

Distribución altitudinal de orquídeas terrestres como indicador del cambio climático en el Cerro Uyuca

Denís Huamaní Huamaní

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Distribución altitudinal de orquídeas terrestres como indicador del cambio climático en el Cerro Uyuca

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Denís Huamaní Huamaní

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Distribución altitudinal de orquídeas terrestres como indicador del cambio climático en el Cerro Uyuca

Denís Huamaní Huamaní

Resumen. La respuesta de la flora ante cambios de temperatura y precipitación, es una pregunta clave para comprender el impacto del cambio climático y la amenaza que esta presenta. Se llevó a cabo un estudio en el Cerro Uyuca, con el objetivo de investigar el cambio altitudinal de las orquídeas terrestres como indicadores de cambio climático. Además, comparar las orquídeas terrestres con los registros históricos y actuales así como la abundancia de las orquídeas terrestres en pisos altitudinales del sotavento y el barlovento. La metodología del estudio consistió en la ubicación de 35 transectos en el costado del sotavento, cinco en cada piso altitudinal entre los 1,300 a 2,000 msnm. Para investigar los cambios altitudinales de las orquídeas se acudió a la base de datos del Herbario Paul C. Standley y datos actuales. El 71% de orquídeas terrestres tienen una correlación positiva (0.3 a 0.7) es decir una tendencia de desplazamiento hacia la cima. Esta tendencia al parecer, responde al incremento de temperatura global de 0.7°C documentado para el cambio climático. Para la comparación del costado del sotavento y barlovento, el índice de rarefacción muestra que el 64% de orquídeas terrestres tienen la tendencia de desplazarse hacia la cima del costado más seco. Esta tendencia de desplazamiento hacia arriba indica que son sensibles al cambio climático e indican que las especies que ya se encuentran en la cima pueden ser especialmente vulnerables.

Palabras clave: Altitudinal, barlovento, rarefacción, sotavento, temperatura, vulnerable.

Abstract. The response of plants to changes in temperature and precipitation is key to understanding the impact of climate change and the threat that this presents. The present study examines altitudinal change of terrestrial orchids as an indicator of response to climate change in the Uyuca Biological Reserve. I compare the altitudinal abundance and distribution of terrestrial orchids with historical databases and current records and with respect to leeward and windward slopes. The study methodology involved 35 transects on the leeward side, five for each elevation between 1,300-2,000 meters. The database of the Paul C. Standley Herbarium was supplemented with current field observations. Some 71% of terrestrial orchids showed a positive correlation (0.3 a 0.7) indicating upward migration in apparent response to the global temperature increase of 0.7 ° C documented for climate change. For comparison the windward and leeward side of the rarefaction curves shows that 64% of terrestrial orchids tend to be higher on the drier slope. Since some species give evidence of adaptation to climate change, those already on the peak may be especially vulnerable.

Keywords: Altitudinal, leeward, rarefaction, temperature, vulnerable, windward.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	20
5. RECOMENDACIONES	21
6. LITERATURA CITADA	22
7. ANEXOS.....	27

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros

Página

1.	Abundancia de orquídeas terrestres en el sotavento del Cerro Uyuca	7
2.	Comparación de los rangos altitudinales de orquídeas terrestres comunes del barlovento y sotavento.....	8
3.	Correlaciones de rangos altitudinales por especie a partir del año 1943 al 2016	17

Figuras

Página

1.	Ubicación política y administrativa de el Cerro Uyuca, 2013.....	4
2.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Bletia purpurata</i>	9
3.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Bletia purpurea</i>	10
4.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Bletia roezlii</i>	10
5.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Elleanthus capitatus</i>	11
6.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Govenia liliacea</i>	11
7.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Liparis nervosa</i>	12
8.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Malaxis excavata</i>	12
9.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Oceoclades maculata</i>	13
10.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Oncidium graminifolium</i>	13
11.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Prosthechea michuacana</i>	14
12.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Sarcoglottis sceptroides</i>	14
13.	Comparación de los rangos altitudinales de <i>Sobralia rogersiana</i>	15
14.	Curva de rarefacción del costado del sotavento del Cerro Uyuca	16
15.	Curva de rarefacción del costado del barlovento del Cerro Uyuca	16
16.	Comparación del sotavento y barlovento con la aplicación del índice de Rarefacción	17
17.	Cambio de temperatura global en relación al promedio de 1915-2015	19

Anexos

Página

1.	Guía de orquídeas terrestres encontradas en el sotavento del Cerro Uyuca desde los 1,300 a 2,000msnm.....	27
----	---	----

2.	Distribución altitudinal de las orquídeas creciendo como terrestres en el costado del sotavento del Cerro Uyuca.....	38
3.	Datos de las orquídeas terrestres de los transectos del sotavento	39
4.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,300-1,400 msnm	42
5.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,400-1,500 msnm	43
6.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,500-1,600 msnm	45
7.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,600-1,700 msnm	46
8.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,700-1,800 msnm	48
9.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,800-1,900 msnm	48
10.	Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,900-2,000 msnm	49

1. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas constituyen una de las familias más diversas en el mundo, se estima aproximadamente 25,000 a 35,000 especies, distribuidas y adaptadas a diversos hábitats (Freuler, 2008). Las condiciones climáticas y de altitud de las orquídeas van desde los cero a 4,800 msnm, se distribuyen en todos los continentes excepto en la Antártida (Sánchez y Calderón, 2010). Su mayor diversidad se concentra en las regiones tropicales (Hágsater, Soto y Jimenez, 2005) y en los bosques nebulosos del subtrópico, donde son indicadores de la estabilidad de estos ecosistemas (Rivera, Rodolfo y Linares, 2002). Las zonas de vida de la región tropical presentan una amplia distribución de la diversidad de orquídeas de los cuales la mayoría son epífitas (Cavero, Collantes y Patroni, 1991).

En las Américas se estima 13,000 especies de orquídeas, con más del 93% de especies registradas en los trópicos (Pupulin y Rakosy, 2013). Las regiones frías y templadas tienen mayor abundancia de orquídeas terrestres, con raíces tuberosas de grandes reservas que les permiten sobrevivir bajo tierra (Freuler, 2003). Honduras carece de un inventario completo de la orquideoflora (Ossenbach, Pupulin y Dressler, 2007). No obstante, el estudio florístico reciente de orquídeas, registra más de 800 especies distribuidos en 138 géneros (Nuila, 2014). Estos registros se encuentran en el Herbario Cyril Hardy Nelson Sutherland de la Universidad Nacional Autónoma (TEFH) y Paul C. Standley en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano [EAP] (Vega, Cetzal y Mó, 2014).

La zona más estudiada de Honduras es la Reserva Biológica Uyuca [RBU] que presenta una variada composición de orquídeas epífitas y terrestres. En la zona núcleo y en el bosque latifoliado se registraron 43 especies de orquídeas epífitas (Mora, López, Acosta y Maradiaga, 2013). Respecto a las orquídeas terrestres, en el 2015 se realizó un primer estudio sobre la diversidad y distribución altitudinal. En este estudio se registraron 26 especies distribuidas en 15 géneros, de los cuales siete no habían sido registrados para la RBU (Parrales, 2015). Sin embargo, el estudio solo se realizó en la zona del barlovento de la reserva, por lo tanto, no hay datos del sotavento tanto de orquídeas terrestres como epífitas. En consecuencia, no se tienen datos específicos que permitan la comparación entre la zona seca y húmeda. Así como la información acerca de la vulnerabilidad de especies a cambio climático.

Las orquídeas terrestres pueden ser usadas como bioindicadores ante alteraciones de un ecosistema, debido a que su ciclo de vida depende del equilibrio que haya en su entorno (Parrales y van den Berghe, 2016). Una de las alteraciones más evidentes es el cambio climático, por las variaciones de los patrones del clima local y global de forma significativa y duradera. Esto se debe por causas naturales como la erupción volcánica, circulación oceánica y procesos biológicos. Asimismo, la influencia antropogénica con el cambio de

uso de suelo, emisiones de CO₂, gases que atrapan el calor y el calentamiento global (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2013). La temperatura y la precipitación son factores del cambio climático que sufren variaciones drásticas en el planeta. De acuerdo con la National Aeronautics and Space Administration (NASA) la tendencia de temperatura mundial en los últimos 100 años ha aumentado hasta 0.8°C. Asimismo, la precipitación mundial presentó anomalías, siendo el mes de junio del año 2016 donde se presentó mayor variación significativa.

