



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DEL ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”,
DE LA COMUNIDAD SANTA RITA DE CACHACO, PARROQUIA LITA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

AUTOR:

Víctor Eduardo Obando Clavijo

DIRECTOR:

Biólogo Galo Jacinto Pabón Garcés M. Sc.

Ibarra – Ecuador

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	100340936-2		
APELLIDOS Y NOMBRES	Obando Clavijo Víctor Eduardo		
DIRECCIÓN	Av. 17 de julio 7-261, Ibarra - Imbabura		
E-MAIL	jambatoedutn@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO	062 616 271	TELÉFONO MOVIL	0998615033

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“Diseño De Un Plan De Manejo Del Orquideario “El Santuario”, De La Comunidad Santa Rita De Cachaco, Parroquia Lita”
AUTOR	Víctor Eduardo Obando Clavijo
FECHA	29/01/2014
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
PROGRAMA	Pregrado <input checked="" type="checkbox"/> Posgrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
DIRECTOR	Biólogo. Galo Pabón, M. Sc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume, la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 23 de julio del 2024

EL AUTOR:

Firma: 
Nombre: Víctor Eduardo Obando Clavijo
C.C: 100340936-2

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**



Ibarra, 23 de julio del 2024

Biólogo Galo Pabón Garcés M. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normativas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f) 

Biólogo Galo Pabón Garcés M. Sc.

C.C: 1001784923

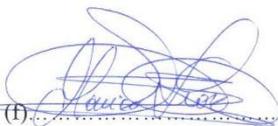
APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El comité calificador del Trabajo de Integración curricular “Diseño De Un Plan De Manejo Del Orquideario “El Santuario”, De La Comunidad Santa Rita De Cachaco, Parroquia Lita”, elaborado por **Obando Clavijo Víctor Eduardo** previo a la obtención del título de INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte.

(f) 

Biólogo Galo Pabón Garcés M. Sc.

C.C: 1001784923

(f) 

Ing. Mónica León M. Sc.

C.C: 040.140.705-1

DEDICATORIA

A mis padres, por todo su apoyo y por ser mis mejores amigos, quienes a pesar de las adversidades que a veces se presentaron en la vida, son ejemplo de lucha, perseverancia y supieron sacarnos adelante. Los quiero papás.

A mis hermanos, por los buenos y malos momentos que hemos pasado, por estar siempre a mi lado. Los quiero hermanos.

A mis familiares, los que aún están a mi lado y los que ya partieron, quienes fueron un pilar fundamental en el largo camino de la vida, quienes me brindaron su apoyo para alcanzar mis sueños y de quienes aprendí muchas cosas buenas desde mi infancia.

A todos los que pusieron un granito de arena para ayudarme a culminar una etapa más de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por enseñarme el camino para ser una mejor persona y a apreciar todas las formas de vida, a formar mis valores. Por apoyarme y sacarme adelante a pesar de las adversidades.

Al biólogo Galo Pabón, director de tesis y maestro, quien gracias a sus conocimientos, motivación y apoyo hizo posible llevar a cabo la presente investigación.

A la Universidad Técnica del Norte y a los docentes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, quienes me brindaron sus conocimientos y experiencias con el fin de llegar a ser un buen profesional.

A todos mis compañeros y amigos de Recursos Naturales Renovables, de manera especial a Andrea Báez, Zayana López, Santiago Erazo, Santiago Valdivieso, Gaby Enríquez, Laurita Flores, Verónica Pozo. Gracias por su amistad y apoyo, gracias porque fueron y son parte importante de mi vida, con quienes pasamos muchas vivencias juntos y compartimos el amor por la naturaleza. Aunque la vida nos lleve lejos siempre los llevaré en mi mente y mi corazón.

Gracias a todos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Marco Legal	4
2.1.1 Constitución de la República del Ecuador	4
2.1.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria	4
2.2 PLAN DE MANEJO	5
2.3 CAPACIDAD DE CARGA.....	5
2.3.1 Carga Física	6
2.3.2 Carga Real	6
2.3.3 Capacidad de Manejo.....	6
2.3.4 Carga Efectiva.....	6
2.4 FAMILIA ORCHIDACEAE	7
2.4.1 Taxonomía de las Orquídeas	8
2.4.2 Diversidad, Distribución de las Orquídeas en Ecuador	8
2.4.3 Amenazas para las orquídeas.	10
2.4.4 Morfología de las orquídeas	12
2.4.5 Multiplicación de las orquídeas.....	19
2.4.6 Condiciones de cultivo.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1 MATERIALES.....	28
3.2 ÁREA DE ESTUDIO	29
3.2.1 Ubicación política	29
3.2.2 Ubicación Geográfica	29
3.2.3 Aspectos Socioeconómicos	29
3.3 METODOLOGÍA.....	34
3.3.1 Diagnóstico del área de estudio.....	35
3.3.2 Caracterización Socioeconómica	35
3.3.3 Caracterización Ecológica.....	36
3.3.4 Cálculo de la capacidad de carga turística del Orquideario El Santuario.....	38

3.3.5 Método de colecta de orquídeas	41
3.3.6 Identificación de las orquídeas	42
3.3.7 Marcaje de orquídeas	42
3.3.8 Implementación del Software Biotica Versión 5.0	42
3.3.9 Pre-ensayos para cultivo in vitro de orquídeas	47
3.3.10 Plan de manejo	52
RESULTADOS	53
4.1 Caracterización del Área de Estudio	53
4.2 Capacidad de Carga Turística del Orquideario	61
4.2.1 Capacidad de carga física (CCF)	61
4.2.2 Capacidad de Carga Real (CCR)	62
4.2.3 Capacidad de Carga Efectiva (CCE)	65
4.3 CULTIVOS in-vitro	67
4.4 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ORQUÍDEAS	68
4.5 PLAN DE MANEJO DEL ORQUIDEARIO EL SANTUARIO	70
4.5.1 Los Valores del Área	70
4.5.2 Problemas de Conservación (Áreas Críticas)	70
4.5.3 Potencial de Uso de los Recursos	71
4.5.4 Síntesis Operativa	72
4.5.5 Programas de Manejo	74
4.5.6 Seguimiento y Control Institucional	96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
5.1 CONCLUSIONES	97
5.2 RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	103

Índice de Tablas

TABLA 1 CLASIFICACIÓN SEGÚN CRONQUIST	8
TABLA 2 DISTRIBUCIÓN DE ORQUÍDEAS EN EL ECUADOR EN LOCALIDADES ESPECÍFICAS	11
TABLA 3 DIFERENCIAS PRINCIPALES ENTRE PLANTAS MONOPODIALES Y SIMPODIALES ...	19
TABLA 4 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS	28
TABLA 5 UBICACIÓN POLÍTICA DEL ORQUIDEARIO	29
TABLA 6 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL ORQUIDEARIO	29
TABLA 7 NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA LITA	31
TABLA 8 PROCEDENCIA DE AGUA EN LA PARROQUIA LITA	32
TABLA 9 LUZ ELÉCTRICA DE LA PARROQUIA LITA	32
TABLA 10 TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO EN LA PARROQUIA LITA.....	33
TABLA 11 FORMA DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	34
TABLA 12 REGISTROS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA DEL AÑO 2009. ESTACIÓN METEOROLÓGICA LITA	53
TABLA 13 FLORA REGISTRADA EN EL ORQUIDEARIO	57
TABLA 14 AVES REGISTRADAS EN SANTA RITA DE CACHACO	58
TABLA 15 MAMÍFEROS REGISTRADOS EN SANTA RITA DE CACHACO.....	60
TABLA 16 REPTILES REGISTRADOS EN SANTA RITA DE CACHACO.....	61
TABLA 17 VARIABLES	61
TABLA 18 CAPACIDAD RECURSOS HUMANOS	66
TABLA 19 CAPACIDAD INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	66
TABLA 20 CAPACIDAD DE EQUIPAMIENTO.....	67
TABLA 21 NÚMERO DE ESPECIES POR GÉNERO PRESENTE EN EL ORQUIDEARIO.....	68
TABLA 22 ESPECIES DEL ORQUIDEARIO PRESENTES EN EL LIBRO ROJO DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DEL ECUADOR.....	69
TABLA 23 FORMULARIO DE INGRESO DE ESPECIES.....	80
TABLA 24 PLANTAS SELECCIONADAS PARA EL APROVECHAMIENTO.....	84
TABLA 25 MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS	87
TABLA 26 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROGRAMAS DEL PRIMER AÑO	96

Índice de Figuras

FIGURA 1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS ORQUÍDEAS	7
FIGURA 2 FACTORES QUE INCIDEN EN LA DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS EN EL ECUADOR	9
FIGURA 3 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL ESTIMADA DE LAS ORQUÍDEAS ECUATORIANAS ..	10
FIGURA 4 ESPECIES DE LA FAMILIA IRIDACEAE, CONOCIDAS COMO "FALSAS ORQUÍDEAS"	12
FIGURA 5 RAÍZ DE ORQUÍDEAS TERRESTRES Y EPÍFITAS.....	13
FIGURA 6 FORMAS DE PSEUDOBUJOS	14
FIGURA 7 DENOMINACIÓN DE LOS TIPOS DE HOJA.....	15
FIGURA 8 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA INFLORESCENCIA.....	15
FIGURA 9 DIVERSIDAD DE FORMA, COLOR Y TAMAÑO DE LAS ORQUÍDEAS	16
FIGURA 10 PARTES TÍPICAS DE UNA FLOR DE ORQUÍDEA	16
FIGURA 11 PATRONES DE CRECIMIENTO DE LAS ORQUÍDEAS	18
FIGURA 12 DIVISIÓN DEL RIZOMA ENTRE 2 PSEUDOBUJOS	22
FIGURA 13 MULTIPLICACIÓN POR ESQUEJE.....	22
FIGURA 14 EJEMPLO DE ETIQUETA PARA LA ESPECIE MASDEVALLIA CAUDATA.	42
FIGURA 15 PANTALLA DE INICIO DE BIOTICA	44
FIGURA 16 INGRESO A LA BASE DE DATOS	44
FIGURA 17 INGRESO DE NUEVA ESPECIE	45
FIGURA 18 CUADRO DE DIALOGO DE BIOTICA PARA EL INGRESO DE UN NUEVO REGISTRO	47
FIGURA 19 DIAGRAMA OMBROTÉRMICO ESTACIÓN METEOROLÓGICA LITA (2009).....	54
FIGURA 20 ZONIFICACIÓN DEL ORQUIDEARIO.....	74
FIGURA 21 ZONA DE CULTIVO DE ORQUÍDEAS	85
FIGURA 22 DIMENSIONES ESTANTERÍA PARA ORQUÍDEAS.....	86
FIGURA 23 TACHOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	91

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DEL ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”,
DE LA COMUNIDAD SANTA RITA DE CACHACO, PARROQUIA LITA

Víctor Eduardo Obando Clavijo

RESUMEN

La familia Orchidaceae es quizá la más importante y representativa del Ecuador, se estima que por una de cada cinco plantas vasculares es una orquídea.

La parroquia Lita, ubicada en Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, es considerada como una de las zonas más biodiversas en cuanto a Orquídeas, pero el avance de la frontera agrícola, el tráfico ilegal de especies silvestres, y la falta de políticas y acciones efectivas que protejan a la vida silvestre han puesto en riesgo de desaparecer a varias poblaciones de esta familia vegetal.

En la presente investigación se elaboró el plan de manejo del Orquideario “El Santuario”, ubicado en la comunidad Santa Rita de Cachaco, parroquia Lita, con el fin de implementar un modelo de aprovechamiento de recursos naturales no forestales, estableciendo programas que fomenten el desarrollo sustentable de esta actividad.

El orquideario cuenta con una vasta cantidad de especies de orquídeas (213 especies), las cuales en su mayoría han sido rescatadas de áreas deforestadas de la comunidad de La Esperanza de Río Verde. De estas especies, 11 están presentes en el libro rojo de Plantas Vasculares endémica del Ecuador, y dos se encuentran en peligro, *Dracula polyphemus* y *Pleurothallis volans*.

Para el manejo de la información respecto a las orquídeas como la clasificación taxonómica, lugar de origen, entre otros, se implementó el uso del software Biotica versión 5, el cual permite un acceso rápido de la información, la cual será útil para futuros estudios científicos entre otros fines.

Se concluyó que con la implementación de un plan de manejo en orquidearios de las zonas rurales es una forma de desarrollo viable, porque a más de tener beneficios económicos, y no producir impactos significativos sobre el medio, son reservas de las orquídeas de la localidad.

Palabras clave: Orquídeas, conservación, manejo, biodiversidad.

SUMMARY

The family Orchidaceae is perhaps the most important and representative of Ecuador, it is estimated that one in five vascular plant is an orchid.

Lita, located in Canton Ibarra, Imbabura Province, is considered one of the most biodiverse areas in terms of orchids, but the advance of the agricultural frontier , illegal trafficking of wildlife , and the lack of effective policies and actions to protect wildlife have been at risk of disappearing to various populations of this plant family .

In the present investigation was developed Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario", located in the community of Santa Rita de Cachaco, parroquia Lita, in order to implement a model of utilization of natural resources forest and establish programs to encourage the development sustainable activity.

The orchid has a vast number of species of orchids (213 spp.), the majority of which have been rescued from deforested areas from the community of La Esperanza de Rio Verde. Of these species, 11 are present in the Red Book of Vascular Plants endemic to Ecuador, and two are in danger, *Dracula polyphemus* and *Pleurothallis volans*.

To manage information about orchids as taxonomic classification, place of origin, among others, was implemented using the software Bioethics version 5, which allows quick access to the information which will be useful to future scientific studies among other purposes.

It was concluded that with the implementation of a management plan in orchid gardens of rural development is a feasible, because besides having economic benefits, and no significant impacts on the environment, are reservoirs of local orchids.

Key words: Orchids, conservation, management, biodiversity.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La familia de las orquídeas es la más numerosa de la flora mundial, cuenta con aproximadamente 25000 a 35000 especies. Es una familia muy joven con relación a las otras especies vegetales por lo que permanecen en evolución y no presenta una forma definitiva (Freuler, 2007). Las primeras plantas angiospermas aparecen hace ciento treinta millones de años, mientras que los primeros representantes de la familia de las Orchidaceae no aparecen hasta cincuenta o setenta millones de años más tarde (Jezek, 2005). Por esta razón presentan un sinnúmero de colores, formas, aromas, que las hacen muy vistosas a los sentidos del ser humano.

Durante el siglo XIX, la fiebre de las orquídeas engendró la matanza de árboles, bosques devastados y especies diezmadas, y aún hoy está en cuestión, lamentablemente, es candente y preocupante. Pero a pesar de ello, estas flores siguen coronadas por una aureola de misterio y fascinación (Freuler, 2007).

Un grupo considerado de orquídeas tiende a distribuirse en el Neotrópico en los Andes del Noroeste de Sudamérica y un 40% de todas ellas son epífitas lo que las constituye en el grupo más diverso y mejor representado de epífitas vasculares. Las epífitas son un componente importante en los bosques pues están estrechamente relacionadas con el funcionamiento del ecosistema, siendo proveedoras de néctar, frutos o semillas para aves e insectos y hábitat para nidos de aves (Endara, 1999. Citado por Carrión 2009).

Ecuador se encuentra entre los países biológicamente más ricos del planeta. La comunidad científica nacional e internacional lo considera como el número diecisiete entre los países megadiversos y el más biodiverso de todos si se relaciona el número de especies que posee con su extensión geográfica. (IGM, 2013). Esta biodiversidad se debe a la posición geográfica de nuestro país, que, gracias a la

influencia de las corrientes marítimas, la cordillera de los Andes, dan origen a varios ecosistemas y un sinnúmero de microclimas, que inciden en la variedad y el endemismo de las especies.

1.2 Problema y justificación

Esta familia se ha visto afectada por el comercio ilegal, y la destrucción de su hábitat, lo que ha puesto en riesgo su población; a pesar de que existen leyes que lo prohíben, no existe un control adecuado. Esto es grave si también se considera que la distribución de muchas orquídeas es conocida solo por una colección pobre, que en la mayoría de los casos corresponde a una localidad fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Valencia et al. 2000. Citado por Carrión 2009).

La falta de alternativas de ingreso económico para los habitantes de las comunidades rurales ha hecho que se extienda la frontera agrícola, generando la remoción y destrucción de la cobertura vegetal natural. Estas actividades han degradado el suelo e incrementado los procesos erosivos.

Los graves problemas de rezago social y deterioro ambiental que existen en las áreas forestales justifican los trabajos de investigación sobre el aprovechamiento integral de los bosques, procurando el bienestar de las comunidades a través del uso sustentable de sus recursos naturales (SEMARNAT, 2009).

Las orquídeas por sus características representan un recurso forestal no maderable muy importante debido a que poseen altas posibilidades para el desarrollo de proyectos sustentables, como la implementación de orquidearios, viveros, entre otras, que mantendrían intactos a los bosques, y se fomentaría un punto turístico en la zona lo que significaría nuevas fuentes de ingresos de forma directa e indirecta, de gran importancia para el progreso de los habitantes de la comunidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar el plan de manejo del Orquideario “El Santuario” con programas que permitan el desarrollo sustentable del mismo, basándose en la legislación ambiental vigente, y que aporten al conocimiento y difusión de las especies de la familia Orchidaceae de la región.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Calcular la capacidad de carga física, real y eficiente del orquideario.
- Implementar un software que facilite y dinamice el manejo de la información referente a cada una de las orquídeas del establecimiento.
- Identificar y clasificar taxonómicamente las especies de la familia Orchidaceae presentes en el establecimiento.
- Determinar las especies con mayor prioridad de manejo según su estado de conservación, basándonos en el libro rojo de la flora del Ecuador.

1.4 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Se podrá implementar espacios que sirvan de refugio para orquídeas rescatadas en zonas donde haya deforestación o alteración de su hábitat, por actividades antrópicas (agricultura, apertura de vías, entre otras), para su manejo?
- ¿El software a aplicarse, facilitará el acceso a la información de las especies del orquideario?

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Marco Legal

En la Constitución Política vigente y en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria se establecen los requisitos y normas que apoyan y regulan el desarrollo de centros de manejo de vida Silvestre, con el fin de precautelar el bienestar de esta, y promover la participación de la comunidad a su protección y el desarrollo del conocimiento en el ámbito científico y cultural.

2.1.1 Constitución de la República del Ecuador

La constitución política de La República del Ecuador (2008), Capítulo relacionado con los Derechos del Buen vivir, sección segunda referente al Ambiente sano, Artículo 14 establece: “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”, así como también declara de interés público la conservación de la naturaleza, y la biodiversidad y el patrimonio genético del país.

En el capítulo relacionado con los Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades en el artículo 57 garantiza a través de pactos, convenios entre otros, en el numeral 8 “Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural...para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.”

2.1.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), en el libro III, Título IV, segundo capítulo que trata de la conservación de la flora y fauna silvestres, del artículo 201 al 208 establecen los requisitos y que fines tiene el manejo de vida silvestre, así como también los tipos de licencia provistos por el Ministerio del Ambiente y su vigencia.

En el Libro IV, Título IV trata del Instructivo para el funcionamiento de centros de rescate, Zoológicos, Museos, Jardines Botánicos y Muestrarios de Flora y Fauna Silvestres, en el artículo 121 se establece las categorías los centros de manejo de flora silvestre, que se clasifican en jardines botánicos, viveros (que se aplica a este caso) y herbarios. En al artículo 124 se establece las actividades permitidas dentro de los centros de tenencia y manejo de flora silvestre según su categoría.

Desde el artículo 126 hasta el 136 se establecen los requisitos y procedimientos para la obtención de la patente de funcionamiento del centro de tenencia de vida silvestre, y los métodos de monitoreo a ser aplicados por las autoridades competentes del Ministerio del Ambiente.

2.2 Plan de manejo

Debido a las alteraciones que existen en el ambiente por la ejecución de proyectos es necesario desarrollar y aplicar herramientas de planificación efectivas (Plan operacional Anual, Plan de manejo, Estrategias Nacionales o regionales), que permitan implementar acciones para mitigar, controlar, prevenir ciertos efectos que puedan originarse por el desarrollo de un proyecto.

El Plan de Manejo (PdM), es una herramienta específica para conducir regular el aprovechamiento de los recursos naturales renovables (Catpo, 2005), es el documento que expresa las intenciones y decisiones institucionales y sociales concernientes a dicho área.

El plan de manejo de un área debe proporcionar información básica y muy resumida acerca del área, sus valores y recursos, sin el ánimo de ser exhaustiva ni detallada, sino para ilustrar problemas que ameritan atención y para exponer sus potencialidades de uso y aprovechamiento sostenibles (Pabón, 2009).

2.3 Capacidad de carga

La capacidad de carga turística es la capacidad biofísica y social del entorno para soportar un determinado número de turistas sin causar graves presiones sobre

el ambiente (Cifuentes, 1999). Para poder calcular la capacidad de carga efectiva, es necesario calcular la capacidad de carga física, la capacidad de carga real y la capacidad de manejo de la reserva, jardín botánico u otro tipo de área.

2.3.1 Carga Física

Como lo expresa Cifuentes (1992): “es el límite máximo de visitas que pueden hacerse a un sitio con espacio definido en un tiempo determinado”. Este valor es totalmente teórico y no toma en consideración restricciones o limitantes.

2.3.2 Carga Real

La carga real es el límite básico de visitas que se puedan realizar en el área, se basa en la capacidad de carga física, pero ya con el respectivo análisis de los limitantes que se puedan presentar en el área, ya sean por la infraestructura, el personal, la presión sobre el ambiente, o fenómenos naturales como las precipitaciones y la intensidad solar, por nombrar algunos, que pueden afectar el disfrute del turista.

2.3.3 Capacidad de Manejo

La capacidad de manejo se define como la suma de condiciones que la administración de un área protegida necesita para poder cumplir a cabalidad con sus funciones y objetivos. Existen variables que no pueden ser medidas como la personería jurídica, pero se pueden evaluar otras con el fin de tener un estimado como la infraestructura, el personal, el equipamiento, entre otros (Cifuentes 1992).

2.3.4 Carga Efectiva

La carga efectiva es el número máximo de visitas que se pueden permitir en un lugar, en base a las condiciones de manejo, según Cifuentes (1992):

“ la capacidad de carga efectiva se obtiene comparando la capacidad de carga real con la capacidad de manejo de la administración del área protegida. Es necesario conocer la capacidad de manejo mínima indispensable y determinar a qué porcentaje de ella corresponde la capacidad de manejo existente.”

2.4 Familia Orchidaceae

Las orquídeas son una familia relativamente “joven” de plantas monocotiledóneas enteramente herbáceas que comprende aproximadamente de 25000 a 30000 especies, y quizá otros 60.000 híbridos y variedades producidas por los horticultores, sin embargo, cada año se descubren y describen nuevas orquídeas por lo que es muy difícil tener una idea exacta de su dimensión actual. (Tobar, 2009).

Las orquídeas constituyen una familia de plantas muy diversa, pueden tener desde unos pocos milímetros de longitud (ciertas especies de los géneros *Bulbophyllum* y *Platystele*), hasta constituir gigantescas agregaciones de varios cientos de kilogramos de peso (algunas especies de *Grammatophyllum*).

Según Jezek (2005), hay cuatro características básicas de las orquídeas: las flores presentan simetría bilateral, el polen se encuentra agrupado en polinios, los embriones de las semillas no tienen endospermo y las orquídeas solo germinan en presencia de hongos simbióticos (Figura 1).

Figura 1 Características básicas de las orquídeas



Elaborado por: Víctor Obando

2.4.1 *Taxonomía de las Orquídeas*

En la clasificación taxonómica, el sufijo con el que termina la palabra nos ayuda a determinar la ubicación dentro de la escala de los diferentes grupos. La DIVISIÓN siempre terminará con el sufijo PHYTA, la CLASE con OPSIDA, el orden con ALES y la familia con ACEAE. Los géneros y las especies no tienen ninguna terminación específica.

Actualmente hay nuevas propuestas de clasificación taxonómica para las orquídeas y todas las plantas en general, pero la más aceptada y utilizada hasta la actualidad es la clasificación de Cronquist (Tobar, 2009). Ver tabla 1.

Tabla 1 Clasificación según Cronquist

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Liliidae
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae

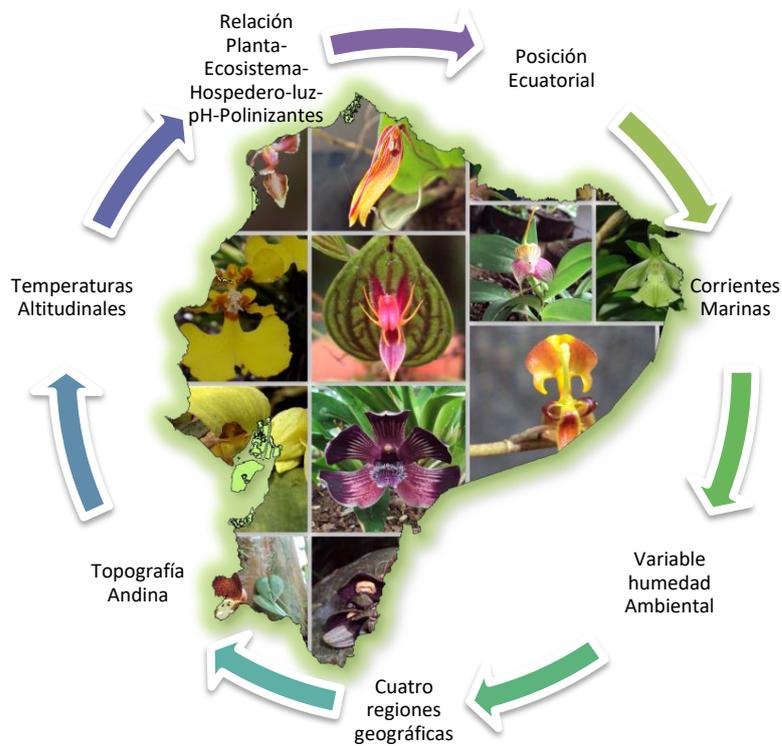
Elaborado por: Víctor Obando

2.4.2 *Diversidad, Distribución de las Orquídeas en Ecuador*

La familia Orchidaceae es la más numerosa en cuanto a especies en nuestro país, hasta la fecha se han catalogado en el Ecuador 228 géneros y 4023 especies de orquídeas, sin embargo, el número podría superar fácilmente las 4500 especies (Tobar, 2009), debido a que aún existen sitios en el país que aún no han sido explorados.

Según Sánchez (2012), la gran diversidad de orquídeas responde a los siguientes factores: posición ecuatorial, corrientes marinas, variación de humedad ambiental, presencia de cuatro regiones geográficas, topografía andina, variación de temperaturas altitudinales y la relación planta-ecosistema-hospedero-luz-pH-polinizantes (Figura 2).

Figura 2 Factores que inciden en la diversidad de orquídeas en el Ecuador

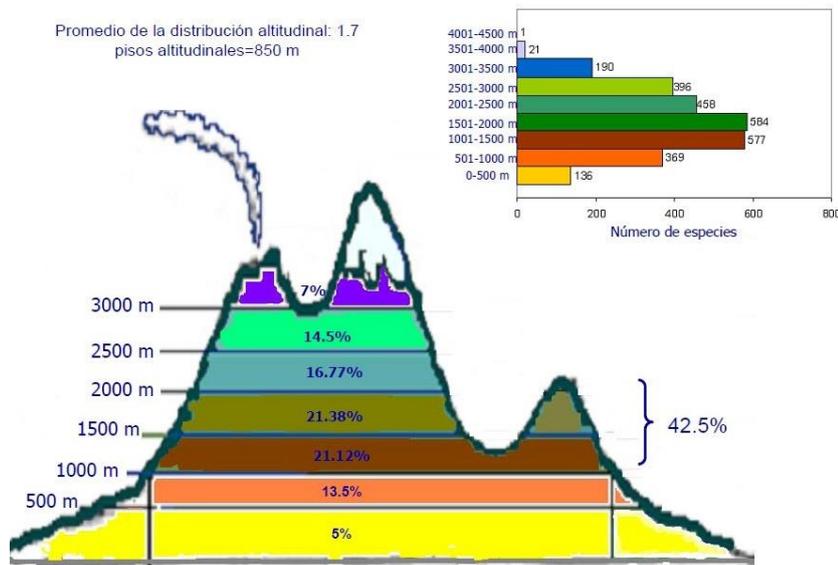


Fuente: Sánchez, 2012
Elaborado por: Víctor Obando

Las orquídeas tienen un alto nivel de adaptación a los diferentes climas y pisos altitudinales por lo que se las puede encontrar entre los 50 y 4800 msnm (Dodson, 2004). Pero no todas las orquídeas son termofílicas, dependen de la altura a la que vivan (Jezek, 2005).

En nuestro país la mayor diversidad de orquídeas (60% de las especies), se encuentra en un rango de altitud entre los 1000 y 3000 msnm (figura 3); bajo este rango la diversidad de orquídeas representa un 22% del total de especies, en tanto sobre los 3000 msnm apenas el 18% (Tobar, 2009).

Figura 3 Distribución altitudinal estimada de las orquídeas ecuatorianas



Fuente: Floare, 2012.

