantas cultivadas, así como 5.000 especies vegetales silvestres utilizadas para diferentes fines (medicinales, fibras, colorantes, gomas y otros).

III. MATERIAL Y METODOS

1. UBICACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de investigación, tanto para la caracterización de la población de *Erythrina edulis*, como para la etnobotánica de dicha especie, se realizó en los centros poblados y comunidades que se hallan en el ámbito del Valle del Torobamaba, ubicado en el distrito de San Miguel, provincia de La Mar y departamento de Ayacucho, entre las altitudes que van desde los 2319 a 2953 msnm, los centros urbanos o comunidades campesinas mencionadas se muestran en la Tabla 02.

El componente experimental, en la que se determinó el porcentaje de germinación de *Erythrina edulis* “basul” en función del periodo de almacenamiento, se realizó en los ambientes del Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Tabla 02.- Relación de centros poblados y comunidades considerados en el estudio que se hallan dentro del ámbito del valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho, 2010.

NOMBRE	CLASIFICACIÓN
San Miguel	Urbano
Túpac Amaru de Patibamba	Urbano
Ninabamba	Urbano
Magnupampa	Rural
Misquibamba	Rural
Santa Catalina de Tranca	Rural
Llausea	Rural
Roqchas	Rural
Capillapampa	Rural
Huayanay	Rural
Barbecho	Rural
Qachitupa	Rural
Illaura	Rural
Chorrobamba	Rural

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

a. POBLACIÓN

- Especímenes de *Erythrina edulis* ubicados en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, en este caso se realizó el estudio en todos los especímenes encontrados, no se realizó en muestreo por encontrar escasa cantidad de individuos.
- 2745 personas igual o mayores de 15 años considerando los 13 centros urbanos y/o comunidades ubicadas dentro del área de estudio en el valle del Torobamba. Los que se calculó teniendo en cuenta que aproximadamente el

46% de la población está constituido por personas de 15 años a más. La información empleada se muestra en la Tabla 03.

b. MUESTRA

- Se calculó un total de 93 personas igual o mayores a 15 años de edad, de los que se obtuvo información respecto a conocimiento y etnobotánica de *Erythrina edulis*, el que se calculó de la siguiente manera:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra

p: Probabilidad de conocimiento sobre *Erythrina edulis*(0.5)

q: Probabilidad de no conocimiento sobre *Erythrina edulis* (0.5)

d: Error muestral máximo permisible en la investigación (10%)

z: Valor crítico correspondiente a un determinado coeficiente de confianza (1.96)

Sin embargo, por la colaboración de la población en acceder a encuestas, para la obtención de la información etnobotánica, se optó por incrementar el tamaño de muestra, mayor al tamaño calculado, llegando ésta, finalmente a 160 personas.

Tabla 03.- Población de personas en los centros poblados y comunidades considerados en el estudio que se hallan dentro del ámbito del valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho, 2010.

NOMBRE DE CENTROS POBLADOS	CLASIFICACIÓN	VIVIENDAS	POBLACIÓN	%
San Miguel	Urbano	992	2901	48.8
Túpac Amaru de Patibamba	Urbano	105	295	5.0
Ninabamba	Urbano	200	599	9.42
Magnupampa	Rural	118	226	3.8
Misquibamba	Rural	75	261	4.4
Santa Catalina de Tranca	Rural	54	182	3.1
Llausa	Rural	97	409	6.9
Roqchas	Rural	50	148	2.5
Capillapampa	Rural	68	150	2.5
Huayanay	Rural	81	147	2.5
Qachitupa	Rural	52	148	2.5
Illaura	Rural	75	224	3.8
Chorrobamba	Rural	20	115	1.9
Barbecho	Rural	25	186	3.1
TOTAL			5991	100

Fuente: INEI 2007

Por otro lado, con la finalidad de darle el peso específico a cada centro urbano y/o comunidad, de acuerdo a su tamaño de población reportada por el INEI (2007), las muestras para la encuesta fueron tomadas proporcionalmente siguiendo las recomendaciones de un muestreo estratificado de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 04.- Número de muestras tomadas de los centros poblados y comunidades considerados en el estudio que se hallan dentro del ámbito del valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho, 2010.

NOMBRE DE CENTRO POBLADO	% DE LA POBLACIÓN TOTAL	Nº DE MUESTRAS
San Miguel	48.8	78
Túpac Amaru de Patibamba	5.0	8
Ninabamba	9.4	15
Magnupampa	3.8	6
Misquibamba	4.4	7
Santa Catalina de Tranca	3.1	5
Llausa	6.9	11
Roqchas	2.5	4
Capillapampa	2.5	4
Huayanay	2.5	4
Qachitupa	2.5	4
Illaura	3.8	6
Chorrobamba	1.9	3
Barbecho	3.1	5
TOTAL	100	160

3. DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DE

Erythrina edulis

Debido a que se sospecha que en estos últimos años hubo una drástica reducción del tamaño poblacional de *Erythrina edulis* dentro del área de estudio (valle de Torobamba), así como variación de las características poblacionales, la ubicación de posibles rodales o individuos de la especie vegetal estudiada se realizó siguiendo la siguiente estrategia:

- a. Se entrevistó a los pobladores de la zona, aprovechando la realización de las ferias dominicales en las diferentes aglomeraciones humanas ubicadas a lo largo del valle, con la finalidad de identificar lugares con presencia del “basul”.
- b. Se realizó inspecciones in situ en lugares donde posiblemente se hallan especímenes de “basul”.

En los lugares con presencia de “basul” se realizó la medición de las variables consideradas para caracterizar dicha población, teniendo en cuenta las siguientes características:

3.3.1.1 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL

Una vez ubicado los especímenes, se georeferenciaron con la finalidad de ubicar su posición en mapas mediante el empleo del software ARCGIS 9.3, a partir del cual se pudo estimar la densidad por unidad de área, teniendo como referencia el área total del distrito de San Miguel.

3.3.1.2. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para la determinación de esta característica, se empleó como indicador dos variables que fueron medidas en los especímenes ubicados:

- **Diámetro del tronco del árbol a la altura del pecho (DAP)**

Para realizar la medición del DAP, se realizó a una altura aproximada de 1.30 m del suelo, empleándose para ello una cinta métrica con el que se registró el perímetro del tronco del árbol, información que luego permitió estimar el diámetro.

- **Altura del árbol.**

La medición se realizó mediante el empleo de un eclímetro de mano con la finalidad de medir ángulos cenitales (ángulos verticales) tomando como referencia la superficie de la tierra y la parte más alta del árbol; para el caso de árboles pequeños, se empleó cinta métrica.

Los datos generados sirvieron para la confección de gráficos que representan la estructura de edad.

3.3.1.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación espacial de los especímenes de *Erythrina edulis*, se realizó mediante el empleo de un equipo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), empleándose para ello el sistema de coordenadas geográficas WGS 84 y como sistema de coordenadas proyectadas el UTM (Universal Transversal Mercator), información empleada para la confección de mapas temáticos de distribución espacial y otras características poblacionales de la especie vegetal en estudio.

3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LAS SEMILLAS DE *Erythrina edulis* SEGÚN DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACIÓN

Este componente del trabajo de investigación fue realizado en los ambientes del Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas, para el cual se siguió el siguiente procedimiento:

- En primera instancia se colectó aproximadamente 10 kg de semilla madura fresca de *Erythrina edulis* "basul" de la localidad de Huayanay, San Miguel, considerando que el peso y tamaño sean homogéneos.

- Las semillas seleccionadas se dispusieron en bolsas de papel Kraff el cual se humedeció y para su conservación fueron almacenadas en una refrigeradora a una temperatura de $5^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ por el tiempo necesario que el experimento lo requería, para luego ser sembrados en bandejas de plástico en los que se determinó la viabilidad.
- Para la determinación de la viabilidad de las semillas almacenadas en diferentes tiempos, se realizó en bandejas de plástico de 30 x 20cm en el que se empleó como sustrato una almohadilla de algodón y papel toalla humedecida en el que se dispusieron las semillas.
- Los tiempos (en días) de almacenamiento de las semillas empleados, para determinar su influencia en la viabilidad fueron de: 0 (semillas sembradas inmediatamente luego de la cosecha), 5, 10, 15 y 20 días. Para cada prueba se dispuso de cuatro bandejas (repeticiones), en los que se dispuso 20 semillas los que previamente fueron lavados con solución de hipoclorito de sodio al 0.5%.
- A partir del segundo día, luego de la disposición de las semillas en las bandejas de polietileno, se realizaron inspecciones diarias hasta el décimo día, con la finalidad registrar de la germinación de las semillas, así como la temperatura ambiental y la humedad relativa.

3.3.3. DETERMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS ETNOBOTÁNICAS DE *Erythrina edulis*

Como primer paso con las comunidades que se hallaron dentro del área de estudio, se realizó con la finalidad de facilitar el desarrollo de recopilación de datos, en este aspecto, se contactó inicialmente con las autoridades locales, como alcaldes y líderes comunales, para abrir en sus respectivas comunidades

espacios para llevar a cabo la recopilación de datos, de manera que se minimizó los rechazos a las entrevistas. Así mismo, se empleó este aspecto con la finalidad de identificar e involucrar en la investigación a personas de mayor edad y/o dedicadas al curanderismo, con la finalidad de garantizar su colaboración.

a. Determinación del conocimiento y principales características etnobotánicas que tiene *Erythrina edulis*

Para este aspecto se empleó como técnica la entrevista dirigida a personas mayores a 15 años, las que fueron ubicadas en los centros urbanos de las comunidades del valle Torobamba y a los que se aplicó el instrumento que se muestra en el Anexo 01.

Los criterios de inclusión tomados en cuenta fueron los siguientes:

- Mayores de 15 años de edad
- Tener residencia en las localidades dentro del valle Torobamba
- Aceptar la entrevista

Es necesario mencionar que para caracterizar su uso como planta medicinal se recurrió a todos los encuestados, de ellos sólo 7 personas respondieron que el “basul” tiene propiedades medicinales, este grupo de personas estuvo comprendido entre las edades de 24 hasta 80 años.

b. Validación del instrumento de recopilación de datos

En este caso, se recurrió a la colaboración de 5 personas que actuaron como expertos con la finalidad de determinar si el instrumento planteado consistente en 31 ítems (preguntas) es relevante y congruente con las variables consideradas en la dimensión de conocimiento y características etnobotánicas.

Para lo cual se les hizo llegar el documento mostrado en el Anexo 01, el cual una vez evaluado se le sometió al índice de consistencia interna (Alfa de Crombach), tal como se detalla a continuación:

Tabla 06- Calificación que se asigna a los 31 items del instrumento de recopilación de datos, según cinco expertos (1= calificación mínima y 5 = calificación máxima)

Items	OPINIÓN DE EXPERTOS				
	1	2	3	4	5
1	3	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	3	5	5	5	5
8	4	5	5	5	5
9	4	5	4	5	5
10	4	5	4	5	5
11	5	5	4	5	5
12	5	5	5	5	5
13	5	5	4	5	5
14	5	5	5	4	5
15	5	4	5	5	5
16	4	4	5	5	5
17	5	5	5	5	5
18	4	4	5	5	5
19	5	5	5	5	5
20	5	5	5	5	5
21	5	5	5	5	5
22	5	5	5	5	5
23	5	5	5	5	5
24	1	4	5	4	5
25	5	4	5	5	5

26	5	4	5	5	5
27	4	4	5	5	5
28	4	4	5	5	5
29	4	5	5	5	5
30	3	5	5	5	5
31	4	5	5	5	5

Para el análisis de fiabilidad mediante el método de Alfa de Krombach se empleó el siguiente algoritmo matemático

$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$
<p> α = Alfa de Cronbach K = Número de Ítems Vi = Varianza de cada Ítem Vt = Varianza total </p>

Los resultados al ser sometido al análisis mediante el software PSW 18 Statistic, dieron como resultado lo siguiente:

Tabla 07.- Análisis de fiabilidad mediante Alfa de Crombach de los 31 ítems considerados en la dimensión de conocimiento y características etnobotánicas de *Erythrina edulis*

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,888	31

Resultado que se interpreta como que el instrumento planteado es fiable y que hace medidas estables y consistentes, ya que el valor de Alfa de Crombach es mayor a 0.8.

IV. RESULTADOS

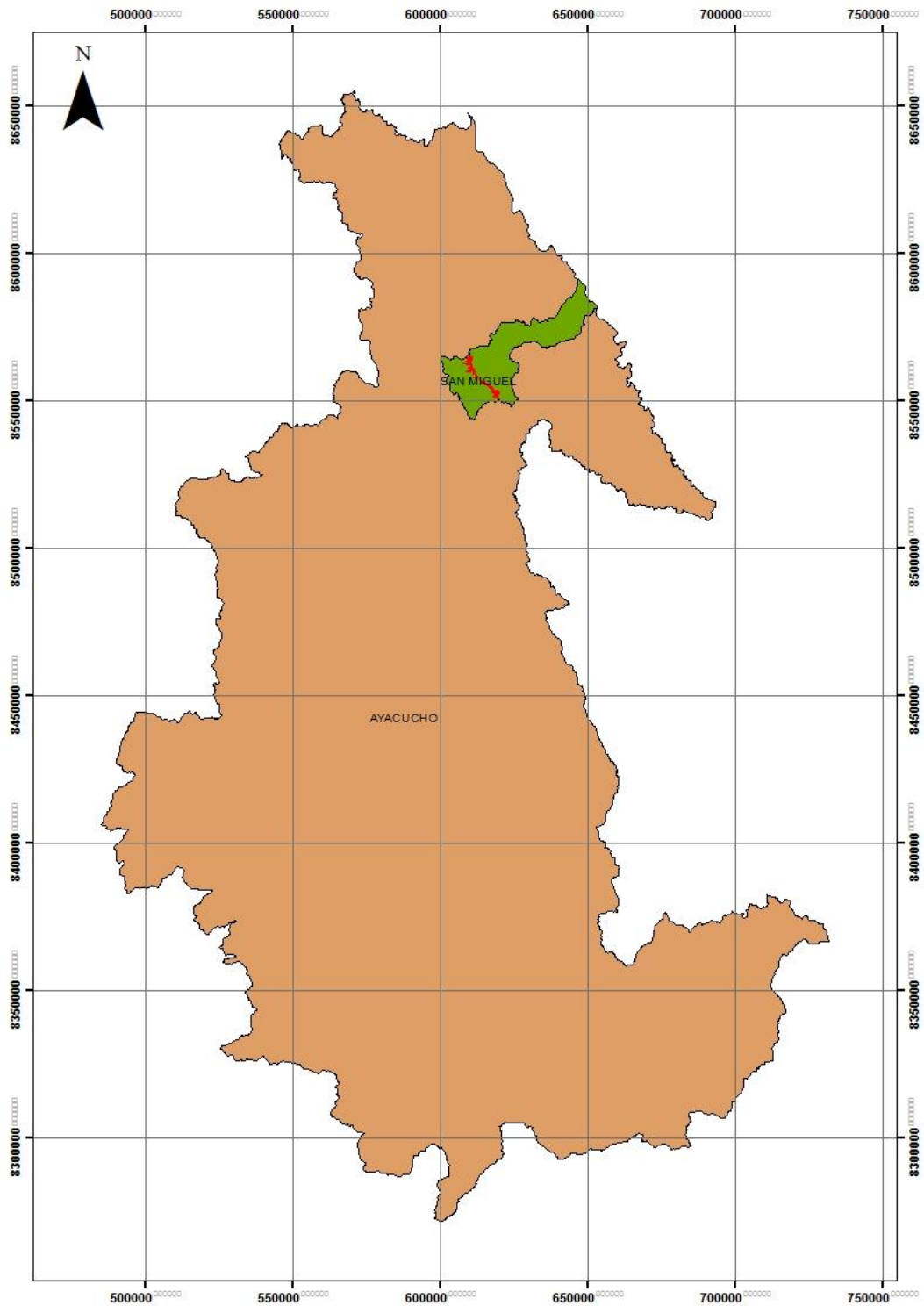


Figura 05.- Mapa de ubicación del área de estudio en el distrito de San Miguel y departamento de Ayacucho.