En consecuencia, Centroamérica presentó retrasos y variaciones de la época lluviosa (Mérida y Gamboa, 2016). Según escenarios para el 2020, Honduras presentará variaciones en temperatura y precipitación. Los departamentos de Copán, Ocotepeque, Lempira, Santa Bárbara, Comayagua, La Paz, Francisco Morazán, El Paraíso, Choluteca y Valle sufrirán una disminución de la precipitación anual en un 6%. Además, la temperatura media anual tendrá un incremento de 0.8°C, en especial en el occidente del país, el sur y los departamentos de Comayagua, Francisco Morazán y El Paraíso (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] y Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente [SERNA], 2010).

Los efectos del cambio climático presentan una amenaza para muchas especies de plantas y animales (Montón, 2005), perturbando la distribución, hábitat y patrones de desarrollo (Zhang et al. 2015). Estos efectos producen impactos apreciables en los sistemas biológicos, sobre todo por el aumento de temperatura (IPCC, 2002). Asimismo, el periodo de canícula extendida o irregular, la escasez o exceso de lluvias que provocan inundaciones o sequías generan pérdida de la biodiversidad. Por tal razón, muchas especies debilitan su capacidad de respuesta y no logran adaptarse, no obstante, se podrán apreciar especies más resistentes. Por lo tanto, la diversidad genética es clave para la capacidad de resistencia de los ecosistemas y la adaptación de las especies (IPCC, 2002).

Honduras no presenta estudios actuales sobre análisis de la distribución geográfica y efectos producidos por el cambio climático (Vega, Cetzal-Ix y Mó, 2014). Sin embargo, estudios en otros países, por ejemplo, en México demuestran que una treintena de orquídeas corren peligro inminente de extinción por efectos del cambio climático (Ordoñez, 2013). Asimismo, en América Central para el año 2050, la elevación óptima del cultivo de café pasará de los actuales 1,200 a los 1,600 msnm. Además, investigaciones de cambios altitudinales muestra que muchas de las variables de estructura forestal se correlacionan con la temperatura y la humedad. En anfibios varían las bandas altitudinales y el cambio en la estructura del hábitat que condiciona la composición de especies (Villcampá, 2013).

Estudios en las zonas alto andinas del Perú, demuestran un desplazamiento de las especies de flora y fauna. Este movimiento en dirección a los polos o a las zonas más altas de las montañas como respuesta al cambio climático (Herzog et al., 2010). Dicho fenómeno está muy bien documentado para las zonas templadas. Así también, en Europa se documentaron disminuciones locales de especies de orquídeas, debido a los cambios ambientales. Por ello es necesario respuestas fundamentales ante el cambio climático, como la mitigación que ayuda afrontar las causas y la adaptación que reduce el impacto (Vogt-Schilb, Munoz, Richard y Schatz, 2015).

El efecto puede ser la pérdida de una especie, aparición de nuevas especies o la adaptación de las existentes, es necesario realizar investigaciones para generar medidas de acción, conservación y uso sostenible de estos componentes. Los estudios sobre orquídeas terrestres son muy pocos, considerando la vulnerabilidad de este grupo frente al cambio climático (Mérida y Gamboa, 2016). Este déficit de información es una de las razones para realizar estudios en la RBU, de tal forma que los resultados obtenidos sirvan para conocer la repuesta que se está teniendo ante los efectos del cambio climático.

Este estudio abarcó el sotavento de la RBU, desde la zona de amortiguamiento hasta la zona núcleo. Desde los 1,300 a los 2,008 msnm, siendo la topografía una limitante al tener zonas escarpadas desde los 1,800 a los 2,000 msnm. Otra limitante fue la falta de datos de abundancia, tipo de muestreo de las orquídeas terrestres, de los años 1943 hasta 1993. La toma de datos se realizó en los meses de mayo, junio y julio del 2016 para darle continuidad al trabajo realizado por Parrales (2015).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Determinar los rangos altitudinales de las orquídeas terrestres y su función como indicadoras de cambio climático en el Cerro Uyuca.
- Identificar especies de orquídeas terrestres en el costado del sotavento del Cerro Uyuca.
- Comparar la abundancia de las orquídeas terrestres en pisos altitudinales de las zonas del barlovento y sotavento del Cerro Uyuca.
- Establecer diferencias entre el cambio altitudinal de las orquídeas terrestres con base a los registros históricos y datos actuales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio. La RBU cuenta con 816.9 ha, la zona núcleo es desde los 1,700 hasta los 2,008 msnm que abarca 237.1 ha correspondiente a la parte más alta del Cerro Uyuca (Figura 1). La zona de amortiguamiento abarca 579.8 ha desde los 1,300 hasta a los 1,700 msnm. La reserva se encuentra ubicado entre el municipio de San Antonio de Oriente y Tatumbla, con las siguientes coordenadas geográficas 87°4'56''O, 14°0'53''N y 87°3'49''O, 14°2'3''N (Mora et al., 2013).

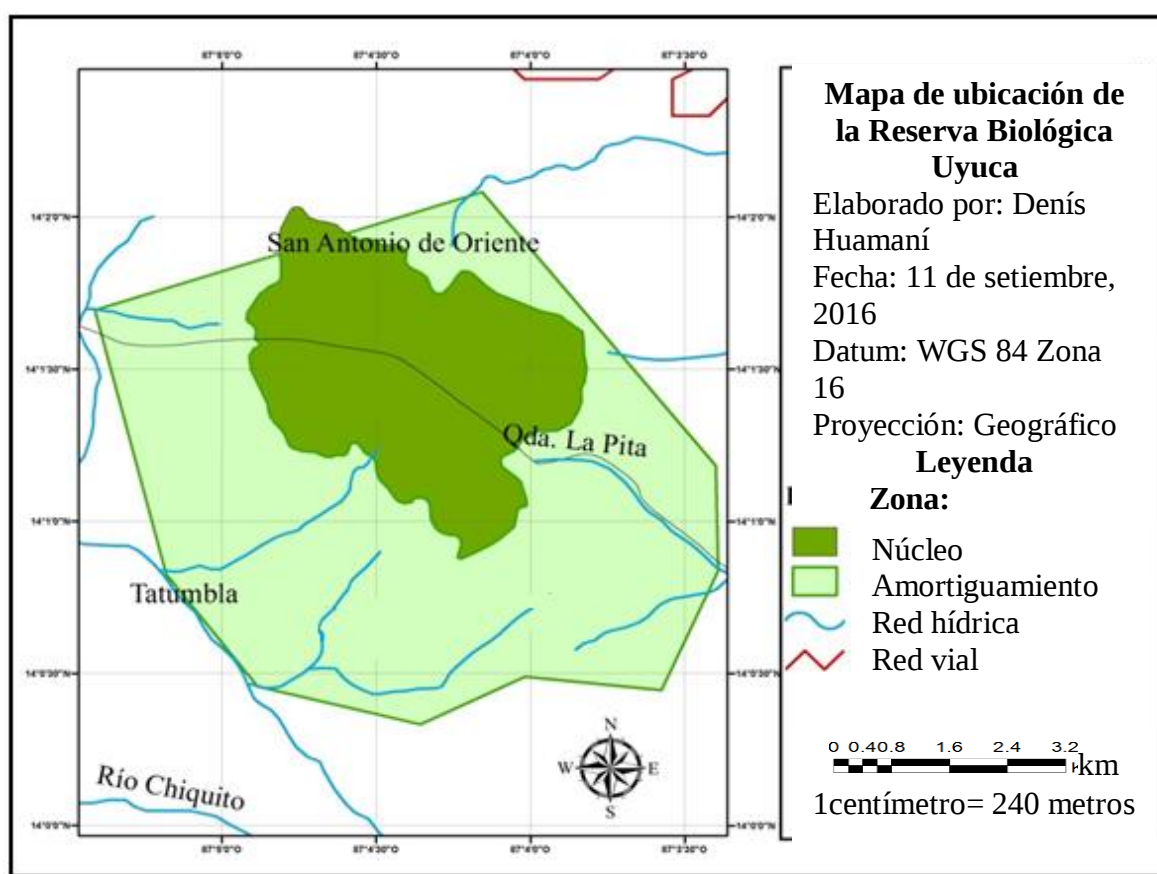


Figura 1. Ubicación política y administrativa del Cerro Uyuca 2013. Fuente: Mora, et al., 2013.

El sistema montañoso de Uyuca comprende cuatro ecosistemas o zonas de vida de Holdridge (Agudelo, 1987). Con condiciones climáticas de temperatura y precipitación de acuerdo a cada zona de vida. Dentro de la reserva la temperatura descende una tasa

promedio de 6°C por cada 1,000 m de ascenso. También la elevación es un factor que influye en las condiciones del clima y el ecosistema (Mora et al., 2013). Este estudio abarcó desde la zona de amortiguamiento hasta la zona núcleo que es desde los 1,300 a los 2,000 msnm.