2.4.3 Amenazas para las orquídeas.

Las orquídeas, como también otras especies, desde tiempos muy remotos se han visto afectadas por el tráfico de especies a nivel nacional e internacional por su gran belleza y diversidad de especies. En respuesta a esto se desarrollaron reglamentos y leyes con el fin de proteger la vida silvestre, un ejemplo es la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres de cual Ecuador es parte desde 1975 (MAE, 2012), que de una manera ha frenado el tráfico ilegal de especies a nivel internacional y ha protegido el patrimonio genético nacional, pero no ha intentado siquiera direccionarse hacia el problema básico de reducción de hábitats y consecuente extinción de especies (Dodson, 2004).

Desde el punto de vista del manejo de recursos naturales, el CITES ha transferido el aprovechamiento a los países desarrollados, frenando así la propagación de especies con algo de interés hortícola, y por lo tanto, su conservación ex situ en los países megadiversos. (Eccardi & Becerra, 2003).

Actualmente la mayor amenaza es la destrucción de los hábitats de muchas especies a causa de actividades extractivistas como la explotación de la madera, la

minería, que se está haciendo presente en nuestra región; el cambio de uso de suelo para la implementación de actividades como la agricultura y la ganadería, que por la remoción de la vegetación natural de la zona, altera el equilibrio de estos ecosistemas.

Según un muestreo de orquídeas realizado por Dodson y Escobar R. (1993) en varios ecosistemas del Ecuador, la Zona de Lita fue la más diversa a nivel nacional, lo que indica el gran potencial e importancia que tienen los bosques de esta zona en cuanto a este grupo (Tabla 2).

Tabla 2 Distribución de orquídeas en el Ecuador en localidades específicas

LOCALIDAD	TIPO DE BOSQUE	# DE ESPECIES	AREA EN km ²	RANGO ALTITUDINAL
Lita	Premontano muy húmedo hasta pluvial	306	10	250-1500
Mera	Premontano muy húmedo	203	10	1200-1400
Jatun Sacha	Premontano muy húmedo	154	5	400-450
Hollin-Coca	Montano muy húmedo	138	10	1000-1200
Piñas	Montano muy húmedo nublado	101	10	900-1100
Centinela	Premontano muy húmedo	86	1	550-650
Rio Palenque	Tropical muy húmedo	81	1	150-220
Jauneche	Tropical húmedo	38	1,3	50-70
Capeira	Tropical seco	11	10	20-250

Fuente: Dodson C. & Escobar R. (1993)

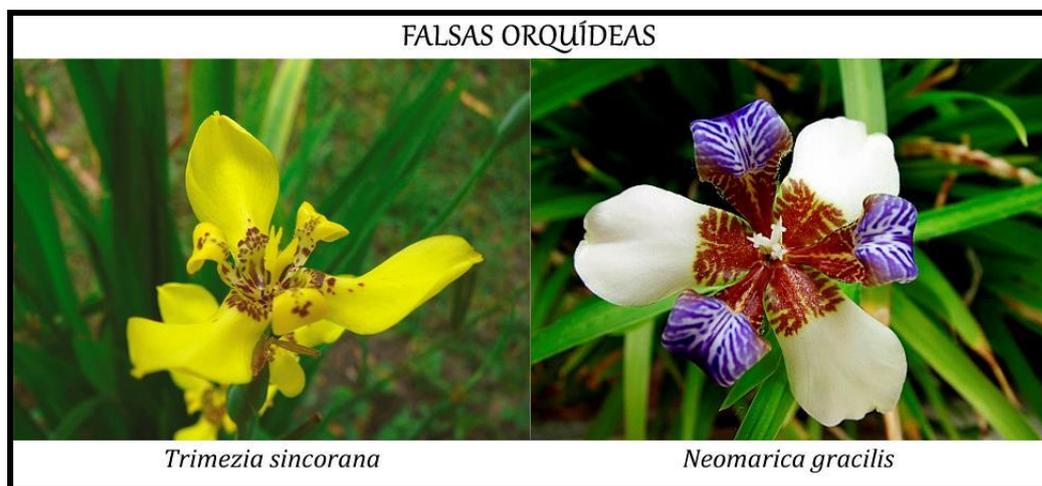
Las orquídeas pueden considerarse como un indicador de la salud de un ecosistema, a pesar de que esta familia tiene un alto grado de adaptabilidad a las diferentes condiciones climáticas de nuestro país, un ligero cambio en su hábitat puede afectar considerablemente a su existencia. Estas plantas para su reproducción y desarrollo requieren de condiciones ideales de humedad, luz, ventilación, y la

presencia de un hongo micorriza, específico para cada especie, con el que realizan la simbiosis.

2.4.4 Morfología de las orquídeas

La mayoría de las orquídeas presentan características típicas de las plantas monocotiledóneas: hojas paralelinervias, piezas florales dispuestas en grupos de tres, no poseen ramificaciones, entre otras. Por lo que fácilmente son confundidas con especies de otras familias monocotiledóneas, como es el caso de ciertos representantes de los géneros *Trimezia* y *Neomarica*, de la familia *Iridaceae*, que se las conoce como “falsas orquídeas” (Figura 4.)

Figura 4 Especies de la familia Iridaceae, conocidas como "falsas orquídeas"



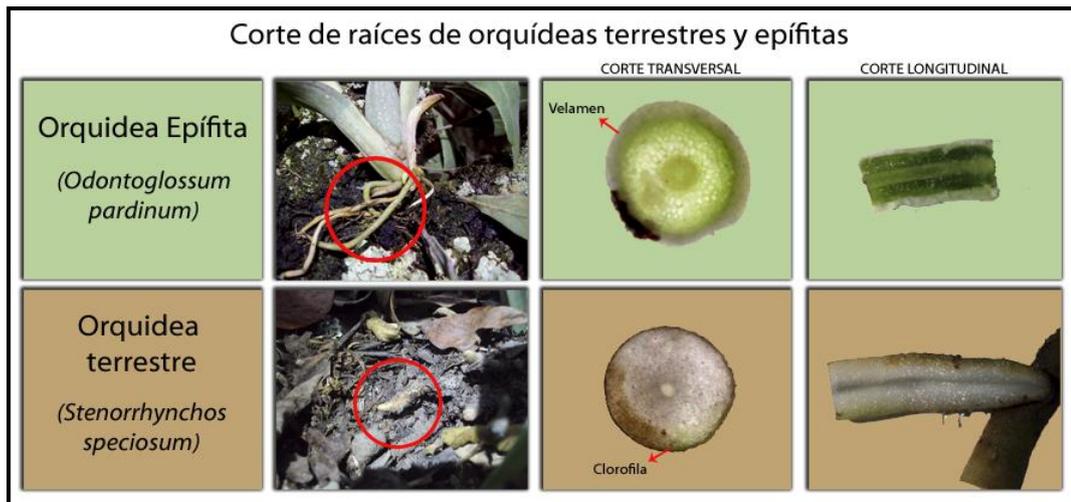
Fuente: Wikipedia, 2013.

A pesar de ciertas similitudes con otras monocotiledóneas, las orquídeas han desarrollado modificaciones en ciertos órganos. Al ser una familia relativamente joven, estas plantas se encontraron con un mundo en el cual la mayoría de las plantas dominaban totalmente el medio terrestre, por lo que optaron por adaptarse en el único medio que aún no estaba “conquistado”, el medio aéreo. Por esta razón un alto porcentaje de las especies de orquídeas que hoy se conocen son epífitas, aunque también se encuentran orquídeas terrestres, litófitas, pero en menor número.

Raíces

Las raíces de las orquídeas son muy particulares, su forma y estructura difiere bastante dependiendo del tipo de crecimiento de la planta. Las raíces de las orquídeas epífitas están cubiertas por un tejido que actúa como una esponja, llamada “velamen” que está formado por células muertas (figura 5). Este tejido se extiende a lo largo de toda la raíz, a excepción del extremo de crecimiento donde se encuentra el meristema. El velamen tiene la capacidad de captar la humedad presente en el ambiente con una alta eficiencia. En algunas especies, principalmente en las terrestres, el velamen se encuentra ausente, pero pueden cumplir otras funciones. Además de proveer de nutrientes a la planta, también sirve como un órgano de reserva, cuando las condiciones de crecimiento son adversas. Ciertas raíces pueden presentar clorofila y ser capaces de hacer fotosíntesis.

Figura 5 Raíz de orquídeas terrestres y epífitas

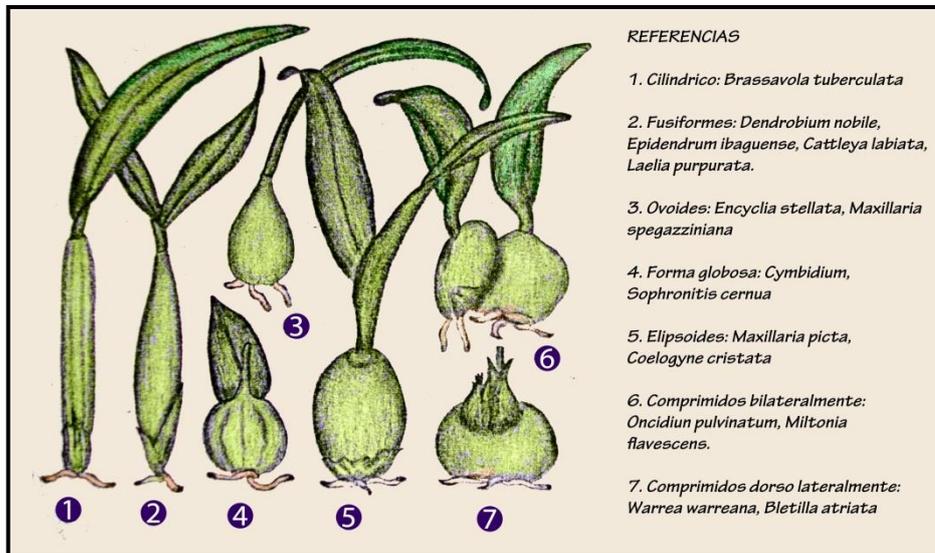


Elaborado por: Víctor Obando

Rizomas y pseudobulbos

El rizoma es un tallo modificado principalmente de consistencia leñosa. En la mayoría de las orquídeas simpodiales, el rizoma es un complejo órgano formado de la parte basal de tallos sucesivos y del cual brotan raíces (Tobar, 2009) y los pseudobulbos. Los rizomas pueden ser: subterráneos o aéreos. Los pseudobulbos son órganos de reserva de alimento y agua, que la planta utiliza en épocas de sequía y/o reposo. El tamaño, forma y textura son muy variables (Figura 6). Pueden ser fusiformes, elípticos, ovalados, alargados, en forma de caña, etc. (Freuler, 2007).

Figura 6 Formas de pseudobulbos



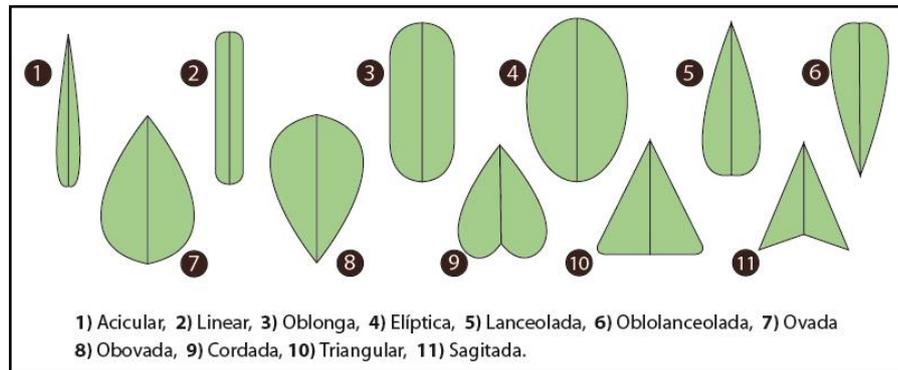
Fuente: Freuler, 2007.

Hojas

Las hojas de las orquídeas, al igual que todas las monocotiledóneas, presentan nervación paralela. Las hojas pueden presentarse de forma lanceolada, acintada, ovoide, cuasi redonda, entre otras formas (ver figura 7). En la mayoría de las orquídeas epífitas por lo general son persistentes, pero en algunas especies (especialmente las de climas secos) así como casi en todas las orquídeas terrestres, las hojas son deciduas, es decir, ante cierto cambio de condiciones climáticas, estas se caen, con el fin de conservar agua y nutrientes (Tobar, 2009). También se dan casos en los que las hojas se caen antes de enflorar, este comportamiento puede ser observado en la orquídea *Bletia purpurea*.

La disposición de las hojas puede ser alterna u opuesta. En el caso de las orquídeas simpodiales a veces hay una sola hoja por pseudobulbo. La textura de las hojas varía de tenues a gruesas y carnosas, (Freuler, 2007) estas últimas a más de realizar fotosíntesis servirán como órganos de reserva de agua y nutrientes.

Figura 7 Denominación de los tipos de hoja

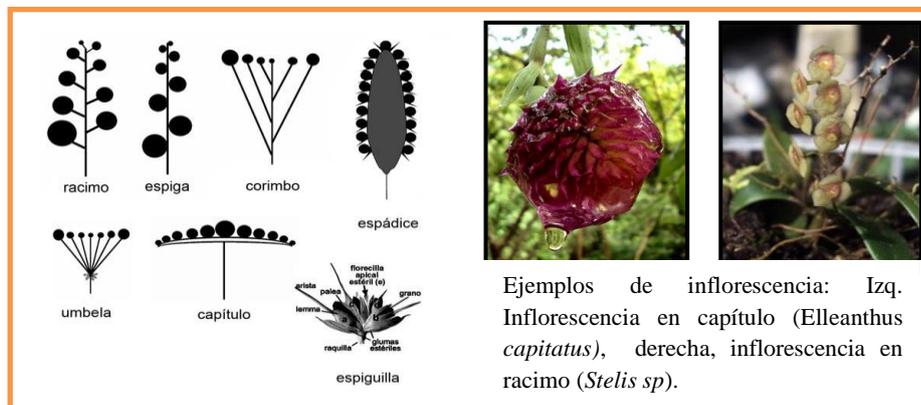


Fuente: Freuler, 2007.

Inflorescencia

Las flores de las orquídeas pueden presentarse solitarias, como también pueden presentarse en inflorescencias (Figura 8), que son un conjunto de flores sobre un tallo o raquis, que contienen desde tres hasta más de cien flores, como puede observarse en especies de los géneros *Oncidium*, *Odontoglossum*, entre otros. Las flores de las orquídeas son por lo general pediceladas, es decir, tienen una pequeña estructura que une el ovario de la flor con el raquis de la inflorescencia (Tobar, 2009).

Figura 8 Clasificación según la inflorescencia



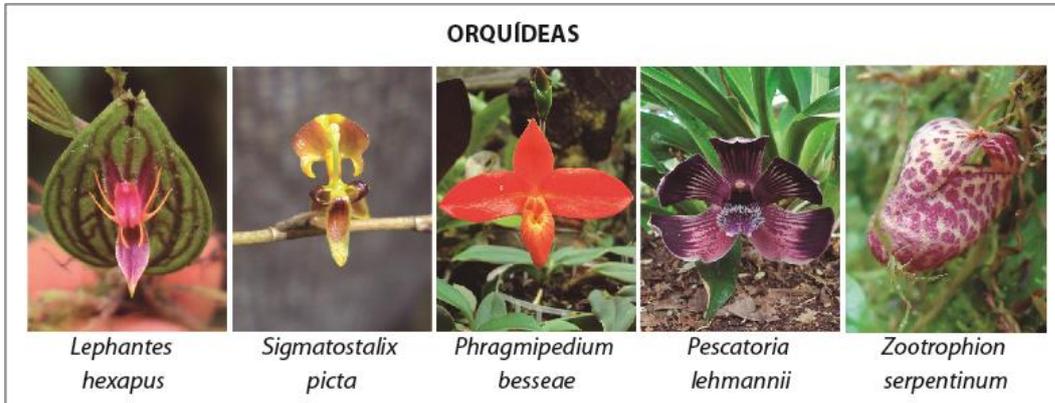
Fuente: Freuler, 2009.
Edición: Víctor Obando

Flores

Las flores de las orquídeas son muy variadas en cuanto a colores, forma y tamaño (Figura 9), por lo que las personas que observan estas plantas por primera vez dudan de que se trate de una misma familia, pero al estudiarlas con detenimiento, se puede observar que presentan ciertas características morfológicas

similares, pero con modificaciones únicas de cada especie, que son elementos clave para su clasificación taxonómica.

Figura 9 Diversidad de forma, color y tamaño de las orquídeas

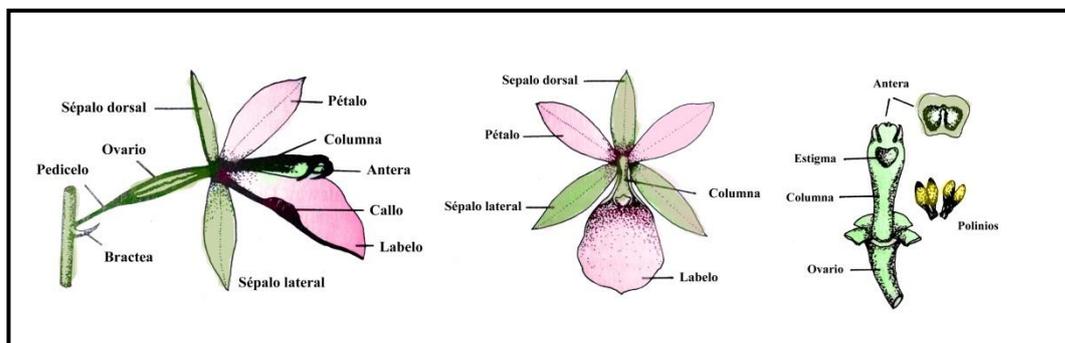


Elaborado por: Víctor Obando

- **Estructura de la flor**

La flor de la orquídea presenta simetría bilateral, posee dos verticilos, el externo o cáliz compuesto por tres sépalos y el interno o corola, compuesto por tres pétalos, uno de los cuales está modificado con el fin de servir como “pista de aterrizaje” para los insectos polinizadores y se lo conoce como labio o labelo (Figura 10). En los géneros *Capripedium*, *Phragmipedium* y *Paphiopedilum* el labelo toma la forma de una zapatilla hueca (Jezek, 2005). En muchas orquídeas el labelo se encuentra en la posición inferior, ya que el ovario, que es ínfero, en donde están insertadas las otras partes de la flor, se tuerce 180°, un fenómeno que se conoce como resupinación (Rivera, 2002).

Figura 10 Partes típicas de una flor de orquídea



Fuente: Gentry, 1993.

- **Órganos reproductores**

Las orquídeas por lo general son hermafroditas, es decir, tienen los órganos masculinos y femeninos en una sola flor, a excepción de algunos géneros, como en las *Catassatum* que pueden presentar flores masculinas o femeninas. A diferencia de las demás monocotiledóneas, las orquídeas han sufrido un cambio en sus ciclos reproductivos (Figura 2.10), característica que es única en esta familia, el estambre y el estigma están fusionados en una estructura denominada columna o ginostemo (Tobar, 2009).

Frutos y semillas

El fruto por lo general es una cápsula dehiscente, con 3 o 6 carpelos, aunque en algunas especies puede presentarse un solo carpelo. Después de la fecundación de los óvulos la capsula tiende a crecer hasta alcanzar su madurez, tornándose de color verde amarillento o marrón, para posteriormente abrirse y liberar sus semillas.

Morfológicamente, las semillas de las orquídeas difieren notablemente de las semillas de otras plantas vasculares, carecen de endospermo (material nutritivo de las semillas), por lo que necesitan hacer simbiosis con un hongo micorriza, quien proveerá de los azúcares y nutrientes necesarios para su desarrollo inicial. Esta es una adaptación evolutiva que ha perfeccionado esta familia con el fin de ahorrar energía, pero se convierte en un limitante debido a que en general cada especie de orquídea tiene un hongo simbiótico específico, además debe contar con las condiciones ideales de luz, humedad, entre otros requerimientos, por lo que son pocas las semillas que llegan a germinar. Esto es compensado aumentando el número de semillas por cápsula, cada una puede contener hasta 4'000000 de semillas, de las cuales menos del 1% llegará a convertirse en una planta adulta.

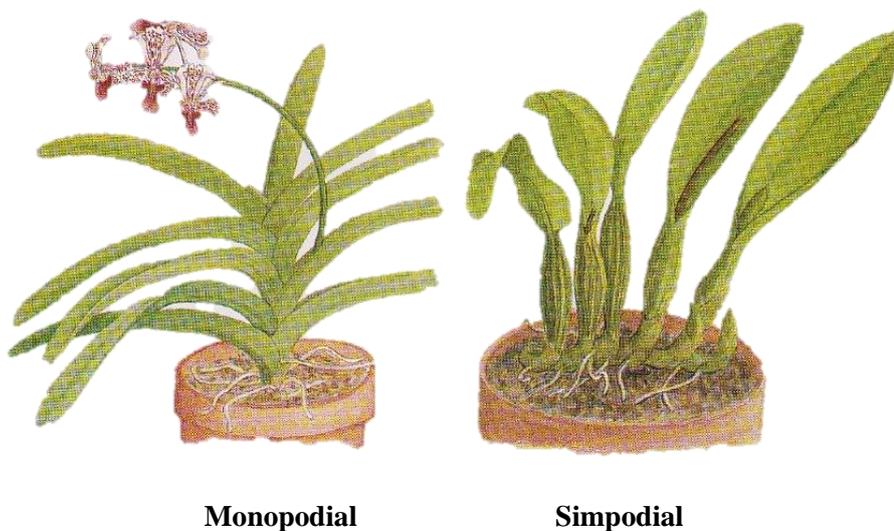
Cuando la semilla germina produce una masa indiferenciada de células llamada protocormo. Manteniendo las condiciones normales, el protocormo continuará su crecimiento por varias semanas, meses o incluso años dependiendo de la especie hasta que alcance la edad apropiada para producir raíces y hojas, hasta convertirse en una planta totalmente desarrollada (McKendrick, 2000).

Patrones de crecimiento

La mayoría de las orquídeas siguen dos patrones de crecimiento, (ver figura 11 y tabla 3).

- **Crecimiento monopodial:** Las plantas monopodiales tienen crecimiento vertical definido. Esto implica que, como presenta un solo ápice meristemático que es terminal, si este se destruye, se pierde la planta (Freuler, 2007), pero una gran mayoría presentan modificaciones en los demás órganos. Pueden mostrar raíces suculentas u hojas más gruesas que servirán también como órganos de reserva.
- **Crecimiento simpodial:** Las plantas simpodiales presentan en crecimiento aparentemente horizontal y no tan prolijo. Hay varios meristemas que se van diferenciando a partir del rizoma o de yemas dormidas que hacen más segura la supervivencia de la planta. Estos meristemas originan los pseudobulbos que portan las hojas y las yemas florales (Freuler, 2007).

Figura 11 Patrones de crecimiento de las orquídeas



Fuente: Dunmire 2007.

Tabla 3 Diferencias principales entre plantas monopodiales y simpodiales

Planta monopodial	Planta simpodial
Tiene un punto de crecimiento	Tiene varios puntos de crecimiento
No presenta pseudobulbos	Presenta pseudobulbos
Crece hacia arriba, en forma vertical	Crece horizontalmente, formando un rizoma, que lleva las yemas de crecimiento, que llevan los pseudobulbos
Las hojas nuevas surgen del extremo apical	Las hojas crecen a partir del pseudobulbo
Las raíces se originan sobre el tallo debajo de las hojas	Las raíces se originan en el pseudobulbo y en el rizoma
Las raíces se forman de yemas axilares	Las flores pueden originarse de yemas en los extremos del pseudobulbo, en la base de las hojas o la base de la planta
Sus hojas suelen ser más gruesas dado que cumplen funciones de fotosíntesis y reserva	Sus hojas suelen ser más finas, dado que su función de reserva la cumple el pseudobulbo
Géneros representativos: <i>Vanda</i> , <i>Phalaenopsis</i>	Géneros representativos: <i>Cattleya</i> , <i>Oncidium</i>

Fuente: Freuler, 2007.

2.4.5 Multiplicación de las orquídeas

En la naturaleza, las orquídeas han desarrollado varias modificaciones de sus órganos con el fin de ser más eficientes y conservar la mayor cantidad de energía y nutrientes, ya sea en su crecimiento o reproducción. A finales del siglo XIX era poco conocido la forma de reproducción de las orquídeas, por lo que tratar de cultivarlas y reproducirlas *ex-situ*, resultaba casi imposible (Jezek, 2005). En la actualidad se ha profundizado en el estudio de esta familia, lo que ha facilitado comprender de mejor manera la reproducción de estas plantas, ya sea sexual o asexual.

Reproducción sexual

La reproducción sexual consiste en la transferencia de los gametos masculinos ubicados en las polinias hasta el receptáculo femenino, para fecundar los gametos femeninos. Esta clase de reproducción asegura una descendencia con alta variabilidad. Los individuos formados son semejantes a sus progenitores, pero diferentes en cuanto a sus características. Esta reproducción se lleva a cabo de forma natural con la ayuda de varios polinizadores, insectos (que en algunos casos son

específicos para cierto grupo de orquídeas, como las abejas de la tribu Euglossini, fotografía 1), aves, pequeños mamíferos, entre otros, o de forma artificial, es decir, realizada intencionalmente por el ser humano, con el fin de asegurar la obtención frutos de las especies requeridas, o crear nuevos híbridos.

Fotografía 1 Abeja polinizando orquídeas.

Foto A. *Lycomormium ecuadorensis*



Foto B. *Stanhopea annulata*



Autor: Víctor Obando

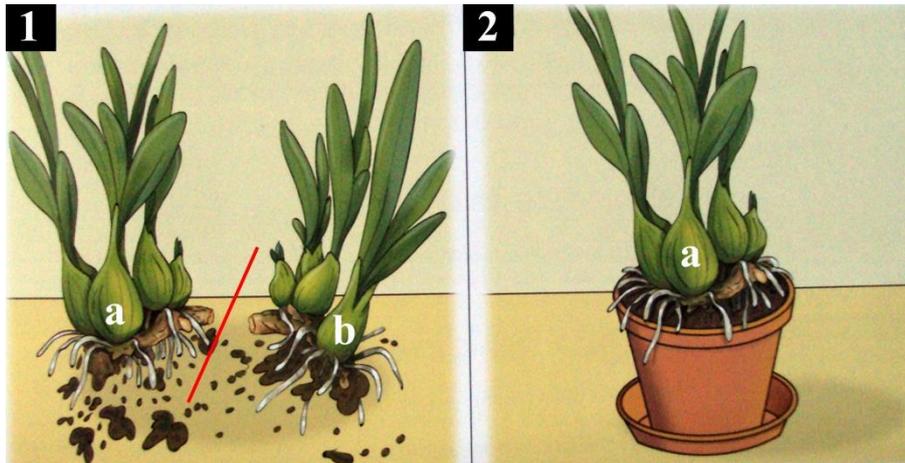
- **Germinación simbiótica**

La germinación simbiótica se da cuando la semilla forma una “asociación” con un hongo micorriza, el cual le proveerá de los azúcares y nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta, hasta que sea autosuficiente. En muchos casos, cada especie de orquídea únicamente puede hacer simbiosis con una sola especie de hongo micorriza.

- **Germinación asimbiótica**

La germinación asimbiótica consiste en lograr la germinación de las semillas de orquídea sin la presencia del hongo micorriza simbiótico, para lo cual, las semillas son colocadas en medios de cultivo que contienen las sales minerales, micronutrientes, sacarosa, necesarias para su desarrollo, y agar-agar, como solidificante. Este método es usualmente usado en la propagación de orquídeas tropicales, las mismas que tienden a crecer fácilmente en comparación con sus parientes en zonas templadas. El medio usado para la germinación asimbiótica es más complejo que para la germinación simbiótica, ya que todos los nutrientes

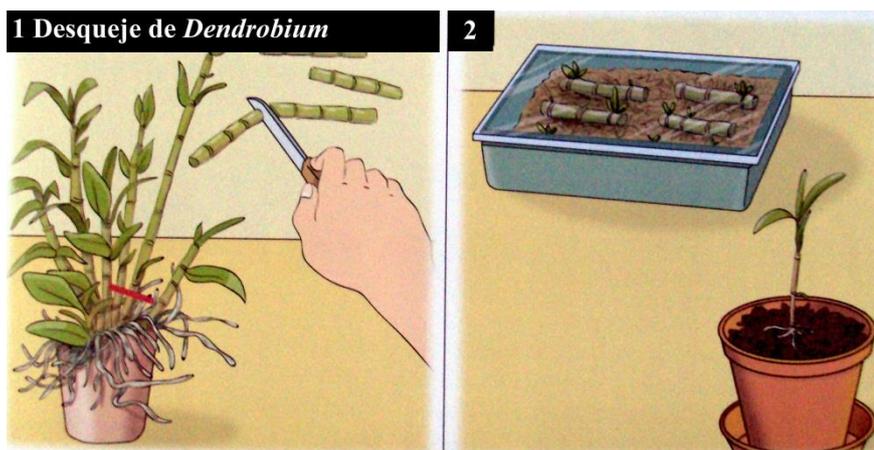
Figura 12 División del rizoma entre 2 pseudobulbos



Fuente: Orquídeas, 2008.