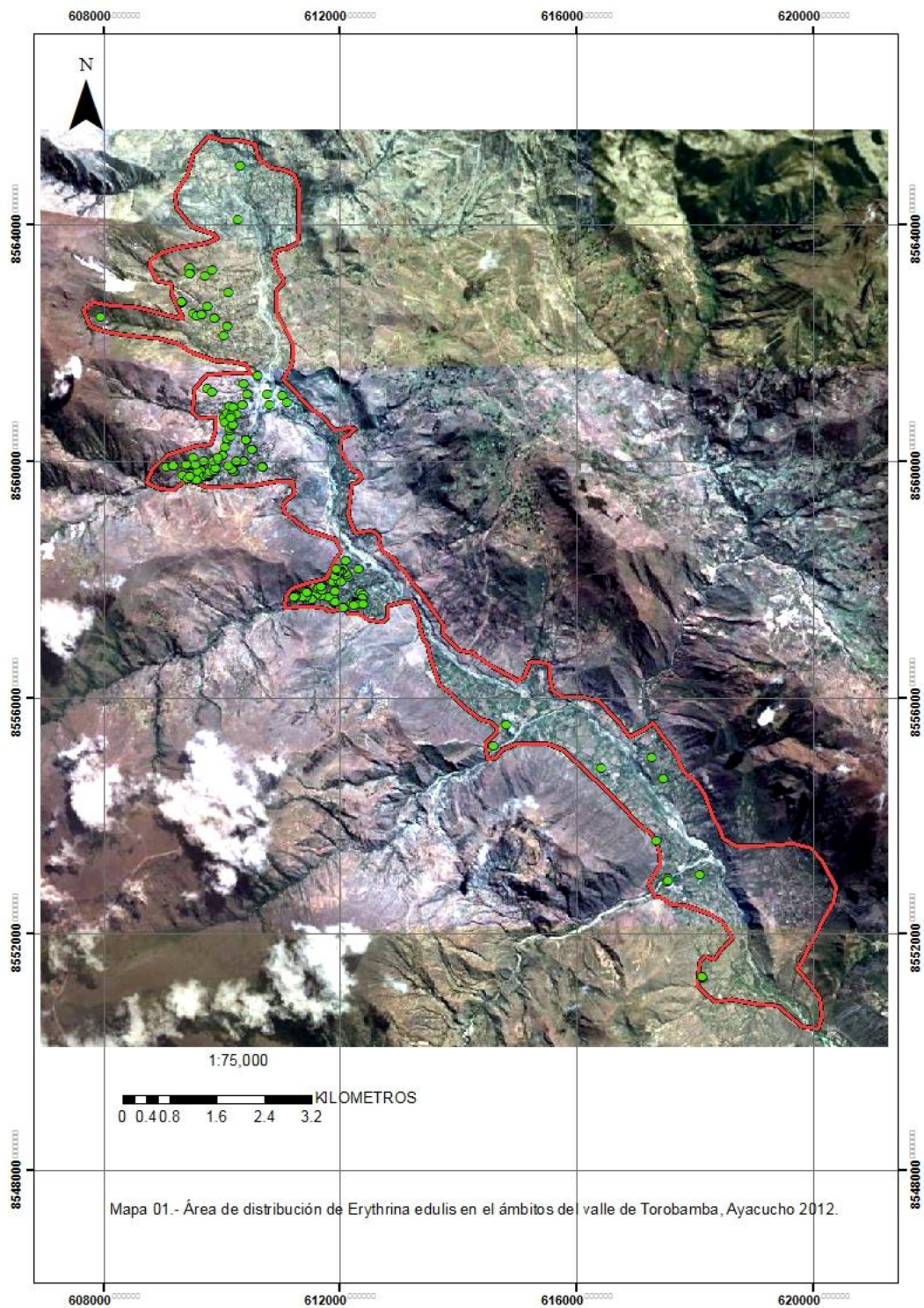


Figura 06.- Mapa de ubicación de los especímenes de *Erythrina edulis* en el Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, departamento de Ayacucho.

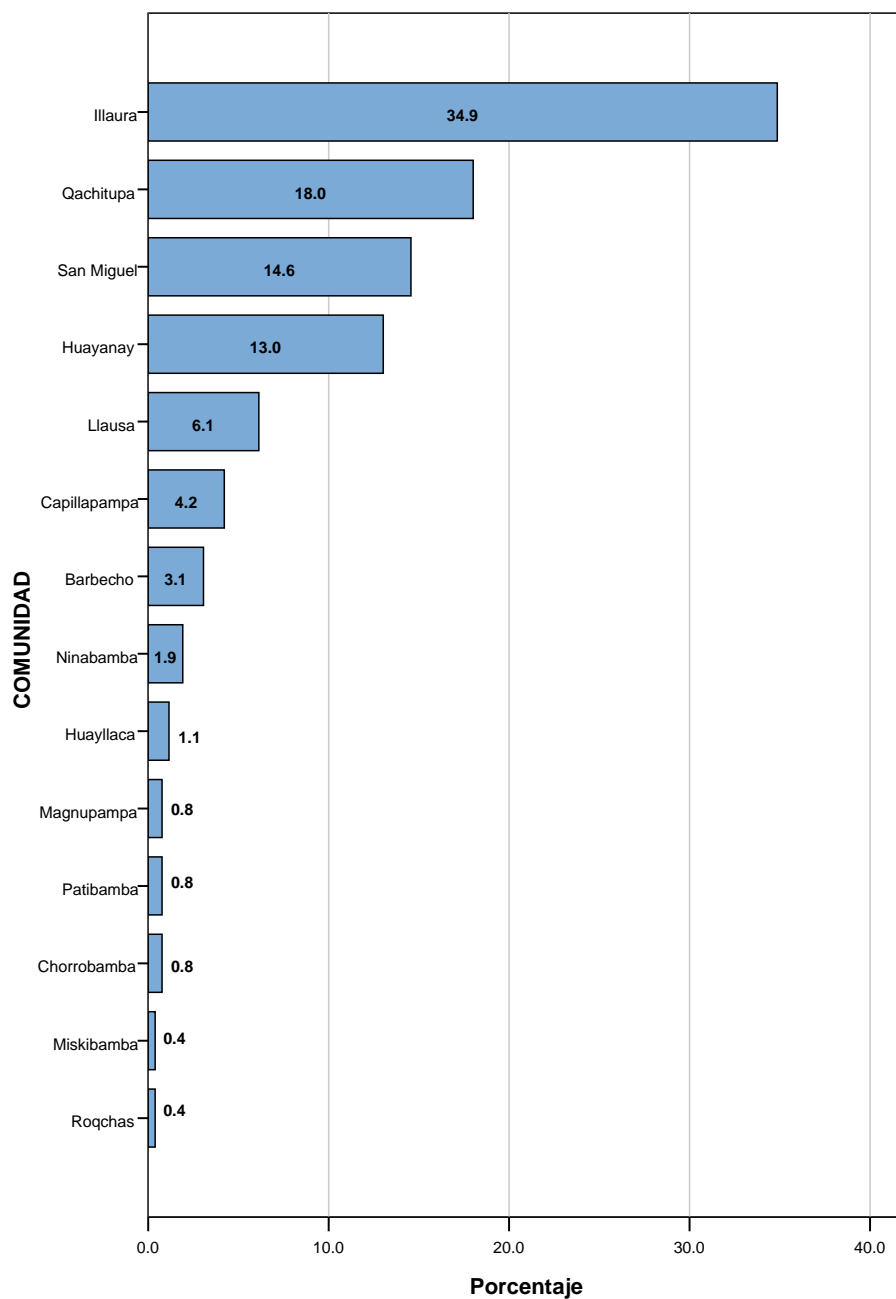


Figura 08.- Frecuencia de la presencia de plantas de *Erythrina edulis* "basul" en las comunidades ubicadas en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

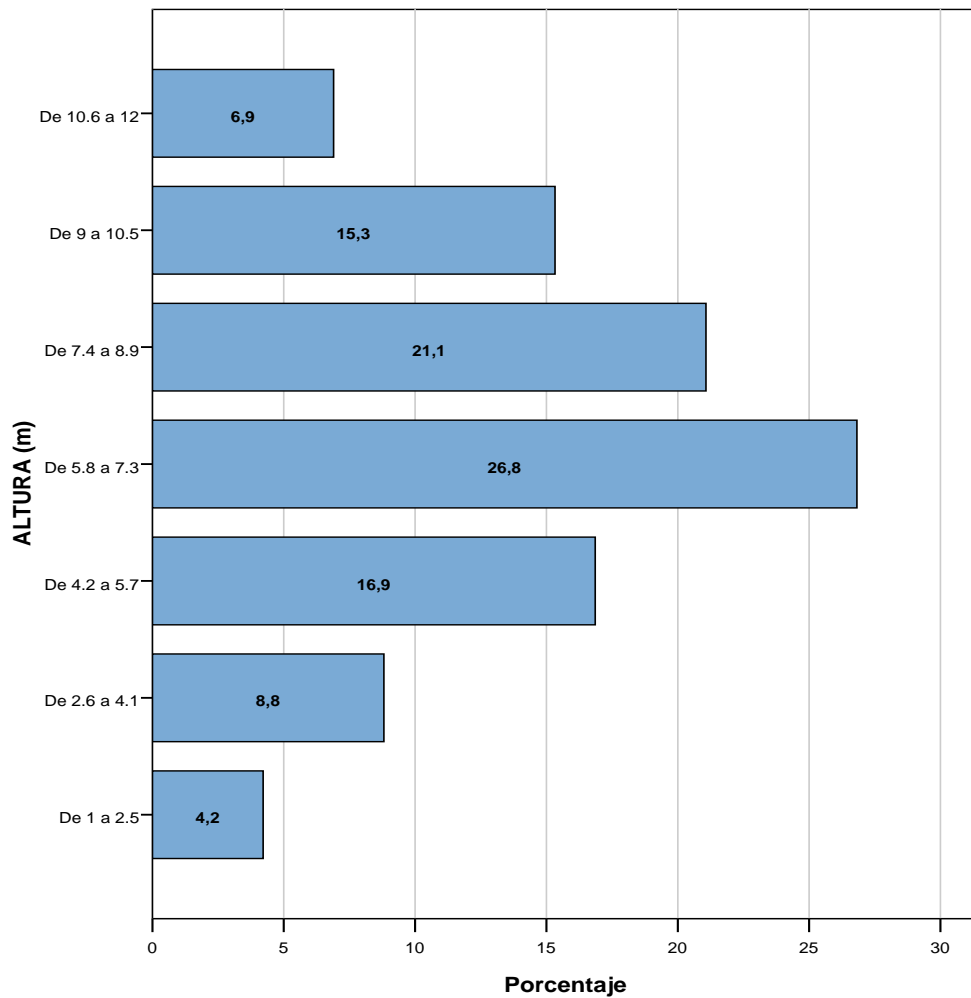


Figura 09.- Frecuencia de plantas de *Erythrina edulis* "basul" según su altura ubicadas en las comunidades del valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