Muestreo por transecto. La metodología es acorde al método del transecto, ampliamente usado por la rapidez con que se mide y la heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Esta banda de muestreo es diseñada en función a los datos que se desean obtener previamente definidos. El grupo de plantas que se va estudiar, orienta el tamaño del transecto. La forma de un rectángulo se adapta para medir ciertos parámetros, de acuerdo al tipo de vegetación en un determinado sitio (Mostacedo y Fredericksen, 2000). La toma de datos se realizó en el lado de Tatumbula o el sotavento de la RBU, ya que esta zona no fue estudiada por Parrales (2015).

Para ubicar los transectos se tomó en consideración la topografía de la zona, el cual se caracterizó por tener pendientes escarpados dificultando el paso. Se delimitó con una cinta métrica cada transecto de 50 m de largo y una faja de un metro a cada lado. Los rangos de elevación de la zona de estudio son desde los 1,300 hasta los 2,000 msnm. Se evaluaron siete rangos altitudinales, cinco por cada rango altitudinal dando un total de 35 transectos, esta cantidad de datos de muestreo es para aumentar la fiabilidad de los datos. Se tomó las coordenadas de los transectos muestreados con un GPS Garmin, del punto inicial y final. Además, se midió la distancia por orquídeas encontradas, esto con el objetivo de futuros estudios.

Recolección de datos. Se inició con la elaboración de una lista preliminar de las orquídeas terrestres del Cerro Uyuca. Esta información se obtuvo del inventario de la tesis de Parrales (2015) y la base de datos del Herbario de la EAP. En la lista se consideraron a los diferentes especímenes con el nombre científico, fotografías, y sus respectivos rangos altitudinales. Las fotografías fueron necesarias para el reconocimiento e identificación de las orquídeas esperadas en el sotavento. Se recorrió cada transecto en campo para registrar la riqueza, abundancia de las orquídeas y, la distancia por individuo. También, se registraron las coordenadas del punto inicial y final por cada transecto. Se tomaron fotografías para la base de datos e identificación de especies.

Proceso de prensado y secado de muestras. En campo se recolectaron muestras, los cuales pasaron a un proceso de prensado y secado. Para la correcta conducción de calor se usó láminas onduladas de metal cada dos muestras y luego se les colocó entre prensas de madera. Para el secado se ubicó en una cámara cúbica con reflectores de luces incandescentes. El respectivo proceso tarda de acuerdo al tipo de espécimen que se desea secar, por lo general aquellas orquídeas que presentan pseudobulbos tardan más de tres días. Posterior al secado se pasó al montaje y etiquetado de las orquídeas para tenerlas en la base de datos del Herbario de la EAP.

Identificación de muestras. La identificación se realizó en cada recorrido del transecto con ayuda de lista de fotografías de las orquídeas. Se tomaron fotografías y muestras en orquídeas que no se lograron identificar en campo. Estos fueron identificados con ayuda del Dr. Eric van den Berghe y con información de la página web EPIDENDRA.org, el libro

Guía de Orquídeas de Nicaragua (2007) y Orchids of Nicaragua Icones Plantarum Tropicarum (Hamer, 1983).

Índice de Shannon –Wiener (H'). Este índice es de los más usados, para determinar la diversidad. Para usar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y las especies de la comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. El índice indica que tan uniformes están representadas, las especies en abundancia, tomando en cuenta que todos los especímenes estén muestreados (Aleman y Urbina 2015). Puede influenciarse por alguna especie con alta abundancia. Sus valores están desde 0 cuando solo se tiene una sola especie y si se tiene el mismo número de individuos por especie resulta el logaritmo del número total de especies (S) (Mostacedo y Fredericksen, 2,000).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{y} \quad \sum p_i = 1 \quad [1]$$

Donde: p_i = Es el número de individuos de la especie i , lo cual implica dividir el número de individuos de la especie entre el total de individuos de la muestra.

Índice de dominancia de Simpson. Mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. En cuanto al índice de dominancia es un parámetro inverso a la uniformidad o equidad de la comunidad. Se tomará la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, no se evaluará la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2 \quad [2]$$

En donde: p_i = Es la abundancia proporcional de la especie i , el cual se divide entre número total de individuos de la muestra.

Rarefacción. Es un método que compara el número de especies esperadas en dos muestras con diferente intensidad de muestreo. Estima la riqueza de las especies en función de la muestra más pequeña (Kraker y Cobar, 2011). Asimismo, tendremos el número de especies si la muestra mayor tendría el tamaño de la muestra menor (Hernández et al., 2006).

Prueba t de Hutcheson. Esta prueba es más usada para validar la significancia de Shannon. Para este índice se realiza una corrección del sesgo y puede diferir ligeramente de la no corregida (Hutcheson, 1970).

Correlación. Es la relación que se tiene entre dos variables. Al tener dos variables se le llama correlación bivariada, el cual ofrece tres tipos de coeficientes Pearson, Tau-b de Kendall y Spearman. El coeficiente de Pearson es la expresión numérica que expresa la asociación entre dos variables (Martínez et al., 2015). El resultado de la correlación va desde -1 a +1 y cero que significa nula relación entre las variables (Benesty, Chen, Huang y Cohen, 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística. Se realizaron 35 transectos en el sotavento del Cerro Uyuca y se registraron 1,224 individuos distribuidos en 15 géneros y 22 especies (Cuadro 1). Se encontró la orquídea epífita *Catasetum maculatum* como terrestre ya que puede adaptarse fácilmente a condiciones climáticas favorables para su crecimiento (Parrales, 2015).

Cuadro 1. Abundancia de orquídeas terrestres en el sotavento del Cerro Uyuca.

Especies	Individuos
<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. y Endl.) Rchb.f. 1862	249
<i>Sobralia rogersiana</i> Christenson 2007	233
<i>Bletia purpurata</i> A.Rich. y Galeotti	195
<i>Oncidium graminifolium</i> Lindl. 1840	103
<i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W.E.Higgins	95
<i>Bletia roezlii</i> Rchb.f.	82
<i>Habenaria entomantha</i> (Lex.) Lindl. 1835	75
<i>Oeceoclades maculata</i> Lindley 1833	53
<i>Epidendrum myrianthum</i> Lindl. 1853	50
<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl. 1830	29
<i>Govenia liliácea</i> (La Llave y Lex.) Lindl	17
<i>Sobralia</i> sp.	15
<i>Epidendrum centropetalum</i> Rchb.f. 1852	8
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr. 1920	6
<i>Habenaria</i> cf <i>floribunda</i> Lindl. 1835	4
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) A.DC	2
<i>Catasetum maculatum</i> Kunth 1822	2
<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kuntze	2
<i>Epidendrum verrucosum</i> Sw. 1806	1
<i>Habenaria</i> sp.	1
<i>Malaxis</i> sp.	1
<i>Prescottia stachyodes</i> . (Sw). Lindl.	1
TOTAL	1,224

Las especies registradas con mayor abundancia fueron *Elleanthus capitatus*, *Bletia purpurata*, *Sobralia rogersiana* y *Oncidium graminifolium*, distribuidos desde los rangos altitudinales de 1,800-2,000, 1,400-2,000; 1,700-1,900 y a los 1,600-1,700 msnm

respectivamente. Se colectaron tres géneros de orquídeas que no se lograron identificar a nivel de especie, debido a la ausencia de flores, estas son: *Sobralia* sp., *Habenaria* sp y *Malaxis* sp. Se encontraron orquídeas en etapa de floración los cuales fueron: *Prosthechea michuacana* y *Oncidium graminifolium*, *Elleanthus capitatus* y *Malaxis* sp. Además, no se registraron orquídeas en cinco transectos.

Cuadro 2. Comparación de los rangos altitudinales de orquídeas terrestres comunes del barlovento y sotavento.

Especie	Barlovento* (msnm)	Sotavento (msnm)
<i>Bletia purpurata</i> A.Rich. y Galeotti	1,300-1,700	1,400-2,000
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) A.DC.	1,600-1,700	1,500-1,700
<i>Bletia roezlii</i> Rchb.f.	1,300-1,600	1,500-1,700
<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. y Endl.) Rchb.f. 1862	1,700-2,000	1,800-2,000
<i>Govenia liliacea</i> (La Llave y Lex.) Lindl	1,500-1,800	1,300-2,000
<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kuntze	1,800-2,000	1,900-2,000
<i>Oeceoclades maculata</i> Lindley 1833	1,300-1,400	1,300-1,600
<i>Oncidium graminifolium</i> Lindl. 1840	1,600-1,700	1,600-1,700
<i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W.E.Higgins	1,300-1,700	1,400-1,700
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr. 1920	1,600-2,000	1,300-1,500
<i>Sobralia rogersiana</i> Christenson 2007	1,600-1,700	1,700-1,900

*Las orquídeas terrestres del barlovento fueron tomados de la base de datos de la tesis Parrales (2015).