- **Por esqueje:** La reproducción por esqueje se lleva a cabo en orquídeas de crecimiento en altura, como los géneros *Vanda*, *Campylocentrum*, y en lianas como las orquídeas del género *Vanilla*. Al cortar un segmento del tallo, se origina una nueva planta que forma raíces y hojas nuevas. Al igual que la reproducción por división, se debe tener en cuenta dejar los suficientes segmentos para que su regeneración y desarrollo se dé en menor tiempo (Figura 13).

Figura 13 Multiplicación por esqueje



Fuente: Boudassou, 2008.

- **Por keiki:** Los keikis se desarrollan principalmente a partir de la vara floral después de su floración (Fotografía 3), a esta técnica también se le llama acodo floral o acodo de sobre enraizamiento (Menchaca, 2011). En otras especies se forman a partir del pseudobulbo de la planta madre, como en el caso de algunas *Dendrobium*, (que también pueden ser multiplicadas por esquejes). En un tiempo breve origina raíces y es parcialmente independiente de su progenitor. Se originan cuando las condiciones climáticas no son las óptimas para lograr la floración o cuando las plantas son de zonas donde las semillas tienen dificultad en germinar (Freuler, 2007). Existen varios métodos para inducir a la formación de keikis, lo más usado es levantar el tejido que cubre las yemas de la vara floral para permitir que la luz llegue a estas, y estimule su desarrollo y la aplicación de hormonas de crecimiento sobre la yema.

Fotografía 3 Tipos de desarrollo de keikis

Fotografía A. *Dendrobium sp.*



Fotografía B. *Oncidium sp.*



Autor: Víctor Obando

2.4.6 Condiciones de cultivo

El grado de dificultad en el cultivo de orquídeas varía de acuerdo a la especie, existen plantas que se adaptan fácilmente a varios tipos de clima y sus exigencias de cultivo son muy bajas, como también existen orquídeas que son difíciles de cultivar, como es el caso de las plantas del género *Telipogon*.

Para tener éxito en el cultivo es necesario emular lo mejor posible las condiciones de donde son originarias. Los factores más importantes para el cultivo son:

- temperatura,

- humedad,
- Iluminación y
- Ventilación

Temperatura

Las orquídeas crecen en ambientes fríos, templados o cálidos dependiendo de la especie, pero la mayoría se desarrollan principalmente en ecosistemas tropicales, aunque algunas soportan climas extremos como heladas, altas temperaturas y precipitación (Menchaca, 2011). Es muy importante en este grupo de plantas la amplitud térmica, (diferencia de temperatura entre el día y la noche), para obtener una buena floración (Freuler, 2007). Existen métodos para regular la temperatura, la implementación de invernaderos para lugares fríos, el riego nocturno que se aplica cuando las noches son muy calurosas, entre otros.

Humedad

Según Freuler (2007), las orquídeas en su mayoría epífitas, con sus raíces expuestas al aire, habitan normalmente en ambientes saturados de humedad. Cuando la humedad relativa es elevada, entre 50 y 70%, se producen los siguientes hechos:

- La planta pierde muy poca humedad por transpiración
- El velamen de las raíces se hidrata.

Siempre se debe tener en cuenta que existen especies que no toleran el exceso de humedad, como las *Oncidium*, que necesitan un buen drenaje y la suficiente aeración de sus raíces para evitar que estas se pudran.

Iluminación

La iluminación es importante para tener éxito en la floración de las orquídeas, para lo cual es necesario conocer el fotoperiodo e intensidad de luz que recibe en estado natural. Si las condiciones de iluminación no son las ideales, la orquídea podrá mantenerse desarrollando hojas, pero nunca enflorará.

Ventilación

Es indispensable que el lugar donde se encuentre la planta reciba una buena ventilación, con el fin de renovar el aire y evitar la proliferación de hongos y bacterias que puedan afectar la planta.

Todos estos factores interactúan entre si y juegan papeles importantes en el desarrollo de las orquídeas.

Medios y soportes para el cultivo

Los medios y soportes de cultivo deben ser seleccionados adecuadamente, para permitir la suficiente ventilación de las raíces y brindar un buen drenaje con el fin de que las raíces permanezcan saludables, y por ende, la planta.

• Medios para cultivo

Las especies epífitas crecen con las raíces expuestas al aire. Por eso si se recurre al uso de macetas o canastos, el medio debe ser ligero, con buena capacidad de retener humedad, pero con muy buen drenaje. No se utiliza tierra, sino una mezcla adecuada para el grupo que se va a cultivar. Es importante que las partículas del medio sean parejas: pequeñas cuando la planta tiene raíces más delgadas, y grandes cuando las raíces son gruesas (Freuler, 2007). Según Sánchez (2012), el sustrato debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Debe almacenar agua y fertilizantes
- Se debe poder drenar fácilmente
- No debe podrirse o descomponerse de forma temprana
- Debe estar libre de sustancias tóxicas
- Debe ofrecer a la planta soporte necesario
- Debe disponer de suficientes espacios porosos para permitir el intercambio de aire
- Que exista disponibilidad en el mercado.

Existen diversos tipos de sustrato para las orquídeas, entre los más comunes está la fibra de coco, corteza de árboles (que no contengan resinas), turba, trozos de

helecho arbóreo, musgo, entre otros. Se debe tener en consideración que existen especies que presentan floración hacia abajo, a partir del rizoma o los pseudobulbos, como en el caso de los géneros *Stanhopea*, *Dracula* y algunas *Masdevallia* y *Maxillaria*, por lo que el sustrato debe permitir su floración sin obstáculos.

- **Soportes para cultivo**

Existe una variedad de maceteros que se pueden utilizar para cultivar orquídeas, entre los principales están los de plástico, macetas de barro y macetas de malla (Sánchez, 2012). Al igual que los sustratos deben brindar una buena ventilación y drenaje, así como también ofrecer un buen soporte.

La maceta para utilizar dependerá de la especie que se va a cultivar. Existen especies que no toleran las macetas como es el caso de las orquídeas del género *Oncidium*. Para esto se debe tratar de imitar a su “soporte” natural, para evitar que la planta se estrese, enferme y muera.

Los soportes más utilizados son las macetas de plástico, que son livianas y fáciles de limpiar y desinfectar; de cerámica, que pueden retener por más tiempo el agua, pero con el pasar del tiempo pueden acumular sales de los fertilizantes que pueden resultar tóxicas para las plantas.

Existen otros soportes a base de materiales naturales que resultan excelentes para el cultivo de orquídeas, como troncos, bases de corteza de árbol o corcho, soportes de troncos de helecho arborescente, fibras entretrejidas de coco, entre otras. La decisión del soporte a utilizarse dependerá de la especie a cultivarse y la experiencia del manejador.

Fertilización

En el medio natural, las orquídeas obtienen sus nutrientes de detritus animales, restos de hojas, corteza en descomposición, entre otras. Al cultivar las orquídeas fuera de su hábitat, se hace necesaria la intervención humana para su sobrevivencia, ya que las condiciones donde se van a desarrollar no son las mismas, por lo que debemos proveerlas de clima, suelo y nutrientes esenciales para su

sobrevivencia y desarrollo (Menchaca, 2011). Gracias a su metabolismo contenido y lento, los requerimientos de las orquídeas en materia de nutrición mineral son relativamente bajos. Necesitan ser cultivadas con elementos adicionales durante la época de crecimiento (Jezek, 2005).

- **Tipos de fertilizantes**

Se pueden encontrar dos tipos de fertilizantes: orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos tienen la ventaja de evitar que la planta se queme por exceso de sales. Los inorgánicos se pueden adquirir en viveros y están elaborados a base de Nitrógeno, fosforo y potasio (N, P, K). También existen fertilizantes que ya son elaborados para las orquídeas los cuales ya vienen en concentraciones específicas para los diferentes requerimientos según la especie. Es recomendable que durante el periodo de fertilización se alterne entre el fertilizante orgánico e inorgánico.

- **Recomendaciones para fertilizar**

Freuler (2007) propone las siguientes recomendaciones para fertilizar:

- Antes de aplicar los fertilizantes inorgánicos se debe regar abundantemente.
- Fertilizar cada quince días.
- No fertilizar durante la floración, es mejor fallar por defecto que por exceso.
- No mezclar productos ni remedios entre sí; ni remedios con fertilizantes. Dos productos inocuos por separado pueden ser tóxicos cuando se juntan, ya sea en el envase o en la planta, por aplicarlos uno sobre otro, sin separación en el tiempo.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para la presente investigación en la fase de campo, oficina y laboratorio se utilizaron los materiales y equipos detallados a continuación:

Tabla 4 Materiales y Equipos utilizados

Campo	Oficina
Cámara de fotos (Sony DSC-980)	Computadora portátil
GPS Garmin	Libros especializados: Flora, Fauna
Binoculares Marca Bushnell H2O	
Tijeras de podar	
Fundas plásticas	
Guía de campo de orquídeas	
Guía de campo: Aves del Ecuador	
Libreta de campo	
Paletas de madera	
Flexómetro	
Estacas	
Materiales de laboratorio	
Cámara de flujo laminar	
Autoclave	
Agitador magnético	
Bisturís # 21	
Portabisturí	
Tubos de ensayo	
Cajas petri	
Medio de cultivo Murashige y Skoog	
Alcohol al 86°	
Alcohol industrial	
Cápsula de <i>Maxillaria sp.</i> (7 semanas de maduración).	
Rejilla metálica	
Mechero	
Hipoclorito de sodio al 5%	
Sacarosa	
Agua destilada	
Detergente	
Cámara de crecimiento	

Elaborado por: Víctor Obando

3.2 Área de estudio

El Orquideario “El Santuario” se encuentra ubicado en la propiedad de la Sra. Patricia Pabón, en la comunidad Santa Rita de Cachaco, tiene una superficie de 800 m². Posee los servicios de agua y energía eléctrica.

3.2.1 Ubicación política

La ubicación política del Orquideario “El Santuario” se detalla en la tabla 5.

Tabla 5 Ubicación política del Orquideario

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	Lita
Comunidad	Santa Rita de Cachaco

Elaborado por: Víctor Obando

3.2.2 Ubicación Geográfica

El Orquideario está ubicado en la zona media de la microcuenca del Río Cachaco, aproximadamente a 950 msnm, en el km. 6 de vía Cachaco-Getsemaní. Sus coordenadas geográficas son presentadas en la tabla 6.

Tabla 6 Coordenadas geográficas del Orquideario

Longitud	17S 792572
Latitud	10088011

Elaborado por: Víctor Obando

3.2.3 Aspectos Socioeconómicos

Santa Rita de Cachaco es una comunidad rural, que se dedica principalmente a la agricultura y ganadería, en las cuales actúa la gente a partir de los 18 años. Los pobladores en su gran mayoría son mestizos y en menor número de nacionalidad afroecuatoriana y Awa. Presenta una sola vía de acceso que es lastrada y llega hasta

la Comunidad de Getsemaní, la cual es muy importante para su movilización y el comercio de sus productos. Existe solo una línea de buses que entran a la zona, en un solo turno que parten desde el Terminal de Ibarra y llega hasta Getsemaní, el principal medio de transporte dentro de la zona es el alquiler de camionetas o en motocicleta.

Demografía

Según los datos obtenidos por el INEC en el Censo de Población y Vivienda realizado el 2010, la parroquia de Lita presenta una población total de 3349, de los cuales 1788 son Hombres y 1561 son mujeres. Esto representa un incremento de aproximadamente un 38,79% en la población en comparación con el censo realizado en el año 2001, en el cual se registró un total de 2413 habitantes.

Actividades económicas

Las principales fuentes de ingreso económico en la parroquia Lita son producción agropecuaria, y el turismo, gracias al clima que presenta, la vegetación, y su río de aguas cristalinas que son un gran atractivo para los visitantes. Los habitantes de la comunidad Santa Rita de Cachaco, al encontrarse en una zona que presenta restricciones de uso del suelo, anteriormente descritas, se han enfocado netamente en el cultivo de arboricultura tropical y a la ganadería, únicamente la Familia Pabón ha implementado el ecoturismo, a través del orquideario, como una fuente adicional de ingresos.

Educación

La parroquia de Lita cuenta con cuatro establecimientos educativos, dos escuelas ubicadas en la comunidad de Getsemaní y en la comunidad Santa Rosa de Cachaco. El colegio Cachaco, ubicado en la comunidad del mismo nombre, y el Colegio y escuelas Lita, ubicadas en la cabecera parroquial. Los niños y jóvenes de la comunidad Santa Rita de Cachaco optan por las tres primeras para realizar sus estudios secundarios por la cercanía a su comunidad.

Según los datos del INEC 2010 (tabla 7), el porcentaje más alto de la población tiene instrucción primaria con el 56% de la población, seguido por la educación básica (14%) y posteriormente la educación secundaria con el 11% de la población.

Tabla 7 Nivel de instrucción de los habitantes de la parroquia Lita

Nivel más alto de instrucción al que asiste o asistió	Hombre	Mujer	Total
Ninguno	167	181	348
Centro de Alfabetización/(EBA)	31	34	65
Preescolar	12	14	26
Primario	797	675	1.472
Secundario	152	151	303
Educación Básica	210	196	406
Bachillerato - Educación Media	70	42	112
Ciclo Postbachillerato	6	1	7
Superior	34	22	56
Postgrado	1	-	1
Se ignora	32	30	62
Total	1.512	1.346	2.858

Fuente: Redatam INEC, Censo 2010

Elaborado por: Víctor Obando

Servicios básicos

Lita, al igual que otras parroquias rurales, carecen de algunos servicios básicos o los tienen, pero en forma parcial. Los moradores de la zona han manifestado que esto se debe a que ya tienen otras fuentes de abastecimiento, por los elevados precios de los servicios, por la inestabilidad del terreno o por la gran distancia que existe de un hogar hacia otro, lo que ocasiona que haya desacuerdos entre los pobladores de la parroquia y las autoridades municipales.

La comunidad de Santa Rita de Cachaco presenta algunas carencias de servicios básicos como el alcantarillado debido a la distancia que existe entre la comunidad y la red principal de este servicio; y del servicio de recolección de basura, por la misma razón, la distancia que existe entre la comunidad y el botadero principal.

Agua potable

Lita tiene una cobertura parcial de agua potable, solo las viviendas ubicadas en la cabecera parroquial, que corresponden al 42,47% reciben el agua potable de la red pública. La mayoría de los hogares reciben el agua a partir de vertientes, como es el caso de Santa Rita de Cachaco, quienes reciben el agua únicamente entubada desde una vertiente ubicada en la parte alta de la microcuenca del río Cachaco, si un previo tratamiento, un menor porcentaje de hogares reciben el agua de pozos u otras fuentes (Tabla 8). El agua que llega al orquideario proviene de una vertiente, por lo que, al no poseer cloro, es ideal para el riego directo.

Tabla 8 Procedencia de agua en la parroquia Lita

Procedencia principal del agua recibida	Número de hogares
De red pública	310
De pozo	4
De río, vertiente, acequia o canal	392
Otro (Agua lluvia/albarrada)	24
Total	730

Fuente: Redatam INEC, Censo 2010
Elaborado por: Víctor Obando

Luz eléctrica

Según los datos del Censo del 2010, aproximadamente el 84,52% de las viviendas de Lita poseen este servicio a partir de la red pública (tabla 4.10), que cubre en gran parte las zonas pobladas, pero una parte considerable, el 15,21% no gozan de este servicio. La principal limitante es la distancia que existe entre la red principal y los hogares, que muchas veces se encuentran en lugares muy remotos. Únicamente existen dos hogares que cuentan con un generador de electricidad. El orquideario cuenta con este servicio.

Tabla 9 Luz eléctrica de la parroquia Lita

Procedencia de luz eléctrica	Número de hogares
Red de empresa eléctrica de servicio público	617
Generador de luz (Planta eléctrica)	2
No tiene	111
Total	730

Fuente: Redatam INEC, Censo 2010
Elaborado por: Víctor Obando

Alcantarillado

Al igual que otros servicios únicamente las viviendas de la parroquia que se encuentran en la cabecera parroquial cuentan con un sistema de alcantarillado público, los que no tienen acceso a este servicio cuentan con pozo séptico, pozo ciego o descargan directamente las aguas negras a las quebradas, ríos o vertientes, dando origen a un problema de contaminación ambiental. En Santa Rita de Cachaco no existe un sistema de alcantarillado, los principales tipos de servicio higiénico son los pozos sépticos y la descarga directa hacia el río Cachaco. Varios habitantes de la comunidad supieron manifestar que antes, la mayoría de las viviendas optaba por pozos sépticos y letrinas, pero hoy en día, en las nuevas viviendas, se están construyendo sistemas de alcantarillado de descarga directa hacia el río Cachaco, alterando la calidad del agua y por ende poniendo en riesgo la integridad de las personas que utilizan a este río para el riego de sus cultivos, lavado de ropa, aseo personal, entre otros. Ver tabla 10.

Tabla 10 Tipo de servicio higiénico en la parroquia Lita

Tipo de servicio higiénico o escusado	Número de viviendas
Conectado a red pública de alcantarillado	202
Conectado a pozo séptico	111
Conectado a pozo ciego	60
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	68
Letrina	12
No tiene	277
Total	730

Fuente: Redatam INEC, Censo 2010
Elaborado por: Víctor Obando

Recolección de desechos sólidos

En base a los datos del INEC (tabla 11), el servicio de recolección de basura en la parroquia de Lita presenta un porcentaje bajo de cobertura, con el 26,3%. Los desechos colectados van a un botadero de basura, sin una previa clasificación de

orgánicos, inorgánicos y reciclables. Esto representa un problema debido a que, al no tener un buen manejo, se produce un mayor volumen de desechos, de los cuales se estaría desperdiciando material orgánico que podría ser utilizado para la elaboración de composta y abono orgánico, el mismo que beneficiaría a los agricultores del lugar.

Los hogares que no tienen el servicio de recolección de basura, como es el caso de Santa Rita de Cachaco, optan por arrojar la basura hacia las quebradas o ríos, quemarla o enterrarla. Los que produce un impacto visual y ambiental negativo, al contaminar los cauces de agua, el aire y el suelo.

En el orquideario se pone en práctica la clasificación de basura, de donde los desechos orgánicos son utilizados, junto con la hojarasca y otros materiales vegetales, para la elaboración de composta y abono, la misma que sirve como fertilizante para las orquídeas y demás plantas del lugar.

Tabla 11 Forma de eliminación de desechos sólidos

Eliminación de la basura	Número de viviendas
Por carro recolector	192
La arrojan en terreno baldío o quebrada	299
La queman	145
La entierran	52
La arrojan al río, acequia o canal	33
De otra forma	9
Total	730

Fuente: Redatam INEC, Censo 2010
Elaborado por: Víctor Obando

3.3 Metodología

A continuación, se detallan los procedimientos aplicados en la zona para desarrollar el presente estudio. Cabe resaltar que el área del orquideario no es muy extensa por lo que se aplicaron métodos básicos para su caracterización de los componentes bióticos y abióticos del área de estudio.

3.3.1 Diagnóstico del área de estudio

Primero se realizó una salida de observación dentro del orquideario “El Santuario” y sus alrededores para obtener datos básicos de la zona. Se tomó puntos de control con la ayuda del GPS para geo referenciar la fotografía aérea de la zona de Lita, y poder elaborar los mapas temáticos necesarios. El reconocimiento se la realizó a pie, con la ayuda de binoculares y guías de campo se logró tener una idea general de los elementos bióticos y abióticos del lugar.

Con el recorrido al orquideario se pudo tener una idea de los métodos ideales para el marcaje de las orquídeas y para la sistematización de la información del lugar. El área posee condiciones ideales para el manejo de orquídeas, debido a que el clima es similar a la zona de donde fueron rescatadas las orquídeas.

Fotografía 4 Equipo de la primera salida



Autor: Víctor Obando, 2011

3.3.2 Caracterización Socioeconómica

Se la realizó por medio de entrevistas con la gente de la comunidad con el fin de obtener información secundaria sobre las actividades de desarrollo económico que realizan y conocer varios aspectos sociales de la comunidad.

La información técnica se la obtuvo en la Dirección de Planificación del Ilustre Municipio de Ibarra y del Instituto Nacional de Estadística y Censos, por medio del software SIISE y REDATAM 2010.

3.3.3 Caracterización Ecológica

Antes de la salida de campo, se elaboró mapas que sirvieron para tener una idea más clara de los elementos que se encuentran en el área de estudio. Esta caracterización se la realizó con el fin de conocer de mejor manera las interrelaciones entre los organismos y su entorno, y el nivel de biodiversidad. Para el estudio de cada uno de los elementos que componen los sistemas ecológicos se utilizaron los métodos que se describen a continuación:

Recursos bióticos

En la primera salida se pudo constatar que la zona posee un grado de diversidad medio debido a que gran parte de la vegetación ha sido alterada por los cultivos.

- **Flora**

Se realizó un inventario rápido de las especies, para identificarlas se utilizó como principal fuente bibliográfica el libro “A field guide to the families and genera of Woody plants of northwest South America” de Alwyn Gentry, además guías de campo y datos de estudios realizados anteriormente cerca de la comunidad.

Para la identificación de orquídeas se utilizó la serie de libros “Orquídeas del Ecuador” del tomo I al V, de Calaway Dodson, así como también guías de campo para identificación de orquídeas.

Se analizó los cambios de la cobertura vegetal natural con la ayuda de los mapas de uso potencial y vegetación natural según Sierra (1999).

- **Fauna**

El inventario se lo realizó por registros visuales y auditivos. Para el registro de aves se procedió a realizar observaciones en el orquideario y sus alrededores a partir de las 05:30 hasta las 9:00 horas con la ayuda de los binoculares Bushnell H2O y la guía de campo de aves del Ecuador y por identificación de vocalizaciones.

También se registró las que aparecieron durante todo el día, mientras se realizaban otros trabajos de campo.

Para el caso de los mamíferos, anfibios y reptiles se realizaron registros visuales y por referencias de los pobladores mediante entrevistas, a quienes se les pidió señalen las especies que se encuentran en la zona.

Recursos abióticos

Corresponden a los componentes inertes del ecosistema:

- **Suelo**

Para su análisis se utilizó cartografía de suelo a escala 1:50000 del IGM (2000), en formato shapefile el cual se lo procesó e interpreto en el software ArcGIS 9.3.

Al no influir directamente el suelo en las orquídeas, ya que la mayoría son epífitas, no se lo estudió muy detalladamente y se lo analizó con métodos básicos: determinar su textura y propiedades al tacto y por su color.

- **Clima**

El clima se lo analizó basándose en los datos de precipitación y temperatura registrados de las estaciones meteorológicas del INAMHI más cercanas de la zona de estudio, que al menos deben ser tres. Únicamente trabajamos con los datos del anuario del 2009, debido a que no existen datos completos de los años anteriores de la estación meteorológica de Lita.

Tabla 12 Ubicación de las estaciones meteorológicas

CÓDIGO	ESTACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
M104	Mira FAO-Granja la Portada	830898,9654	10061212,1995	2275 msnm
M106	Lita	783844,0448	10096042,0449	720 msnm
M301	FF CC Carchi	818763,982	10067323,7653	1280 msnm

Fuente: Anuario del INAMHI 2010
Edición: Víctor Obando

Una vez obtenido estos datos se calculó la temperatura media anual y la precipitación total del área. Con la extensión Hydrology de ArcGIS elaboramos los mapas de isoyetas e isotermas para interpolar los datos obtenidos y conocer la temperatura y precipitación aproximada que se presenta en el orquideario.

Se realizó el Diagrama ombrotérmico, para conocer las épocas secas y lluviosas de la zona.

- **Hidrología**

Se verificó la presencia de quebradas, ríos y cuerpos de agua mediante las salidas de campo, el análisis de la ortofoto de la zona y la interpretación de la base de datos del IGM a través del software ArcGIS 9.3. Una vez obtenida la información base se procedió a elaborar el mapa hídrico de la zona.

3.3.4 Cálculo de la capacidad de carga turística del Orquideario El Santuario.

Para el cálculo de la capacidad de carga del orquideario se utilizó el método de Cifuentes (1992). Para lo cual fue necesario calcular la capacidad de carga física, real y eficiente, tomando en cuenta las siguientes consideraciones del orquideario:

Criterios básicos

- Dirección del sendero
- Longitud del sendero (L)
- Ancho del sendero (a)
- Horario de atención
- Tiempo de recorrido (t)
- Visitante por área ocupada (A/v)
- Personas por grupo (r)
- Distancia entre grupos (d)

Capacidad de carga física

Los cálculos se hicieron considerando que los recorridos se harán en grupos, con el fin de tener un mejor control del flujo de visitantes y que estos tengan una mejor atención. Para esto fue necesario determinar el espacio ocupado por grupo, el número de grupos que pueden estar en el sendero al mismo tiempo y el espacio ocupado por los mismos. Obtenidos estos datos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CCF} = A/v \times g \times v_d$$

De donde:

A/v: es el área o espacio que ocupa una persona del sendero,

g: es el área del sendero que ocupan todos los grupos, y

vd: es el número teórico de visitas por visitante al día

Capacidad de carga real

Para el cálculo de la capacidad de carga real se determinó los factores limitantes o de corrección del orquideario, en base a la zonificación y los datos obtenidos de la caracterización del área de estudio. Los factores de corrección tomados en consideración fueron:

- Factor Social
- Precipitación
- Cierre temporal
- Flora
- Fauna

Estos factores se calcularon en base a la siguiente fórmula general:

$$\text{FC} = 1 - \frac{ml}{mt}$$

De donde:

ml: es la magnitud limitante de la variable, y

mt: es la magnitud total de la variable.

Una vez determinados los factores de corrección de cada variable, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CCR} = \text{CCF} (\text{FC}_{\text{soc}} \times \text{FC}_{\text{prec}} \times \text{FC}_{\text{cie}} \times \text{FC}_{\text{flo}} \times \text{FC}_{\text{fau}})$$

De donde:

CCF: es la capacidad de carga física

FCsoc: Factor de corrección social

FCprec: Factor de corrección de la precipitación

FCcie: Factor de corrección de cierre temporal

FCflo: Factor de corrección de la flora

FCfau: Factor de corrección de la fauna

Capacidad de carga efectiva

Para calcular la capacidad de carga efectiva fue necesario calcular la capacidad de manejo (CM). Para esto se utilizaron las variables: Recursos humanos, Infraestructura y Equipamiento. La variable recursos humanos se la valoró por la cantidad de personal, experiencia, habilidades, motivación, y las variables infraestructura, servicios y Equipamiento se las valoró por cantidad, estado y funcionalidad.

Las categorías de experiencia, habilidades y motivación, estado y funcionalidad, se las valoró de acuerdo con el siguiente criterio de la tabla 13.

Tabla 13 valoración de satisfacción

%	Valor	Calificación
≤35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco satisfactorio
51-75	2	Medianamente Satisfactorio
78-89	3	Satisfactorio
≥90	4	Muy satisfactorio

Elaborado por: Víctor Obando

Una vez obtenidos los datos de las tres variables se calculó la capacidad de manejo aplicando la fórmula:

$$CM = \frac{infr + pers + equip}{3} * 100$$

De donde:

Infr: es la capacidad de infraestructura,

Pers: la capacidad de recursos humanos

equip: la capacidad de equipamiento

Obtenida la capacidad de manejo, se procedió a calcular la capacidad de carga efectiva con la siguiente fórmula:

$$CCE = CCR * \frac{CM}{100}$$

De donde:

CCR: Capacidad de carga real, y

CM: Capacidad de Manejo

3.3.5 *Método de colecta de orquídeas*

En la salida de campo realizada el 27 de agosto de 2010 hacia la comunidad de la Esperanza de Río Verde, de donde provienen la mayoría de las plantas que se encuentran en el orquideario, nos pudimos percatar de que al menos media hectárea de bosque había sido talado días antes (fotografía 5), por lo que se hizo un recorrido entre los árboles talados para observar si habían orquídeas, que después de un momento las encontramos, muchas de ellas estaba en malas condiciones o muertas, ante esta situación procedimos a equiparnos con lo necesario para el rescate de las plantas que aún estaban con vida .

Fotografía 5 Deforestación en la comunidad La Esperanza de Río Verde



Autor: Víctor Obando.

Se procedió a registrar las coordenadas geográficas de su ubicación, y a observar el grado de daño y estrés de las plantas para ver si resultaba factible su colección y posterior traslado al orquideario. Con la ayuda de las tijeras de podar se removió sus partes dañadas para evitar que afecten a toda la planta. Para evitar que sean afectadas por el calor se las envolvió en hojas frescas de algunas Aráceas junto con un poco de musgo húmedo. Se las colocó en canastos rígidos, que son elaborados en la comunidad, para que tengan el suficiente espacio y ventilación y evitar que se maltraten.