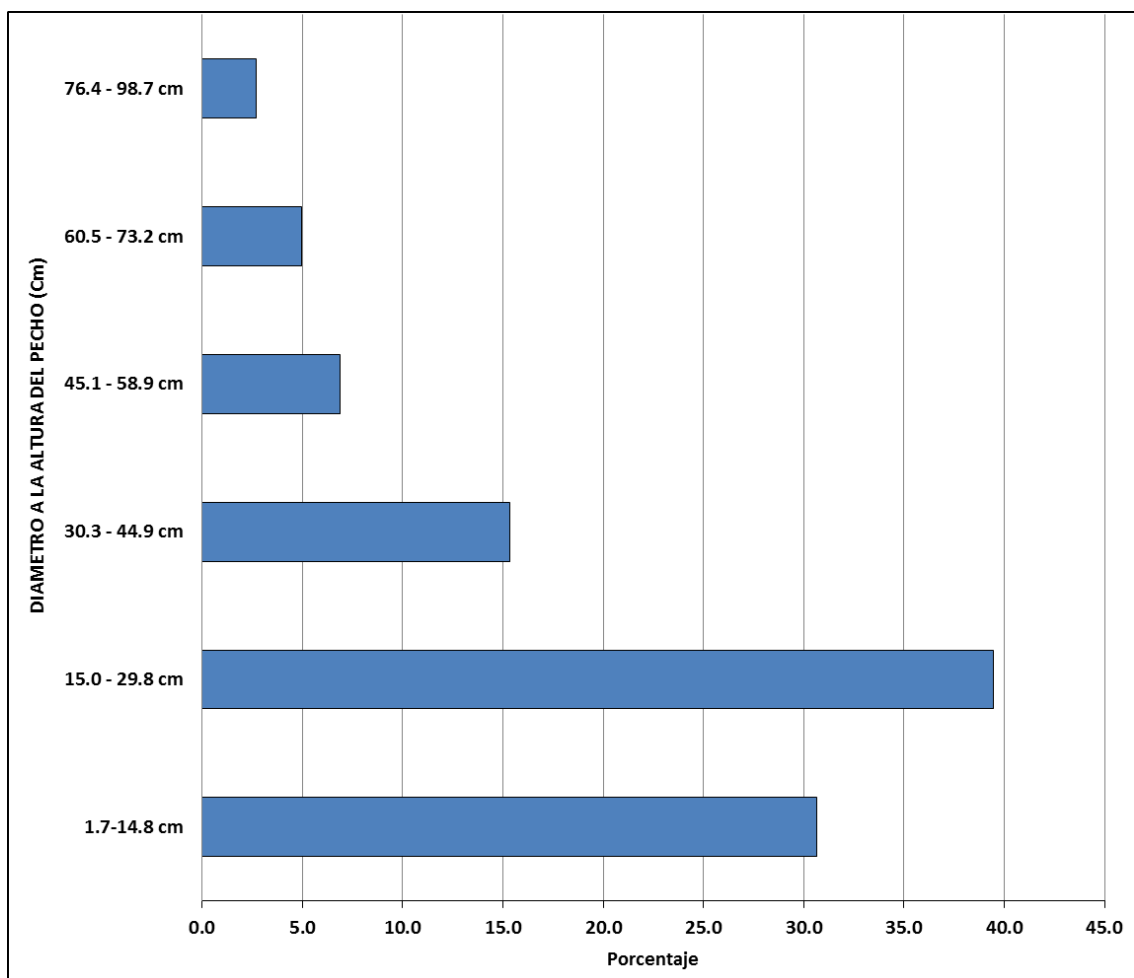
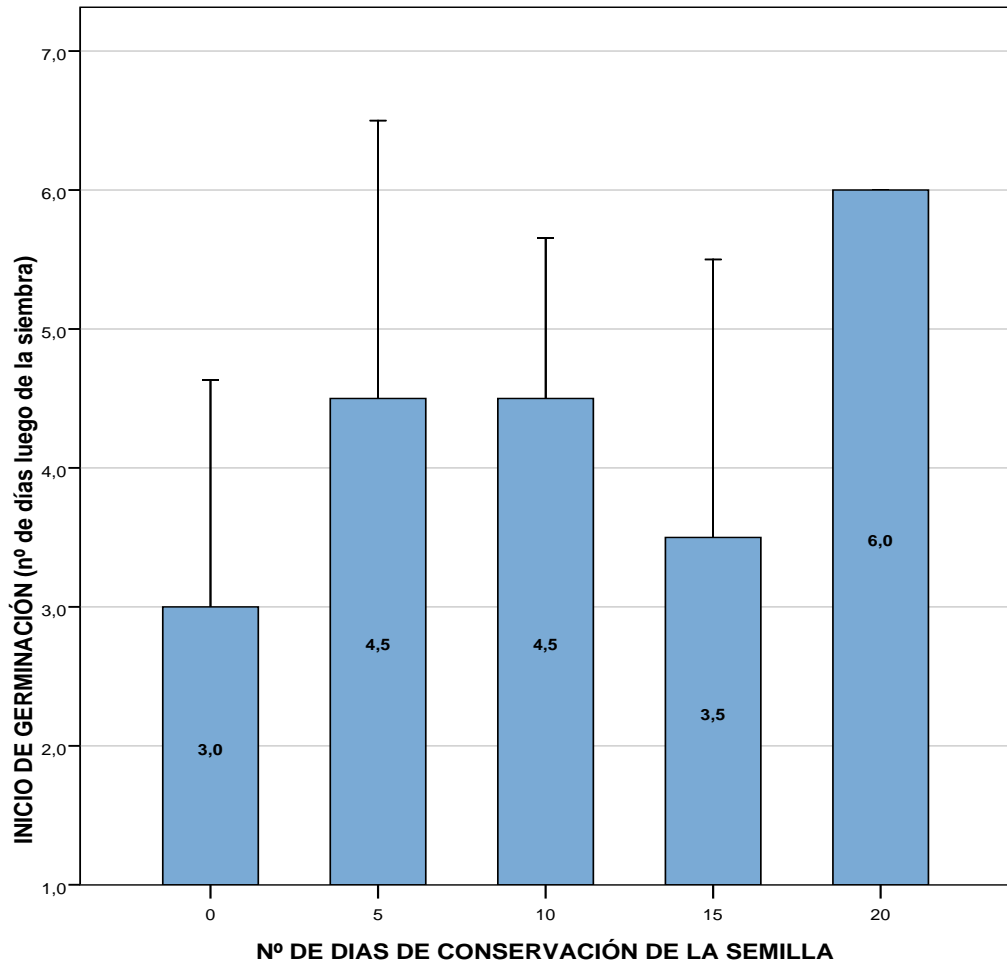


Figura 10.- Frecuencia de plantas de *Erythrina edulis* "basul" según su diámetro a la altura del pecho (DAP) ubicadas en las comunidades del valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

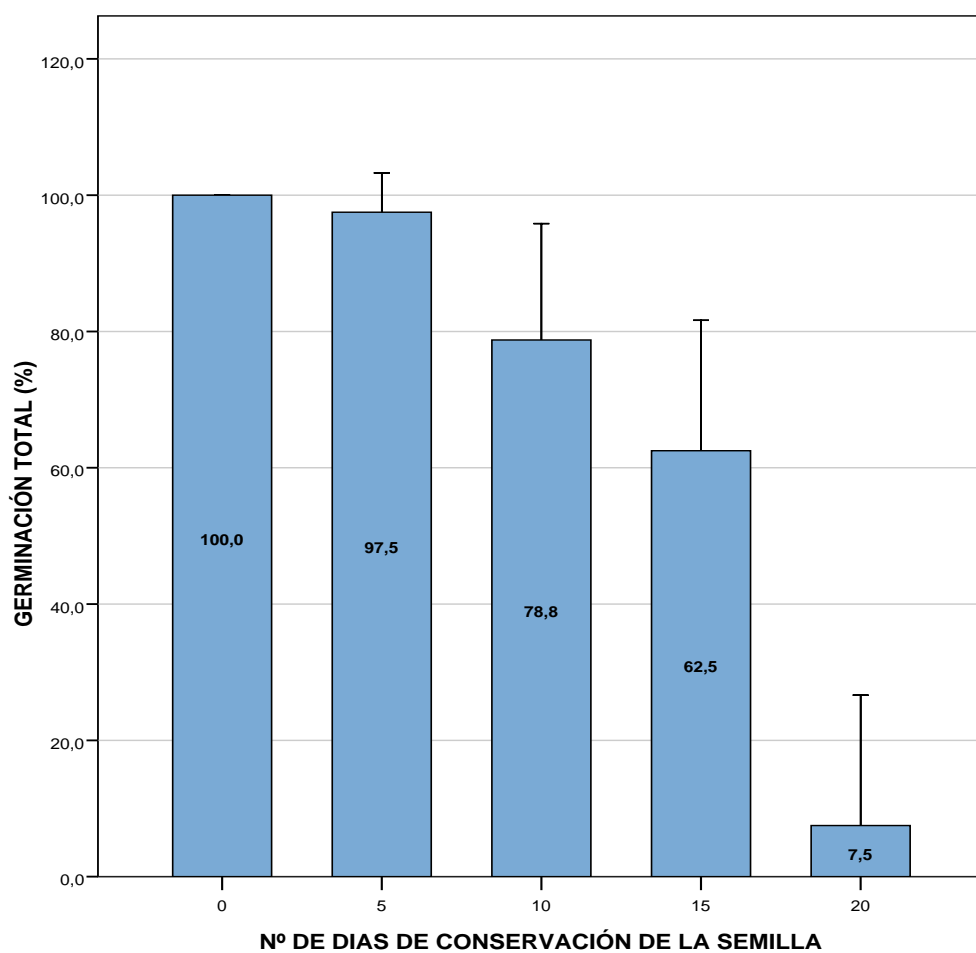
Tabla 08.- Frecuencia de la presencia de plantas de *Erythrina edulis* "basul" por su diámetro a la altura del pecho (DAP) según su ubicación en las comunidades del valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

COMUNIDAD	DIAMETRO A LA ALTURA DE PECHO (Cm)												TOTAL	
	De 1.7-14.8 cm		De 15.0 -29.8 cm		De 30.3 -44.9 cm		De 45.1 -58.9 cm		De 60.5 -73.2 cm		De 76.4 -98.7 cm			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
ILLAURA	19	23.8	33	32.0	24	60.0	8	44.4	7	53.8	0	0.0	91	34.9
QACHITUPA	19	23.8	20	19.4	7	17.5	0	0.0	1	7.7	0	0.0	47	18.0
SAN MIGUEL	16	20.0	11	10.7	2	5.0	6	33.3	2	15.4	1	14.3	38	14.6
HUAYANAY	5	6.3	12	11.7	6	15.0	3	16.7	3	23.1	5	71.4	34	13.0
LLAUSA	7	8.8	9	8.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	16	6.1
CAPILLAPAMPA	4	5.0	5	4.9	1	2.5	0	0.0	0	0.0	1	14.3	11	4.2
BARBECHO	2	2.5	6	5.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	3.1
NINABAMBA	0	0.0	5	4.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	1.9
HUAYLLACA	3	3.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	1.1
CHORROBAMBA	2	2.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.8
MAGNUPAMPA	2	2.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.8
PATIBAMBA	1	1.3	0	0.0	0	0.0	1	5.6	0	0.0	0	0.0	2	0.8
MISKIBAMBA	0	0.0	1	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4
ROQCHAS	0	0.0	1	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4



$F_c = 5.336$; $gl = 4$; $p = 0.009$

Figura 11.- Valores medios y desviación estándar del número de día de inicio de la germinación de semillas de *Erythrina edulis* "basul" sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración



Fc= 107.575, gl = 4; p = 0.000

Figura 12- Valores medios y desviación estándar del porcentaje total de germinación de semillas de *Erythrina edulis* "basul" sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración.

Tabla 09.- Frecuencia de casos en pobladores según sus principales características socioeconómicas, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL ENTREVISTADO		FRECUENCIA	
		Nº	%
Comunidad	San Miguel	78	48.8
	Ninabamba	15	9.4
	Llausea	11	6.9
	Patibamba	8	5.0
	Misquibamba	7	4.4
	Magnupampa	6	3.8
	Illaura	6	3.8
	Tranca	5	3.1
	Barbecho	5	3.1
	Rochas	4	2.5
	Capillapampa	4	2.5
	Huayanay	4	2.5
	Qachitupa	4	2.5
	Chorrobamba	3	1.9
Edad (años)	De 18 a 28	21	13.1
	De 29 a 43	50	31.3
	De 44 a 58	46	28.8
	De 59 a 73	30	18.8
	De 74 a 88	13	8.1
Sexo	Masculino	78	48.8
	Femenino	82	51.2
Nivel de instrucción	Sin instrucción	37	23.1
	Primaria	67	41.9
	Secundaria	35	21.9
	Superior	21	13.1
Ocupación actual	Empleado	18	11.3
	Agricultor	53	33.1
	Comerciante	21	13.1
	Su casa	56	35.0
	Cesante	4	2.5
	Desempleado	4	2.5
	Estudiante	4	2.5

Tabla 10.- Frecuencia de casos en pobladores acerca del conocimiento que tienen sobre *Erythrina edulis* "basul", Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

INTERROGANTES SOBRE EL CONOCIMIENTO QUE TIENEN SOBRE EL "BASUL"		Nº	%
¿Conoce el "basul"?	Si	158	98.75
	No	2	1.25
¿Cómo llegó a conocer el "basul"?	En el colegio	1	0.63
	Tengo en mi casa y/o chacra	0	0.00
	Por mis padres y/o abuelos	109	68.99
	Por mis amigos	19	12.03
	Por observación propia	29	18.35
¿Para que sirve el "basul"?	Alimento	157	99.37
	No sabe	1	0.63
¿Algunas vez le han informado sobre los beneficios del "basul"?	Si	9	5.70
	No	149	94.30
¿Qué instituciones le informaron sobre le "basul"?	ONGs	0	0.00
	Municipalidad	1	11.11
	Ministerio de Agricultura	8	88.89
	Otros	0	0.00
¿Como se reproduce más fácilmente el "basul"?	Mediante semilla	10	6.33
	Mediante tallo	83	52.53
	Desconoce	65	41.14

Tabla 11.- Frecuencia de casos en pobladores acerca de la presencia de *Erythrina edulis* "basul" en sus hogares, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

INTERROGANTES SOBRE LA PRESENCIA DE "BASUL "		Nº	%
¿Tiene plantas de "basul" en su casa o chacra?	Si	76	48.41
	No	81	51.59
¿Cómo es que tiene las plantas de "basul"?	Fue sembrado	61	80.26
	Creció por si solo	5	6.58
	No sabe	10	13.16
¿Comercializa o vio comercializar semillas de basul?	Si	123	77.85
	No	35	22.15

Tabla 12.- Frecuencia de casos en pobladores acerca del uso de *Erythrina edulis* "basul" como alimento para persona y animales en sus hogares, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

INTERROGANTES SOBRE EL USO DE "BASUL" COMO ALIMENTO		Nº	%
¿Ud. y/o su familia utiliza el "basul" como alimento?	Si	153	96.84
	No	5	3.16
Consumo de semilla	Si	153	96.84
	No	5	3.16
Como consume	Sancochado	146	95.42
	Guiso	7	4.58
Consumo por animales	Si	22	13.92
	No	136	86.08
Forma de consumo de animales	Hoja	5	22.73
	Cáscara de la vaina	6	27.27
	Semilla sancochada	11	50.00

Tabla 13.- Frecuencia de casos en pobladores acerca del uso de *Erythrina edulis* "basul" como medicina, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

INTERROGANTES SOBRE EL USO DE "BASUL " COMO MEDICINA		Nº	%
Uso como medicina	Si	7	4.43
	No	151	95.57
Enfermedades que cura el "basul"	Dolor de cabeza	4	57.14
	Problemas renales	3	42.86
Parte planta	Hoja	4	57.14
	Semilla	2	28.57
	Cáscara de fruto	1	14.29
Forma uso	Amarrado	4	57.14
	Infusión	3	42.86
	Cocido	0	0.00

Tabla 14.- Frecuencia de casos en pobladores acerca del uso de *Erythrina edulis* “basul” como mejorador ambiental, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