El Cuadro 2 muestra la comparación entre los pisos altitudinales de orquídeas terrestres, registradas en el barlovento y sotavento del Cerro Uyuca. De las 11 especies comparadas el 64% de orquídeas del costado del sotavento se encuentran en un rango altitudinal mayor en comparación de la zona del barlovento. Por lo tanto, es importante tomar en cuenta las características de cada lado ya que el barlovento es la zona más húmeda respecto al sotavento. Por esta razón el costado del barlovento ofrece condiciones climáticas y micro climáticas más favorables, lo que garantiza mayor diversidad y abundancia tanto en orquídeas y demás vegetación a menor rango altitudinal (Castillo y Laborde, 2004).

El 18% de las orquídeas terrestres mantienen su rango altitudinal en ambos lados del Cerro, lo que indica que pertenecen tanto a zonas más secas como húmedas. No obstante, las orquídeas *Govenia liliacea* y *Sarcoglottis sceptrodes*, fueron registrados a los 1,300 msnm en el costado del sotavento. Ambas especies habitan entre 200 y 300 metros más arriba en el costado del barlovento. Sin embargo, la orquídea *Sarcoglottis sceptrodes* tiende a desarrollarse satisfactoriamente encima de arroyos (The Global Orchid Taxonomic

Network, 2016). En consecuencia, se ubicó esta especie cerca de un arroyo ubicado a los 1,300 msnm y cuyas coordenadas son 490727 (N) y 1549254 (O).

Además, a la altura de los 1,300 msnm se registró la especie *Govenia liliacea* y helechos arborescentes. Este último es característico del bosque muy húmedo, propio de la zona núcleo de la RBU (Mendizabal, 1998). Sin embargo, ambos se registraron a lado del arroyo, por lo tanto, se tiene condiciones más húmedas que les permite un buen desarrollo (Lorén, s.f).

Comparación de la diversidad entre el barlovento y el sotavento por rango altitudinal.

En el barlovento está presente la especie *Bletia purpurata*, desde los 1,400 hasta los 2,000 msnm (Figura 2). Sin embargo, en el costado del sotavento se encuentra por encima de los 1,400 msnm. Esto indica que esta especie tiene una tendencia de ir hacia la cima del Cerro. Es probable que las condiciones de humedad sean un factor ambiental por las diferencias de patrón de distribución en ambos sitios. Además, se observa que a la altura de los 1,800 msnm en el lado del sotavento la especie *Bletia purpurata* alcanza una mayor abundancia a diferencia del lado del sotavento.

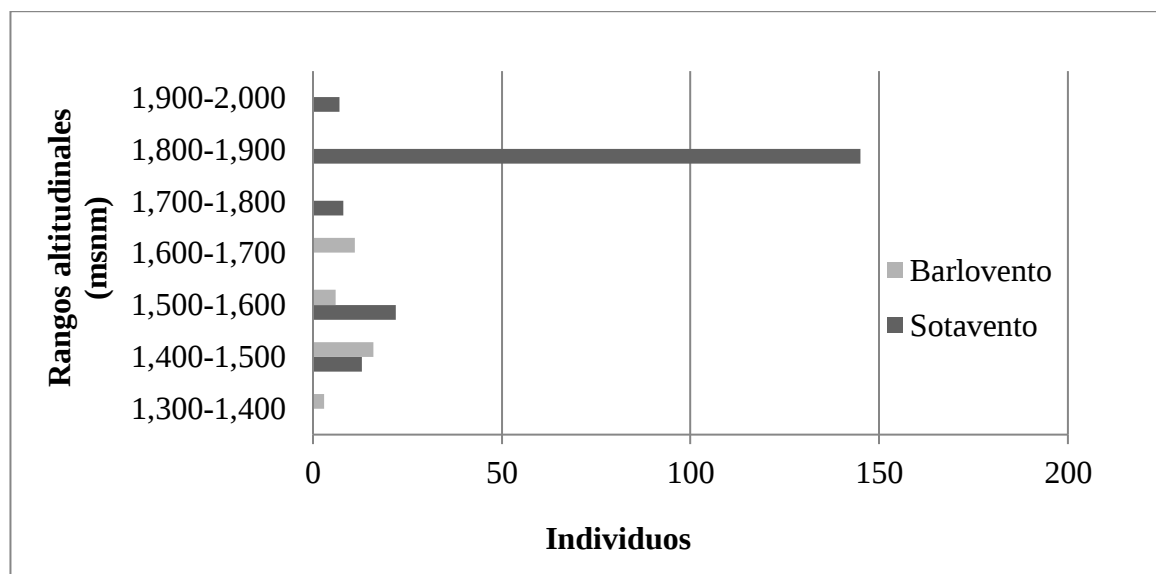


Figura 2. Comparación de los rangos altitudinales de *Bletia purpurata*.

La especie *Bletia purpurea* fue registrado a menor rango altitudinal que del costado del barlovento (Figura 2). Cabe recalcar que esta especie es de hábito terrestre con pseudobulbos subterráneos. Sin embargo, se observó com o litófito por ende logró adaptarse a zonas más secas como el costado del sotavento. Por otro lado, no todas las especies necesitan condiciones húmedas para desarrollarse, por tal razón, se le ubicó por debajo de los 1,700 msnm (Castillo et al., 2009).

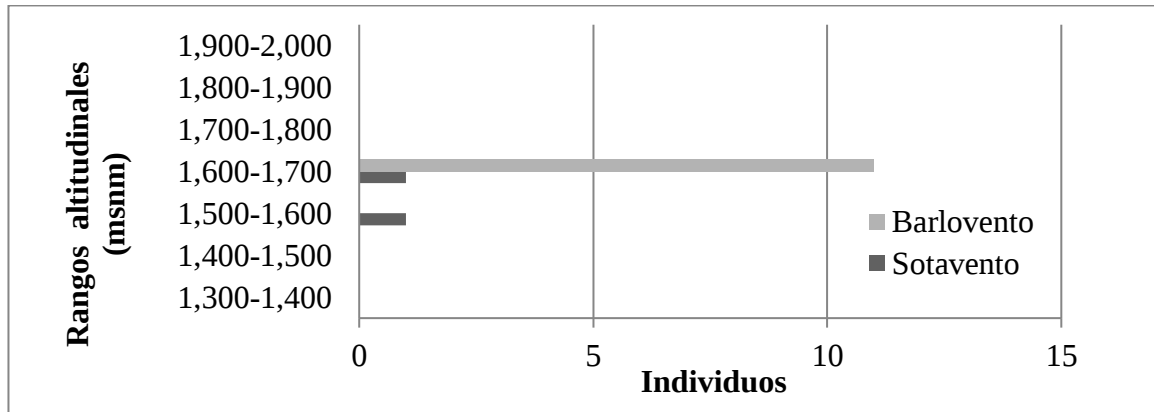


Figura 3. Comparación de los rangos altitudinales de *Bletia purpurea*.

El patrón de distribución de la especie *Bletia roezlii*, presenta diferencias entre el sotavento y el barlovento (Figura 4). Asimismo, difiere la abundancia, ya que en el barlovento el mayor número de individuos se registró a los 1,400 msnm y en el costado del sotavento desde los 1,600 msnm. Asimismo, en el estudio de Damián (2013), se encontraron especies de orquídeas terrestres que dependen de los factores ambientales de altitud. Por lo tanto, esta especie logró adaptarse a las condiciones de hábitat que ofrece cada lado del cerro. Cabe recalcar que esta orquídea es una de las primeras especies reportada para Honduras por el botánico estadounidense Oakes Ames en 1933 (Sutherland y Kafati, 2011).

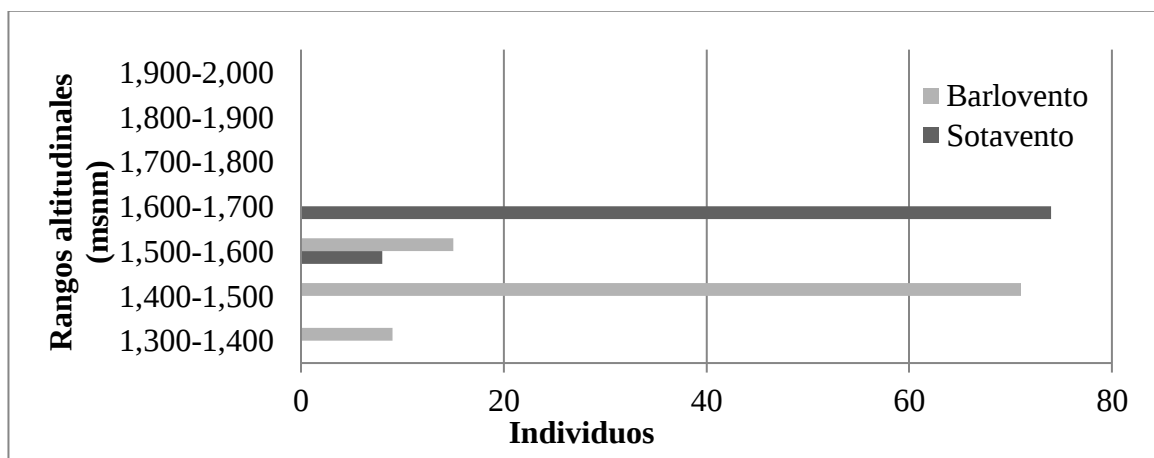


Figura 4. Comparación de los rangos altitudinales de *Bletia roezlii*.