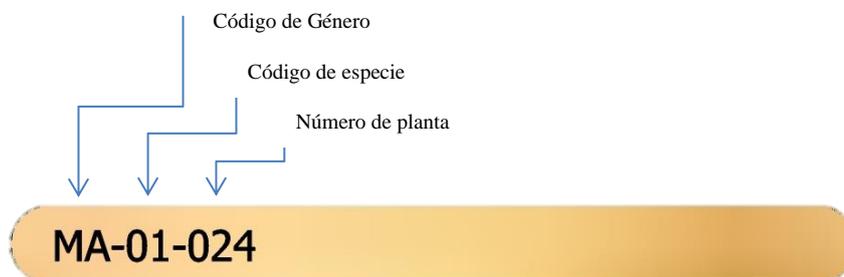
3.3.6 *Identificación de las orquídeas*

La identificación de orquídeas se la realizó a través de libros y guías de campo de las especies del Ecuador. Algunas especies fueron identificadas con la ayuda del Ing. Francisco Tobar, especialista en orquídeas. Debido a que las orquídeas enfloran en diferente tiempo, se tomó registros fotográficos para su posterior identificación.

3.3.7 *Marcaje de orquídeas*

Una vez identificadas las orquídeas se procedió al etiquetado de cada una, para esto se utilizó paletas de madera, marcadores indelebles y laca en spray para recubrir las paletas y evitar su rápido deterioro. A cada planta se le designó un código, el que cuenta con tres segmentos (figura 14).

Figura 14 Ejemplo de etiqueta para la especie *Masdevallia caudata*.



Elaborado por: Víctor Obando

3.3.8 *Implementación del Software Biotica Versión 5.0*

El software Biotica 5.0 facilitó el manejo de la información botánica de las orquídeas. Con él se creó la base de datos del orquideario en el cual se cuenta con la siguiente información por especie:

- Clasificación taxonómica: Familia, género, especie
- Fecha de colección
- Lugar de colección
- Coordenadas geográficas
- Código de individuo
- Vincular imágenes, documentos, páginas web, referentes de la especie.

Como resultado de la implementación de este software, adaptado a los requerimientos del Orquideario El Santuario, se estableció el siguiente manual de procedimiento para el manejo de información.

Descarga y uso de la base de datos

Se descargó el Catálogo de Autoridades Taxonómicas en línea de Brummitt (disponible en:

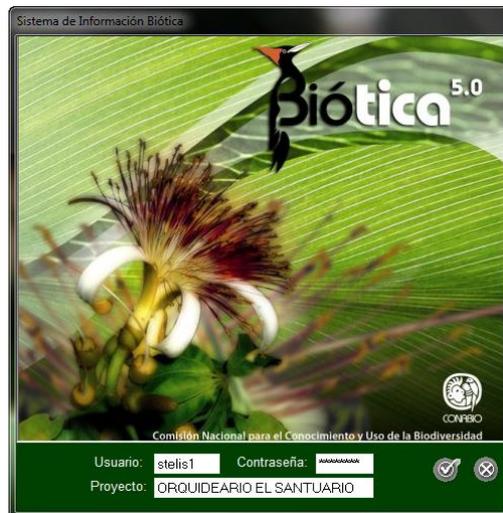
http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/plantas/112007/Brummitt/Biotica45.exe), que contiene 508 familias y 14,516 géneros aceptados de plantas vasculares. Al cual se lo adaptó a la clasificación según Cronquist. Una vez descargado se ejecutó la aplicación descargada que instaló la base de datos en formato mdb.

Nuevo registro de un Nombre Taxonómico

La base de datos de plantas vasculares viene precargada con nombres taxonómicos, para el ingreso de un nuevo nombre taxonómico se realizó el siguiente procedimiento:

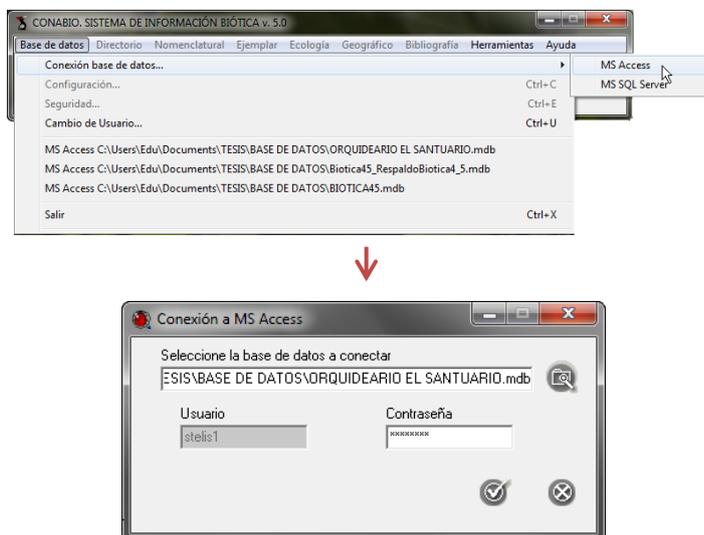
- Se ejecutó el software Biotica V.5, en el cual se ingresó una nueva contraseña, nombre de usuario (que por defecto es “Curador” en ambas) y el nombre de proyecto. Una vez cambiados estos datos se ingresa al sistema con los nuevos datos. (Figura 15).

Figura 15 Pantalla de inicio de Biotica



- Se procede a cargar la base de datos, para eso damos clic en **base de datos**, **conexión base de datos**, **MS Access**, y en el explorador del cuadro de dialogo que se abre, se buscó la base de datos descargada (figura 16).

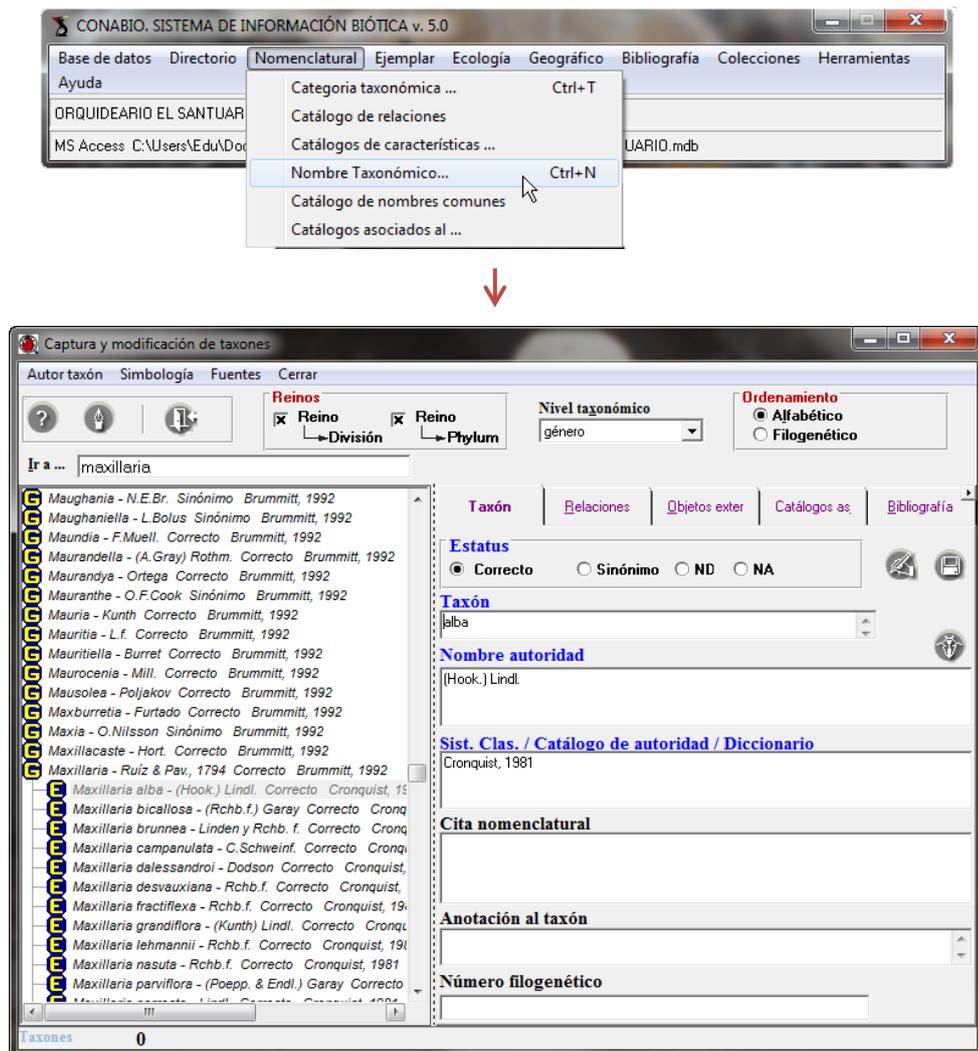
Figura 16 Ingreso a la base de datos



- Para ingresar un nuevo nombre taxonómico, en el menú se dio clic en la **nomeclatural**, y se seleccionó **nombre taxonómico**, o se ingresa directamente presionando **Ctrl + N**. Se abrió un cuadro de dialogo en donde se ingresó la información requerida para dar de alta un nombre taxonómico (Figura 17).

Se estableció el nivel taxonómico que vamos a utilizar, en este caso se lo situó en **género**. Con la ayuda del buscador que se encuentra como “Ir a...” se buscó en genero del nombre a ingresar, se dio clic derecho sobre este donde se abrió una ventana con tres opciones, se dio clic sobre la opción **Alta del nuevo taxón** y se seleccionó **especie** en la lista que apareció. A continuación, ingresamos la información requerida, el estatus del nombre taxonómico, el taxón que es el nombre de especie, nombre de autoridad, Que es el nombre de quien describió y clasificó esta especie (los nombres de autoridades se los puede encontrar dándole clic sobre el icono que se encuentra sobre la esquina superior derecha del cuadro **Nombre autoridad**).

Figura 17 Ingreso de nueva especie



Cabe mencionar que estos son procedimientos para el ingreso de información básica de las especies, existen más herramientas en cada una de las pestañas, con las que se puede ingresar más información si se necesita. Se puede indicar relaciones de sinónimos entre especies, adjuntar objetos externos a cada especie, como fotografías, documentos, páginas web, entre otras que pueden resultar útiles para identificación de especies, entre otras.

Ingreso de un nuevo ejemplar

Una vez que se ingresó a la base de datos el nombre taxonómico de las especies que se encuentran en el orquideario, se procedió al ingreso de la información de cada planta. Por el momento los datos ingresados en el por cada planta son:

- Código
- Taxonomía
- Lugar de origen
- Registro fotográfico

Para el ingreso de estos datos se aplicó el siguiente procedimiento:

1. En el menú dar clic en la pestaña **Ejemplar** y de la lista se seleccionó **Ejemplar...**, también se ingresa presionando Ctrl + M.
2. En el cuadro de dialogo Nombre científico del ejemplar, seleccionar el nivel taxonómico en especie y el tipo de ordenamiento en alfabético. Con la ayuda del buscador, ubicamos el nombre científico de la especie a ser ingresada, por ejemplo, se buscó la especie *Ada ocanensis*. dar clic derecho sobre el nombre taxonómico y se seleccionó **Nuevo ejemplar**.
3. En el cuadro de dialogo de ingreso de nuevo registro (figura 18), se ingresó lo siguiente:
 - La institución y la colección a la que pertenece el ejemplar, en este caso **OES-ORQUIDEARIO EL SANTUARIO**, y la colección **ORQ-ORQUÍDEAS**.
 - La Procedencia de los datos se seleccionó **Colectado**
 - La fecha de colecta del ejemplar, al no disponer la fecha exacta de colecta, se ingresó la fecha en que se clasificó el ejemplar.
 - En el grupo de colecta se ingresó el nombre de la persona que llevó a cabo el registro, en este caso, mi persona.

- El código que se puso a cada planta se lo ingresó en el área del número de colección observación. En duplicado se puso cero, debido a que es necesario ingresar los datos independientemente por cada ejemplar.
- En el área de región de colecta se indicó el origen de las orquídeas,
- En el área de grupo de determinación se ingresó mi nombre y en la fecha de determinación la fecha en que se tuvo todos los registros de las plantas del orquideario además la calificación del determinador, que en mi caso es no taxónomo.
- En las restricciones se indicó que no existe ninguna. Hecho todo esto, se guardó los cambios.

Figura 18 Cuadro de diálogo de Biotica para el ingreso de un nuevo registro

Además, se ha iniciado el registro de datos fenológicos de las orquídeas, para estimar la época de floración y el tiempo duración desde la polinización hasta la madurez del fruto. Esto será útil para posteriores estudios a nivel más detallado.

3.3.9 Pre-ensayos para cultivo *in vitro* de orquídeas

Los cultivos *in vitro* juegan un papel muy crucial en la subsistencia de esta familia, principalmente de especies que se encuentran vulnerables o en peligro de extinción. Como es conocido, es difícil la multiplicación de orquídeas por semillas

debido a sus características y necesidades simbióticas para su desarrollo, por lo que en el campo se dificulta realizar esto sin los equipos y materiales necesarios, pero, en cultivos *in vitro* se puede obtener cientos de plantas a partir de un solo fruto, las cuales se podría volver a reintroducir a su hábitat de origen y asegurar su perpetuidad.

Se logró realizar los pre-ensayos con el apoyo de la Ing. Guadalupe Méndez, del laboratorio de biotecnología y los estudiantes de biotecnología de segundo semestre que mostraron gran entusiasmo e interés en este tema. Esto fue muy útil para conocer si el laboratorio cuenta con los materiales, equipos y personal necesario para realizar cultivo *in vitro* de orquídeas.

Se utilizó dos manuales como referencias, el “Protocolo para la Propagación *In Vitro* de Orquídeas” del Proyecto Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Quito, elaborado por Leonardo Vaca Granda, y el “Manual Para la Germinación *In Vitro* de Orquídeas” del Programa Orquideológico de la reserva El Pahuma elaborado por la Dra. Sheena McKendrick.

Polinización artificial

En el orquideario se seleccionaron dos orquídeas de la misma especie, de preferencia se eligieron individuos que no tengan parentesco entre sí, para obtener mejores características y evitar la aparición de genes recesivos. En este caso seleccionamos dos plantas de *Maxillaria sp.* en floración. Con la ayuda de una pinza quirúrgica y una aguja (ambas esterilizadas), de la antera de la planta “A” tomamos los polinios y lo colocamos en el estigma de la planta “B”, con lo cual pronto estará fecundada y solo bastará esperar el desarrollo del fruto hasta su madurez, que es cuando presenta una coloración verde-amarillenta y al aplastarlo con una pinza, la capsula no se deforma. Un indicio de si la polinización se realizó adecuadamente, luego de varios días se observa que el estigma se cierra para no permitir otra polinización posterior. A continuación, la flor se marchita prematuramente y el pedúnculo que sostiene la flor inicia su proceso de engrose. (Vaca, 2010).

El tiempo de desarrollo del fruto dependerá de cada especie, puede ir desde 2 semanas hasta 5 meses. En este caso se dejó desarrollar la cápsula por 7 semanas. Una vez desarrolladas se colectó las capsulas. Es recomendable envolverlos en papel de cocina, para evitar que “suden” y se echen a perder. En caso de que no se los vaya a utilizar de inmediato, se los puede guardar en refrigeración envueltos en papel, donde pueden permanecer hasta un mes.

Preparación de Medios de Cultivo

Para los cultivos se utilizó el medio MS (Murashige & Skoog). Para lo cual se preparó las soluciones madre, o stock I, II, III, IV y V. El cultivo se lo realizó en tubos de ensayo para evitar la pérdida de medio de cultivo y tener una mejor visión del desarrollo de las semillas.

Para preparar 150 ml de medio MS se hizo lo siguiente:

1. se mezcló lo siguiente en un vaso de precipitación de 200ml:
 - 7.5 ml de stock II
 - 7.5 ml de stock III
 - 7.5 ml de stock IV
 - 150 ml de agua destilada
 - 4,5 gr de sacarosa (Azúcar)
2. En la estufa se calentó la mezcla hasta casi llegar al punto de ebullición, entonces se añadió 1,05 gr de agar, con la ayuda de un agitador de cristal se movió la mezcla hasta que se disolvió completamente el agar
3. Con la ayuda de una pipeta pasamos el medio de cultivo a los tubos de ensayo, previamente lavados con agua destilada. A cada tubo se colocó 5 ml de medio de cultivo.
4. Se colocó los tubos en fundas plásticas y se mantuvo en refrigeración hasta su uso.

Esterilización de los medios de cultivo y materiales para el cultivo

Para la esterilización de los medios de cultivo se usó el siguiente procedimiento:

1. Se lavó los materiales a ser usados y se los envolvió con papel empaque.
2. Se lavó la autoclave y las canastas, luego se puso agua dentro.

3. Se colocó los materiales y los tubos de ensayo dentro de las canastas, teniendo cuidado de que todos los tubos se encuentren en posición vertical para que no se derrame el medio de cultivo al calentarse.
4. Se introdujo las canastas dentro de la autoclave y se procedió a cerrarlo, se verificó que todo esté completamente sellado para que no exista fuga de vapor.
5. Se encendió la autoclave, y se sometió los materiales a una presión de 15 psi por 15 minutos, la presión se fue regulando con la ayuda de la válvula de escape de vapor.
6. Pasado los 15 minutos se procedió a liberar lentamente el vapor, hasta que la presión llegue a niveles normales. De ahí se llevaron los materiales a la cámara de flujo ya desinfectada.

Desinfección de la Cámara de flujo

Para la desinfección de la cámara de flujo laminar se limpió todas las superficies dentro de la cámara (área de trabajo, sillas, mesa) con alcohol antiséptico, y luego se la dejó expuesta a luz ultravioleta durante una hora para eliminar todos los microorganismos. Se debe tener mucho cuidado con la luz UV, y evitar su exposición para evitar daños permanentes en la vista.

Desinfección de la cápsula

Cabe resaltar que se pueden trabajar con capsulas verdes o capsulas maduras (que ya presentan dehiscencia). Cada método tiene sus pro y contra, la desinfección de cápsulas verdes es más fácil, porque solo tenemos que desinfectar la superficie de la misma, debido a que su interior se mantiene estéril, pero se corre el riesgo de que las semillas aun no hayan llegado a su madurez y germinen muy lentamente o tal vez nunca germinen. (McKendrick, 2000). En la desinfección con cápsulas maduras hay una mayor probabilidad de que las semillas hayan alcanzado su madurez, pero estas al estar en contacto directo con el hipoclorito de sodio y otras sustancias que se utilizan para la desinfección podrían morir.

En nuestro caso, se trabajó con capsulas casi en estado de madurez, y se aplicó el siguiente procedimiento:

1. Con un bisturí se removió la flor muerta de la cápsula.
2. Con jabón líquido y un cepillo de dientes se lavó la capsula para remover las partículas grandes que se encuentren impregnadas en la superficie.
3. En un vaso de precipitación se colocó 200 ml de agua destilada, 15 gr de detergente y la capsula. Se lo dejo en el agitador magnético por 5 minutos, esto para remover partículas pequeñas.
4. Se sumergió la capsula en alcohol de 86° durante un minuto en agitación para romper la tensión superficial (Vaca, 2010), esto para evitar que quedaran burbujas de aire en la cápsula y no permitan que el desinfectante llegue a toda la superficie.
5. Posteriormente para la desinfección, se sumergió la capsula por 15 minutos en una solución de 30 ml de hipoclorito de sodio al 5% y 170 ml de agua destilada.
6. Se llevó el vaso de precipitación a la cámara de flujo en donde se lavó la capsula con agua estéril para remover el desinfectante.

Introducción de las semillas en el medio de cultivo

Una vez desinfectada la capsula se procedió de la siguiente manera:

1. Se impregnó el bisturí y las pinzas de alcohol industrial y se los flameo en el mechero para desinfectarlos, este proceso lo realizamos después de cada corte o manipulación a lo largo del proceso de cultivo para evitar contaminación.
2. Se cortó aproximadamente 1 centímetro de cada extremo de la capsula y se hizo dos cortes longitudinales en la para poder llegar a las semillas, las cuales se las dispersó en papel estéril.
3. Cerca del mechero se destapó los frascos con medio de cultivo, y con la ayuda del bisturí se dispersó una pequeña cantidad de semillas por todo el medio, luego se lo selló y etiquetó con la fecha, nombre científico de la especie, medio de cultivo utilizado y el nombre de la persona que realizó el cultivo.
4. Una vez ingresadas las semillas en todos los frascos, se los llevó a la cámara de incubación, que es un área estéril y donde se los expuso a 18 horas de luz de lámparas fluorescentes y 6 horas de oscuridad, a 21°C, para su desarrollo.

Realizado este proceso se dio seguimiento para observar los resultados de este pre-ensayo.

3.3.10 Plan de manejo

Se elaboró un plan de manejo del orquideario con la finalidad de reducir los impactos que puedan generarse en la zona en donde se encuentra, por lo que se proponen programas para aplicar en este sitio, para lo cual se siguió la metodología del “Manual de Elaboración de Planes de Manejo” de Pabón (2011).

Para el desarrollo de este se siguió el orden lógico descrito a continuación:

- Obtención de trámites oficiales preliminares
- Definición del marco teórico
- Elaboración del diagnóstico descriptivo
- Realizar un análisis integrador del área de estudio
- Elaborar la síntesis operativa
- Planificar los programas de manejo
- Establecer métodos de seguimiento y control institucional

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Caracterización del Área de Estudio

El orquideario “El Santuario” se encuentra dentro de una zona de alta biodiversidad, que presenta una gran variedad de paisajes, y en donde existen varias formas de desarrollo económico y social por lo que fue necesario estudiar a fondo los siguientes componentes:

Clima

La comunidad Santa Rita de Cachaco se encuentra aproximadamente a 1015 msnm. Gracias a que se encuentra en una zona de estribación presenta una amplia cantidad de microclimas y ecosistemas, lo que da origen a una gran biodiversidad. Lita presenta una precipitación anual promedio de 3300 mm y una temperatura media de 23,3 °C (ver Tabla 14, anexos 1-C y 1-D).

- **Diagrama ombrotérmico**

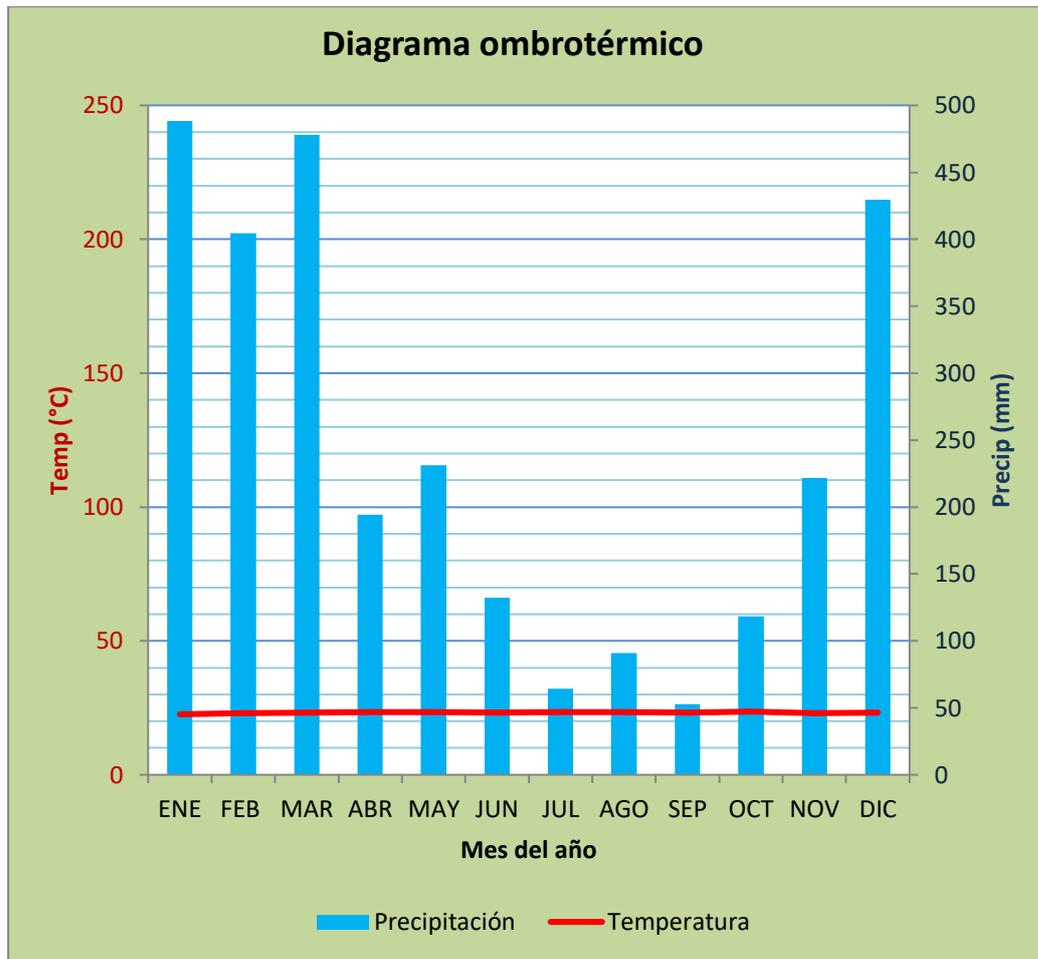
El diagrama ombrotérmico es muy importante para los cultivos, porque con él se puede determinar los meses secos y lluviosos, y relacionarlos con las diferentes etapas de desarrollo de las plantas, aún más en el caso de las orquídeas, debido a que como la gran mayoría son epífitas, son muy susceptibles al cambio de temperatura, por lo que fue de gran ayuda para tomar las medidas necesarias para cada etapa climática.

Tabla 14 Registros de precipitación y temperatura del año 2009. Estación Meteorológica Lita

M106 LITA														
LONGITUD	783844,0448											Altitud:	720 msnm	
LATITUD	10096042,0449													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
TEMP	22,6	23,1	23,3	23,5	23,4	23,2	23,4	23,4	23,2	23,6	23,1	23,3	279,1	23,3
PREC	488,3	404,5	478,2	194,3	231,4	132,1	64,4	91,1	52,7	118,5	221,7	429,5	2906,7	N/A

Fuente: INAMHI 2009. / Elaborado por: Víctor Obando

Figura 19 Diagrama ombrotérmico Estación Meteorológica Lita (2009)



Elaborado por: Víctor Obando

En base a los datos (tabla 14) y al diagrama ombrotérmico (figura 19) de la estación de Lita; y a los datos geográficos digitales de la zonas, según la clasificación de Pourrut, la zona de estudio se encuentra en la zona de transición entre el Clima Tropical Megatérmico húmedo, que tiene como principales características un rango de temperatura que oscila entre 20°C y 26°C y precipitaciones anuales entre 2000 y 4000 mm; y el Clima Ecuatorial Mesotérmico Semihumedo, que presenta precipitaciones entre 500 y 2000 mm y una temperatura media entre 12 y 20 °C.

Ecología

Para la caracterización de la ecología de la zona de estudio, se enfatizó en el análisis de las zonas de vida que presenta, para lo cual se basó en dos propuestas, la de Holdridge, que es un sistema de clasificación bioclimático y utiliza la precipitación, biotemperatura, y humedad para su clasificación; y la propuesta de Rodrigo Sierra, que es un sistema de clasificación ecofisiológico y se fundamenta principalmente en los aspectos fisonómicos y ecofisiológicos.

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, Lita presenta la formación de **Bosque muy Húmedo Premontano**. Esta formación vegetal muestra temperaturas entre los 17°C y 24°C, con precipitaciones entre 2000 y 4000. Para la comunidad de Santa Rita de Cachaco se basó en la información geográfica digital con la que se determinó que se encuentra en el **Bosque Húmedo Premontano** (ver anexo 1-G).

Según el sistema de clasificación de vegetación propuesto por Sierra (1999), la zona de estudio está en el **Bosque siempreverdepiemontano**. Se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas, y palmas, donde se puede observar que los fustes de los árboles están cubiertos por orquídeas, bromelias, helechos y aráceas.

Hidrología

El principal recurso hídrico de la comunidad Santa Rita de Cachaco, es el Río Cachaco que pasa junto al orquideario, tiene 11,7 km, de longitud aproximadamente y su microcuenca tiene un área de 3391,83 Hectáreas. Además, en la zona se pueden encontrar pequeñas vertientes permanentes e intermitentes las cuales son usadas para riego o para consumo humano (ver anexo 1-E).

Uno de los problemas que se apreció en la zona es que no se cuenta con una red de alcantarillado, y las descargas de aguas residuales (aguas negras y grises) de las viviendas que no poseen pozos sépticos van a dar directamente al Río Cachaco, produciendo contaminación considerable. Otro factor de contaminación se produce por el lavado de la cabuya, que se la cultiva en una cantidad considerable en la

comunidad, lo que aumenta el nivel de saponinas en el agua, cuyo indicio es la formación de espuma en el río, y afecta su equilibrio ecológico.

Además, se observó que los residuos (envases, lixiviados, líquidos, entre otros), producto de la fumigación de los campos agrícolas en muchos casos van a dar a las pequeñas vertientes que luego se conectan con el Río Cachaco.

Ante estos factores, para precautelar la integridad de las plantas y las personas, se cambió la proveniencia del agua de riego que antes era captada directamente del Río Cachaco, por regar con el agua de la red de agua potable, que proviene directamente de una vertiente, por lo cual no hay presencia de cloro, que pueda afectar a las plantas.