INTERROGANTES SOBRE EL USO DE "BASUL" COMO MEJORADOR AMBIENTAL		Nº	%
¿Usa el "basul" para mejorar su chacra y/o huerta?	Si	19	12.03
	No	139	87.97
¿Como mejorador como lo emplea en su chacra?	Sombra para cultivos	2	10.53
	Abono para suelo	7	36.84
	Protección del suelo	4	21.05
	Lindero de chacra	6	31.58

¿USA EL "BASUL" PARA FABRICAR
HERRAMIENTAS O UTENCILIOS?
■ Si ■ No

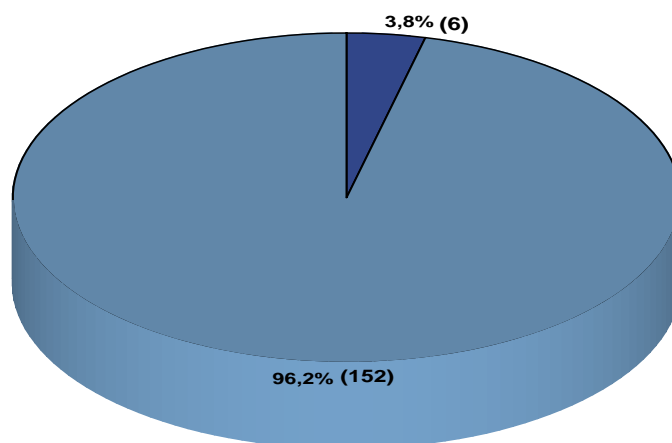


Figura 13.- Porcentaje de casos en pobladores sobre el uso del "basul" para fabricar herramientas o utensilios, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

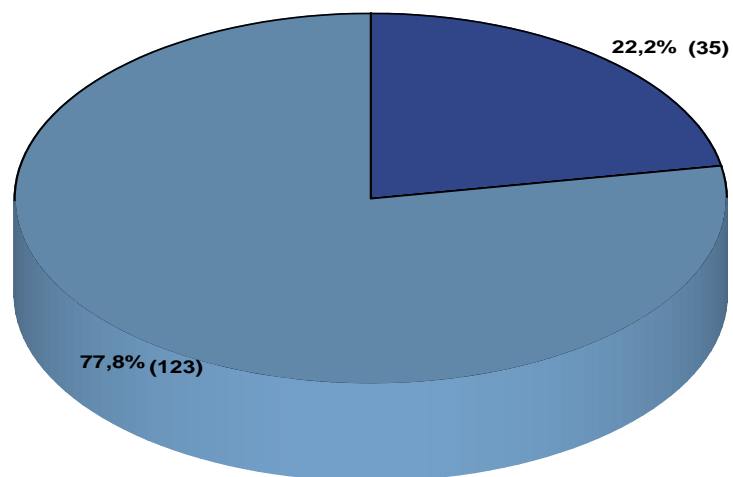


Figura 14.- Porcentaje de casos en pobladores sobre el uso el “basul” como leña, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

V. DISCUSIÓN

1. Distribución espacial de *Erythrina edulis* “basul”

En la Figura 05 se muestra área de estudio en relación con el distrito de San Miguel y el departamento de Ayacucho, en el que se observa que su ubicación es en el extremo norte y sólo se halla circunscrito dentro del territorio del distrito mencionado, abarcando aproximadamente 26.62 km².

En la Figura 06 se muestra la ubicación de los especímenes de *Erythrina edulis* “basul” dentro del área de estudio que se halló circunscrito al Valle de Torobamba, Se observa que los especímenes hallados se hallan muy cerca del río principal y de sus tributarios. Acero (1990), menciona que la especie como requisito para su crecimiento y desarrollo, requiere de suelos con disponibilidad de humedad, por lo que aparentemente eso está determinando que los especímenes hallados se ubiquen en los lugares mencionados. Por otro lado, también se observa que la gran mayoría de los individuos de *Erythrina edulis*, se hallan ubicados en pequeñas áreas, en una disposición claramente amontonada,

distribuidos por todo el valle de Torobamba, lo que estaría condicionado por dos aspectos, tal como lo sostiene Smith y Smith (2007), por un lado, la heterogeneidad de la zona de estudio respecto a las condiciones ideales para la planta (como por ejemplo la disponibilidad de agua) y por otro lado la asociación positiva entre los individuos, lo que determina el amontonamiento.

2. Características poblacionales de *Erythrina edulis* “basul”

En la Figura 08, se muestra la distribución de individuos expresado en porcentaje, de *Erythrina edulis* “basul” en el área de estudio, en que se registraron un total de 261 árboles, distribuidas en 14 comunidades campesinas; sin embargo sólo en las comunidades de Illaura, Qachitupa, San Miguel y Huayanay, se halla concentrada el mayor porcentaje de la población del “Basul”, representando un poco más del 80% (210 individuos): dentro de dichas comunidades, Illaura concentra en su territorio el 34.9% representado por 91 árboles, seguida de Qachitupa con el 18%, San Miguel el 14.6% y Huayanay el 13%. Así mismo, resalta el hecho de que 5 comunidades presentan porcentaje menor del 1%, que en términos de árboles, no representa más allá de 2 individuos. Lo hallado podría deberse a como afirman Nebel y Wrigth (1999), Odum y Warrett (2006) y Ramírez (1999), dicha especie ha adoptado la distribución espacial amontonada de las poblaciones biológicas, en la que los integrantes de dichas poblaciones se concentran en espacios geográficos reducidos en vista de que en ellas encuentra los requerimientos mínimos que le permite sobrevivir y reproducirse. En el caso del “Basul”, podría deberse a que los terrenos de las comunidades de Illaura, Qachitupa y Huayanay presentan características climáticas (humedad principalmente), de suelo y otras adecuadas para la especie *Erythrina edulis*. Además, se podría suponer también que existe

la influencia positiva de la escasa presencia humana tal como se puede corroborar con la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) como producto del Censo Nacional 2007, que reporta para Illaura una población de 224 personas, representando el 3.8% del total de población en el valle de Totorabamba. Para Qachitupa 148 personas que representa el 2.5% y para Huayanay 147 que representa el 2.5%, minimizándose el uso que le pudiera dar el hombre que implique su destrucción, como el uso como fuente de energía (leña) u otros usos que implique su destrucción o muerte.

3. Características físicas (altura de la planta y diámetro del tronco a la altura del pecho)

En la Figura 09 se muestra la frecuencia de plantas de *Erythrina edulis* “basul” hallados en el área de estudio en función de la altura que presentaron. Se observa que la existencia de un mayor número de árboles con altura que se hallan comprendidas entre 5.8 a 7.3 metros, representando el 26.8%; mientras que los árboles con mayor altura (10.6 a 12 m) representan sólo el 6.9% y los de menor altura (1 a 2.5 m) con el 4.2%. En términos generales se observa que el mayor número de individuos de acuerdo a su altura se concentra en valores intermedios (5.8 a 7.3 m), disminuyendo la frecuencia hacia mayores y menores alturas. De acuerdo a lo que mencionan Smith y Smith (2007), la altitud de árboles no puede emplearse como un indicador de la edad de los árboles debido a que dicha característica puede estar bastante influenciada por factores ambientales, principalmente la disponibilidad de luz ya que puede determinar un mayor alongamiento de los especímenes en condiciones de sombra, los que crecen longitudinalmente en busca de mayor disponibilidad de luz, en el caso de que el sombreado sea consecuencia de altas densidades poblacionales, lo que

no ocurre en especímenes que tienen la posibilidad de acceder a mayores cantidades de luz. Pese a ello la información consignada nos sirve para poder afirmar que en el caso de la población de “basul” hallada en San Miguel presenta tallas máximas de 12 m.

En la Figura 10 se muestra la frecuencia de plantas de *Erythrina edulis* “basul” hallados en el área de estudio en función del diámetro a la altura del pecho (DAP) medido en centímetros, se observa claramente que el mayor número de individuos presenta un DAP menor comprendido entre 1.7 a 29.8 cm, representando el 70.1% (183 individuos) del total registrados, lo que de acuerdo a Smith y Smith (2007), pueden ser considerados como los más jóvenes en la población estudiada. También resalta el hecho de que la frecuencia disminuye en la medida que el DAP se incrementa, es así que los individuos con los mayores valores comprendidos entre 60.5 y 98.7 cm sólo representan el 7.7% del total (20 individuos), lo que pueden ser considerados como los de mayor edad. El gráfico en mención muestra claramente una estructura donde los individuos de menor edad representan el mayor número, el que va disminuyendo en la medida que el DAP se incrementa, de manera que los que presentan los mayores valores son una minoría. De acuerdo a lo que menciona Odum y Warrett (2006), que afirman que una población que crece rápidamente se caracteriza por que presentan una gran proporción de individuos jóvenes, una población estable presenta una distribución más equitativa, mientras que una población en declinación existe una gran cantidad de individuos de mayor edad, la población en estudio sería una que dinámicamente está en proceso de crecimiento; sin embargo, es de notar que en el censo realizado sólo se pudo registrar la presencia de 261 individuos dentro del distrito de San Miguel

circunscrito al valle de Torobamba, por lo que se trata de una población pequeña y de acuerdo a los reportes de Araujo (2004), es una de las tantas reportada dentro del territorio de nuestro país, el que se halla aislado de otras por medio de barreras geográficas. Es así que a nivel de América del Sur es reportada su presencia en Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela, mientras que en nuestro país en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Lima, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, San Martín y Ucayali (Araujo, 2005).

En la Tabla 08 se muestra la frecuencia de distribución de los árboles de “basul” por comunidades según el DAP que presentaron, es de notar que dentro del territorio de la comunidad de Huayanay, Illaura, San Miguel y Qachitupa se concentran los individuos de mayor DAP (mayor edad), es así que Huayanay es la única comunidad donde se hallan cinco individuos que presentan DAP entre 76.4 a 98.7 cm (se podría afirmar los más longevos), en el caso de las comunidades de Illaura, Qachitupa, San Miguel y Huayanay presentan individuos de la clase etarea inferior con siete, uno, dos y tres individuos cada uno con DAP entre 60.5 a 73.2, así mismo resalta que las cuatro comunidades señaladas, también poseen el mayor número de individuos de menor DAP (entre 1.7 a 14.8 cm), es decir los más jóvenes, lo que nos daría base a afirmar, considerando lo mostrado en la Figura 05 en la que se muestra que también poseen el mayor número de individuos en general, que presentan subpoblaciones con características que lo hacen ver como de las más saludables en comparación con la registradas en otras comunidades campesinas, donde en el caso de la mayoría como Llausa, Barbecho, Ninabamba, Huayllaca, Chorrobamba, Magnupampa. Patibamba, Miskibamba y Roqchas, presentan fundamentalmente

individuos de menor DAP, resultado que podría deberse a la influencia de la presencia en mayor magnitud del hombre en dichas áreas, que tienen la necesidad del uso de vegetales tal es el caso del “basul”, “molle” y otros similares, como fuentes de energía u otros usos que implica la desaparición de los individuos de mayor tamaño.

4. Viabilidad de las semillas de *Erythrina edulis* según diferentes tiempos de almacenamiento en refrigeración

Con respecto a la prueba de germinación de las semillas según el tiempo de conservación bajo refrigeración, en la Figura 11 se observa que el número de días en la que comienzan a germinar las semillas luego de su cultivo según los días de conservación de las mismas bajo condiciones de refrigeración, resalta el hecho los valores señalados diferente según los diferentes tiempos de conservación, es así para las semillas que no fueron conservados (se plantaron inmediatamente luego de su cosecha del árbol) el proceso de germinación se inicia en promedio a los 3 días, mientras un tiempo de conservación de 5, 10 y 15 días, los valores registrados son de 4.5 para los dos primeros mencionados y 3.5 para 15 días de conservación, resaltando el hecho para un periodo de conservación de 20 días, la germinación se inicia a los 6 días en promedio. Al realizar el análisis de varianza respectivo (Tabla 05 del anexo) con la finalidad de comparar los días en los cuales se inicia la germinación en los diferentes tiempos de conservación, se halló significancia estadística ($p < 0.05$) lo que quiere decir que el número de días en el cual comienza la germinación difiere en por lo menos uno de los días de conservación, por lo que se realizó el test de Tukey (Tabla 06 del anexo) hallándose estadísticamente que el periodo de conservación de 20 días presenta los valores medios de inicio de germinación

mayores ($p < 0.05$), mientras que los menores valores lo presentaron los periodos de conservación de cero y cinco días ($p < 0.05$), con promedios de 3 y 4.5 días. El efecto detectado, a mayor días de conservación de la semilla se incrementa los días de germinación luego de su siembra, se debe a que a medida que transcurre los días luego de la cosecha de las semillas tipo recalcitrante, va perdiendo viabilidad debido a que los cotiledones que son sumamente grandes rápidamente se deshidratan, prolongando los días en la que inicia la germinación, incluso haciendo que la semilla se pierda (Russo, 1997; Budowski, 1993, Barrera, 1998)

En la Figura 12, se muestra los valores medios del porcentaje de germinación total de las semillas de *Erythrina edulis* "basul" sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración, resaltando el hecho de que a medida de que los días de conservación se incrementa, los porcentajes de germinación disminuyen, es así que para aquellas semillas que fueron inmediatamente cultivadas luego de su cosecha, el 100% de ellas germinaron, valores que se reducen a 97.5, 78.8, 62.5 y 7.5 para periodos de conservación de 5, 10, 15 y 20 días respectivamente. Al realizar el ANVA correspondiente en la que se comparó los porcentajes de germinación en los 5 periodos de conservación, se halló significancia estadística ($p < 0.05$) el que se muestra en la Tabla 08 del anexo, lo que quiere decir que por lo menos en uno de los periodos de conservación el porcentaje de germinación es diferente, por lo que se procedió a realizar el test de Tukey (Tabla 09 del anexo), hallándose que los mayores porcentajes de germinación fueron registrados en aquellas semillas que se cultivaron inmediatamente cosechadas y en aquellas que se mantuvieron en conservación por 5 días, seguido por aquellas conservadas durante 10 y 15 días; mientras que

el menor porcentaje de germinación se dio en las semillas conservadas durante 20 días. El efecto detallado donde el porcentaje de germinación se reduce a medida que el periodo de conservación de la semilla se incrementa, se debe a la pérdida de agua que sufre la semilla tal como lo señala Barrera (1998), efecto semejante registrado y descrito en el inicio de la germinación, por otro lado la misma investigadora señala que a medida que los días de almacenamiento de las semillas el porcentaje de emergencia va disminuyendo, así Barrera (1998) reporta un 89% para las semillas sembradas a los 10 días de siembra, 65% a los 20 días y un 51% a los 30 días, como se puede apreciar los valores mencionados son relativamente más elevados que los hallados en la presente investigación, por ejemplo a los 10 días se logró una emergencia de 78.8% y a los 20 días sólo un 7.5%.