La especie *Elleanthus capitatus*, se registró 100 metros más arriba del rango altitudinal en el sotavento en comparación al costado del barlovento (Figura 5). Por ende, la especie tiene la tendencia de migrar hacia la cima. Además, se encuentra en crecimiento junto a la especie *Sobralia rogersiana*. La especie *Elleanthus capitatus*, tiene una distribución amplia, está en alrededor de 26 países y por lo general habita en el barlovento de las montañas (Hunt, 2016). No obstante, esta orquídea se le registró en el sotavento del cerro.

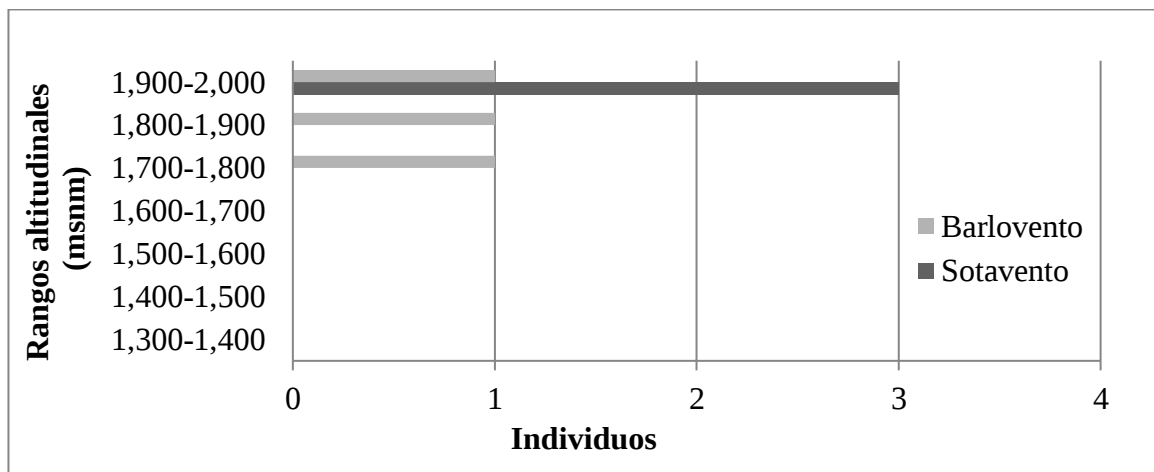


Figura 5. Comparación de los rangos altitudinales de *Elleanthus capitatus*.

La especie *Govenia liliacea* habita en los 1,300 msnm del costado del sotavento (Figura 6). Alrededor de 200 metros por debajo de la que se encontró en el costado del barlovento. Asimismo, esta especie se presentó con mayor abundancia en el costado del sotavento a los 1,300 msnm a diferencia del lado del barlovento en donde el mayor número de individuos se mostró a los 1,700 msnm. Sin embargo, los registros del costado del sotavento de los 1 300 msnm fueron cerca de un arroyo, el cual genera condiciones húmedas que son favorables para el desarrollo de la especie.

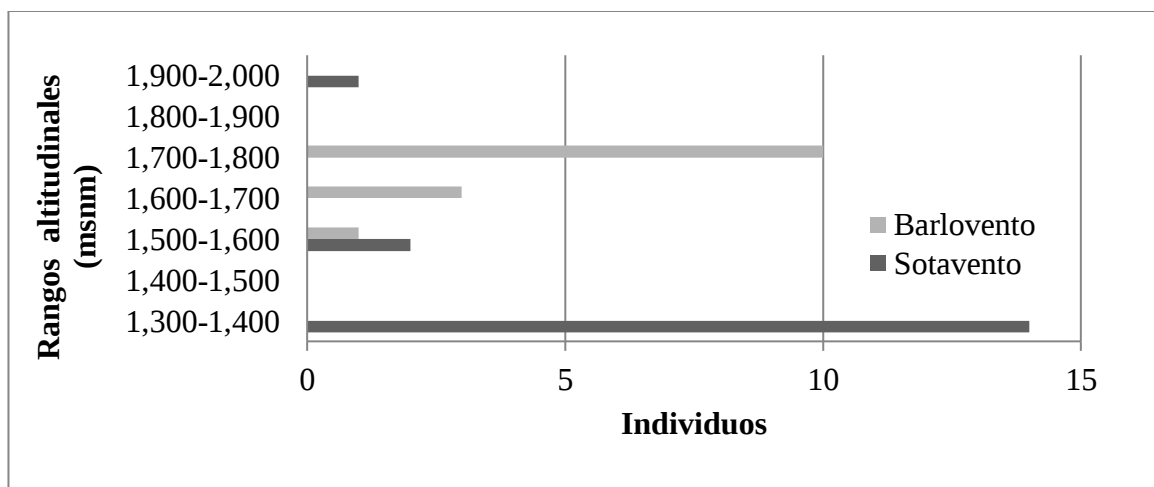


Figura 6. Comparación de los rangos altitudinales de *Govenia liliacea*.

La especie *Liparis nervosa* se encontró en los mismos rangos altitudinales del sotavento como en el barlovento del Cerro (Figura 7). Es una especie con amplia distribución, siendo originaria de los trópicos de Asia, África y América, que habita entre los 500 a los 1,800 msnm (Dong, Li, Ye y Wang, 2010). Sin embargo, en este estudio se registró desde los 1,300 msnm. Cabe mencionar que a esa altura está un arroyo, el cual le ofrece condiciones ambientales favorables para su desarrollo.

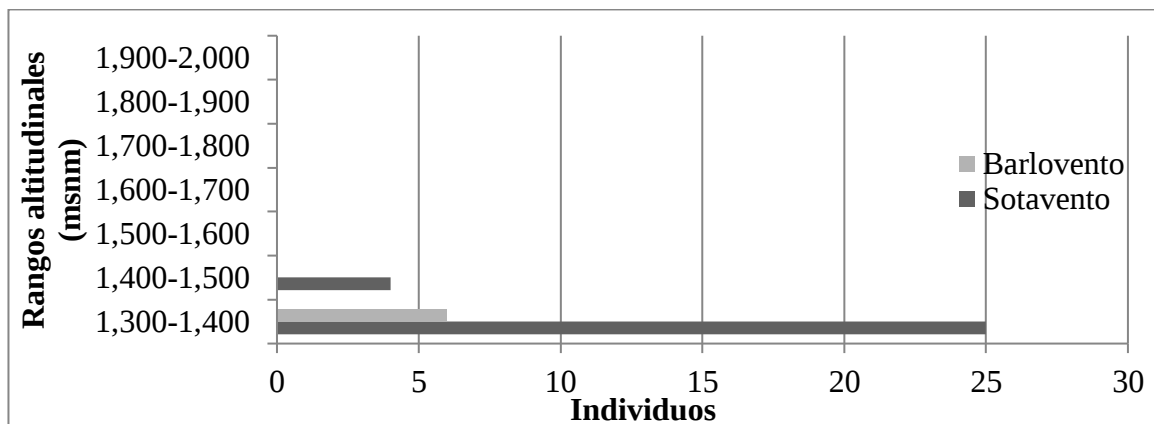


Figura 7. Comparación de los rangos altitudinales de *Liparis nervosa*.

La especie *Malaxis excavata*, se le ubicó 100 metros más arriba en el sotavento en comparación con el barlovento (Figura 8) y en ambos lados se le registró a la misma altura. Estudios realizados en el Perú, indica que *Malaxis excavata* se ubica en rangos altitudinales superiores a los 2,800 msnm (Salinas, Zambrano y Huari, 2003). Por otro lado, el Cerro Uyuca tiene como máxima de altura de 2,008 msnm. En consecuencia, el Cerro no le ofrece más espacio para continuar su hábitat. En otros estudios, esta especie se registra desde los 1,000 msnm, con escenarios de hábitat que difieren con el Cerro Uyuca. Sin embargo, *Malaxis excavata* al encontrarse en los rangos altitudinales más altos del cerro en donde presenta tendencia de desplazarse hacia la cima se convierte en una de las especies más vulnerables.