Suelo

La zona de estudio presenta suelos de textura Limo-Arcillosa, basado en el procesamiento e interpretación de la información digital, el suelo pertenece al orden Inceptisoles al suborden Andept y gran grupo Dystrandept. Estos son suelos jóvenes y no son muy aptos para la agricultura.

Debido a las limitaciones presentadas para la agricultura, principalmente por el tipo de suelo, en la zona se presenta la Arboricultura tropical y cultivo de pastos para el ganado. Entre los principales productos se encuentran guabas (*Inga sp.*), frutas cítricas, yuca (*Manihot sculenta*), y la crianza de ganado vacuno para obtención de carne y leche. En la zona del orquideario se encontró árboles frutales y algunas Aráceas, Heliconias y arvenses.

Flora

El área de estudio, como también sus alrededores, es una zona alterada por factores antrópicos, por lo que no hay presencia de una gran cantidad de plantas nativas de la zona, en su lugar, hay plantas que han sido cultivadas y traídas de otros lugares. Las especies vegetales encontradas en la zona se detallan en la tabla 15.

Tabla 15 Flora registrada en el orquideario

Familia	Nombre científico	Nombre común
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea sp.</i>	Ashpa coral
Araceae	<i>Anthurium sp1.</i>	Anturio
Araceae	<i>Anthurium sp2.</i>	Anturio
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Costilla de Adán
Araceae	<i>Alocasia sp.</i>	Camacho
Balsaminaceae	<i>Impatiens sp.</i>	Miramelindo
Begoniaceae	Indet.	Begonia
Betulaceae	<i>Alnus sp.</i>	Aliso
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.</i>	Bromelia
Costaceae	<i>Costus scaber</i>	
Costaceae	<i>Costus sp.</i>	
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho arbóreo
Euphorbiaceae	Indet.	
Fabaceae	<i>Inga sp1.</i>	Guabo
Fabaceae	<i>Inga sp2.</i>	Guabo
Fabaceae	Indet.	
Gesneriaceae	<i>Episcia reptans</i>	
Gesneriaceae	Indet.	
Gesneriaceae	Indet.	
Iridaceae	<i>Neomarica gracilis</i>	Falsa orquídea
Iridaceae	<i>Trimezia steryermarkii</i>	Falsa orquídea
Iridaceae	<i>Tigridia pavonia</i>	
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate
Miristicaceae	<i>Viola sp.</i>	
Myrtaceae	<i>Psidium sp1.</i>	Guayaba agria
Myrtaceae	<i>Psidium sp2.</i>	Guayaba
Poaceae	<i>Acostia sp.</i>	
Poaceae	<i>Pariana radicefolia</i>	Suropanga
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	limoncillo, hierba luisa
Poaceae	Indet.	
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Naranja
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortiga
Zingiberaceae	<i>Etlingera elatior</i>	Vara de San Pedro
Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	

Elaborado por: Víctor Obando

• Orquídeas

El orquideario presenta 213 especies de orquídeas (anexo 4), y un total de 831 especímenes, los cuales fueron etiquetados con su respectivo código, para luego registrarlos en la base de datos.

Fauna

El ecosistema de la zona de estudio ha cambiado drásticamente por los factores antrópicos ya mencionados, en especial por la pérdida de la cobertura vegetal original, debido a la tala de los bosques para usar el suelo con fines agrícolas, por lo que es muy probable que la fauna que aquí habitaba se haya desplazado. A pesar de esto, la presencia de cultivos, árboles frutales, entre otros, han “atraído” a nuevas especies, que vienen en busca de alimento. Durante la fase de campo se registraron las siguientes especies.

- **Aves**

Se encontró un buen número de especies, muchas de ellas propias de la estribación occidental. Las familias que presentaron una mayor cantidad de especies fueron Tyrannidae y Thraupidae, gracias a la presencia de insectos y la gran cantidad de frutos producto de la arboricultura tropical. La presencia de aves rapaces, que son consumidores primarios, es muy importante para mantener el equilibrio y conocer la buena salud del ecosistema, debido a que son consideradas como “Barómetros Ecológicos” por su sensibilidad a varios agentes contaminantes. Las especies registradas en la zona (Tabla 16), son muestra de un buen potencial que tiene la zona para el desarrollo de otras actividades, como el aviturismo, que puede representar una fuente alternativa de ingresos económicos para la comunidad.

Tabla 16 Aves Registradas en Santa Rita de Cachaco

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta
Accipitridae	<i>Leucopternis princeps</i>	Gavilán Barreteado
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Campestre
Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	Paloma Rojiza
Psittacidae	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Perico Barreteado
Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro Alibronceado
Cuculidae	<i>Piaya minuta</i>	Cuco Menudo
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco

Trochilidae	<i>Phaetornis yuraqui</i>	Ermitaño Bigotiblanco
Capitonidae	<i>Capito squamatus</i>	Barbudo Frentinaranja
Ramphastidae	<i>Ramphastos brevis</i>	Tucán del Chocó
Picidae	<i>Melanerpes pucherani</i>	Carpintero Carinegro
Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	Colaespina Pizarrosa
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará Pizarroso Occidental
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula pacifica</i>	Hormiguerito del Pacífico
Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete Caridorado
Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Mosquerito Gorripizarro
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenita Verdosa
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Crestioscuro
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirrasposa Sureña
Troglodytidae	<i>Thryothorus nigricapillus</i>	Soterrey Cabecipinto
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo
Thraupidae	<i>Basileuterus fulvicaudata</i>	Reinita Lomianteadá
Thraupidae	<i>Euphonia saturata</i>	Eufonia Coroninaranja
Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Tangara Lomilimón
Thraupidae	<i>Mitrospingus cassinii</i>	Tangara Carinegruzca
Thraupidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospigo Goliamarillo
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negriazulado
Emberizidae	<i>Sporophila corvina</i>	Espiguero Variable
Emberizidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Ventriamarillo

Elaborado por: Víctor Obando

• Mamíferos

Este grupo es muy sensible al cambio y alteraciones del ecosistema. La carretera, la pérdida de vegetación, el ruido, los animales domésticos, las viviendas, entre otros, son factores que pudieron haber provocado el desplazamiento de los mamíferos hacia lugares más remotos, por lo que son muy escasos y es muy difícil divisarlos en estado natural. El inventario de mamíferos de la zona (Tabla 17) se lo realizó por medio de registros visuales o por referencias de los pobladores.

Tabla 17 Mamíferos registrados en Santa Rita de Cachaco

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya Andina de Orejas Blancas
Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Raposa Gris de Cuatro Ojos
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa Centroamericana
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de Cola Roja

Elaborado por: Víctor Obando

- **Anfibios**

Únicamente se registraron dos especies de anfibios, *Pristimantis sp.* y *Rhinella marina*, también conocido como Bufo Marino, en la noche se pudo escuchar varios cantos dentro de los matorrales y herbazales, lo que dificultaba su observación.

- **Reptiles**

En las salidas de campo fueron pocos los registros de especies de este grupo (Tabla 18). La Serpiente Cazadora (*Chironius monticola*), fue observada mientras yacía muerta en la carretera, al parecer fue arrollada por un automóvil. Las personas de la comunidad manifestaron que es muy pocas las veces que se puede observar a esta especie, y que muchas veces la matan creyendo que es una serpiente venenosa. Este como muchos otros casos son comunes, debido a la desinformación de las personas, que creen que todas las serpientes son peligrosas, sin darse cuenta sobre la importancia que tienen en el ecosistema, al regular poblaciones de roedores, insectos, entre otros que de no existir ellas, estos podrían convertirse en una plaga. En el caso de la Serpiente Cruzacamino (*Chironius exoletus*), fue común encontrarla entre los matorrales al filo de la carretera cazando insectos. El dato de la Equis se lo obtuvo por medio de entrevista. Los moradores de la comunidad informaron que se la ha encontrado algunas veces en los cultivos y ha habido casos de mordeduras, pero no de muertes.

Tabla 18 Reptiles registrados en Santa Rita de Cachaco

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Serpiente Cazadora
Colubridae	<i>Chironius exoletus</i>	Serpiente Cruzacamino
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis
Lacertidae	<i>Indet.</i>	Lagartija

Elaborado por: Víctor Obando

4.2 Capacidad de Carga Turística del Orquideario

La capacidad de carga del orquideario fue calculada en función de las siguientes variables (Tabla 19) y tomando ciertas consideraciones.

Tabla 19 Variables

Criterios básicos	
Dirección del sendero:	Unidireccional
Longitud del sendero (L):	186 m
Ancho del sendero (a):	1 m
Horario de atención:	de 09h00 a 17h00
Tiempo de recorrido (t):	1 hora
Visitante por área ocupada (A/v):	1 visitante/m ²
Personas por grupo (r):	10 personas
Distancia entre grupos (d):	40 m

Elaborado por: Víctor Obando

4.2.1 Capacidad de carga física (CCF)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes

Espacio ocupado por grupo (e)

$$e = A/v \times r$$

$$e = 1 \text{ metro/persona} \times 10 \text{ personas}$$

$$e = 10 \text{ metros de sendero}$$

Número De grupos simultáneos por sendero

$$n = (L + d) / (e + d)$$

$$n = (186 + 40) / (10 + 40)$$

$$n = 4,52$$

Espacio usado por los cuatro grupos al mismo tiempo

$$g = e \times n$$

$$g = 10 \times 4,52$$

$$g = 45,2 \text{ metros}$$

Número teórico de visitas por visitante al día (vd)

$$vd = (\text{horas de visita por día}) / t$$

$$vd = 8 / 1$$

$$vd = 8 \text{ visitas/visitante/día}$$

Capacidad de carga física (CCF)

$$CCF = A/v \times g \times vd$$

$$CCF = 1 \times 45,2 \times 8$$

$$CCF = 361,6 \text{ visitas por día}$$

Este valor representa el número neto de personas que pueden visitar el orquideario si fuera ocupado cada espacio disponible, que sería 261 personas, pero no es un número real, porque falta tomar en cuenta más factores.

4.2.2 Capacidad de Carga Real (CCR)

Los factores de corrección seleccionados para el cálculo de la CCR están en función de las propiedades físicas y biológicas del orquideario.

Factor Social

Como se lo explicó anteriormente los visitantes deben ser dispuestos en grupos, los cuales, en base a la capacidad de manejo del guía y para que todos puedan tener por igual el mismo servicio, serán de un máximo de 10 personas. Habrá una distancia de 40 metros entre grupo con el fin de evitar distracciones entre grupos y mejorar la fluidez de tránsito.

Teniendo en cuenta que el número de grupos que puede ocupar simultáneamente el sendero es 4,52 y que cada grupo tiene diez personas, el espacio del sendero ocupado por lo grupos en el sendero es 45,2.

La magnitud total es la longitud del sendero, 186 metros y la magnitud limitante de este factor es el espacio que no puede ser ocupado del total del sendero, debido a la distancia que debe existir entre grupos.

$$\begin{aligned} ml &= 186 - 45,2 \\ ml &= 140,8 \text{ metros} \\ mt &= 186 \text{ metros} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FC_{soc} &= 1 - \frac{ml}{mt} \\ FC_{soc} &= 1 - \frac{140,8 \text{ m}}{186 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$FC_{soc} = 0,24$$

Precipitación

En base a los datos del anuario meteorológico del INHAMI (2009), de la estación Lita, se dedujo que los meses con mayor precipitación van desde noviembre hasta mayo (7 meses), y que la mayor probabilidad de que haya precipitación, ocurre en la tarde a partir de las 14h00, lo que representa que en tres de las ocho horas de visita puede haber precipitación, y en un año serían 630 horas.

$$\begin{aligned} ml &= 630 \text{ horas con alta probabilidad de precipitación.} \\ mt &= 365 \text{ días} \times 8 \text{ horas de visita/día} \\ mt &= 2920 \text{ horas de visita al año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FC_{prec} &= 1 - \frac{ml}{mt} \\ FC_{prec} &= 1 - \frac{630 \text{ h}}{2920 \text{ h}} \end{aligned}$$

$$FC_{prec} = 0,78$$

Cierre Temporal

Por motivos de mantenimiento y descanso, el orquideario no está abierto al público los lunes y martes, lo que implica un ser limitante, son 16 horas sin atención por semana, al año representa 832 horas. La magnitud total es igual las horas de atención al año, suponiendo que en el orquideario se atendiera todos los días de la semana.

ml = 832 horas al año, sin atención

mt = 8h x 30 días x 12 meses

mt = 2880 horas por año

$$\mathbf{FCcier} = 1 - \frac{ml}{mt}$$

$$\mathbf{FCcier} = 1 - \frac{832 \text{ h/año}}{2880 \text{ h/año}}$$

$$\mathbf{FCcier} = 0,71$$

Flora

Dentro del orquideario existen plantas que deben ser manipuladas con el fin de apreciar mejor el ejemplar, tomar fotografías, o en el caso de las orquídeas microscópicas para observarlas con una lupa. Considerando de manera hipotética que cada visitante manipulará una especie durante 15 segundos, y según los cálculos habrá 361,6 visitantes por día entonces:

$$15s \times 361,6 = 5454 \text{ segundos} = 90,4 \text{ minutos}$$

Que redondeando nos daría 90 minutos equivalentes a una hora y media (1,5 horas), el que será tiempo límite de manipulación.

ml = 1,5 horas al día

mt = 8 horas al día

$$\mathbf{FCflo} = 1 - \frac{ml}{mt}$$

$$\mathbf{FCflo} = 1 - \frac{1,5 \text{ h}}{8 \text{ h}}$$

$$\mathbf{FCflo} = 0,81$$

Fauna

En el área del orquideario puede observarse fauna propia del ecosistema donde está ubicado, como la ardilla de cola roja, raposa gris de cuatro ojos, zarigüeya andina de orejas blancas, tucán del Chocó, cuco ardilla, entre otras. Muchas de estas especies han aprendido a convivir con el ser humano, pero otras no, debido a que tienen un alto grado de sensibilidad. Los turistas al observar estas especies tienden a exaltarse, hacer ruido y a veces tomar fotografías con flash, lo que puede afectar notablemente sobre la fauna. Para evitar esto se hacen recomendaciones antes del ingreso al sendero, e hipotéticamente se estableció un tiempo limitante de exposición visitante – fauna, el cual es de 10 segundos por persona. Que por total de visitantes al día sería 3616 segundos, que equivalen a 60,3 minutos, redondeando sería 60 minutos (1 hora).

ml = 1 hora al día

mt = 8 horas al día

$$\mathbf{FCfau} = 1 - \frac{ml}{mt}$$

$$\mathbf{FCfau} = 1 - \frac{1h}{8h}$$

$$\mathbf{FCfau} = \mathbf{0,88}$$

Calculo final

Tomando en cuenta los factores de corrección se obtuvo:

$$CCR = CCF (Fcsoc \times Fcprec \times Fccie \times Fcflo \times Fcfau)$$

$$CCR = 361,6(0,24 \times 0,78 \times 0,71 \times 0,81 \times 0,88)$$

$$\mathbf{Capacidad\ de\ carga\ real\ (CCR) = 34,26\ visitas/día}$$

4.2.3 Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Para la capacidad de carga efectiva se calculó la capacidad de carga de manejo de la infraestructura (Tabla 21), equipo (Tabla 22) y recursos humanos (Tabla 20) en base a la tabla de valoración de satisfacción obteniendo los siguientes resultados.

Cálculo de la capacidad de manejo

Tabla 20 Capacidad Recursos Humanos

RECURSOS HUMANOS							
PERSONAL	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD ÓPTIMA	RELACION A/B EN LA ESCALA (C)	EXPERIEN.	HABILIDADES Y MOTIVACIÓN	SUMA	FACTOR (C/4)
Administrador	1	1	4	4	4	12	1,000
Guías	2	4	2	3	4	9	0,750
Mantenimiento	4	5	3,2	3	4	10,2	0,850
Técnicos	1	2	2	3	4	9	0,750
PROMEDIO							0,838

Tabla 21 Capacidad infraestructura y servicios

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS							
VARIABLES	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD ÓPTIMA	RELACION A/B EN LA ESCALA (C)	ESTADO	FUNCIONALIDAD	SUMA	FACTOR
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS							
CASA PERSONAL	1	1	4	4	4	12	1
SERVICIOS HIGIENICOS	1	2	2	4	4	10	0,833
SALA DE CHARLAS	0	1	0	0	0	0	0
ALOJAMIENTO PASANTES/INVEST.	2	2	4	3	4	11	0,917
PARQUEO	1	3	1,33	3	3	7,33	0,611
BASUREROS	2	2	4	4	4	12	1
SENDEROS	1	1	4	4	3	11	0,917
ZONA DE CULTIVO	1	1	4	4	4	12	1
ROTULACION	3	7	1,71	4	4	9,71	0,810
VÍA DE ACCESO	1	1	4	3	4	11	0,917
CERRAMIENTO	1	1	4	3	2	9	0,750
SERVICIOS							
AGUA	1	1	4	2	3	9	0,750
ELECTRICIDAD	1	1	4	3	4	11	0,917
TELEFONO	1	1	4	3	4	11	0,917
ALCANTARILLADO	3	4	3	3	4	10	0,833
PROMEDIO							0,811

Tabla 22 Capacidad de equipamiento

EQUIPAMIENTO							
VARIABLES	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD OPTIMA	RELACION A/B EN LA ESCALA (C)	ESTADO	FUNCIONALIDAD	SUMA	FACTOR
COMPUTADORA	1	1	4	4	4	12	1,000
LINTERNA	2	3	2,67	4	4	10,67	0,889
CAMARA FOTOGRAFICA	1	1	4	4	4	12	1,000
HERRAMINETAS DE TRABAJO	6	6	4	4	4	12	1,000
PROYECTOR	0	1	0	0	0	0	0,000
EXTINTOR DE INCENDIOS	1	3	1,33	4	4	9,33	0,778
PROMEDIO							0,778

Capacidad de manejo

$$CM = \frac{infr + pers + equip}{3} * 100$$

$$CM = \frac{0,811 + 0,838 + 0,778}{3} * 100$$

$$CM = 80,89 \%$$

Capacidad de Carga Efectiva

$$CCE = CCR * \frac{CM}{100}$$

$$CCE = 34,26 * \frac{80,89}{100}$$

$$CCE = 27,71$$

La capacidad de carga efectiva es de **28 visitas diarias máximas**, que al año son **7280 visitas**.

4.3 Cultivos in-vitro

De los cultivos realizados los primeros indicios de germinación se observaron a los 8 días, de los 30 tubos de ensayo, 18 germinaron sin complicaciones, 8 germinaron, pero hubo contaminación entre el día 5 y 16, en los 4 tubos de ensayo faltantes no hubo germinación.

Esto representa un éxito del 60%, lo que indica una viabilidad media-alta, considerando que fue un pre-ensayo con el fin de determinar si se cuenta con los materiales necesarios en el laboratorio, el protocolo establecido será útil para futuros proyectos de multiplicación sexual en cooperación entre los orquidearios y la Universidad Técnica del Norte.

4.4 Identificación taxonómica de orquídeas

En el orquideario se identificaron 213 especies de orquídeas y 61 géneros. Los más representativos son: *Maxillaria* con 23 especies, *Pleurothallis* con 22 especies y *Epidendrum* con 10 especies (tabla 23).

Tabla 23 Número de especies por género presente en el orquideario

Género	# de especies por cada género
<i>Maxillaria</i>	23
<i>Pleurothallis</i>	22
<i>Epidendrum</i>	10
<i>Dracula, Masdevallia, Phragmipedium, Stelis</i>	9
<i>Lepanthes, Odontoglossum, Oncidium, Platystele</i>	6
<i>Cyrtorchilum, Lycaste</i>	5
<i>Ada, Dichaea, Elleanthus, Restrepia, Scaphosepalum</i>	4
<i>Anguloa, Brachionidium, Chondrorhyncha, Cymbidium, Gongora, Miltonia, Prosthechea, Sigmatostalix, Sobralia</i>	3
<i>Bletia, Brassia, Cryptocentrum, Paphinia, Paphiopedilum, Stanhopea, Trichopilia</i>	2
<i>Acronia, Bollea, Catasetum, Cattleya, Cochlioda, Cyrtochiloides, Dendrobium, Dressleria, Eriopsis, Huntleya, Ionopsis, Kefersteinia, Koellensteinia, Liparis, Lockhartia, Lycomormium, Miltoniopsis, Mormodes, Nanodes, Pescatoria, Psygmorchis, Rodriguezia, Scaphyglottis, Trigonidium, Warrea, Xylobium, Zootrophion</i>	1

Aproximadamente el 75% de las orquídeas provienen de rescates realizados en lo que era parte del bosque natural de la Esperanza de Río Verde, el cual ha sido deforestado con fines de implementar actividades agrícolas.

Entre las especies identificadas existen 11 que constan dentro del libro rojo del Ecuador (tabla 24), de las cuales dos están en peligro de extinción, la especie *Dracula polyphemus* y *Pleurothallis volans*, por lo que son consideradas de alta prioridad en su cuidado, para su reproducción y reinsertión en el bosque.

Tabla 24 Especies del orquideario presentes en el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador

Nombre científico	Lista Roja del Ecuador	CITES	
		I	II
<i>Chondrorhyncha embreei</i> Dodson & Neudecker	Casi Amenazado		X
<i>Chondrorhyncha hirtzii</i> Dodson	Vulnerable		X
<i>Dracula polyphemus</i> (Luer) Luer	En peligro		X
<i>Epidendrum litense</i> Hágsater & Dodson	Vulnerable		X
<i>Lepanthes amphioxia</i> Luer & Hirtz	Vulnerable		X
<i>Lycomormium ecuadorensis</i> Sweet	Vulnerable		X
<i>Maxillaria dalessandroi</i> Dodson	Preocupación menor		X
<i>Paphinia herrerae</i> Dodson	Vulnerable		X
<i>Pleurothallis</i> (Acronia) <i>crucifera</i> Luer & Hirtz	Vulnerable		X
<i>Pleurothallis</i> (Acronia) <i>trogloodytes</i> Luer	Vulnerable		X
<i>Pleurothallis</i> (Acronia) <i>volans</i> Luer & Hirtz	En peligro		X

Fuente: Valencia R. *et al.* 2000
Elaborado por: Víctor Obando

4.5 Plan de manejo del orquideario el santuario

Análisis Integral del Área y su Entorno

Para la elaboración del presente plan de manejo, fue necesario evaluar los factores ambientales, económicos y sociales que representan al área de estudio y juegan un papel importante en el desarrollo del presente proyecto. Esto es importante para establecer las acciones o programas necesarios a realizarse, para un mejor aprovechamiento y desarrollo de los recursos disponibles, e instaurar acciones de mitigación de impactos, conservación y recuperación de los elementos que requieran una mayor atención.

4.5.1 Los Valores del Área

Santa Rita de Chachaco es una comunidad rural que, a pesar de sus limitaciones del uso de suelo, sus pobladores se dedican principalmente a las actividades agropecuarias que representa su principal fuente de ingreso económico. Comercializan frutas tropicales como guabas, naranjas, papayas, entre otras; yuca y ganado vacuno, que tienen como destino final los mercados de las ciudades, principalmente Ibarra. A pesar de ser una zona que ha sufrido alteraciones en su ecosistema, aun se puede encontrar una considerable diversidad de especies nativas de la zona. Uno de los grandes atractivos que se pudo observar al ingresar a la comunidad son las aves. Tangaras, Pájaros carpinteros, Hormigueros, periquitos, loros, e inclusive Tucanes del Chocó, a pesar de ser una zona poblada.

El Orquideario El Santuario contiene una gran colección de orquídeas provenientes de la comunidad Santa Rita de Cachaco, de La Esperanza de Río Verde y de otras localidades.

4.5.2 Problemas de Conservación (Áreas Críticas)

Las principales áreas críticas identificadas en la zona son:

Contaminación de las fuentes de agua

Los habitantes de Santa Rita de Cachaco y Getsemaní al no contar con una red de alcantarillado y recolección de basura arrojan directamente sus desechos líquidos (aguas grises y negras), y sólidos directamente al río, del cual su agua es utilizada para el riego de las plantas del orquideario. Otro problema es el vertido de

agroquímicos a las fuentes de agua, y el lavado de cabuya (*Agave americana*), que se realiza en las riberas del río o en pequeñas vertientes que van a dar al mismo, contaminando el agua con saponinas, que son muy tóxicas para los peces y los organismos acuáticos.

Amenazas a la flora y fauna

La contaminación del río es una de las principales amenazas para las especies de la zona, en especial para la fauna acuática y los anfibios que dependen de este medio para su subsistencia. Las personas del orquideario comentan que en la zona se podían observar guatusos (*Dasyprocta punctata*) en estado natural, aunque actualmente es muy difícil encontrarlos debido a la caza para la obtención de su carne. El uso de agroquímicos afecta seriamente a pequeños insectos tanto perjudiciales como benéficos, alterando el equilibrio del ecosistema y dando origen a la proliferación de plagas. El cambio de uso de suelo, la deforestación y la expansión de la frontera agrícola ha obligado a la fauna nativa de la zona a internarse hacia zonas más remotas y menos alteradas por las acciones antrópicas del ser humano y ha provocado que varias especies de flora desaparezcan de la zona.

Degradación del suelo

Los suelos de la zona presentan características físicas y químicas que restringen su uso a ciertas actividades como la arboricultura tropical, y en la zona alta, a la protección de la vegetación. Pero en la actualidad es visible que existen conflictos de uso por la expansión de la frontera agrícola y ganadera. Los pocos remanentes de bosque de la zona alta han sido talados para la implementación de cultivos de naranjilla y plátano, a los cuales se les aplica altas cantidades de agroquímicos con el fin de aumentar la producción. Esto ha provocado que el suelo se vuelva tóxico por la concentración de elementos químicos, que han acelerado su proceso de degradación y erosión, por lo que, al disminuir su fertilidad y ser poco productivos, son destinados a la siembra de pastizales para el ganado.

4.5.3 Potencial de Uso de los Recursos

Actualmente existe sobrexplotación de ciertos recursos naturales, como es el suelo y el agua, por las actividades agrícolas, debido a que se las ha tomado como la principal fuente de ingresos económicos por los habitantes de la comunidad, lo

que puede llevar a su deterioro a corto o mediano plazo. Existen alternativas que pueden servir como nuevas fuentes de ingresos, como lo es el ecoturismo que ha ido tomando fuerza en comunidades rurales de Imbabura y Carchi, que con un correcto manejo han logrado resultados positivos mejorando el desarrollo social y económico de la comunidad sin causar efectos negativos en el entorno. El paisaje, y la diversidad de aves y orquídeas presentes en la comunidad son recursos que aún no han sido aprovechadas en gran magnitud, pero pueden representar un gran atractivo para el sector turístico tanto nacional como extranjero. La principal limitante ha sido la falta de la patente legal de funcionamiento provista por el Ministerio del Ambiente, sin la cual no se puede desarrollar actividades de difusión, comercialización de orquídeas, entre otras.

4.5.4 Síntesis Operativa

Una vez que se han identificado y descrito los problemas que afectan directa e indirectamente al desarrollo y manejo sustentable de las especies de flora presentes en el orquideario, se establece los objetivos de manejo del establecimiento y se realiza la zonificación del área de estudio en un plazo razonable (tiempo máximo: seis meses), con la finalidad de resolver los problemas identificados.

Objetivos de Manejo

Conservar y restaurar los recursos naturales que estén o puedan verse afectados por acciones de origen antrópico e incentivar a la investigación de las orquídeas y la biodiversidad en general en la zona de estudio.

Personal Técnico

El “Orquideario El Santuario” actualmente se encuentra administrado por la Sra. Patricia Pabón, quien junto a su familia se encargan también del mantenimiento del establecimiento. Sus conocimientos sobre el cultivo y reproducción de orquídeas son empíricos, pero con excelentes resultados, ya que más del 90% de plantas que ingresan al orquideario logran sobrevivir.

Actualmente mi persona, hace la función de técnico del establecimiento para el manejo de la información taxonómica, la base de datos del establecimiento y educación ambiental.

Zonificación

La zonificación se la realizó mediante el trabajo de campo y debido a que el orquideario ocupa un área pequeña se utilizó el programa Sketchup 8.0. Las zonas contempladas son las siguientes (figura 20):

- **Zona de conservación de orquídeas nativas *in-situ***

Esta zona comprende un área aproximada de 850 m². Se encuentra junto al Río Cachaco, lo que brinda la humedad y temperatura necesaria para el desarrollo de las orquídeas. Se encuentran especies de Cítricos y Mirtáceas que son excelentes hospederos. Este lugar representa un “refugio”, por así decirlo, de las especies que se encuentran o encontraban en la comunidad y han sido afectadas por la destrucción del bosque o su extracción para su venta ilegal.

- **Zona de Cultivo y reproducción de orquídeas**

Esta zona comprende un área aproximada de 137 m², la cual será destinada para el cultivo y reproducción vegetativa de orquídeas propias de la comunidad y orquídeas que has sido traídas de otros sitios por intercambio, o colecta (rescate), de bosques que hayan sido deforestados. Las orquídeas serán ubicadas en soportes artificiales con sustrato preparado acorde a las especies cultivadas, y bajo condiciones ambientales controladas parcialmente, (luz, humedad, ventilación) con el fin de brindar los entornos ideales para el desarrollo de las plantas.

El acceso a esta zona está restringido para el público en general, con el fin de precautelar la seguridad de las plantas, evitar daños y pérdidas de especies.