5. Principales características de las personas consideradas en el estudio para determinar el nivel de conocimiento y sobre las características etnobotánicas de *Erythrina edulis*.

Se entrevistaron un total de 160 personas mayores de edad, pertenecientes a 14 comunidades que se hallan dentro del ámbito del distrito de San miguel en el valle de Torobamba. De la comunidad de San Miguel se consideraron un mayor número de personas haciendo un total de 78 personas que representa el 48.8% del total, seguido de Ninabamba, Llausa, Patibamba con 15, 11 y 8 personas respectivamente, entre las que mayor representatividad tuvieron. Mientras que de las comunidades de Roqchas, Tranca, Barbecho, Capillapampa, Huayanay, Qachitupa y Chorrobamba fueron considerados sólo 4 personas. La distribución descrita de la muestra en la comunidades, fue de acuerdo a la afijación porcentual hecha en base a la población total que presentaron (según el INEI,

2007) el cual se puede apreciar en la Tabla 04. Con respecto a la edad, se entrevistaron personas mayores de edad, siendo la mayoría representado por la edad comprendida entre 29 a 58 años que hacen un total de 96 personas (60.1%), mientras que la categoría de 74 a 88 años fue el que menor individuos presentó con 13 personas (8.1%). De acuerdo al sexo, el mayor número estuvo representado por individuos del sexo femenino, con 82 personas (51.2%). De acuerdo al nivel de instrucción, la mayoría de los entrevistados tienen primaria con 67 personas (41.9%), mientras que el menor número, 21 (13.1%) está representado por personas con instrucción superior. De acuerdo a su ocupación actual, el mayor número de personas, 56 (35%), manifestó dedicarse a su casa, seguido de los agricultores que representa un número de 53 (33.1%).

6. Conocimiento y características etnobotánicas de *Erythrina edulis*.

5.6.1. Conocimiento

En la Tabla 10 se muestra la frecuencia de respuesta a interrogantes sobre el conocimiento que tienen los pobladores respecto a *Erythrina edulis* “basul”, es así que al interrogarlos sobre si conocen dicha planta, el 98.75% (158 personas) manifestaron una respuesta positiva, solo 2 personas manifestaron no conocerla. A la pregunta de ¿Cómo llegó a conocer dicha planta?, el 68.99%, constituido por 109 personas, manifestaron que fue por medio de sus padres y/o abuelos, lo que nos indica que la influencia paterna ejerce una influencia importante en la adquisición de conocimientos de su entorno. Al preguntárseles sobre la utilidad de la planta en estudio, el 99.37% (157 personas) respondieron que era empleado como alimento, lo que nos estaría indicando que las personas entrevistadas tienen conciencia de que el “basul” es una importante fuente de alimento. Cuando se les interrogó sobre si algunas vez habían recibido

información de algunas institución sobre la especie estudiada, solo 9 personas, que representa el 5.7% manifestaron que sí, lo que de cierta manera nos indica que las instituciones estatales o privadas no han desarrollados programas de extensión sobre el “basul”, es así que solo identificaron a la Municipalidad y al Ministerio de Agricultura como las únicas instituciones que realizaron dicha actividad. Por otro lado, al preguntárseles sobre la forma más fácil de reproducción del “basul”, el 52.53% de las personas (83) que lo conocen, manifestaron que mediante estacas, el 6.33% (10 personas) mediante semillas, mientras que el 41.14% (65) manifestaron desconocer la forma de reproducción.

Respecto a que si los entrevistados presentan, en sus propiedades, plantas de “basul” el 48.41%, representado por 76 personas, manifestaron que sí; de estas personas al hacer la pregunta de ¿Cómo es que tienen dichas plantas?, la mayoría representado por 61 individuos (80.26%), manifestó que fuer sembrado. Finalmente, al preguntar sobre si comercializa las semillas de “basul” o alguna vez lo vio, la mayoría, el 77.85%, respondió afirmativamente, lo que es consecuencia de la presencia de dicho recursos en la zona y que es empleado frecuentemente para el fin señalado.

5.6.2. Uso como alimento para personas y animales

En la Tabla 11 se observa la frecuencia de respuesta de los pobladores del valle de Torobamba respecto al uso que le dan al “basul”, resalta el hecho de que la gran mayoría afirma que emplean la planta en mención como alimento, es así que el 96.84% (153 personas de los que conocen dicha planta) consumen su semilla, mientras que solo una pequeña minoría afirman lo contrario, el 3.16% (5 personas). Al preguntársele como lo consumen, se observa que la gran mayoría

lo consume sancochado (95.42%) y solo una minoría representado por el 4.58%, bajo la forma de guiso, estos resultados nos estaría indicando que la mejor forma de preparación es la forma de sancochado, algo muy semejante a como se consume los granos de maíz maduro, como “mote”, así mismo, que existe dentro de las manifestaciones culturales de dichas comunidades pocas alternativas de preparación. Lo hallado coincide con lo mencionado por House (2007) y Ceroni (2002), que afirman que dentro del variado usos que se les da al género *Erythrina* está su uso como alimento, el primero de los mencionados en Honduras y el segundo en Morropón, Piura (Perú) donde las semillas son las partes aprovechables para la alimentación por el hombre, sin embargo Pastor y col. (2006) mencionan a la especie *Erythrina edulis* como que es una especie cultivada que es subutilizada, en la que no se tienen reporte de la producción nacional ni de exportación. Cabe señalar que reportan que las semillas del “basul” presenta características nutricionales muy interesantes, presentando niveles de proteínas similares al huevo y carne; así como al comparar la cantidad de aminoácidos que contienen con otros alimentos como el huevo, el frijol y arveja, presenta en forma general cantidades ligeramente inferiores al huevo y mayores a los dos otros alimentos. Araujo (2005), afirma que muchas especies del género en mención tienen importancia económica en los departamentos de Huánuco, Junín, Pasco y Ucayali. Por otro lado, al indagar sobre el consumo de “basul” por los animales (Tabla 12), solo el 13.92% (22 personas) manifestó que lo emplea para alimentarlos, mientras que el 86.08% (136 personas) lo contrario, lo que nos estaría indicando que existe poco conocimiento de los beneficios del “basul” como alimento de animales. Al preguntar la forma o parte de la planta que se da como alimento, el 50% (11) de las personas que afirmaron que emplean como alimento de animales, manifestaron que emplean la semilla,

mientras que el 27.27 y 22.73%, la cáscara de la vaina y hoja, respectivamente. Russo (1997) afirma que dentro de la gran variedad de usos que se les da está como forraje para el ganado, sustituyendo hasta el 50% de la ración diaria, en el caso de ganado vacuno tal como lo menciona Barrera (1998); así mismo, afirma que también pueden emplearse los frutos como alimento para cabras, porcinos y truchas, en los que los frutos cocidos pueden reemplazar a la ración diaria entre el 40 a 60% que consumen.

5.6.3. Uso como medicina

En la Tabla 13 se muestra la frecuencia de personas que emplean al "basul" como medicamento. Resalta el hecho de que la mayoría de ellas, el 95.57% representado por 151 personas, no lo usan para aliviar dolencias y solo el 4.43% (7 personas) manifiestan que sí. De las mencionadas 7 personas, 4 de ellas (57.14%) mencionan que les sirve para aliviar problemas el dolor de cabeza y 3 (42.86%) para problemas renales, manifiestan también que la parte de la planta que emplean es la hoja (4 personas), la semilla (2) y la cáscara del fruto (1), principalmente bajo la forma de "amarrado". Russo (1997) menciona que dentro de los varios usos que se da el hombre al género *Erythrina*, es para el alivio de dolencias en la que menciona textualmente "ellos (agricultores tradicionales) preparan cocciones de las hojas, flores o corteza de muchas de estas especies de árboles, creyendo que estas pócimas pueden aliviar el dolor, prolongar la juventud, curar enfermedades", por lo que es también en otros lugares donde se halla distribuido el género *Erythrina* su empleo con fines medicinales, tal como ocurre en el Valle de Torobamba. Se sabe que el hombre al tratar de optimizar el uso de los recursos con que cuenta, identifica diferentes formas de emplearlo y solucionar algunas de sus necesidades, identificando de esta manera algunos

usos medicinales del “basul”, lo que aparentemente se ha ido perdiendo debido a la implantación de la medicina convencional y a la globalización, lo que se traduce en una frecuencia muy pequeña de personas que lo emplean con dichos fines.

5.6.4. Uso como mejorador ambiental

En la tabla 14 se muestra la frecuencia de uso del “basul” como mejorador ambiental. Se observa que sólo 19 personas (12.03%) de los mencionan conocer la especie, lo emplean para dichos fines y principalmente como abono o mejorador del suelo (7 de las 19 personas mencionadas) y como lindero de sus terrenos (6 personas). Russo (1997) menciona que el “basul” se caracteriza por desarrollar abundante nodulación en las raíces a través del cual pueden fijar el nitrógeno atmosférico, por lo que potencialmente pueden ser empleados como mejoradores de suelos con poca fertilidad, así como recuperadores de suelos degradados, características que lo hacen ideal para su empleo en agroforestería; la sola presencia de árboles de *Erythrina edulis*, hacen que el suelo mejore, ya que acumula potasio y otros minerales en sus tejidos, tal es el caso de las hojas, que al caer y descomponerse fácilmente contribuyen en el mejoramiento de la calidad del suelo con el incremento de la materia orgánica disponible, la fertilidad y con la retención de la humedad tal como lo sostiene Barrera (1998).

5.6.5. Uso como parte de rituales

Ninguno de los entrevistados manifestó que el “basul” es empleado como parte de rituales religiosos o de alguna creencia, Cabe señalar que la bibliografía revisada, tampoco se pudo encontrar información al uso del “basul” como parte de rituales religiosos o similares.

5.6.6. Otros usos

Al efectuar la interrogante ¿usa el “basul” para la fábrica de herramientas o utensilios?, solo un 3.8% representado por 6 personas de las 158 que manifestaron conocer dicha planta, respondieron afirmativamente, empleándolo principalmente para la confección del mango de herramientas como picos, palas y otras. Así mismo, al hacer la pregunta si empleaban la planta en estudio para construcciones de casas, solo uno de ellos respondió afirmativamente, mencionando que lo hacía como vigas para el techo de su casa, tal como se muestra en la Figura 13.

Por otro lado al hacer la pregunta si empleaba el “basul” como leña, el 22.2% de los entrevistados, representado por 35 personas, respondieron afirmativamente, mientras que un 77.8% (123 personas) respondieron negativamente (Figura 14), esto seguramente como consecuencia de la mala calidad de la madera para fines de obtención de energía, ya que contiene gran cantidad de agua y sobre todo a que rápidamente se descompone cuando se halla en el medio ambiente.

VI. CONCLUSIONES

1. En el Valle de Torobamba del distrito de San Miguel, Ayacucho se registraron 261 individuos cuyas alturas estuvieron comprendidas entre 1 a 12 m y el diámetro a la altura del pecho (DAP) de 1.7 a 98.7 cm, para el caso de la altura predominaron árboles de 5.8 a 7,3 m y para el caso de DAP predominaron ejemplares entre 1.7 a 29.8 cm. En cuanto a su distribución, el 34.9% de los ejemplares de *Erythrina edulis* fueron registrados dentro de la comunidad campesina de Illaura, seguida de Qachitupa con el 18%, mientras que las comunidades con menor número de ejemplares fueron Miskibamba y Roqchas con sólo el 0.4% de individuos. Así mismo, los ejemplares con mayores valores del DAP se concentraron en Huayanay, San Miguel y Capillapampa, mientras que los individuos con menor DAP se concentraron fundamentalmente en las comunidades de Illaura y Qachitupa.

2. El tiempo de inicio de la emergencia de las semillas sometidas a 5 periodos de conservación bajo condiciones de refrigeración, se incrementa a medida que el periodo de conservación de la semilla bajo condiciones de refrigeración también se incrementa ($p < 0.05$), donde las semillas inmediatamente sembradas luego de la cosecha comenzaron su emergencia a los 3 días y las conservadas por 20 días, emergieron a los 6 días. Por otro lado, el porcentaje de germinación, disminuye progresivamente a medida que los días de conservación se incrementan.

3. El 98.75% de las personas entrevistadas manifiestan conocer la *Erythrina edulis* a través de sus padres y/o abuelos, el 48.41% tienen por lo menos un ejemplar de dicha planta en su casa o chacra. El 95% de personas consumen semillas sancochadas, sólo el 13.92% lo emplean como alimento para sus animales; el 22.2% emplean las ramas para la leña. Sólo un pequeño porcentaje lo emplea como medicina para el alivio de dolencias renales y dolor de cabeza; también es pequeño el porcentaje que manifiesta emplear al “basul” como mejorador ambiental al igual que los que manifiestan el uso para la fabricación de herramientas o utensilios.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios tendientes a caracterizar bromatológicamente las semillas y otros órganos del “basul” que potencialmente pueden servir como alimento para el hombre y sus animales domésticos.
2. Probar la reproducción de *Erythrina edulis* empleando órganos diferentes a las semillas, como por estacas en diferentes estados fisiológicos.
3. Caracterizar fitoquímicamente los extractos obtenidos a partir de las hojas, semillas y cortezas de *Erythrina edulis* a fin de identificar los principales componentes, principios activos y propiedades medicinales que sea de utilidad para el hombre.
4. Generar un programa de reforestación en las comunidades del Valle del Torobamba con apoyo de la Municipalidad Provincial de San Miguel y difundir los beneficios del “basul” como alimento para el hombre y animales.