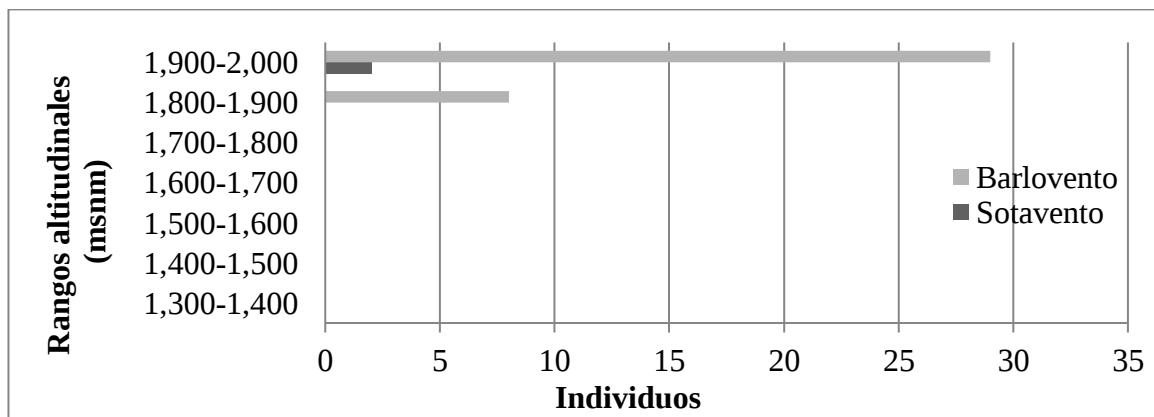


Figura 8. Comparación de los rangos altitudinales de *Malaxis excavata*.

La especie *Oceoclades maculata* fue registrada en ambos sitios del Cerro a los 1,300 msnm. Además, la especie está presente a los 1,500 msnm en el costado del sotavento (Figura 9). No obstante, en el barlovento no se observa la presencia de la especie por encima de los 1,300 msnm. Por otro lado, *Oceoclades maculata* es invasora y crece en zonas poco perturbadas (Cohen y Ackerman 2009). Sin embargo, al parecer ya ha alcanzado su potencial de invasión en Sur de América. Además, los efectos del cambio climático pueden ampliar su distribución (Kolanowska, 2014).

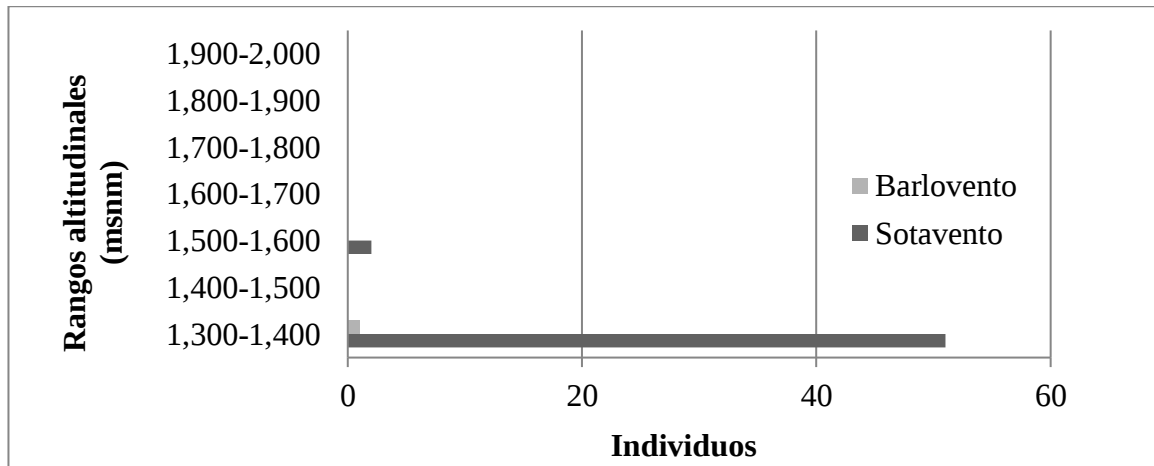


Figura 9. Comparación de los rangos altitudinales de *Oceoclades maculata*.

La especie *Oncidium graminifolium* se la registró en los mismos rangos altitudinales del sotavento y el barlovento del Cerro Uyuca (Figura 10). En ambos lados del Cerro fueron observadas en la etapa de floración. No obstante, para el 2016 la floración se registró desde el mes de junio y en el 2015 fue a partir del mes de agosto. Es evidente que se muestra una diferencia en la etapa fenológica y es probable que sea producto de las diferentes condiciones de humedad que existen en el sotavento y el barlovento.

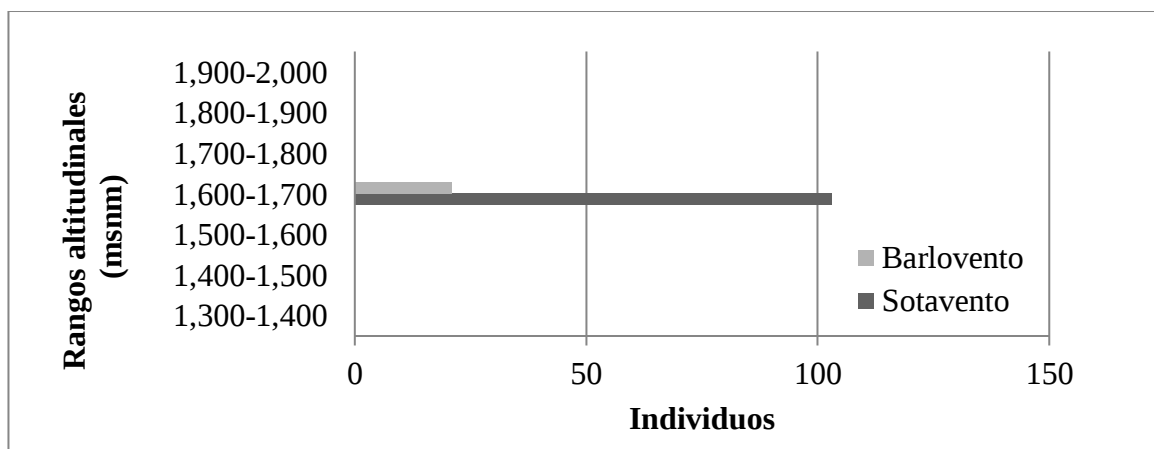


Figura 10. Comparación de los rangos altitudinales de *Oncidium graminifolium*.

La especie *Prosthechea michuacana*, en el sotavento se registró 100 metros por encima de lo encontrado en el barlovento (Figura 11). Lo cual indica que la especie tiene la tendencia de ir hacia la cima en el costado del sotavento. Cabe recalcar que esta especie tiene una alta demanda en el mercado por sus propiedades curativas (Cervantes, 2009). De acuerdo a Perez y colaboradores (2011), la especie *Prosthechea michuacana* contribuye con la actividad hepatoprotectora debido a la presencia de flavonoides en sus bulbos (Pérez, Anaya, Hoyo y Victoria, 2011). En consecuencia, es vulnerable a la explotación comercial sumada a la del cambio climático. Sin embargo, en Honduras esta especie no está registrada en la lista roja (International Union for Conservation of Nature [IUCN], 2016).

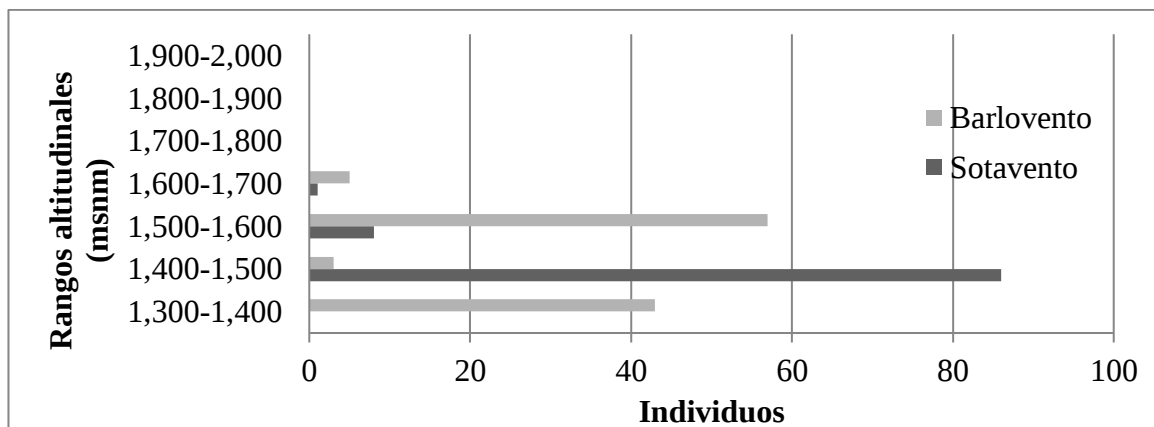


Figura 11. Comparación de los rangos altitudinales de *Prosthechea michuacana*.