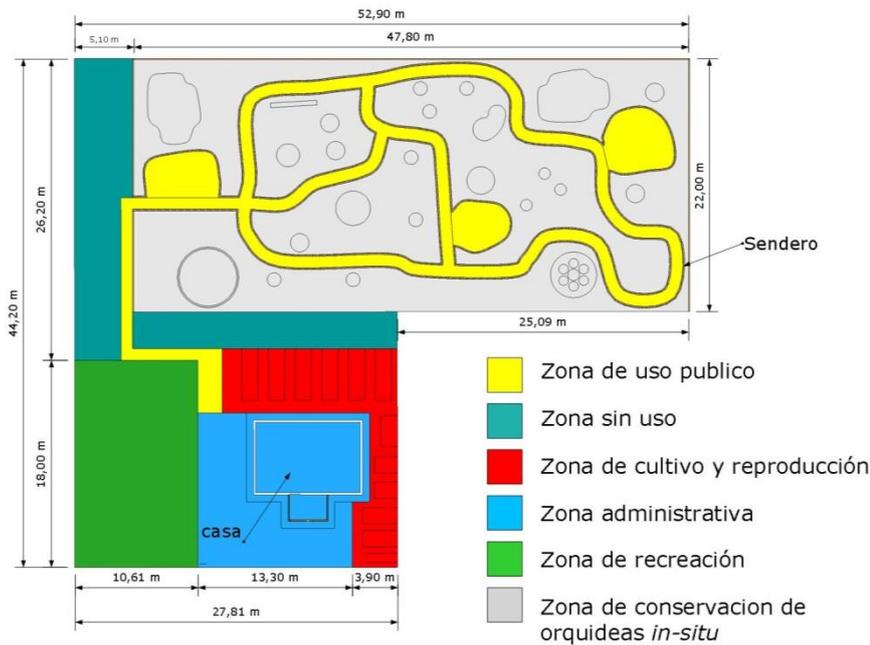
- **Zona administrativa**

Esta zona está restringida al libre acceso sin autorización. Comprende aproximadamente 183,1 m². Aquí se encuentra la casa de los administradores de la zona, y una casa para voluntariado y visitantes que desee pernoctar en la zona. Esto representará un ingreso extra para el orquideario.

- **Zona de uso Público**

Es de libre acceso para el público en general. Comprende el sendero y el área de recreación que suman una superficie de 446,91 m². Esta zona es usada con fines de realizar actividades recreativas varias y una cubierta, en la cual se darán charlas a los visitantes sobre las orquídeas, la flora y fauna de la zona y temas ambientales en general.

Figura 20 Zonificación del orquideario



Elaboración: Víctor Obando

4.5.5 Programas de Manejo

Acorde al análisis integral de la zona de estudio, se han diseñado los siguientes programas y subprogramas con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el presente plan de manejo:

Programa de Conservación de Recursos Naturales

Descripción del problema

La zona de estudio presenta importantes recursos florísticos y faunísticos propios de ecosistemas de estribación. El orquideario se encuentra ubicado en una zona donde aún existen remanentes de vegetación nativa. Pero la extensión de la

frontera agrícola, el abuso en el uso de pesticidas, la contaminación del agua, el aire y el suelo, y la introducción de animales domésticos, ponen en riesgo a la biodiversidad propia de la zona.

Objetivos

Para atender los problemas antes descritos, es necesario organizar las actividades del programa de conservación de recursos naturales, en función del logro de los siguientes objetivos

Objetivo General

- Preservar los ecosistemas, hábitats, procesos ecológicos y especies nativas de la zona.

Objetivos específicos

- Fomentar el uso de técnicas amigables con el ambiente, en los diferentes ámbitos de desarrollo institucional y comunitario.
- Inventariar los recursos naturales presentes en la zona.
- Planificar y establecer estrategias de conservación de flora para garantizar su permanencia.
- Priorizar el manejo de flora o fauna que se encuentre amenazada por actividades antrópicas.

Normas generales

Con el fin de garantizar el éxito de los objetivos planteados, se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Promover la participación de los pobladores de la comunidad Santa Rita de Cachaco, con el fin de fortalecer la ejecución de las propuestas planteadas.

- Establecer alianzas estratégicas con universidades de la provincia, instituciones afines a la conservación y manejo de recursos naturales, con el fin de obtener y compartir conocimientos de interés.
- Socializar con el personal del orquideario y la población las disposiciones legales de la legislación ambiental vigente, que promueven la protección de los recursos naturales.

- **Subprograma de Educación Ambiental**

Descripción

La mejor manera de conservar los recursos naturales de la zona de estudio es incentivar a la conservación y protección del ambiente y la mejor manera de hacerlo es a través de la educación ambiental, la cual deberá ser dirigida hacia los actores principales que se interrelacionan directa o indirectamente con el entorno.

La falta de conocimiento sobre la riqueza de flora y fauna de la zona y su importancia en el ecosistema hacen que los habitantes de la zona no presten mucha atención a su conservación. A través de este programa de educación ambiental se pretende incentivar en la gente la conservación de floras, fauna y recursos presentes en la zona y en nuestro país.

Objetivos

- Dar a conocer a los habitantes de la comunidad y público en general sobre la importancia de la conservación de orquídeas y demás recursos naturales de la zona.
- Fomentar la participación de la comunidad y público en general en talleres, proyectos y otras actividades que tengan como la protección ambiental.

Prerrequisitos

- Se deberá fomentar el compromiso y predisposición del gobierno local, instituciones educativas, ONG's, y comunidad en general para trabajar juntamente con el fin de lograr cumplir con los objetivos planteados.

Actividades

- Realizar talleres de intercambio de experiencias con otras comunidades en donde se haya implementado modelos de desarrollo sustentable (agroecología, ecoturismo comunitario, abonos verdes, entre otros).
- Realizar foros con la participación de la comunidad, actores sociales y público en general para tratar temas como:
 - Diversidad de orquídeas en el Ecuador
 - Desarrollo de prácticas agroecológicas
 - Protección de remanentes de bosque natural de la zona
 - El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables (orquídeas, bromelias, plantas medicinales, entre otros), como una alternativa a la sobreexplotación de la madera, el suelo y recursos naturales del bosque.
- Invitar a instituciones educativas para que se den cita al orquideario, con el fin de dar a conocer la biodiversidad de la zona.
- Realizar talleres sobre cultivo, cuidado e identificación de orquídeas buscando el apoyo del gobierno local, y de instituciones que trabajen con orquídeas o manejen temas ambientales, como el Jardín Botánico de Quito, Reserva Orquideológica “El Pahuma”, Orquidearios particulares de la provincia, entre otros.

• Subprograma de manejo de flora y fauna nativa

Descripción

El avance de la frontera agrícola ha provocado que gran parte de los ecosistemas se vean afectados, alterando su equilibrio y el normal desarrollo de las especies que en él habitan. El fraccionamiento de la vegetación, la falta de alimento, el ruido produce un considerable impacto en la fauna, haciéndola desplazar hacia zonas más remotas. Un ejemplo de este impacto es el que se produce sobre ciertas aves como los soterreyes y hormigueros, quienes se desplazan principalmente entre matorrales para buscar alimento. En el caso de la flora las más afectadas son las especies epífitas, como las orquídeas, bromelias y Anturios nativos. Al destruirse

la vegetación de su hábitat altera el microclima donde habitan, por lo que se ven afectadas considerablemente. Las cuales al ya no encontrar condiciones ideales desaparecen de lugar.

Objetivos

- Identificar dentro del orquideario y a sus alrededores, zonas donde exista una alta diversidad de flora y fauna nativa, para su protección.
- Establecer que especies de flora son importantes para la alimentación de aves y mamíferos, con el fin de reproducirlas y reforestar con estas especies.
- Construir corredores ecológicos dentro de la comunidad con el fin de conectar remanentes de vegetación fragmentados, para mejorar el desplazamiento de la fauna.

Prerrequisitos

- Socializar con la comunidad sobre la importancia de la flora y fauna presente en la comunidad, los servicios ambientales que prestan, el valor estratégico que tienen para ciertos sectores turísticos, entre otras consideraciones positivas.

Actividades

- Inventariar las especies de flora y fauna dentro de la comunidad.
- Reforestar y revegetar con especies nativas la zona de influencia, con el fin de aumentar las fuentes de alimento, los corredores ecológicos, y sitios de refugio para la fauna y formar microclimas para la flora.
- Proteger los remantes de bosque natural y fuentes de agua con cercas vivas y alambrado para evitar el ingreso de ganado.

• Subprograma de cooperación comunitaria para la conservación de recursos

Descripción

Los principales problemas ambientales que existen en la comunidad se originan por las actividades diarias de los habitantes de esta, quienes muchas veces ignoran los impactos que producen sobre el ambiente. Por esta razón es necesario vincular a los pobladores en las acciones propuestas para reducir los desechos que contaminan el agua, el aire y el suelo.

Objetivos

- Promover la cooperación entre los pobladores de la comunidad y el personal del orquideario, para superar y mitigar los problemas ambientales presentes en la zona.

Prerrequisitos

- Realizar reuniones con la comunidad con el fin de compartir ideas y estrategias para reducir los impactos ambientales negativos que ejercen sobre el ambiente.

Actividades

- Formar diferentes grupos de encargados del seguimiento y control de la contaminación en la zona.
- Realizar charlas en la comunidad sobre manejo de desechos sólidos y líquidos.
- Desarrollar actividades recreativas que fomenten la unidad entre la población.
- Difundir el Plan de Manejo con la comunidad.

• Subprograma de rescate de especies vegetales de zonas alteradas

Descripción

La destrucción de los ecosistemas por la deforestación origina el desplazamiento, la desaparición y la muerte de muchas especies de flora y fauna. En varios árboles se pueden encontrar miles de especies de plantas epífitas, especialmente orquídeas, que, de no ser rescatadas, se perderían.

Objetivos

- Rescatar las orquídeas que se encuentren en zonas deforestadas y disponerlas en un lugar adecuado.

Prerrequisito

- Obtener los permisos respectivos por parte del Ministerio del Ambiente y las autoridades pertinentes para realizar el rescate de especies.
- Las nuevas especies para ingresar deberán ser ubicadas en una zona de cuarentena para evitar la propagación de plagas y enfermedades hacia las demás

plantas del orquideario. Para esto deberán estar por lo menos 30 días en aislamiento y bajo observación de sus hojas, pseudobulbos y raíces.

- Para el ingreso de una nueva especie se debe llenar el formulario de ingreso de especies (Tabla 25), para tener más información sobre la especie y para futuras referencias.

Tabla 25 Formulario de ingreso de especies

ORQUIDEARIO EL SANTUARIO			
Formulario para el ingreso de especies			
Fecha de ingreso: _____		FICHA No. _____	
País: _____	Provincia: _____	Cantón: _____	
	Parroquia: _____	Localidad: _____	
Longitud: _____		Altura: _____	
Latitud: _____			
Nombre del Colector: _____			
Fecha de colección: _____			
Zona de Vida _____	Terrestre _____		
Tipo de vegetación _____	Epífita _____		
Temperatura _____	Hospedero _____		
Estado _____ _____ _____			
Presencia de plagas o enfermedades _____ _____ _____			
Estado fenológico _____			

Otros:	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
Fotografía No.	_____	_____
	_____	_____

Actividades

- Adecuar un lugar con las condiciones ambientales ideales para el cultivo de las orquídeas rescatadas.
- Coordinar con el MAE para recibir información sobre apertura de vías, senderos, picas, entre otras, dentro de zonas boscosas, para realizar la respectiva colección de orquídeas que allí se encuentren.

Programa de Aprovechamiento Sustentable de Orquídeas

Descripción

En base a los estudios realizados por Dodson (1993), Lita es uno de los sitios más diversos en orquídeas naturales del Ecuador. En el área de estudio y sus alrededores no es la excepción, presenta una gran variedad representantes de esta familia la misma que puede ser aprovechada directo o indirectamente, ya sea por el ecoturismo, o la venta de plantas con interés ornamental a las cuales se las ha hecho un manejo adecuado. El problema se origina cuando muchas de estas especies son extraídas directamente del bosque para el comercio ilegal, lo que pone en riesgo vastas poblaciones de orquídeas nativas, lo mismo ocurre con otras plantas y la fauna.

Objetivo general

- Fomentar el aprovechamiento sustentable de las orquídeas con fines de desarrollo económico, conservación y educación.

Objetivos específicos

- Implementar un área de cultivo de orquídeas y un área que cumpla la función de reserva de orquídeas nativas del lugar.
- Determinar las especies con fines comerciales y especies con fines de reinserción en su hábitat.
- Desarrollar el turismo sostenible en el orquideario con el fin de generar ingresos económicos.

• Subprograma de manejo de orquídeas con interés comercial

Descripción

La falta de fuentes de ingresos dentro de la comunidad ha obligado a sus habitantes a optar la agricultura y la ganadería como principales actividades económicas. Pero las malas prácticas agrícolas, como el uso indiscriminado de agroquímicos, el sobrepastoreo, la sobreexplotación del suelo, entre otros, han acelerado el proceso de erosión del suelo, por lo que después de un lapso de tiempo, al convertirse en un suelo pobre, el agricultor busca nuevas áreas para cultivar, extendiendo la frontera agrícola y causando presión sobre los bosques y demás vegetación natural.

En este proceso de cambio de uso de suelo se talan decenas de hectáreas de bosque, que es hogar de diversas especies de flora y fauna. Dentro de las especies afectadas se encuentran varias especies que son consideradas como recursos naturales no forestales, que son especies vegetales que no tienen un interés forestal, pero, con un buen manejo, pueden representar una buena fuente de ingresos. Dentro de estos recursos encontramos orquídeas, bromelias, heliconias, Gesneriáceas, plantas medicinales, etc.

En este caso se optó por trabajar con orquídeas, debido a que ya se cuenta con experiencia sobre su cultivo.

Objetivos

- Identificar las especies con mayor aptitud de comercialización, considerando su vistosidad y atractivo a los sentidos, facilidad de multiplicación, estado de conservación.

- Destinar el 15% de la producción de orquídeas a la revegetación de sitios donde se han perdido por presión de actividades antrópicas, con el fin de garantizar su presencia en estado natural.

Antecedentes

Las Familia Orchidaceae son consideradas como la “realeza” dentro del reino vegetal debido a su gran atractivo, aromas, variedad de formas, tamaño, colores, y más propiedades que las hace únicas.

Ya desde hace tiempos inmemorables las orquídeas han llamado la atención del ser humano por sus características exóticas, que dieron origen a varios mitos sobre su procedencia.

En la actualidad, las orquídeas aun despiertan la fascinación a las personas que las cultivan o solo las observan, lo que representa un valor intrínseco muy importante en las actividades comerciales.

Importancia de las orquídeas

- Algunas especies son útiles con el fin de obtener aceites y otros derivados, como el extracto de Vainilla obtenido de la orquídea *Vanilla sp.*
- Forman parte importante del nicho ecológico de varias especies de insectos.
- Son la familia con más número de especies de plantas del Ecuador, aproximadamente una de cada 4 especies de plantas es una orquídea.
- Representan una fuente de ingresos económicos muy importantes debido a sus precios y demanda en el mercado nacional e internacional.

Problemas de la conservación *in-situ* de orquídeas y pérdida de poblaciones

Los principales problemas que afectan a las poblaciones de orquídeas nativas son:

- Extensión de la frontera agrícola
- Destrucción del hábitat

- Comercio ilegal de especies
- Cambios en el clima
- Incendios forestales

Actividades (Plan de cultivo)

Una vez seleccionadas las especies aptas para el cultivo, se procederá con los siguientes pasos.

Adquisición del material parental

El material parental, es decir, las plantas madre se las obtendrá a partir de las planas rescatadas. La especie seleccionada para su reproducción y comercialización es *Phragmipedium besseae* y *Phragmipedium longifolium*, por su fácil cultivo, división y representa una orquídea muy atractiva para los interesados en adquirir una orquídea. Los especímenes fueron seleccionados por ser plantas completamente maduras, sin presencia de enfermedades ni plagas (Tabla 26).

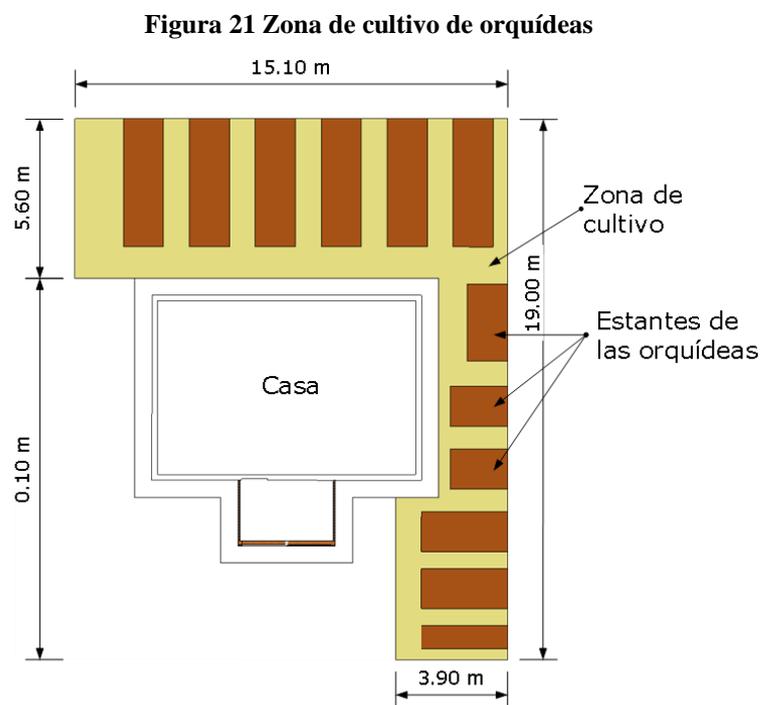
Tabla 26 Plantas seleccionadas para el aprovechamiento

GÉNERO	ESPECIE	CÓDIGO	GÉNERO	ESPECIE	CÓDIGO
Phragmipedium	besseae	PR-001	Phragmipedium	longifolium	PR-021
		PR-002			PR-022
		PR-003			PR-023
		PR-004			PR-024
		PR-005			PR-025
		PR-006			PR-026
		PR-007			PR-027
		PR-008			PR-028
	longifolium	PR-009			PR-029
		PR-010			PR-030
		PR-011			PR-031
		PR-012			PR-032
		PR-013			PR-033
		PR-014			PR-034
		PR-015			PR-035
		PR-016			PR-036
		PR-017			PR-037
		PR-018			
		PR-019			
		PR-020			

Todas las especies de este género están incluidas dentro del Apéndice I del CITES, pero no es aplicable debido a que las orquídeas solamente serán destinadas para el comercio interno.

Infraestructura de la zona de cultivo

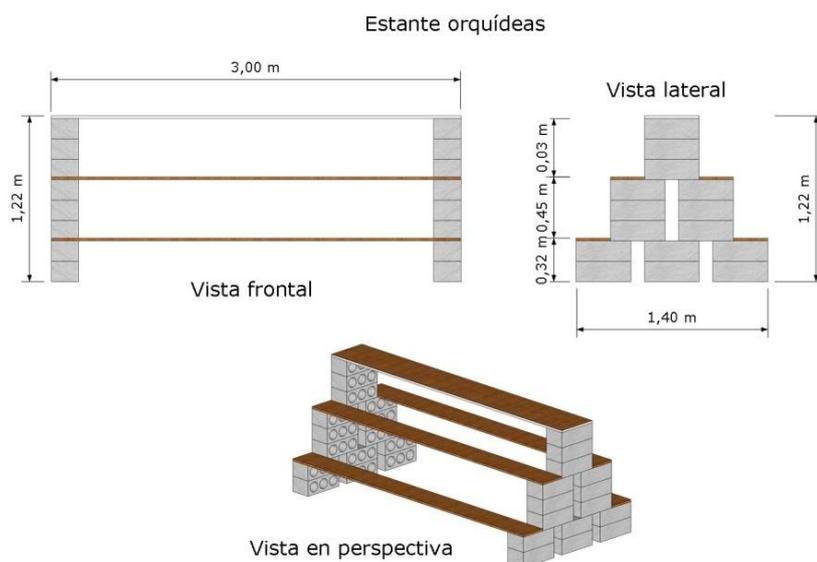
La zona de cultivo (figura 21) presenta un área de 124,63 m². La cual está cubierta con claraboyas para permitir el paso de la luz del sol y bloquear la precipitación para evitar el exceso de agua.



Elaboración: Víctor Obando

Los estantes donde se encuentran las orquídeas (figura 22) fueron diseñados para optimizar el uso del espacio y cumplir con los requerimientos de las orquídeas, ya que permiten una buena ventilación, fácil acceso de la luz, facilidad de riego y producen un microclima que ayuda a conservar la humedad y temperatura ambiental estable alrededor de las plantas.

Figura 22 Dimensiones estantería para orquídeas



Elaboración: Víctor Obando

Propagación

La orquídea se reproduce de forma asexual, debido a que no se cuenta con un laboratorio para reproducción sexual, los métodos de reproducción aplicados son división de pseudobulbos, por esquejes o keikis dependiendo de la especie.

Para la división por keikis es necesario levantar el tejido vegetal que cubre las yemas en la vara floral, con el fin de que llegue la luz hacia ella e incite su desarrollo, también se pueden aplicar hormonas de crecimiento sobre las yemas.

La división simple se la realiza cuando la planta ha alcanzado su total madurez y tiene un número considerable de pseudobulbos, en este caso seis, para permitir que la orquídea pueda regenerarse pronto.

Medio de cultivo

Las orquídeas que han sido multiplicadas son colocadas en sustratos dependiendo de sus requerimientos (Tabla 27). Los sustratos indicados en la tabla son los que se utilizan en forma general con buenos resultados. Existen especies con las que aún se está probando varias concentraciones. Es importante que las raíces tengan la suficiente aireación y que el sustrato permita el rápido filtrado del

agua para evitar la proliferación de hongos, el apareamiento de la araña roja, que daña las raíces.

Tabla 27 Medios de cultivo utilizados

Crecimiento	Sustrato	Base
Terrestres	60% turba + 30% hojarasca (<i>Psidium sp + Citrus sp</i>) + 8% pomina + 2% humus	Tronco de helecho arborescente
Epífitas	20% turba + 40% ramas de cítricos + 30% musgo + 10% carbón	Canastillas de plástico

Elaborado por: Víctor Obando

Soportes para el cultivo

El mejor soporte para las orquídeas es aquel que emula a la especie en la que se encontraba hospedada. Se puede colocar la orquídea en soporte elaborados con troncos de árboles que no contengan resina, ramas de cítricos, o helecho arborescente, el cual es utilizado de preferencia en el orquideario. Cabe recalcar que esta especie es vulnerable por su explotación y la destrucción de su hábitat, Las macetas de helecho del orquideario fueron aprovechadas a partir de las plantas que se encontraban en zonas deforestadas.

Según Jezek (2005), los soportes hechos a base de troncos maduros de *Sambucus nigra* (Sauco), han dado buenos resultados por su capacidad de conservar humedad, por lo cual se prevé implementar esta especie para soporte de las orquídeas, especialmente las epífitas.

A parte de estos soportes también se utilizan canastas de plástico, que permiten la buena circulación del aire, y es ideal para las especies que presentan la floración hacia abajo como ciertas especies de los géneros *Dracula*, *Stanhopea* y *Gongora*.

Sistema de registro de datos

Para el marcaje se aplica el mismo método aplicado a las demás orquídeas del establecimiento, las cuales posteriormente se registran en la base de datos del orquideario creado con el software BIOTICA.

Dentro de la base de datos se debe establecer cuáles son las plantas madre de las cuales provienen, para hacer su respectivo seguimiento y garantizar a las autoridades ambientales que las especies fueron reproducidas en el establecimiento. Estas plantas serán destinadas a su comercialización.

Sistema de irrigación

Actualmente las plantas de la zona de cultivo son regadas de forma manual con la ayuda de una regadera o una manguera a baja presión para evitar que sean afectadas. El agua de riego está libre de cloro y otros químicos que puedan afectar a las plantas.

Los requerimientos de riego de las orquídeas de la zona de conservación *in-situ* son bajos o casi nulos, gracias a las precipitaciones, y debido a que se encuentran cerca al Río Cachaco, que humedece el suelo y al subir la temperatura ambiental el agua se evapora y genera un microclima húmedo ideal para el desarrollo de las plantas.

Abonado

Los requerimientos de abono de las plantas del orquideario son bajos debido a que al ser especies nativas de la zona, reciben los nutrientes de su ecosistema, a través de *detritus* animales, descomposición de las hojas que caen en su sustrato entre otros. Algunas plantas que presentan un mayor requerimiento de nutrientes son abonados con tierra de hojas de guayabas y cítricos.

Para ayudar a las plantas en la fase de desarrollo de nuevas hojas y flores se aplican una solución de 5 gr de nitrofosca azul en un litro de agua.

Control de enfermedades y plagas

El control de plagas y enfermedades se lo realizaba con agroquímicos de sello verde, pero tienen igual efecto negativo sobre las especies, animales como vegetales de la zona, en especial para los polinizadores.

Debido a esto se implementará en adelante el uso de productos caseros de control biológico, a base de compuestos naturales, recomendados por Freuler (2007), y otros autores.

- **Control de babosas y caracoles:** Para esto se utilizará pequeños recipientes y latas de aluminio cortadas a la mitad con cerveza en su interior. Esto atraerá a los caracoles y babosas que caerán dentro del recipiente y morirán, los recipientes deben ser revisados a diario.
- **Hormigas:** Las hormigas dañan frecuentemente las nuevas hojas y botones de las flores al morderlas para extraer su savia, y muchas veces pueden ser portadoras de enfermedades o dejar el camino libre a hongos que ingresan por las “heridas” del tejido vegetal. Para su control se debe mezclar pimienta blanca y agua y esparcir en el suelo o soporte, esta mezcla servirá como repelente para las hormigas.
- **Gusanos, orugas cortadoras y mosca blanca:** afectan principalmente a las hojas, para controlarlas se pica 90 g de ajo más dos cucharadas de aceite mineral y se deja reposar por 24 horas. Luego se agrega medio litro de agua y ralladura de jabón blanco. Se mezcla bien y se aplica (Freuler, 2007).
- **Cochinillas y pulgones:** Afectan a las raíces y hojas, para su tratamiento se debe juntar varias colillas de tabaco sin ceniza y verter sobre ellas un litro de agua, se debe dejar que la nicotina se mezcla con el agua, luego se filtra aplica sobre las zonas afectadas con un algodón, o se puede pulverizar (Freuler, 2007).
- **Hongos:** Los hongos se presentan en las hojas, flores y raíces. Pueden ser tratados con infusión de tres a cuatro cascara de cebolla en un litro de agua, la cual se deja reposar por 24 horas, y luego puede ser aplicado directamente sobre la zona afectada.
- **Virus:** No existe tratamiento para los virus, lo recomendable es separarla la planta afectada de las demás e incinerarla, para evitar la propagación de la enfermedad.

- **Subprograma de turismo sostenible**

Descripción

Como se mencionó anteriormente, la falta de alternativas para obtener ingresos económicos produce que la gente opte por las actividades agropecuarias, que al final ejercen presión sobre el ambiente.

Es necesario implementar nuevos modelos de desarrollo que minimicen los impactos sobre el ambiente y sea de beneficio para la comunidad. El turismo sostenible es un gran ejemplo de alternativas que no generan impactos negativos y busca el equilibrio entre los ámbitos social, económico y ambiental.

Objetivos

- Diversificar la producción manteniendo la diversidad biológica.
- Fomentar la interacción
- Concientizar sobre la biodiversidad que posee la zona y que se encuentra en riesgo de desaparecer por la destrucción del ambiente.
- Optimizar la infraestructura, adquirir equipos básicos (GPS, linternas de mano, higrómetros, entre otros) y capacitar al personal para brindar un mejor servicio al turista.

Prerrequisitos

- Se deberá mejorar los espacios físicos, tener un personal capacitado y contar con los equipos necesarios, tomando como base la capacidad de carga efectiva calculada.

Actividades

Capacitación del personal

Es necesario realizar cursos de capacitación al personal disponible en cuanto a la atención al turista y conocimientos sobre las especies del orquideario y el entorno. Para llevar a cabo esta actividad se deberá buscar el apoyo de instituciones afines al tema.

Señalización

Se debe clasificar las zonas para el uso del turista en base a la zonificación realizada. Dentro del orquideario se establecerán los límites de acceso al público en general y acceso restringido. La señalización tiene como objetivo orientar a los visitantes e identificar áreas que sean de su interés.

Los tipos de señalización serán informativos, de auto-guianza y restrictivas o de prohibición.

Clasificación de desechos sólidos

Con el ingreso de más personas al centro, es probable que la producción de desechos sólidos se incremente, por lo que será necesario establecer un sistema de clasificación, entre orgánicos, reciclables y no reciclables (figura 23).

Figura 23 Tachos para la clasificación de desechos sólidos



Fuente: manejo sólido, 2013

Los orgánicos podrán ser aprovechados para la elaboración de abono, que luego será útil para la fertilización de las plantas del orquideario, para lo cual se cuenta con una compostera ubicada en la zona de conservación *in-situ*.