5. Incorporar en el plan curricular de las instituciones educativas de la UGEL La Mar, temas relacionados a la protección, propagación y beneficios alimentarios que posee la *Erythrina edulis* “basul”

6. Probar la eficacia que tiene el “basul” como alimento para animales, probando las hojas, la cáscara de los frutos y las semillas con la finalidad de identificar el más adecuado.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **A. O. A. C. 1997.** Official Methods of analysis. Association of Analytical Chemists. Editorial Board. USA.
2. **ACERO L. 1990.** El chachafruto, un árbol de uso múltiple en las fincas cafeteras. Bogotá –Colombia.
3. **ALEXANDER M. 1980.** Introducción a la Microbiología del suelo. John WileySons. New York. pp: 136-150.
4. **ARAUJO, V. 2005.** Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae). Tesis para obtener el grado académico de magister en Botánica Tropical. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
5. **AYALA Y. 1993.** Estudio comparativo de elaboración de salsa tipo siyao por fermentación a partir de basul(*Eritrina edulis*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*). Ayacucho-Perú.
6. **BARRERA M. 2002.** Etnobotánica y domesticación del chachafruto *Erythrina edulis triana* en la zona andina de Colombia. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
7. **BARRERA, N.1998.** El chachafruto *Erythrina edulis*. Cuaderno de Educación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia.
8. **BERLIN, B. 1992.** Ethnobiological classification. Principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Editorial Princeton University Press. New Jersey, EE.UU.
9. **BRACK A. 2000.** Diversidad Biológica y Mercados. El problema agrario en debate - SEPIA VIII ITDG, Lima

- 10. BRACK A. 2004.** Perú: Biodiversidad, Pobreza y Bionegocios. Lima Perú.
- 11. BRACK, A. 1999.** Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo, Centro Bartolomé de las Casas, Cuzco. 550 p.
- 12. BRACK, A. Y MENDIOLA, C. 2010.** Ecología del Perú. Tercera Edición. Asociación Editorial Bruño. Lima, Perú.
- 13. BRAKO, L. & ZARUCCHI L. 1996.** Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri.
- 14. BUDOWSKI, G. 1993.** Promising research for Erythrina in Sidney BW and Powell. M. editors Erythrina in the new and old worlds. Published by Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii 96779-9744, USA.
- 15. CAYO P, et. al.** Efecto de la inoculación de dos cepas de *Rhizobium* sp. En relación a la nodulación del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) abonado con humus de lombriz en la zona media del valle de Ica.
- 16. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1996.** Alimentos del mundo andino: ciclo de conferencias sobre alimentos andinos. Cochabamba Bolivia.
- 17. CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO (CEPLAN).** 2010. Plan Perú 2021: Plan Estratégico de Desarrollo Nacional.
- 18. CERONI, A.** Datos etnobotánicos del poblado de Huaylingas. Cuenca La Gallega. Morropón. Piura. Ecología Aplicada, diciembre, año 2002/vol. 1, número 001 Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú pp. 65-70
- 19. ENGLER, A. 1964.** Syllabus der Pflanzenfamilien Ed. XII. G. B. Berlin
- 20. FAO. 1995.** Manual técnico de la fijación del nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp: 10-35

- 21. FERNÁNDEZ, A. Y RODRÍGUEZ, E. 2007.** Etnobotánica del Perú Pre-Hispano Primera Edición. Ediciones Herbarium Truxillense (HUT), Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú,
- 22. FORD, R. 1978.** Ethnobotany. Historical diversity and synthesis. *In:* R.I. Ford (ed.), *The nature and status of ethnobotany*: 33-49. Anthropological Papers, no. 67. Michigan.
- 23. FORERO, E. 2005.** Estudios en Leguminosas Colombianas. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 25.
- 24. GÓMEZ, A. 2012.** Caracterización con marcadores moleculares ram's (Random Amplified Microsatellites) de algunas especies del género *Erythrina* presentes en Colombia. Trabajo de Grado presentado para optar el título de Magíster en Ciencias Biológicas Línea de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- 25. HOUSE, P. 2007.** Etnobotánica Maya del Parque Arqueológico Copán Ruinas. Instituto Regional de Biodiversidad, IRBio, Centro Zamorano de Biodiversidad CZB, Asociación Copan, Instituto Nacional de Biodiversidad IN Bio, Instituto Hondureño de Antropología e Historia IHAH.
- 26. KRUKOFF, B. & BARNEBY, R. 1974.** A conspectus of the genus *Erythrina*. *Lloydia* 37: 332–459 p.
- 27. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS "ALEXANDER VON HUMBOLDT".** 2003 Estudio de mercado a nivel nacional de productos derivados del chachafruto. Bogotá, Colombia.
- 28. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI).** Resultados Censales: XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007. <http://www.inei.gob.pe/>
- 29. KIMBALL. 1980.** Biología. Addison Wesley Iberoamericana. pp: 432-450.

- 30. LA TORRE-CUADROS, M. Y ALBÁN J.** Etnobotánica en los Andes del Perú. Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 239-245.
- 31. MARÍN-CORBA, C; CÁRDENAS-LÓPEZ, D y SUÁREZ-SUÁREZ, S.** Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Cadalsia* 27(1):89-101.2005. www.unal.edu.co/icn/publicaciones/caldasias.htm
- 32. METCALFE, C.R. & C HALK, L.** 1957. *Anatomy of the Dicotyledons* Inglaterra Oxfordet. The clarendon. Press.t 2. 1724 p.
- 33. MURGUEITIO, E., ROSALES M. Y GÓMEZ, M. 1999.** Agroforestería para la producción animal sostenible. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). Cali, Colombia.
- 34. NEBEL, B. Y WRIGHT, R. 1999.** *Ciencias Ambientales: Ecología y desarrollo sostenible*. Sexta edición. Prentice Hall. México.
- 35. NIELL, D. 1993.** The genus *Erythrina*: Taxonomy, distribution and ecological differentiation In :Westley, S&M. Powell edits. *Erythrina in the New and Old Worlds*. NFTA. Hawaii. USA.
- 36. LA TORRE-CUADROS, M. Y ALBÁN, J.** Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 239-245.
- 37. ODUM, E. & WARRETT, G.** 2006. *Fundamentos de Ecología*. Quinta edición. Internacional Thomson Editores S.A. México.
- 38. RAMÍREZ, A. 1999.** *Ecología Aplicada: Diseño y análisis estadístico*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colombia.
- 39. RUSSO, R. 1993.** The use of *Erythrina* species in the Americas In: Sidney BW and Powell. M editors. *Erythrina in the new and old worlds*. Published by. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii 96779-9744, USA.

- 40. PASTOR, S.; FUENTEALBA, B. Y RUIZ, M.** 2006. Cultivos subutilizados en el Perú: análisis de las políticas públicas relativas a su conservación y uso sostenible. Asociación Civil Pro Uso DIVERSITAS – PROUD, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental – SPDA. Lima. Perú.
- 41. PEREZ, O y SAEZ DE PÉREZ.** Conozca el Potencial Agroalimentario del Chachafruto. La Revolución Proteica de las leguminosas. Revista La Era Ecológica N° 01, año 2001. Disponible en http://www.eraecologica.org/revista_01/era_ecologica_1.htm?chachafruto.htm~main Frame.
- 42. QUISPE, A. Y TELLO, J.** 2001. Especies forestales de uso múltiple en los bosques de neblina en el norte oriente del Perú. Imprenta Miraflores E.I.R.L. Lima Perú.
- 43. SMITH, T. & SMITH, R.** 2007. Ecología. Sexta Edición. Person Educación S.A. España.
- 44. SULBARÁN, F.** 2002. “chachafruto” *Erythrina edulis* leguminosa de múltiples propósitos, hacia la consolidación de la lucha contra la pobreza y la desertificación para un ambiente sano y altamente productivo. Venezuela.
- 45. TORRES, J.** 2001. Estrategia y Plan de Acción de la Biodiversidad para el Departamento de Ayacucho como Base de su Desarrollo Sostenible. Secretaría General de la Comunidad Andina.
- 46. TOLEDO, V.** 1982. La etnobotánica hoy: reversión del conocimiento, lucha indígena y proyecto nacional. *Biotica* 7(2): 141-150.
- 47. PEREZ, O** 2007. Manual del Miso del chachafruto. Hacia una dietética cuántica para la nueva era solar. 64-72 pp. Venezuela

ANEXOS

11. Las plantas de basul que tiene, aproximadamente cuántos años tiene la más antigua.
12. Dentro de los beneficios (para que le sirve) que puede identificar del cultivo del “basul” señale las principales:

13. Dentro de los perjuicios (razón por lo que no siembra) que puede identificar del cultivo del “basul” señale las principales

14. ¿Comercializa o alguna vez vio comercializar semillas de basul?
 1() Si 2() No
15. ¿Alguna vez le han hablado sobre los beneficios o la ejecución de proyectos con el basul?
 1() Si 2() No
16. ¿Quién o quiénes?
 1() ONGs 2() La municipalidad 3() Ministerio de agricultura
 4() Otros, especifique:

III. Características etnobotánicas del “basul” (*Erythrina edulis*)

a. Uso como alimento para el hombre

17. ¿Usa Ud o su familia el “basul” como alimento?
 1() Si 2() No
18. ¿Qué parte de la planta y como se come?

PARTES DE LA PLANTA QUE SE CONSUME	COMO SE CONSUME

b. Uso como alimento para animales domésticos

19. ¿Usa Ud o su familia el “basul” como alimento para sus animales domésticos?

1() Si 2() No

20. ¿Qué parte de la planta y cómo los consumen?

PARTES DE LA PLANTA QUE CONSUME LOS ANIMALES	COMO SE CONSUME

c. Uso como medicina para el hombre

21. ¿Usa Ud. O su familia el basul como medicamento?

1() Si 2() No

22. ¿Qué cura, que partes de la planta utiliza y cómo?

ENFERMEDAD	PARTE DE LA PLANTA QUE UTILIZA	FORMA DE USO

d. Uso como mejorador ambiental

23. ¿Usa el basul para mejorar las chacras o huertas?

1() Si 2() No

24. ¿Para qué se emplea el basul en la chacra como mejorador?

1() Da sombra a cultivos 2() Abona el suelo 3() Protege el suelo

4() Como lindero 5() Otro uso, especifique

e. Uso ritual

25. ¿Usa el basul para ceremonias y rituales?

1() Si 2() No

26. ¿Para qué y que partes se utiliza?

USO	PARTES DE LA PLANTA

f. Uso en la manufactura de herramientas y utensilios

27. ¿Usa el basul para fabricar herramientas o utensilios?

1() Si 2() No

28. ¿Qué fabrica y que partes se utiliza?

UTENCILIOS Y HERRAMIENTAS QUE FABRICA	PARTES DE LA PLANTA QUE EMPLEA

g. Uso para la construcción

29. ¿Usa la madera del basul para construir partes de las casas?

1() Si 2() No

30. Qué parte de la casa construyen con el basul y que partes de esta planta utiliza?

PARTES DE LA CASA QUE CONSTRUYE	PARTES DE LA PLANTA QUE EMPLEA

h. Otros usos

31. ¿Qué otros usos a parte de los señalados le da Ud o su familia al “basul” y que partes emplea para ello?

USO QUE EL DA	PARTES DE LA PLANTA QUE EMPLEA

Anexo 02. Frecuencia de presencia de árboles de *Erythrina edulis* “basul” en las comunidades campesinas ubicadas en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Barbecho	8	3.1	3.1	12.6
Capillapampa	11	4.2	4.2	16.9
Chorrobamba	2	.8	.8	17.6
Huayanay	34	13.0	13.0	30.7
Huayllaca	3	1.1	1.1	31.8
Illaura	91	34.9	34.9	66.7
Llausa	16	6.1	6.1	72.8
Magnupampa	2	.8	.8	73.6
Miskibamba	1	.4	.4	73.9
Ninabamba	5	1.9	1.9	75.9
Patibamba	2	.8	.8	76.6
Qachitupa	47	18.0	18.0	94.6
Roqchas	1	.4	.4	95.0
San Miguel	38	14.6	14.6	100.0
Total	261	100.0	100.0	

Anexo 03.- Frecuencia de presencia de árboles de *Erythrina edulis* “basul” según su altura en las comunidades campesinas ubicadas en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	De 10.6 a 12	18	6.9	6.9	6.9
	De 9 a 10.5	40	15.3	15.3	22.2
	De 7.4 a 8.9	55	21.1	21.1	43.3
	De 5.8 a 7.3	70	26.8	26.8	70.1
	De 4.2 a 5.7	44	16.9	16.9	87.0
	De 2.6 a 4.1	23	8.8	8.8	95.8
	De 1 a 2.5	11	4.2	4.2	100.0
	Total	261	100.0	100.0	

Anexo 04.- Frecuencia de presencia de árboles de *Erythrina edulis* “basul” según el diámetro a la altura del pecho (DAP) en las comunidades campesinas ubicadas en el valle del Torobamba del distrito de San Miguel, 2010

		frecuencia	porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	76.4 - 98.7 cm	7	2.7	2.7	2.7
	60.5 - 73.2 cm	13	5.0	5.0	7.7
	45.1 - 58.9 cm	18	6.9	6.9	14.6
	30.3 - 44.9 cm	40	15.3	15.3	29.9
	15.0 - 29.8 cm	103	39.5	39.5	69.4
	1.7-14.8 cm	80	30.7	30.7	100.0
	total	261	100.0	100.0	

Anexo 05.- Estadísticos descriptivos de los días en el que se da inicio a la germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0	4	3.00	.816	.408	1.70	4.30	2	4
5	4	4.50	1.000	.500	2.91	6.09	3	5
10	4	4.50	.577	.289	3.58	5.42	4	5
15	4	3.50	1.000	.500	1.91	5.09	2	4
20	2	6.00	.000	.000	6.00	6.00	6	6
Total	18	4.11	1.183	.279	3.52	4.70	2	6

Anexo 06.- Análisis de varianza para el número de días en el que se inicia la germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

ANOVA

INICIO DE GERMINACIÓN (Nº DÍAS)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	14.778	4	3.694	5.336	.009
Intra-grupos	9.000	13	.692		
Total	23.778	17			

Anexo 07.- Test de Tukey para el número de días en el que se inicia la germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

DIAS DE CONSERVACIÓN	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
0	4	3.00	
15	4	3.50	
5	4	4.50	4.50
10	4	4.50	4.50
20	2		6.00
Sig.		.197	.197

HSD de Tukey

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.333.

b Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Anexo 08.- Estadísticos descriptivos del porcentaje de germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

Días	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0	4	100.000	.0000	.0000	100.000	100.000	100.0	100.0
5	4	97.500	2.8868	1.4434	92.907	102.093	95.0	100.0
10	4	78.750	8.5391	4.2696	65.162	92.338	70.0	90.0
15	4	62.500	9.5743	4.7871	47.265	77.735	55.0	75.0
20	4	7.500	9.5743	4.7871	-7.735	22.735	.0	20.0
Total	20	69.250	35.2164	7.8746	52.768	85.732	.0	100.0