La orquídea *Sarcoglottis secptrodes* se registró en el costado del sotavento, a 300 metros por debajo que en el barlovento (Figura 12). En el sotavento la especie *Sarcoglottis secptrodes* fue registrada cerca de una toma de agua, cuyas coordenadas son 490599 (N) y 1549837 (O). Es probable que la mayor humedad presente en el barlovento ofrezca un microclima favorable para esta especie.

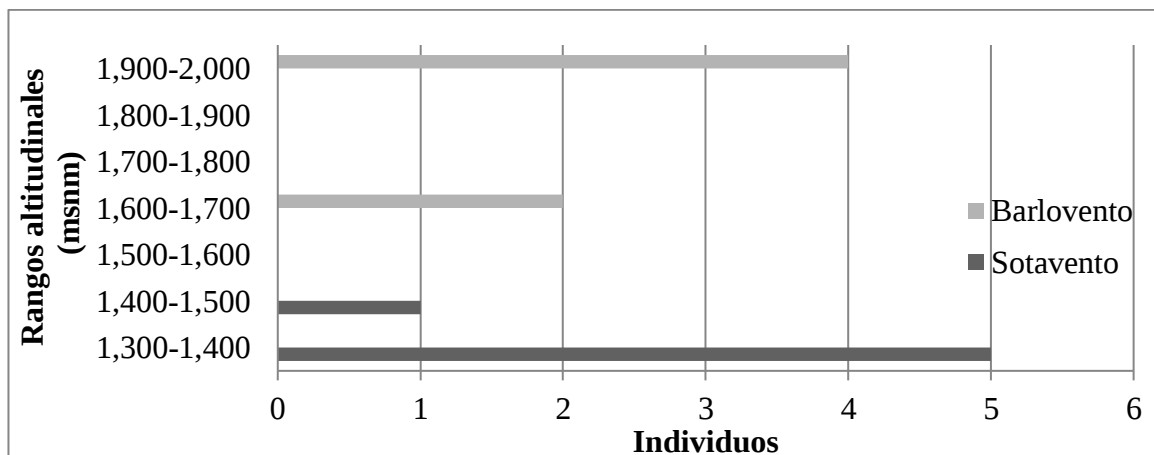


Figura 12. Comparación de los rangos altitudinales de *Sarcoglottis sceptroides*.

La especie *Sobralia rogersiana* fue registrada en el costado del sotavento a partir de los 1,700 msnm, alrededor de 100 metros más arriba que en el barlovento (Figura 13). En el costado del sotavento esta orquídea presenta mayor abundancia en los 1,800 msnm. Por otro lado, de acuerdo con Dresser y Karremans (2015), *Sobralia rogersiana* se encuentra en El Salvador, Guatemala, Nicaragua y con una posibilidad en Honduras.

Sin embargo, en el estudio de María Parrales (2015), se confirma la presencia de la especie *Sobralia rogersiana* en el barlovento del Cerro Uyuca, así también se halló en el costado del sotavento un total de 233 individuos. El cual confirma la existencia de *Sobralia rogersiana* en Honduras, sin embargo, en registros anteriores de la especie *Sobralia rogersiana* se registró como *Sobralia macrantha*. Por lo tanto, el nombre de *Sobralia macrantha* debe ser actualizado como *Sobralia rogersiana* en Honduras, así como en Guatemala y Nicaragua.

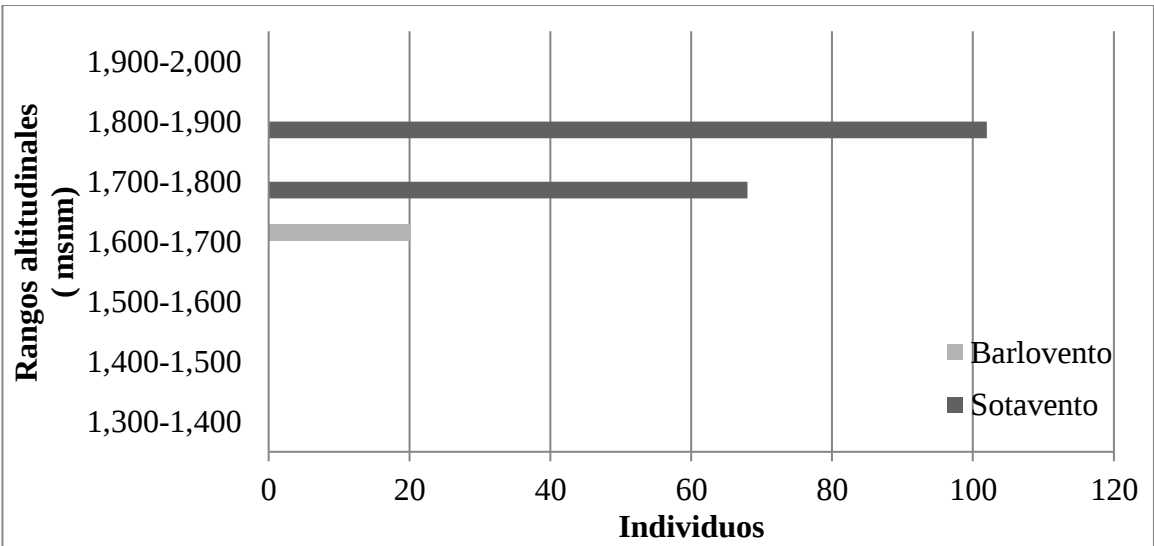


Figura 13. Comparación de los rangos altitudinales de *Sobralia rogersiana*.

Curva de rarefacción del sotavento del Cerro Uyuca por rango altitudinal. La curva de rarefacción del sotavento, muestra las diferencias de la diversidad de especies por cada piso altitudinal (Figura 14). En el sitio A se presentó la mayor diversidad de especies con un índice de Shannon de $H' = 1.65$ lo cual indica mayor heterogeneidad en las muestras.

A= 1,300-1,400
 B=1,400-1,500
 C=1,500-1,600

D=1,600-1,700
 E=1,700-1,800

F=1,800-1,800
 G=1,900-2,000

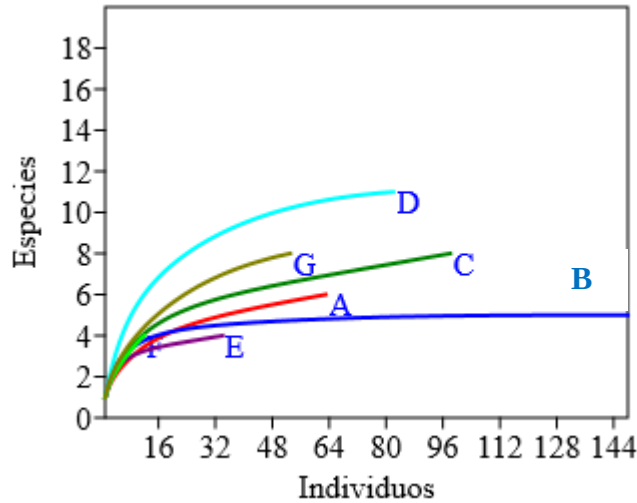


Figura 14. Curva de rarefacción del costado del sotavento del Cerro Uyuca.

Curva de rarefacción del barlovento del Cerro Uyuca por rango altitudinal. Los resultados muestran que la rarefacción del barlovento, difiere en la diversidad y abundancia de las especies por cada piso altitudinal (Figura 15). En el sitio D se presentó la mayor diversidad de especies con un índice de Shannon de $H' = 1.96$ ($N=82$). Este resultado para el sitio D indica mayor heterogeneidad en las muestras. No obstante, el índice de Simpson resulta mayor para el rango A con $\lambda = 0.49$ y un menor índice en el punto D con $\lambda = 0.17$. En consecuencia, el punto D presenta mayor riqueza en especies, sin embargo tiene el menor índice de dominancia.

A= 1,300-1,400

D=1,600-1,700

F=1,800-1,800

B=1,400-1,500

E=1,700-1,800

G=1,900-2,000

C=1,500-1,600

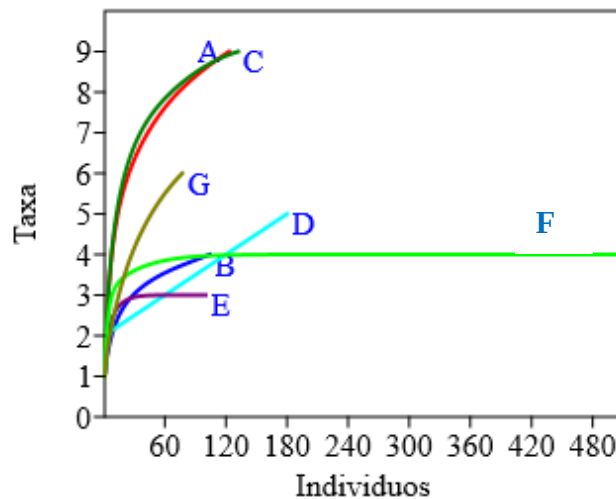


Figura 15. Curva de rarefacción del costado del barlovento del Cerro Uyuca.