Los desechos reciclables como las botellas de plástico pueden ser aprovechados para la elaboración de pequeñas masetas para las plantas del lugar, o para elaborar ladrillos ecológicos, que consisten en llenar botellas de plástico, con fundas y otros materiales inorgánicos a presión. Estos “ladrillos” servirán para delimitar áreas, elaborar muros, entre otros fines (Fotografía 6).

Fotografía 6 Muro elaborado con botellas



Fuente: Taringa, 2013.

Por la ausencia de un servicio de recolección de desechos sólidos, es necesario que en el caso de que asistan grupos grandes de personas como estudiantes de escuelas, colegios o universidades, se encarguen de sus propios desechos.

Programa de Investigación Científica y Monitoreo

Descripción

El orquideario posee una colección muy grande de especies que han sido colectadas de zonas muy remotas de los bosques de Lita y sus alrededores, por lo que es posible encontrar orquídeas puras, que en la actualidad es algo muy difícil. Estas orquídeas según Pabón (2013), son indicadores de la buena “salud” de un bosque que no ha sufrido alteraciones, porque la hibridación natural es una respuesta de adaptación a los cambios que sufre su hábitat.

De los investigadores que han pasado por el lugar, como el Ing. Francisco Tobar, curador del Jardín Botánico de Quito, han expresado su gran interés el realizar estudios en el sitio, en especial porque se pueden encontrar en un solo sitio una gran variedad.

Objetivo general

- Fomentar estrategias para incentivar la investigación con las personal del establecimiento y con entidades de fuera, como centros educativos, fundaciones, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, entre otros.

Objetivos específicos

- Generar información de carácter científico en el orquideario.
- Realizar monitoreos de la biodiversidad que existe en el orquideario y sus alrededores
- Fomentar la participación de universidades, instituciones educativas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en proyectos de investigación dentro del establecimiento.

Normas generales

- Se coordinará de manera oportuna con el ministerio del Ambiente las acciones referentes a proyectos de investigación, con el fin de obtener permisos legales necesarios.
- Toda la información generada deberá ser compartida con el orquideario con el fin de difundirla a través de talleres de educación ambiental, o como referencia bibliográfica para otros investigadores.

• Subprograma de relaciones científicas interinstitucionales

Descripción

Dentro del orquideario y en los remanentes de vegetación que existen en sus alrededores, existe un gran número de especies de flora y fauna nativa pero la falta

de experiencia, equipos y personal técnico son limitantes para llevar a cabo estudios científicos a profundidad

Objetivos

- Fomentar alianzas con instituciones académicas y científicas para realizar proyectos de investigación enfocados en la conservación y situación actual de flora y fauna de la zona.
- Incrementar el conocimiento científico técnico interdisciplinario de la biodiversidad biológica de la zona.

Pre-requisitos

- Se deberá buscar compromiso, predisposición y voluntad por parte de las personas o instituciones con las que se vaya a trabajar, para alcanzar los objetivos planteados.

Actividades

- Implementar un centro de documentación con información básica que sirva de apoyo a futuras investigaciones.
- Realizar talleres de capacitación para el personal del orquideario y personal naturales interesadas en apoyar los diferentes proyectos.
- Elaborar cartografía temática de la zona para facilitar el desarrollo de las investigaciones.

• Subprograma de monitoreo de flora y fauna

Descripción

El cambio de régimen climático que se intensifica con el pasar de los años, ha provocado que ciertas especies de flora y fauna se vean afectadas y tengan que desplazarse, dando origen a fenómenos como la migración vertical. Las plantas, en especial las epífitas son las más afectadas, debido a que ellas dependen de que las condiciones de su hábitat se encuentren en equilibrio. Cualquier alteración en la temperatura ambiente puede significar la desaparición de una especie, por lo que es necesario dar seguimientos a los diversos organismos de la zona.

Objetivos

- Establecer un plan de monitoreo de flora y fauna de la zona con fines de investigación y conservación.
- Conocer la situación actual de la biodiversidad del área, y sus respuestas ante alteraciones de origen natural o artificial sobre el hábitat.

Pre-requisitos

- Capacitar al personal del orquideario sobre técnicas de monitoreo e identificación de especies de flora y fauna.
- Adquirir documentación bibliográfica y cartográfica que sea de apoyo a los procesos de monitoreo de especies.

Actividades

Para el desarrollo de este subprograma es necesario cumplir con las siguientes actividades:

- Realizar salidas de observación por la zona con el fin de identificar puntos estratégicos para realizar el monitoreo.
- Obtener en lo posible registros fotográficos o sonoros (en el caso de fauna), de las especies presentes en el área.
- Establecer un cronograma de monitoreo con el fin de tener establecidas fechas y responsabilidades.

4.5.6 Seguimiento y Control Institucional

Tabla 28 Cronograma de actividades de programas del primer año

CRONOGRAMA DEL 1ER AÑO DEL PLAN DE MANEJO DEL ORQUIDEARIO EL SANTUARIO															
Programa	Subprograma	MESES												Responsable	Costo Aproximado
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. programa de Conservación de Recursos Naturales	Subprograma de educación ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Técnico y Administrador	960
	Subprograma de manejo de flora y fauna nativa	■			■			■			■			Técnico y Administrador	600
	Subprograma de cooperación comunitaria para la conservación de recursos					■	■	■	■	■	■	■	■	Comunidad, Administrador del orquideario y técnico	1200
	Subprograma de rescate de especies vegetales de zonas alteradas				■				■				■	Técnico y guías	800
2. Programa de aprovechamiento sustentable de Orquídeas	Subprograma de manejo de orquídeas con interés comercial		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Técnico	1400
	Subprograma de turismo sostenible		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Administrador y Guías	1500
3. Programa de investigación científica y monitoreo	Subprograma de relaciones científicas interinstitucionales				■	■	■	■	■	■	■	■	■	Administrador	1200
	Subprograma de monitoreo de flora y fauna	■			■			■			■			Técnico y guías	1600
TOTAL														9260	

Elaboración: Víctor Obando

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El Orquideario El Santuario, presenta especies de flora y fauna, especialmente aves, que a futuro pueden representar un atractivo adicional para el turismo.
- En base a la identificación taxonómica realizada, el bosque de la comunidad La Esperanza de Río Verde, de la parroquia Lita presentan una alta diversidad de orquídeas dentro de los cuales existen 11 especies en peligro o que se encuentran vulnerables.
- El laboratorio de biotecnología de la Universidad Técnica del Norte presenta las condiciones ideales, en cuanto a equipos e infraestructura, para llevar a cabo cultivos *in-vitro* de orquídeas.
- A pesar de ciertas restricciones presentes en el orquideario, como la falta de servicios básicos, la capacidad de manejo del orquideario fue de 80,89%, que es un valor aceptable, pero que puede ser mejorado.
- El software BIOTICA V.5 constituyó una gran herramienta para la gestión de la información de los especímenes del orquideario, por ser un software intuitivo y fácil de manipular.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que sea el Ministerio del Ambiente quien brinde el apoyo técnico para la creación de estos centros que son una alternativa de desarrollo sustentable.

- Las universidades, por ser un ente académico y un referente de investigación deben ser las encargadas de dar seguimiento a la situación de la biodiversidad de la provincia.
- Se debe promover programas de educación ambiental en las zonas rurales, por es la gente de estos sectores quienes conviven directamente con la flora y fauna de los ecosistemas de la región.
- Antes de coleccionar una orquídea se debe tomar la información necesaria de la zona donde es coleccionada, puntos GPS, altura, temperatura, humedad relativa, con el fin de conocer los requerimientos de esa especie para su desarrollo, y evitar que muera.

BIBLIOGRAFÍA

- Boudassou, B. (2008). *Orquídeas*. Barcelona, España. LAROUSSE
- Carrión, M. 2009. *Identificación De Orquídeas Epífitas Del Ecuador mediante DNA Barcoding*. Tesis de Ingeniero Bioquímico – Farmacéutico. Loja, Universidad técnica Particular de Loja (Carrión, 2009).
- Catpo, R. (2005). *Guía metodológica para la elaboración de Plan de Manejo para aprovechamiento de Recursos en las ANP*. Perú: INRENA.
- Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*: Biblioteca Orton IICA/CATIE
- Cifuentes, M. (1999). *Capacidad de Carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica. WWF: CATIE.
- Dodson C. & Escobar R. (1993): *Native Ecuadorian Orchids* Tomo I. Editorial, Colina Medellín, Colombia
- Dodson, C. 2004. *Native Ecuadorian Orchids*. Tomo V. Editorial Colina, Medellín, Colombia.
- Dunmire, J. 2007. *Orchids*. Editorial Sunset, California –Estados Unidos de América.
- Eccardi, F & Becerra R. (2003): *Las orquídeas en la CITES*. Entrevista a Eric Hágsater. CONABIO. Biodiversitas 49: p 12-15.
- Estrada, W, 2009. *Guía didáctica: ecología de ecosistemas terrestres*.
- Freuler, M. 2007. *Orquídeas*. Editorial Albatros, Buenos Aires – Argentina.

Gentry, A. 1993. *A field guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru)*. Conservation International, Estados Unidos de América.

Gómez, M. & A, Cabrera. & M, Aragón, 2006. *Aprovechamiento de recursos forestales no maderables*. Publicación Diario La Jornada, Michoacán – México.

IGM, 2013. *Atlas Geográfico De La República Del Ecuador*, 2da Edición. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. Quito, Ecuador. (Disponible en: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/geoeduca/atlas-nacional-del-ecuador/atlas-geografico-nacional-del-ecuador-2013/>)

IMI. (2006). *Plan de desarrollo del cantón Ibarra*. Ibarra: PRODESIMI.

Jezek, Z. 2005. *La enciclopedia de las orquídeas*. Editorial LIBSA, Madrid, España.

MAE, 2012. Ministerio del Ambiente.

Url: <http://web.ambiente.gob.ec/> Consultado (25-06-2012)

McKendrick, S. (2000): *Manual para la germinación in vitro de orquídeas*.

Informe de laboratorio. Ceiba foundation for tropical conservation,

Rev. 09.04.2012

En: [www.ceiba.org/documents/CFTCpropman\(SP\).doc](http://www.ceiba.org/documents/CFTCpropman(SP).doc)

Menchaca, R. (2011). *Manual para la propagación de orquídeas* (Primera ed.).

Jalisco, México: CONAFOR.

Pabón, G. 2009. *Guía metodológica para la elaboración de planes de manejo*.

Ibarra, Ecuador.

RECAI. (Agosto de 2011). *Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales*

Independientes. Obtenido de <http://www.recaiecuador.com/>

Rivera, R, 2002. *Guía ilustrada de 55 especies de Orquídeas encontradas en la Reserva Biológica de Yuscarán, Honduras*.

Sánchez, E. (2012, Junio). *Ecuador, País De Orquídeas. Curso: Manejo Y cultivo de orquídeas*. Jardín Botánico de Quito, Quito, Ecuador.

SEMARNAT, 2009. *Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad particular relativa al manejo forestal maderable*. Cuernavaca, México.

Sierra, R (Ed.). 1999. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Tobar, F. 2005. *Estudio de orquídeas en Nuevo Mundo (Los Bancos, Pichincha) para determinar especies potencialmente comerciales como alternativa de conservación del bosque*. Tesis de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra, Universidad Técnica del Norte.

Tobar, F. 2009. *Ecuador País De Orquídeas: Provincia De Pichincha Y Santo Domingo de los Tsáchilas*. Jardín Botánico de Quito y el Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

Vaca, L, 2010. *Protocolo para la propagación in vitro de orquídeas*. Proyecto Banco de Germoplasma de orquídeas. Jardín Botánico de Quito.

Rev. 12.04.2012

En:[http://www.jardinbotanicoquito.com/publicaciones/PROYECTO%20BANCO%20DE%20SEMILLAS%20\(protocolo\).pdf](http://www.jardinbotanicoquito.com/publicaciones/PROYECTO%20BANCO%20DE%20SEMILLAS%20(protocolo).pdf)

Velasco, P. 2007. *Manejo comunitario y propuesta de conservación de orquídeas en Peribuela, Cantón Cotacachi, provincia de Imbabura*. Tesis de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Ibarra, Universidad Técnica del Norte.

Villareal, H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza, H., Ospina M., Umaña A. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* [Versión electrónica]. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológico Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Páginas internet

- <http://www.asturnatura.com/plantas/flor-inflorescencia.html> (Consulta: 29-05-2013)
- <http://www.floareorchids.com/>
- <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/10776654/Proyectos-de-reciclaje-con-botellas-de-Plastico.html> (Consulta: 21-11-2013)

ANEXOS

ANEXO 1

CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

MAPA 1-A UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO

MAPA 1-B MAPA BASE

MAPA 1-C ISOYETAS

MAPA 1-D ISOTERMAS

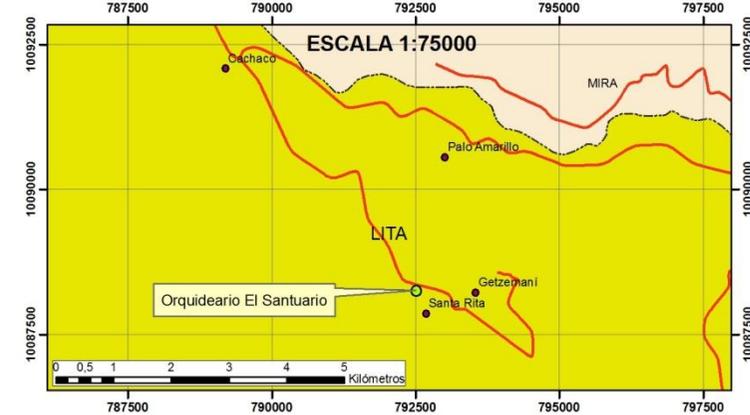
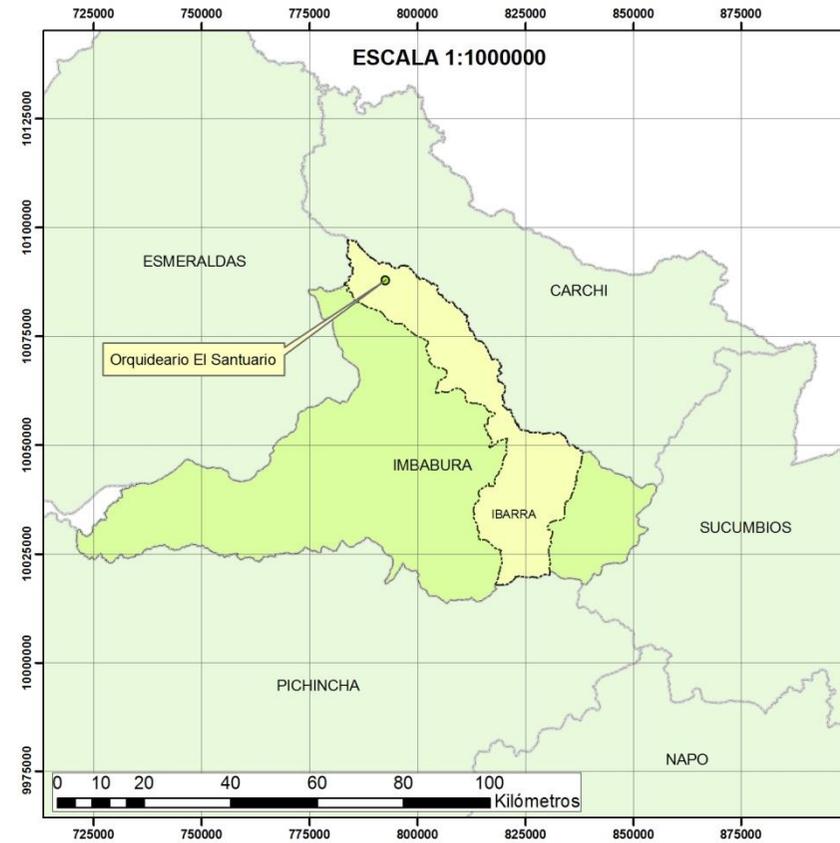
MAPA 1-E HIDROLÓGICO

MAPA 1-F CUBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO

MAPA 1-G ZONAS DE VIDA

MAPA 1-H MAPA DE TIPOS DE SUELO

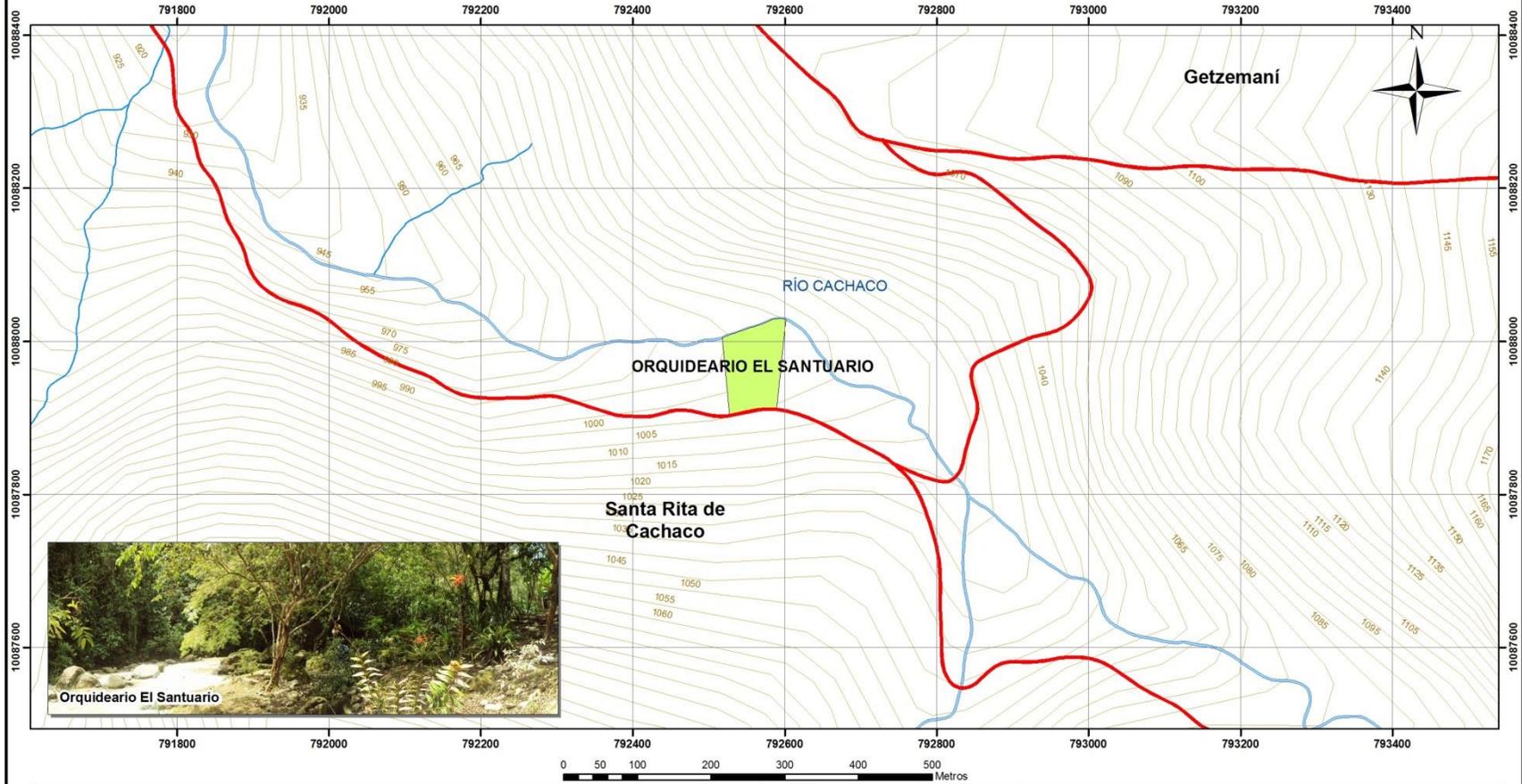
MAPA DE UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
	Limite provincial
	Limite Cantón Ibarra
	Limite parroquia Lita
	Poblado
	Red vial
	Punto de referencia del orquideario

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES	ELABORADO POR: Victor Obando	DIRECTOR: Biol. Gato Pabón, M.Sc.
	TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
CONTIENE: Mapa de ubicación del Orquideario El Santuario	ESCALA DE ELABORACIÓN: LA INSCALA ESCALA DE IMPRESIÓN: LA INSCALA	FECHA: 2013 - 06 - 05	HOJA No: _____ MAPA: 1 de 8

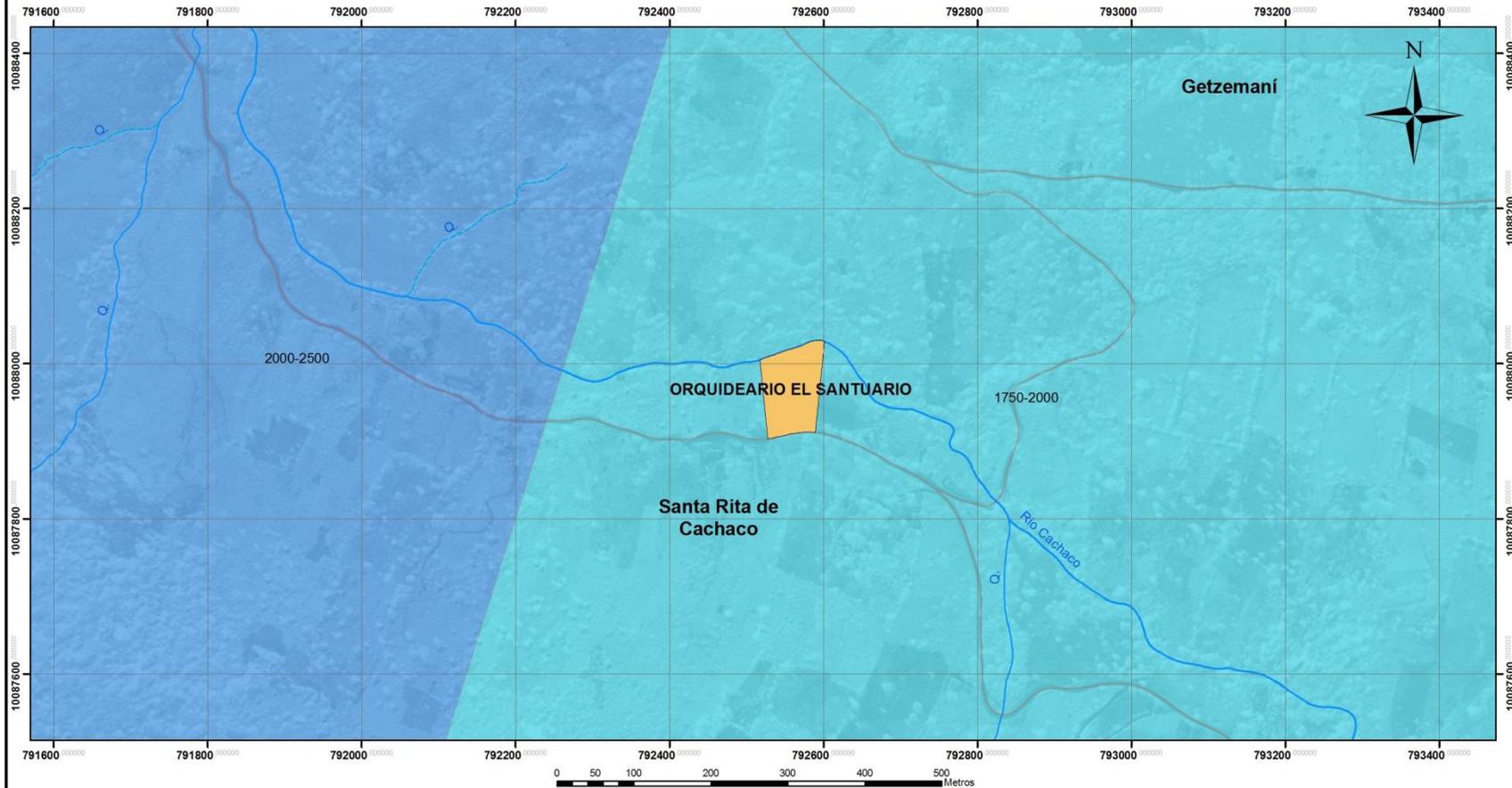
MAPA BASE ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
Curvas de nivel	
Via lastrada	
Río	
Área del orquideario	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		ELABORADO POR:	DIRECTOR:
	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES		Victor Obando	Bol. Gato Pabón, M.Sc.
TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000	FECHA: 2013 - 06 - 05	REVISADO POR:	PROYECCIÓN: UTM Zone 17 S DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: MSL (Mean Sea Level)
CONTIENE: MAPA BASE	ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000		Ing. Oscar Rosales	FUENTE: Información Cartográfica Base IGN 1:50.000 SERVICIOS, 2012
			HOJA No:	MAPA: 2 de 8

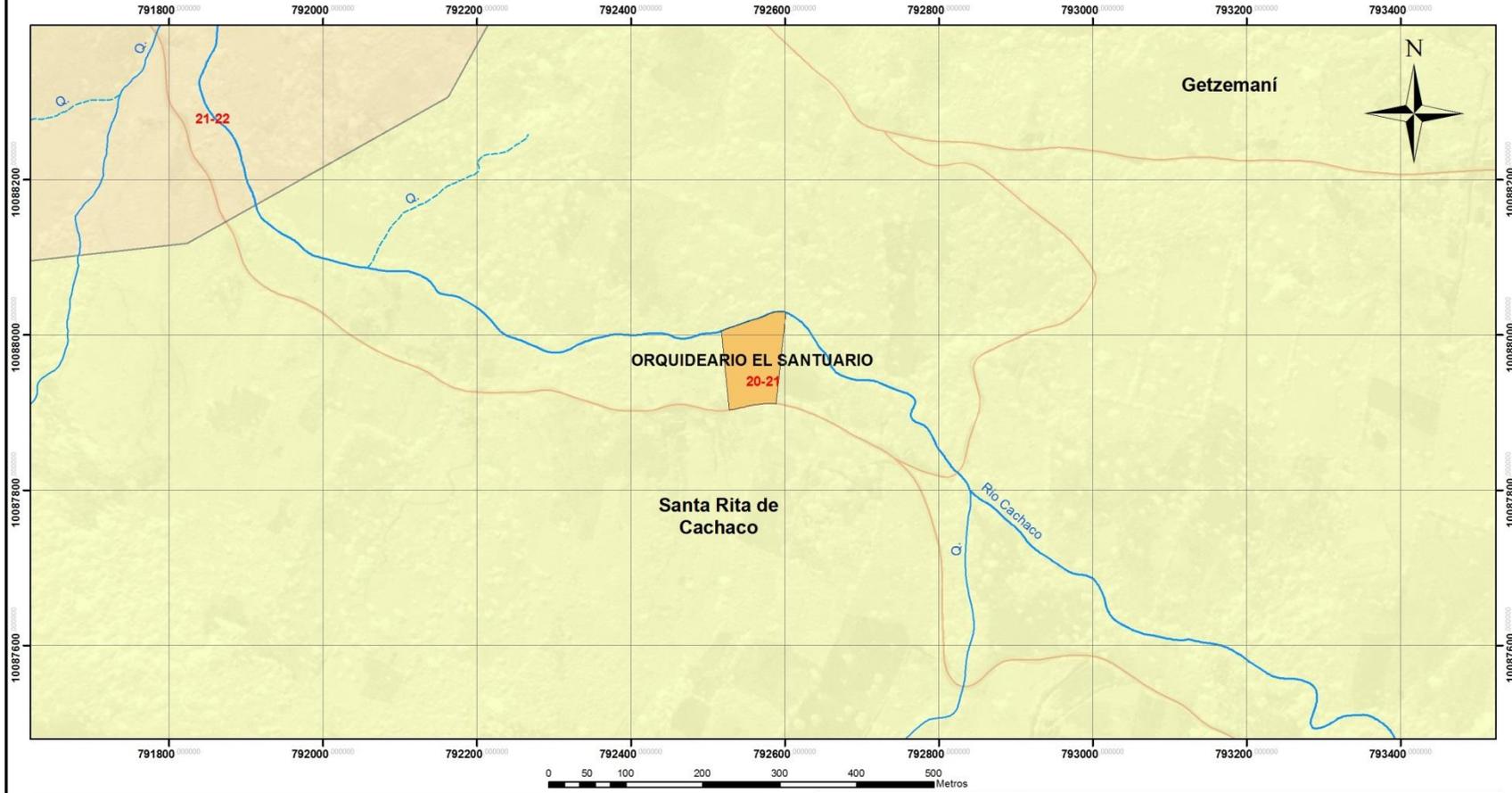
MAPA DE ISOYETAS



SIMBOLOGÍA		LEYENDA
	Orquideario	
	Via Lastrada	
	Cuerpos de agua	
	Quebrada intermitente	
	Quebrada perenne	
	Río	
	Precipitación	
	Rango en mm	
	1750-2000	
	2000-2500	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES	ELABORADO POR: Víctor Obando	DIRECTOR: Bol. Gato Pabón, M.Sc.
	TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
CONTIENE: MAPA DE ISOYETAS	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000	FECHA: 2013 - 06 - 05	HOJA No: MAPA: 3 de 8