Anexo 09.- Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

ANOVA

GERMINACIÓN TOTAL (%)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22770.000	4	5692.500	107.575	.000
Intra-grupos	793.750	15	52.917		
Total	23563.750	19			

Anexo10.- Test de Tukey para el porcentaje de germinación de semillas de *Erythrina edulis* “basul” sometidas a cinco tiempos de conservación en refrigeración

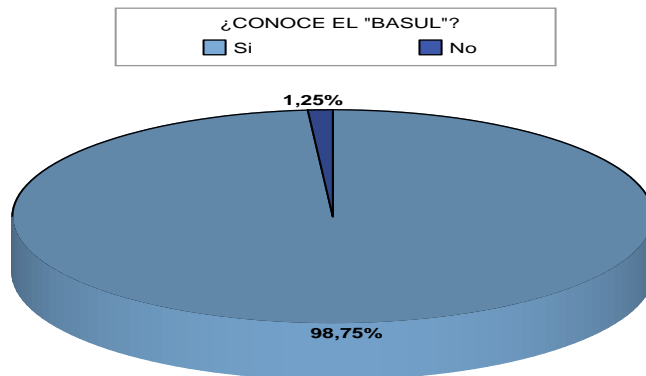
GERMINACIÓN TOTAL (%)

HSD de Tukey

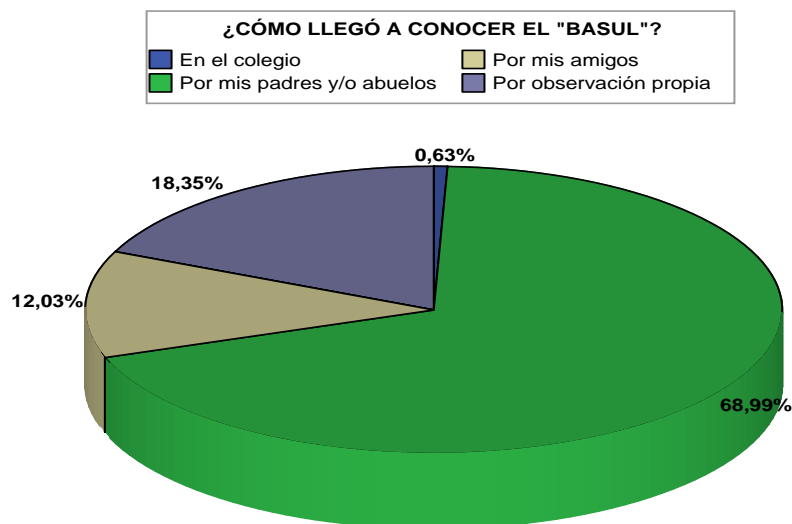
DIAS DE CONSERVACIÓN	N	Subconjunto para alfa = .05			
		2d	3c	4b	1a
20	4	7.500			
15	4		62.500		
10	4			78.750	
5	4				97.500
0	4				100.000
Sig.		1.000	1.000	1.000	.988

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

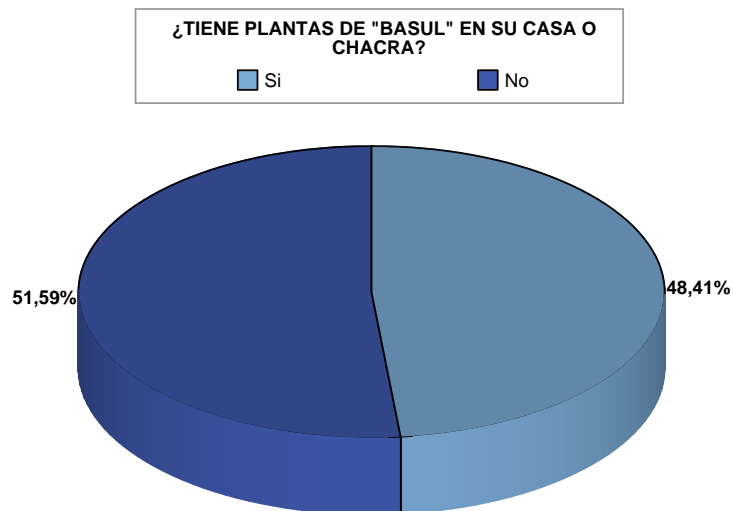
a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000.



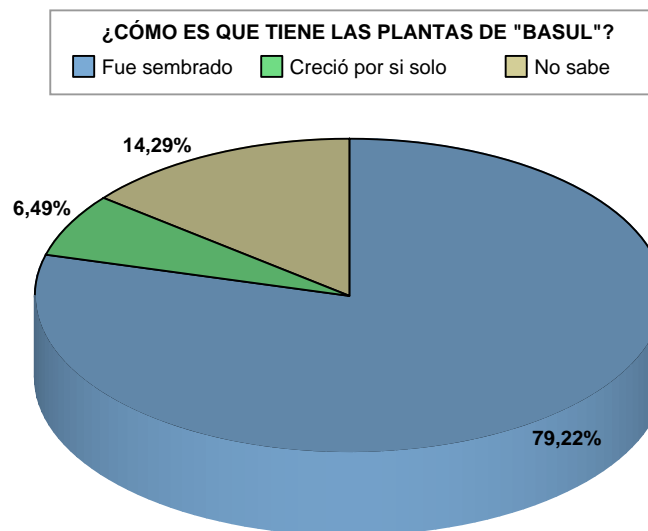
Anexo 11.- Porcentaje de casos en pobladores según el conocimiento del "Basul", Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



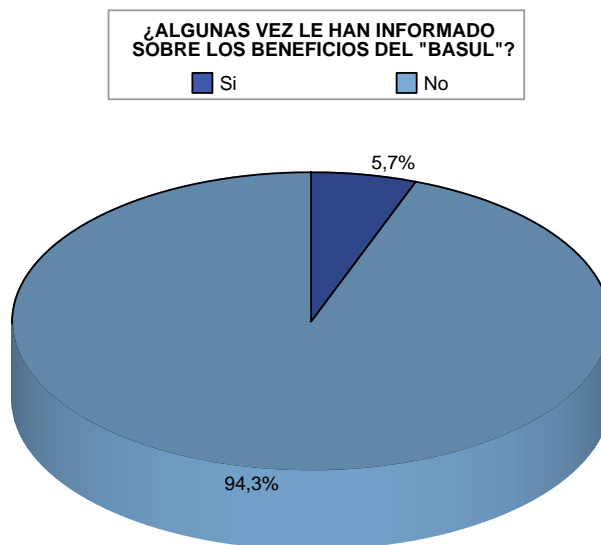
Anexo 12.- Porcentaje de casos en pobladores según la forma como llegó a conocer el "basul", Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



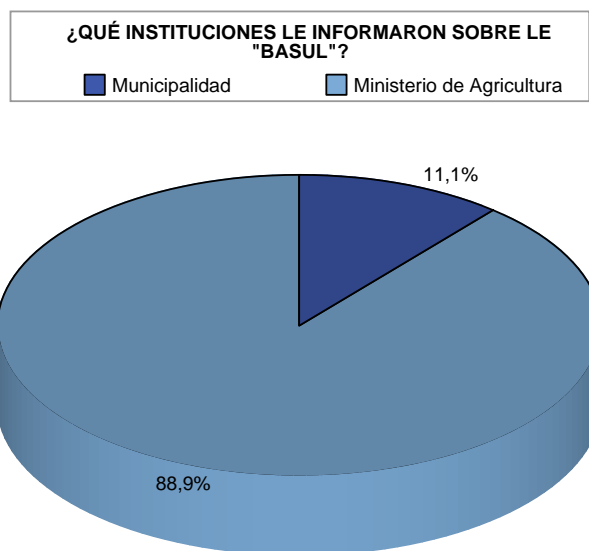
Anexo 13.- Porcentaje de casos en pobladores según la posesión de “basul” en su casa o chacra, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



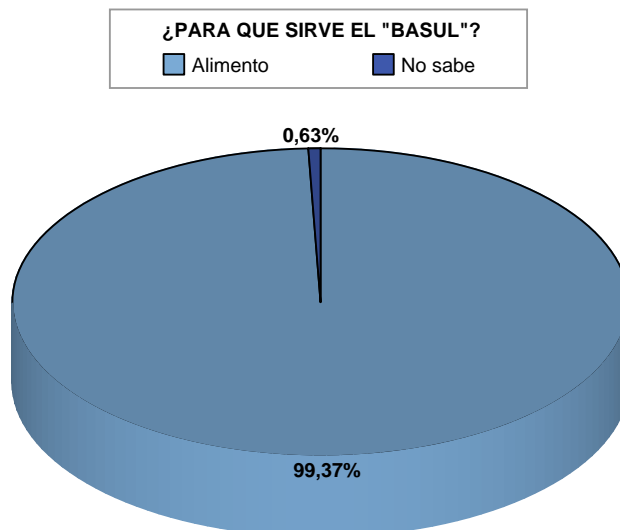
Anexo 14.- Porcentaje de casos en pobladores según el origen de las plantas de “basul” presente en sus hogares, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



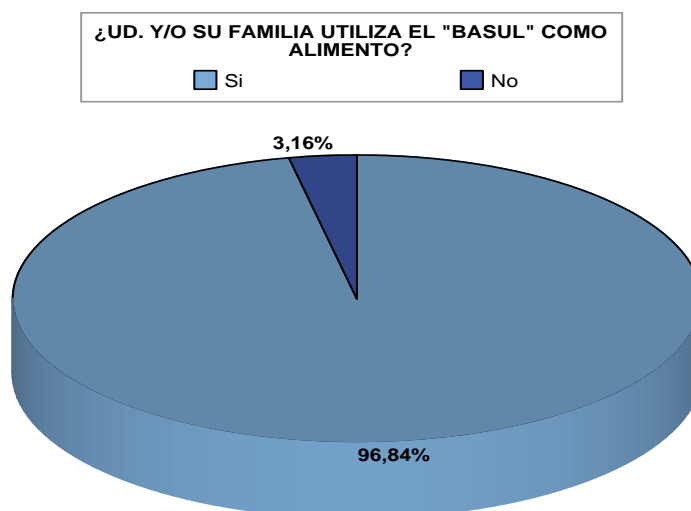
Anexo 15.- Porcentaje de casos en pobladores según la información recibida sobre los beneficios del “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



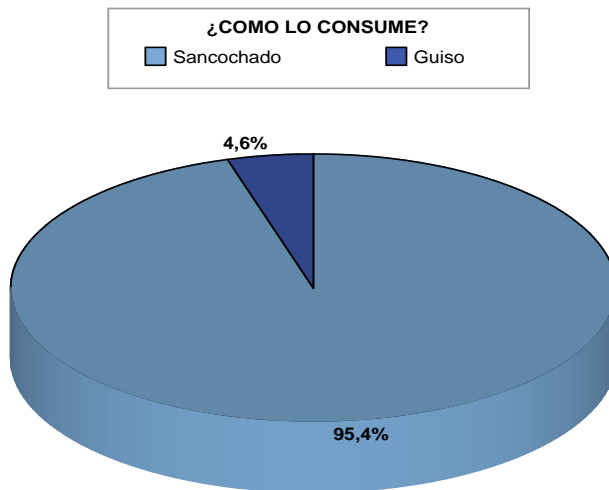
Anexo 16.- Porcentaje de casos en pobladores según el origen de la información recibida sobre el basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



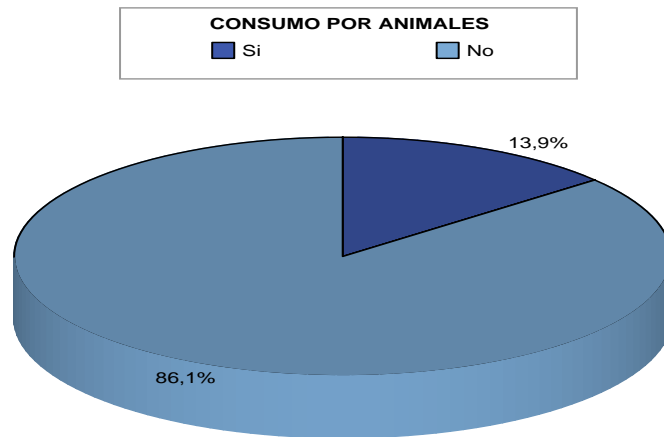
Anexo 17.- Porcentaje de casos en pobladores según el uso alimenticio que se le da al “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



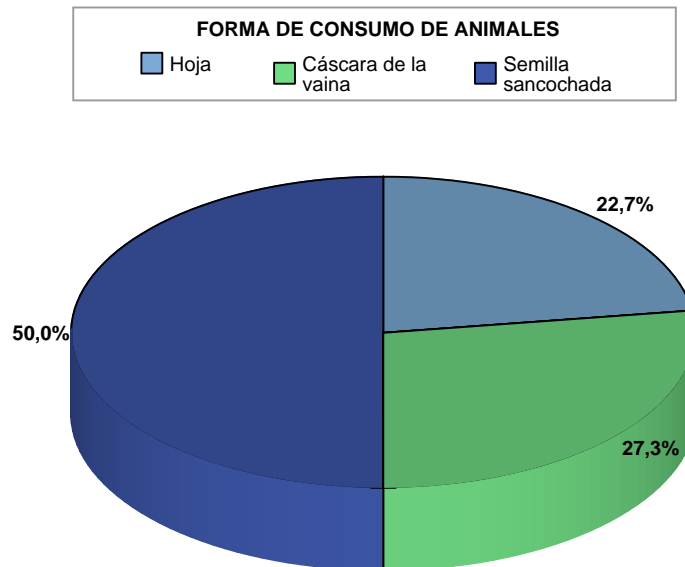
Anexo 18.- Porcentaje de casos en pobladores según su uso en familia como alimento del “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



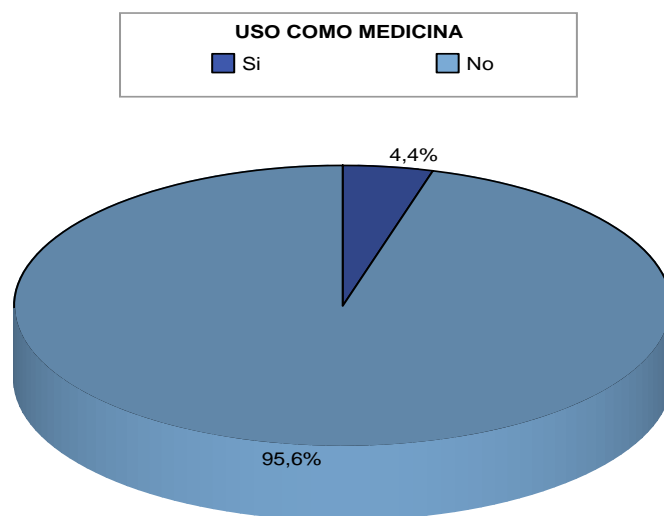
Anexo 19.- Porcentaje de casos en pobladores según la forma de como hace consumo el “basul”?, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



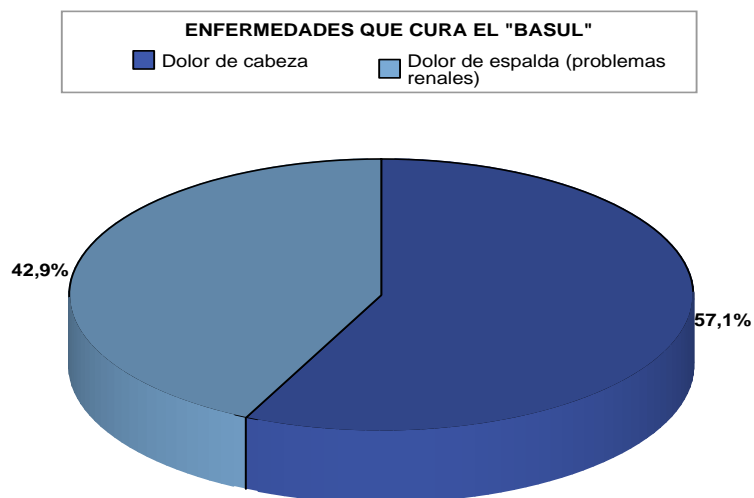
Anexo 20.- Porcentaje de casos en pobladores según el consumo por parte de sus animales domésticos del “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



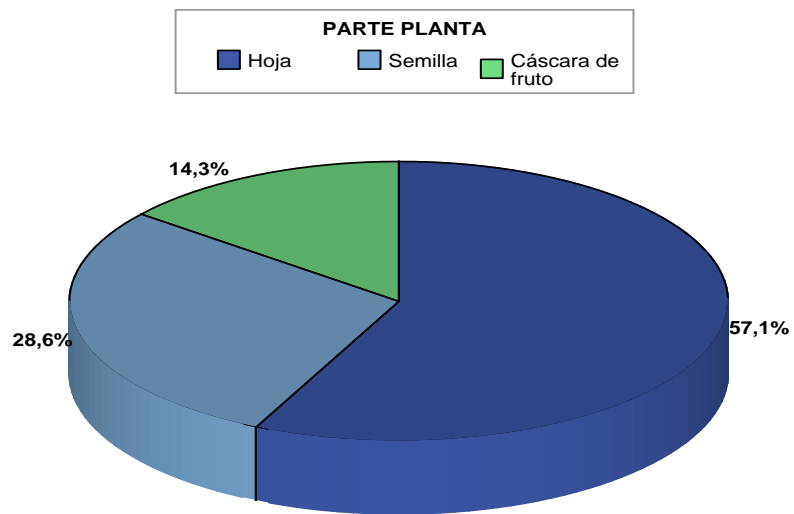
Anexo 21.- Porcentaje de caos en pobladores según la forma de consumo de sus animales domésticos del “basul”?Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



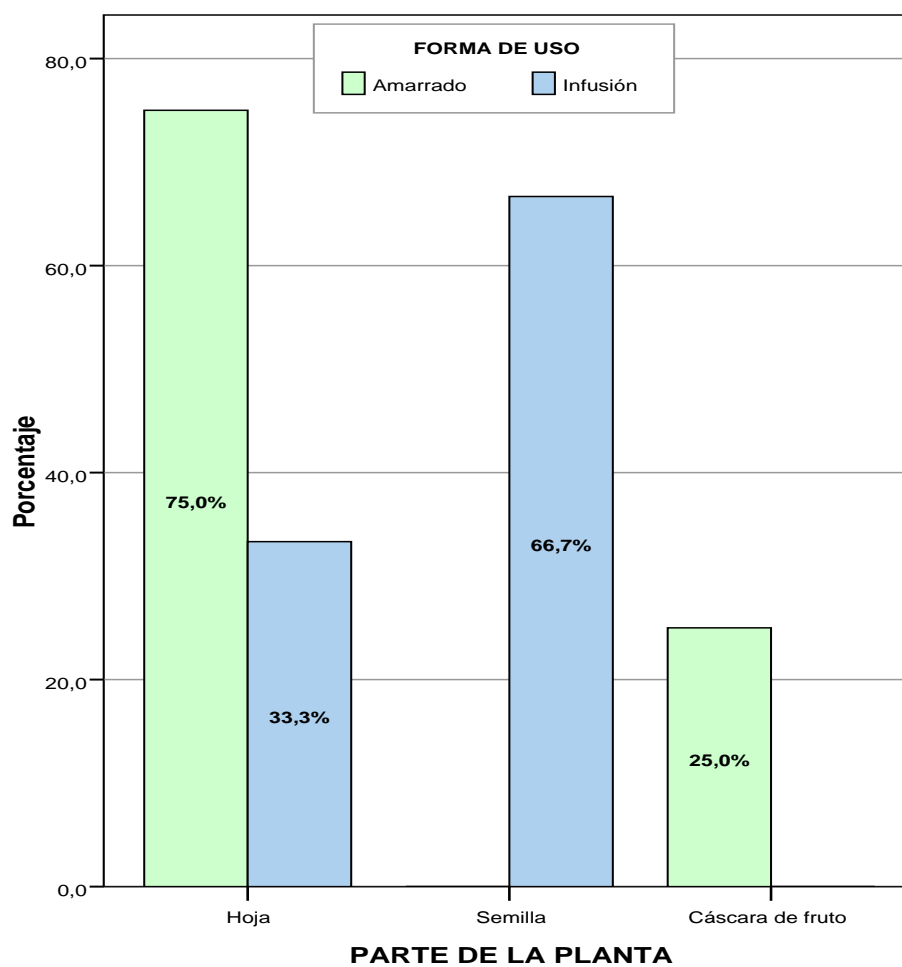
Anexo 22.- Porcentaje de casos en pobladores según el uso medicinal que le dan al “basul”, Valle de Torobamba, del distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



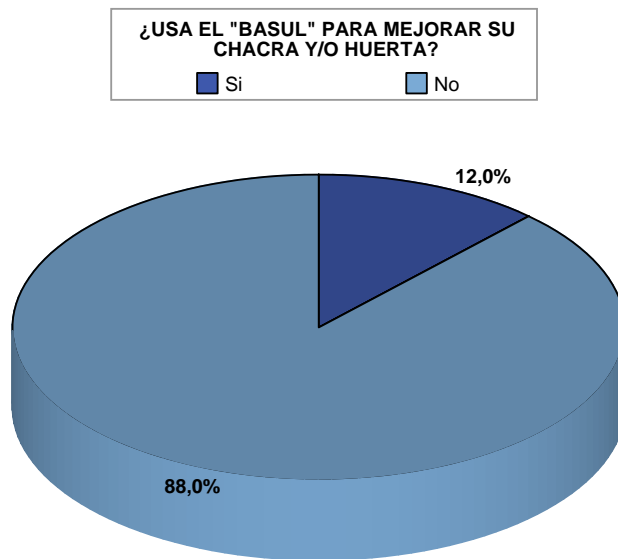
Anexo 23.- Porcentaje de casos en pobladores según su conocimiento de que enfermedades cura el “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010



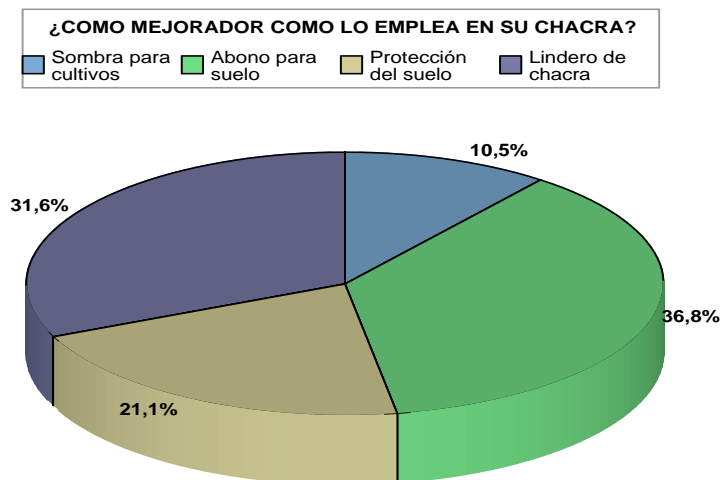
Anexo 24.- Frecuencia de respuesta frente a la interrogante ¿Qué parte del “basul” usa como medicina? de pobladores del distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



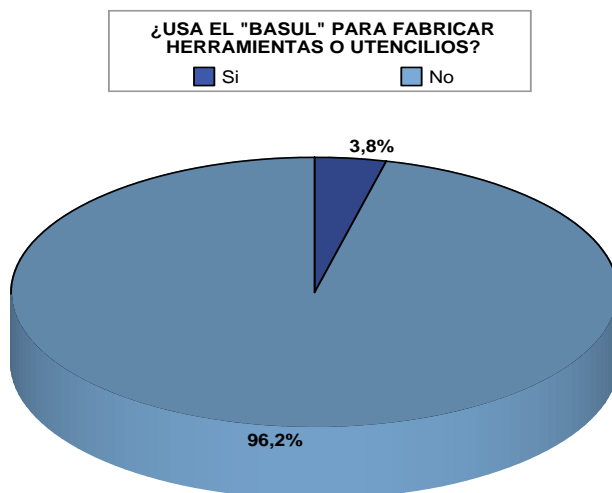
Anexo25.- Porcentaje de casos en pobladores según la forma de uso del “basul” como medicamento, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



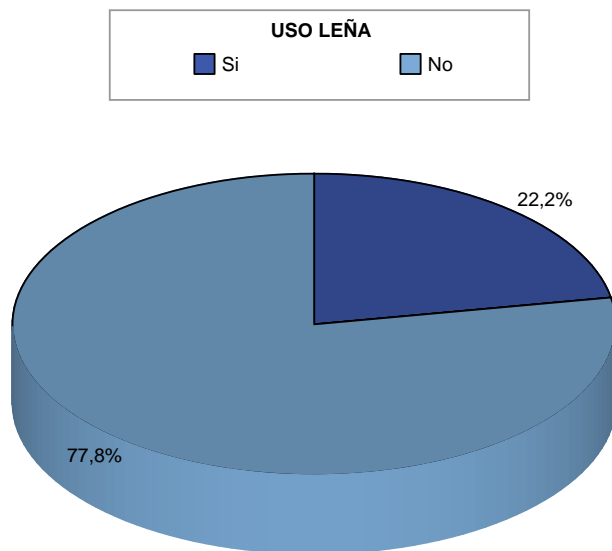
Anexo 26.- Porcentaje de casos en pobladores según el uso como mejorador de chacras y/o huertas del “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



Anexo27.- Porcentaje de casos en pobladores según la forma de uso como mejorador del “basul”, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



Anexo 28.- Porcentaje de casos en pobladores según el uso del “basul” para fabricar herramientas o utensilios, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.



Anexo 29.- Porcentaje de casos en pobladores según el uso del “basul” como leña, Valle de Torobamba, distrito de San Miguel, Ayacucho 2010.

ANEXO Nº 30.- Registro fotográfico



Foto 01. Reunión comunal de socialización sobre la ejecución del proyecto de investigación en la localidad de Barbecho, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 02. Venta de Semillas de “basul” en una feria local de la ciudad de San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 03. Proceso de medición del diámetro a la altura del pecho de *Erithynaedulis*, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 04. Uso de GPS para determinar la ubicación geográfica de los especímenes de "basul, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 05.Entrevista a un poblador sexagenario de la comunidad e Qachitupa, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.

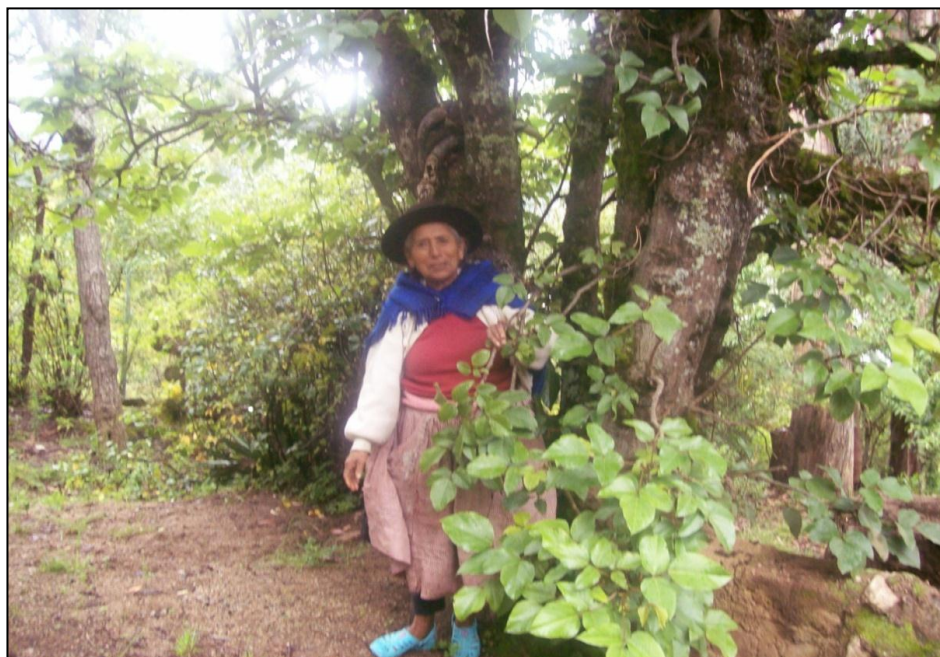


Foto 06. Presencia de plantas “basul” en las chacras de los pobladores, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 07. Semillas de “basul” dispuestas en bandejas de polietileno para su germinación, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 08. Semillas de “basul” germinadas con las primeras hojas, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.



Foto 09. Plántulas de “basul” en desarrollo, Valle de Torobamba, San Miguel, Ayacucho 2010.