MAPA DE ISOTERMAS



SIMBOLOGÍA		LEYENDA
	Orquideario	Temperatura Rango en °C
	Via Lastrada	
	Cuerpos de agua	20-21
	Quebrada intermitente	21-22
	Quebrada perenne	
	Rio	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES	ELABORADO POR: Victor Obando	DIRECTOR: Biol. Galo Pabón, M.Sc.
	TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
CONTIENE: MAPA DE ISOTERMAS	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000	FECHA: 2013 - 06 - 05	HOJA No: 4 de 8

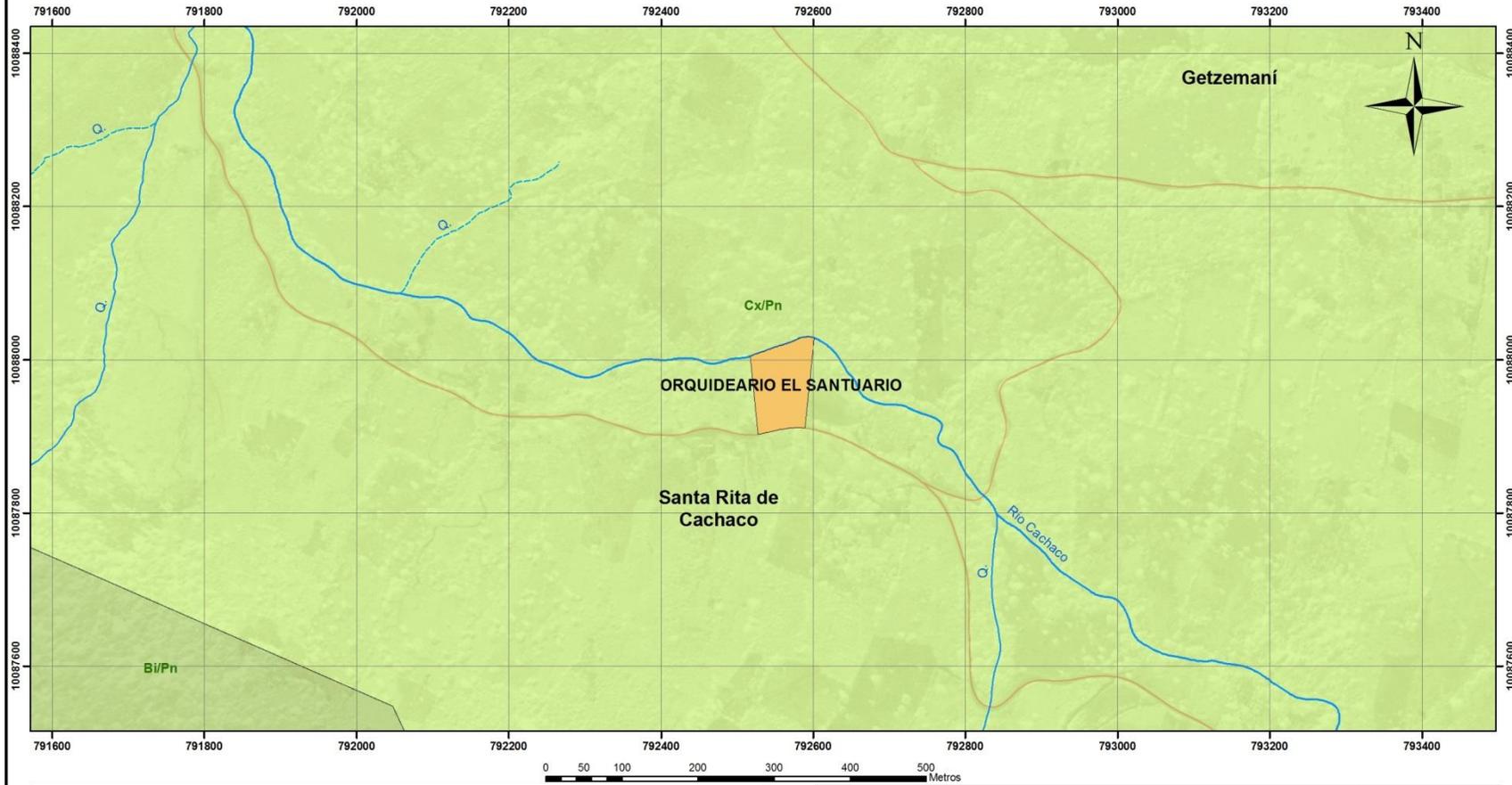
MAPA HIDROLÓGICO



SIMBOLOGÍA		LEYENDA
Cuerpos de agua	— Curvas de nivel	
— Quebrada intermitente	■ Orquideario	
— Quebrada perenne		
— Río		
— Via lastrada		

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	ELABORADO POR: Victor Obando	DIRECTOR: Bol. Gato Pabón, M.Sc.
	TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
CONTIENE: Red hídrica de la zona de estudio	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000	FECHA: 2013 - 06 - 05 HOJA No: MAPA: 5 de 8

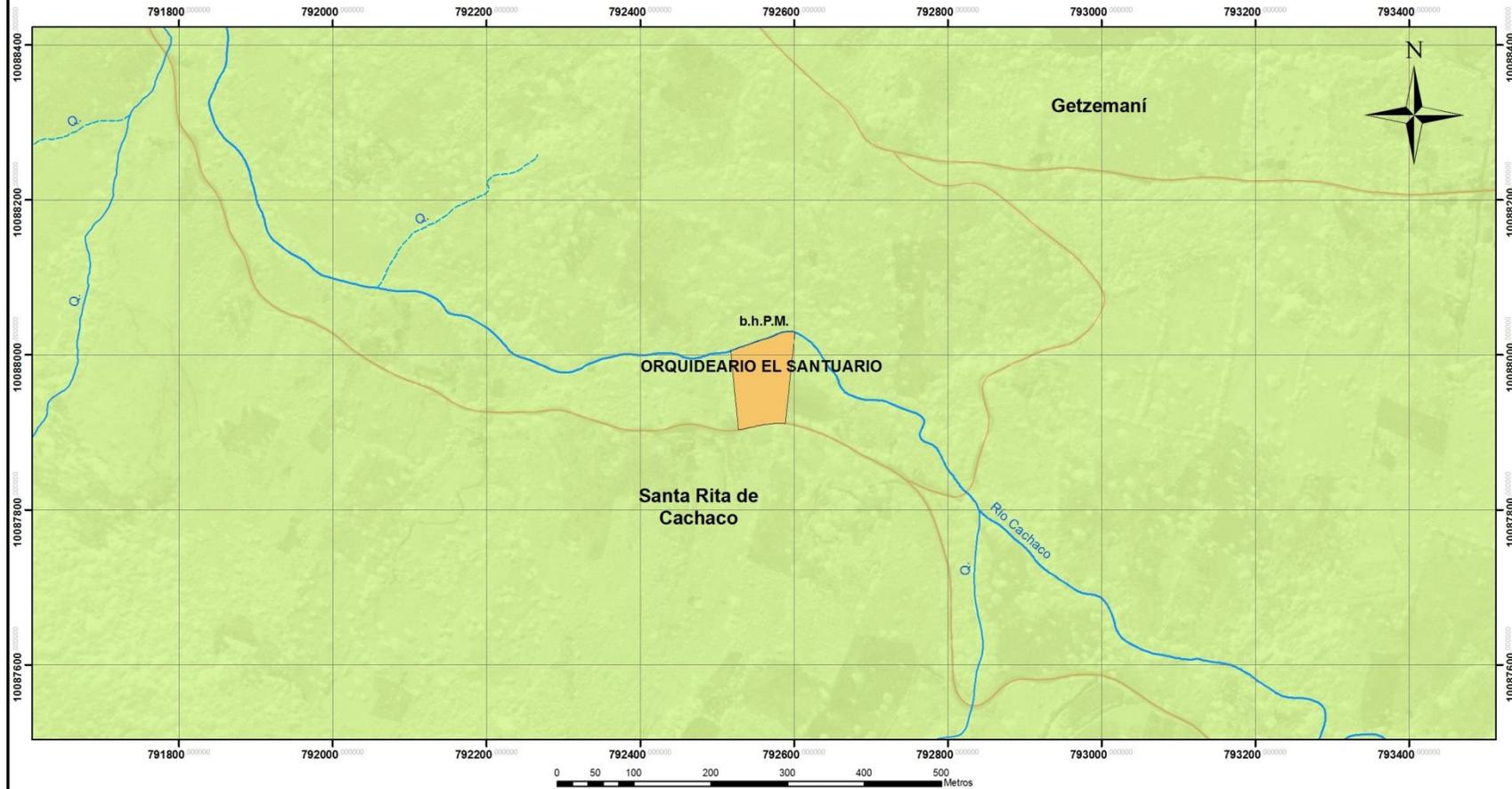
MAPA COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO 2003



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
<p> Orquideario</p> <p> Via Lastrada</p> <p>Cuerpos de agua</p> <p>Clasificación</p> <p> Quebrada intermitente</p> <p> Quebrada perenne</p> <p> Río</p> <p>COBERTURA VEGETAL</p> <p>Descripción</p> <p> 70% ARBORIZACIÓN TROPICAL / 30% PASTO NATURAL</p> <p> 70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO NATURAL</p>	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		ELABORADO POR: Víctor Obando	DIRECTOR: Bol. Gato Pabón, M.Sc.
	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES		REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales	PROYECCIÓN: UTM Zone 17 S DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: ENE-70 FUENTE: Información Cartográfica Base IGN 1:50.000 SEPTIEMBRE 2002
TESIS: Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita		ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000	FECHA: 2013 - 06 - 05	HOJA No: 6 de 8
CONTIENE: MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000		

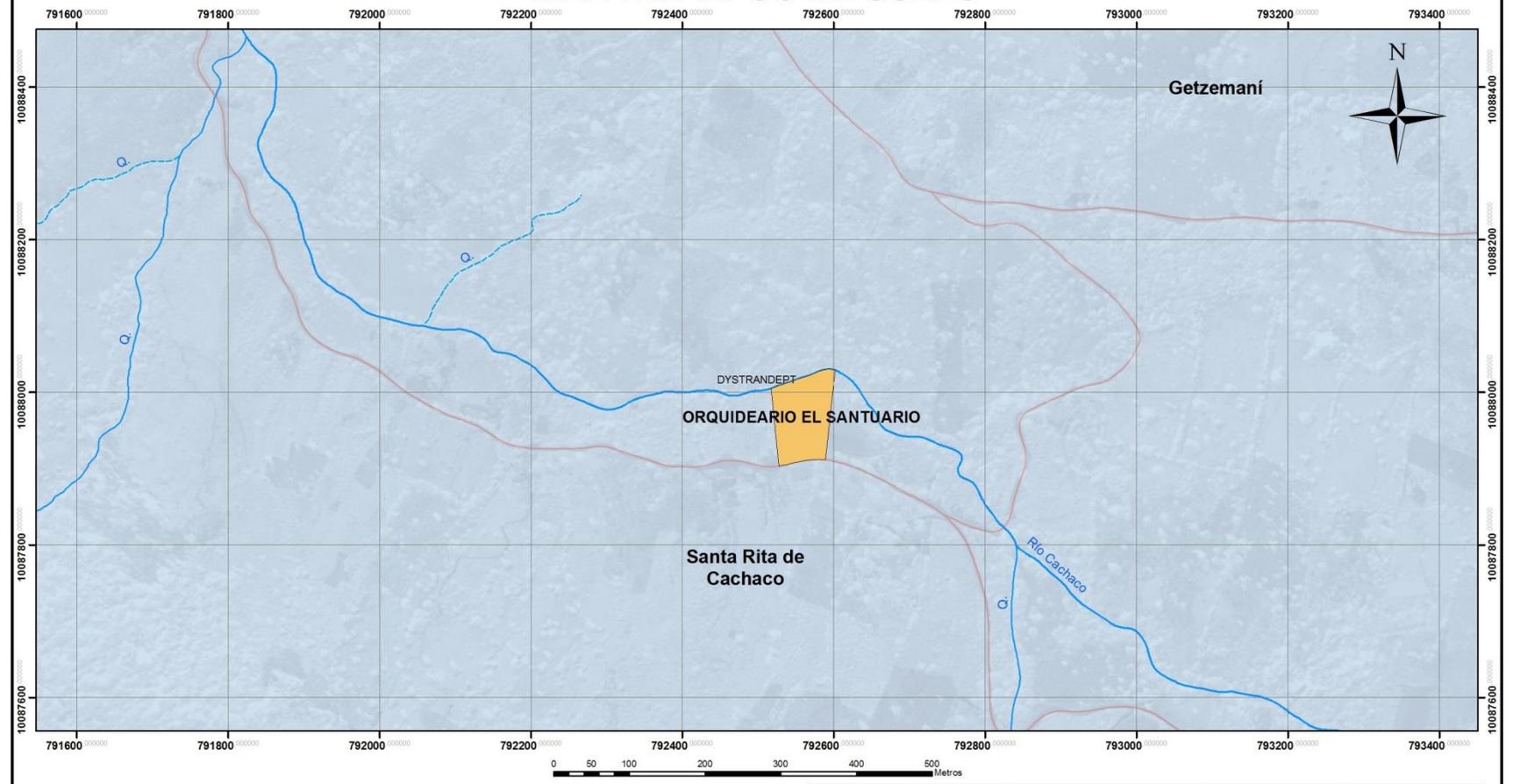
MAPA ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
<p>Orquideario</p> <p>Vía Lastrada</p> <p>Cuerpos de agua</p> <p>Clasificación</p> <p>Quebrada intermitente</p> <p>Quebrada perenne</p> <p>Río</p> <p>Zona de Vida</p> <p>BOSQUE HUMEDO PRE MONTANO</p>	

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES</p>	ELABORADO POR:	DIRECTOR:
	Victor Obando	Bol. Gato Pabón, M.Sc.
<p>TESIS:</p> <p>Diseño del Plan de Manejo del Orquideario "El Santuario" de la comunidad Santa Rita de Cachaco, Parroquia Lita</p>	REVISADO POR:	PROYECCIÓN:
	Ing. Oscar Rosales	UTM Zone 17 Sur
<p>CONTIENE:</p> <p>CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA SEGÚN HOLDRIDGE</p>	ESCALA DE ELABORACIÓN:	ESCALA DE IMPRESIÓN:
	1:50.000	1:5000
	FECHA:	MAPA:
	2013 - 06 - 05	7 de 8

MAPA DE TIPOS DE SUELO



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
<p>Orquideario</p> <p>Via Lastrada</p> <p>Cuerpos de agua</p> <p>Clasificación</p> <p>Quebrada intermitente</p> <p>Quebrada perenne</p> <p>Río</p> <p>Taxon. Suelo (Orden, Suborden, Gran grupo)</p> <p>INCEPTISOL, ANDEPT, DYSTRANDEPT</p>	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		ELABORADO POR: Víctor Obando	DIRECTOR: Bol. Gato Pabón, M.Sc.
	CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES		REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales	PROYECCIÓN: UTM Zone 17 S DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: IBERIDE 94 M FUENTE: Información Cartográfica Base IGN 1:50.000 SERVICIOS 2012
CONTIENE: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SUELO	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:5000	FECHA: 2013 - 06 - 05	HOJA No:	MAPA: 8 de 8

ANEXO 2. GUÍA DE CAMPO

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”

1

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Cymbidium sp1



Cymbidium sp2



Cymbidium sp3



Cyrtochiloides ochmatochila



Cyrtochilum geniculatum



Cyrtochilum williamsianum



Cyrtochilum sp1



Cyrtochilum sp2



Dendrobium sp



Dichaea morrisii



Dichaea panamensis



Dichaea rubroviolacea



Dracula felix



Dracula vespertilio



Dracula sp1



Dracula sp2



Dracula sp3



Dracula sp4



Dracula sp5



Dressleria eburnea

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Elleanthus capitatus



Elleanthus gastroglottis



Elleanthus purpureus



Elleanthus sp



Epidendrum criniferum



Epidendrum litense



Epidendrum macrocarpum



Epidendrum sp1



Epidendrum sp2



Epidendrum sp3



Eriopsis rutidobulbon



Gongora bufonia



Gongora sp



Huntleya burtii



Ionopsis satyrioides



Keferstenia ocellata



Koellensteinia graminea



Lepanthes amphioxia



Lepanthes aristata



Lepanthes deformis

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Lepanthex hexapus



Lephanthes sp



Liparis nervosa



Lockhartia serra



Lycaste gigantea



Lycaste plana



Lycormorium ecuadorensis



Masdevallia amabilis



Masdevallia caudata



Masdevallia peristeria



Masdevallia picturata



Masdevallia rosea



Masdevallia ventricularia



Masdevallia sp



Maxillaria alba



Maxillaria dalessandroi



Maxillaria desvauxiana



Maxillaria fractiflexa



Maxillaria grandiflora



Maxillaria lehmannii

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Pescatoria lehmannii 1



Pescatoria lehmannii 2



Pescatoria lehmannii 3



Phalaenopsis sp1



Phalaenopsis sp2



Phragmipedium besseae



Phragmipedium besseae var



Phragmipedium longifolium



Phragmipedium sp



Platystele caudatisepala



Platystele oxyglossa



Platystele sp



Pleurothallis acaestrophylla



Pleurothallis antennifera



Pleurothallis bivalvis



Pleurothallis diabolica



Pleurothallis dunstervillei



Pleurothallis imraei



Pleurothallis millei



Pleurothallis pedunculata

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO “EL SANTUARIO”

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte

				
Pleurothallis ruberrima	Pleurothallis troglodytes	Pleurothallis volans xanthina	Pleurothallis sp1	Pleurothallis sp2
				
Pleurothallis sp3	Pleurothallis sp4	Pleurothallis sp5	Pleurothallis sp6	Pleurothallis sp7
				
Pleurothallis sp8	Pleurothallis sp9	Prostechea vespa	Prostechea sp	Psygmorchis pumilio
				
Restrepia mendozae	Restrepia sp1	Restrepia sp2	Rodriguezia lehmannii	Scaphosepalum sp

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Scaphosepalum sp2



Scaphosepalum sp3



Scaphosepalum sp4



Sigmatostalix brevicornis



Sigmatostalix oxyceras



Sigmatostalix picta



Sobralia ecuadorana



Sobralia lancea



Sobralia sp



Stanhopea annulata



Stanhopea impressa



Stelis adriana



Stelis argentata



Stelis calotricha



Stelis sp1



Stelis sp2



Stelis sp3



Stelis sp4



Stelis sp5



Stelis sp6

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



Stelis sp7



Stelis sp8



Telipogon hausmannianus



Trichopilia nobilis



Trichopilia rostrata



Trigonidium insigne



Warrea warreana



Zootrophion sp2



spp 1



spp 2



spp 3



spp 4



spp 5



spp 6



spp 7



spp 8



spp 9



spp 10



spp 11



spp 12

Santa Rita de Cachaco, Ibarra, Imbabura, Ecuador
ORQUIDEARIO "EL SANTUARIO"

Víctor Obando Clavijo – Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte



spp 13



spp 14



spp 15



spp 16



spp 17



spp 18



spp 19



spp 20



spp 21



spp 22



spp 23



spp 24



spp 25



spp 26



spp 27



spp 28



spp 29



spp 30



spp 31



spp 32

ANEXO 4. ESPECIES REGISTRADAS EN EL ORQUIDEARIO

Género	especie
<i>Acronia</i>	<i>crucifera</i>
<i>Ada</i>	<i>elegantula</i>
<i>Ada</i>	<i>glumacea</i>
<i>Ada</i>	<i>ocanensis</i>
<i>Ada</i>	<i>sp</i>
<i>Anguloa</i>	<i>sp</i>
<i>Anguloa</i>	<i>uniflora</i>
<i>Anguloa</i>	<i>virginalis</i>
<i>Bletia</i>	<i>purpurea</i>
<i>Bletia</i>	<i>sp</i>
<i>Bollea</i>	<i>hirtzii</i>
<i>Brachionidium</i>	<i>sp1</i>
<i>Brachionidium</i>	<i>sp2</i>
<i>Brachionidium</i>	<i>sp3</i>
<i>Brassia</i>	<i>arcuigera</i>
<i>Brassia</i>	<i>sp</i>
<i>Catasetum</i>	<i>expansum</i>
<i>Cattleya</i>	<i>sp</i>
<i>Chondrorhyncha</i>	<i>embreei</i>
<i>Chondrorhyncha</i>	<i>hirtzii</i>
<i>Chondrorhyncha</i>	<i>litensis</i>
<i>Cochlioda</i>	<i>rosea</i>
<i>Cryptocentrum</i>	<i>pergracile</i>
<i>Cryptocentrum</i>	<i>sp</i>
<i>Cymbidium</i>	<i>sp1</i>
<i>Cymbidium</i>	<i>sp2</i>
<i>Cymbidium</i>	<i>sp3</i>
<i>Cyrtochiloides</i>	<i>ochmatochila</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>geniculatum</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>serratum</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>sp1</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>sp2</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>williamsianum</i>
<i>Dendrobium</i>	<i>sp</i>
<i>Dichaea</i>	<i>morrisii</i>
<i>Dichaea</i>	<i>panamensis</i>
<i>Dichaea</i>	<i>rubroviolacea</i>
<i>Dichaea</i>	<i>sp</i>
<i>Dracula</i>	<i>felix</i>
<i>Dracula</i>	<i>gigas</i>
<i>Dracula</i>	<i>levii</i>
<i>Dracula</i>	<i>polyphemus</i>
<i>Dracula</i>	<i>sp1</i>

Género	especie
<i>Dracula</i>	<i>sp2</i>
<i>Dracula</i>	<i>sp3</i>
<i>Dracula</i>	<i>terborchii</i>
<i>Dracula</i>	<i>vespertilio</i>
<i>Dressleria</i>	<i>eburnea</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>capitatus</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>gastroglottis</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>purpureus</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>sp</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>criniferum</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>jamiesonis</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>litense</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>macrocarpum</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>macroöphorum</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>scharfii</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>sp1</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>sp2</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>sp3</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>sp4</i>
<i>Eriopsis</i>	<i>rutidobulbon</i>
<i>Gongora</i>	<i>bufonia</i>
<i>Gongora</i>	<i>sp1</i>
<i>Gongora</i>	<i>sp2</i>
<i>Huntleya</i>	<i>meleagris</i>
<i>Ionopsis</i>	<i>satyrioides</i>
<i>Kefersteinia</i>	<i>ocellata</i>
<i>Koellensteinia</i>	<i>graminea</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>amphioxia</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>cingens</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>deformis</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>hexapus</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>sp1</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>sp2</i>
<i>Liparis</i>	<i>nervosa</i>
<i>Lockhartia</i>	<i>serra</i>
<i>Lycaste</i>	<i>ciliata</i>
<i>Lycaste</i>	<i>gigantea</i>
<i>Lycaste</i>	<i>plana</i>
<i>Lycaste</i>	<i>sp1</i>
<i>Lycaste</i>	<i>sp2</i>
<i>Lycomormium</i>	<i>ecuadoreense</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>amabilis</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>angulata</i>

<i>Masdevallia</i>	<i>caudata</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>nidifica</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>peristeria</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>sp1</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>sp2</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>sp3</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>ventricularia</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>alba</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>bicallosa</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>brunnea</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>campanulata</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>dalessandroi</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>desvauxiana</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>fractiflexa</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>grandiflora</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>lehmannii</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>nasuta</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>parviflora</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>porrecta</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>richii</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>rubioi</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sanderiana</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp1</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp2</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp3</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp4</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp5</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>splendens</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>sp</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>striata</i>
<i>Miltonia</i>	<i>sp1</i>
<i>Miltonia</i>	<i>sp2</i>
<i>Miltonia</i>	<i>warszewiczii</i>
<i>Miltoniopsis</i>	<i>vexillaria</i>
<i>Mormodes</i>	<i>sp</i>
<i>Nanodes</i>	<i>porpax</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>armatum</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>aurarium</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>cirrhosum</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>sp1</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>sp2</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>sp3</i>
<i>Oncidium</i>	<i>aurarium</i>
<i>Oncidium</i>	<i>cucullatum</i>

<i>Oncidium</i>	<i>fuscatum</i>
<i>Oncidium</i>	<i>klotzschianum</i>
<i>Oncidium</i>	<i>sp1</i>
<i>Oncidium</i>	<i>sp2</i>
<i>Paphinia</i>	<i>cristata</i>
<i>Paphinia</i>	<i>herrerae</i>
<i>Paphiopedilum</i>	<i>curtisii</i>
<i>Paphiopedilum</i>	<i>sp</i>
<i>Pescatoria</i>	<i>lehmannii</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>besseae</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>caudatum</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>hirtzii</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>lindenii</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>longifolium</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>nanum</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>sp1</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>sp2</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>sp3</i>
<i>Platystele</i>	<i>acutilingua</i>
<i>Platystele</i>	<i>calantha</i>
<i>Platystele</i>	<i>caudatisepala</i>
<i>Platystele</i>	<i>microscopica</i>
<i>Platystele</i>	<i>sp1</i>
<i>Platystele</i>	<i>sp2</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>acestrophylla</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>antennifera</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>bivalvis</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>crucifera</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>diabolica</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>dunstervillei</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>geminicaulina</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>imraei</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>millei</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>pedunculata</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>ruberrima</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp1</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp2</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp3</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp4</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp5</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp6</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp7</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp8</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>sp9</i>

<i>Pleurothallis</i>	<i>troglodytes</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>volans xanthina</i>
<i>Prosthechea</i>	<i>sp1</i>
<i>Prosthechea</i>	<i>sp2</i>
<i>Prosthechea</i>	<i>vespa</i>
<i>Psygmorchis</i>	<i>pumilio</i>
<i>Restrepia</i>	<i>antennifera var spotted</i>
<i>Restrepia</i>	<i>brachypus</i>
<i>Restrepia</i>	<i>flosculata</i>
<i>Restrepia</i>	<i>sp</i>
<i>Rodriguezia</i>	<i>lehmannii</i>
<i>Scaphosepalum</i>	<i>sp1</i>
<i>Scaphosepalum</i>	<i>sp2</i>
<i>Scaphosepalum</i>	<i>sp3</i>
<i>Scaphosepalum</i>	<i>sp4</i>
<i>Scaphyglottis</i>	<i>sp</i>
<i>Sigmatostalix</i>	<i>brevicornis</i>
<i>Sigmatostalix</i>	<i>oxyceras</i>
<i>Sigmatostalix</i>	<i>picta</i>
<i>Sobralia</i>	<i>ecuadorana</i>
<i>Sobralia</i>	<i>lancea</i>
<i>Sobralia</i>	<i>sp</i>
<i>Stanhopea</i>	<i>annulata</i>
<i>Stanhopea</i>	<i>impressa</i>
<i>Stelis</i>	<i>adrianae</i>
<i>Stelis</i>	<i>argentata</i>
<i>Stelis</i>	<i>calotricha</i>
<i>Stelis</i>	<i>quinquenervia</i>
<i>Stelis</i>	<i>sp1</i>
<i>Stelis</i>	<i>sp2</i>
<i>Stelis</i>	<i>sp3</i>
<i>Stelis</i>	<i>sp4</i>
<i>Stelis</i>	<i>sp5</i>
<i>Trichopilia</i>	<i>nobilis</i>
<i>Trichopilia</i>	<i>rostrata</i>
<i>Trigonidium</i>	<i>insigne</i>
<i>Warrea</i>	<i>warreana</i>
<i>Xylobium</i>	<i>foveatum</i>
<i>Zootrophion</i>	<i>sp</i>

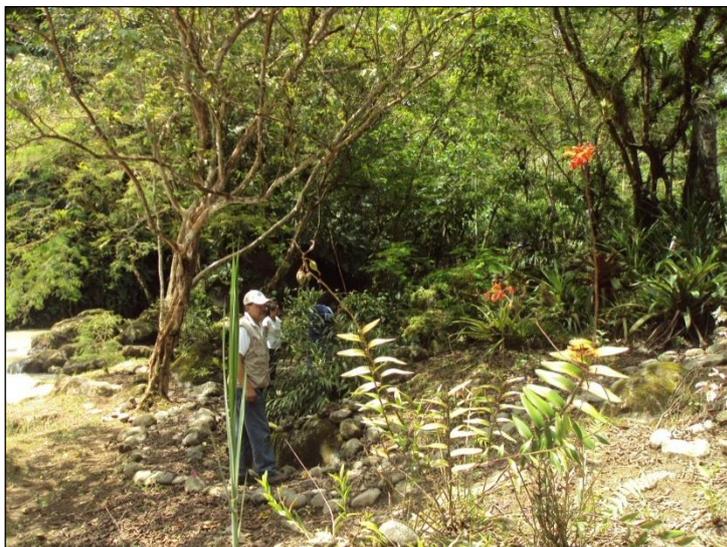
ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7 Letrero de ingreso al Orquideario



Autor: Víctor Obando, 2012

Fotografía 8 Salida de reconocimiento con personal del MAE



Autor: Víctor Obando, 2011

Fotografía 9 Socialización del proyecto con Técnicos del MAE y la Propietaria del orquideario El Santuario



Autora: Andrea Báez, 2011

Fotografía 10 Construcción del área de cultivo



Autor: Víctor Obando, 2011

Fotografía 11 Área de cultivo



Autor: Víctor Obando, 2012