Curva de rarefacción del barlovento y sotavento del Cerro Uyuca por rango altitudinal. En la curva de rarefacción del barlovento y sotavento se muestra que la riqueza de especies es mayor en el barlovento con un índice Shannon de $H' = 2.51$ a comparación con el sotavento que tiene un índice de $H' = 2.24$ (Figura 16). La abundancia de especies fue mayor en el sotavento con un índice de $\lambda = 0.13$. Además, esta diferencia llegó a ser estadísticamente significativa con un $p = 1.0298E < 0.05$, de la misma forma para la dominancia con un $p = 0.01$.

En el barlovento y el costado del sotavento se registraron 11 orquídeas terrestres, de las cuales alrededor del 64% presentan una tendencia de ir hacia la cima. Sin embargo, es probable que este suceso sea producto de las diferencias de ambos lados del Cerro, ya que el sotavento es más seco que el barlovento. Además, de acuerdo con Montón (2015) los efectos del cambio climático como el cambio de temperatura y de precipitaciones representan una amenaza para la flora y fauna. Asimismo, según Läderach y colaboradores (2011), el cambio climático afecta los patrones de desarrollo y distribución de las plantas.

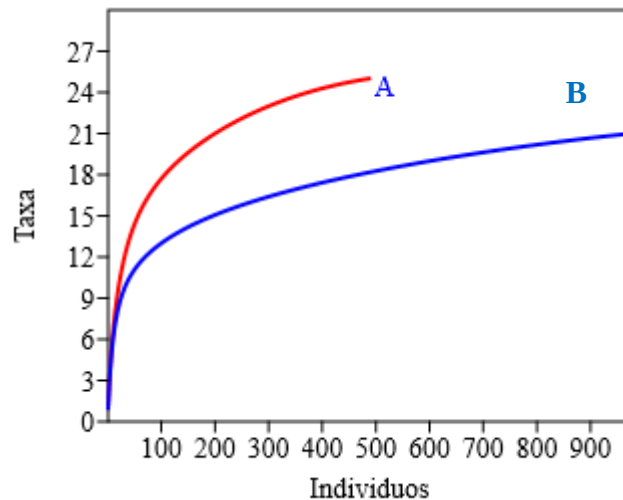


Figura 16. Comparación del sotavento y barlovento con la aplicación del índice de rarefacción.

Correlación de los datos históricos con los actuales. En el Cerro Uyuca se registraron siete especies de orquídeas terrestres distribuidas en cinco géneros comunes en los datos históricos y actuales (Cuadro 3). Se corrió la correlación de Pearson con las variables de fecha y altura. Cuyo resultado fue que el 71% de las especies tienen la tendencia de ir hacia la cima. Sin embargo, los coeficientes de correlación fueron desde 0.1 a 0.5 mayores a un $p = 0.05$, por ende, las correlaciones no son significativas. Es probable que estos coeficientes sean resultado de la escasez de datos históricos. Sin embargo, la tendencia de ir hacia la cima responde al incremento de temperatura global de 0.7°C documentados para el cambio climático (NASA, 2016).

Cuadro 3. Correlaciones de rangos altitudinales por especie a partir del año 1943 al 2016.

Espece	Correlación de Pearson	Significancia
<i>Habenaria cracicornis</i>	-0.6	0.2
<i>Malaxis excavata</i>	0.5	0.1
<i>Malaxis fastigiata</i>	0.4	0.5
<i>Malaxis unifolia</i>	0.7	0.1
<i>Pleurothallis platystylis</i>	0.4	0.3
<i>Prescotia stachoydes</i>	0.3	0.3
<i>Govenia liliacea</i>	-0.3	0.1

No obstante, las especies *Habenaria cracicornis* y *Govenia liliacea* representan el 29% y se registraron por debajo del piso altitudinal del barlovento. Es probable que la cercanía de ambas especies a la quebrada, cuyas coordenadas son 490727 (N) y 1549254 (O) influya en el desarrollo de las mismas. Debido a que la quebrada ofrece condiciones similares en humedad, temperatura, sombra y agua similares a los rangos altitudinales más altas. De acuerdo con Arévalo y colaboradores (2011) existen especies que presentan características foliares que les permite adaptarse a los cambios de temperatura y escasez de agua. Por ende, estas especies tienen la posibilidad de sobrevivir ante los efectos del cambio climático (Reiter et al., 2016). No obstante, otras especies tienen una distribución restringida, son especialistas y tienen menor grado de adaptación, por lo tanto, son más vulnerables (Alcolado, García y Arellano, 2007).

Variación de temperatura global. La Figura 17 muestra la variación de temperatura durante los últimos 50 años. En donde se observa un incremento de la misma en 0.7 °C. Estos años coinciden con los datos históricos y actuales del estudio. Es probable que la variación de temperatura infiera en la diferencia de la distribución de las orquídeas. En este estudio *Malaxis excavata*, *Malaxis fastigiata*, *Malaxis unifolia*, *Pleurothallis platystylis* y *Prescotia stachoydes* tienen la tendencia de ir hacia la cima del Cerro.

Mora y colaboradores (2013), reportan que la temperatura de la RBU desciende 6°C cada 1,000 metros. Por tal razón, las orquídeas mencionadas estarían migrando 116 metros hacia la cima para encontrar su hábitat ideal. La especie *Malaxis excavata* en el costado del sotavento se registró a los 1,900 msnm. Al incrementar la temperatura esta orquídea necesitaría migrar 116 metros hacia la cima para encontrar su hábitat ideal. El punto más alto del Cerro Uyuca es de 2008 msnm, en consecuencia, la especie mencionada no encontraría más espacio en la cima, convirtiéndose en una especie vulnerable a desaparecer.

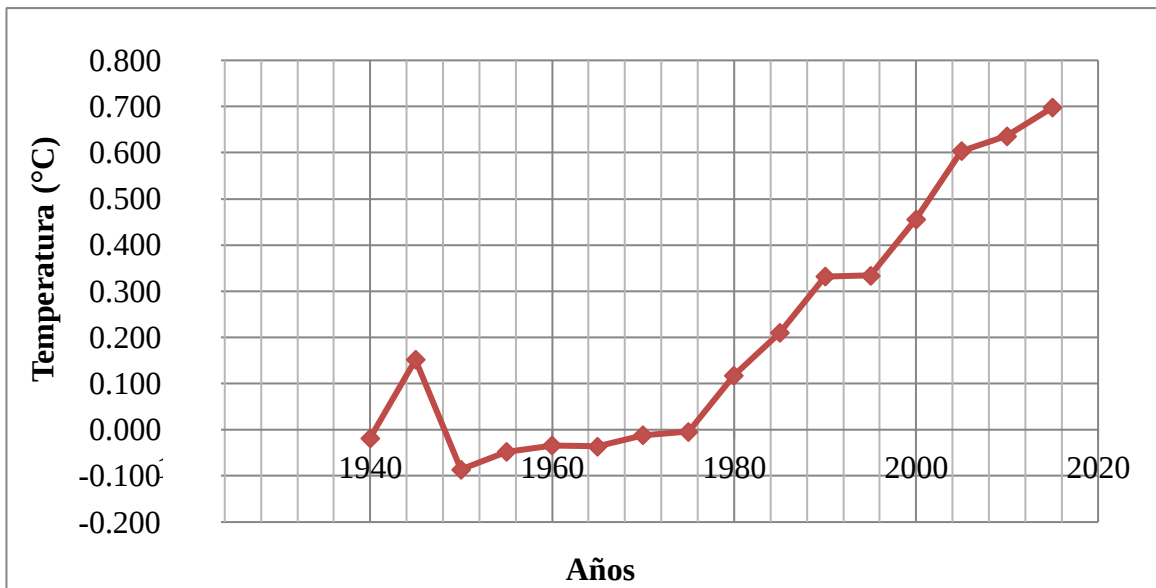


Figura 17. Cambio de temperatura global en relación al promedio de 1940-2015. Fuente: NASA, 2016.

4. CONCLUSIONES

- Las orquídeas terrestres presentan características particulares del patrón de distribución en el Cerro Uyuca, y esto está de acuerdo a las características ambientales presentes en cada piso altitudinal.
- Se registraron 15 géneros distribuidos en 22 especies de orquídeas terrestres en el Cerro Uyuca. De las especies registradas en este estudio, ninguna se menciona en la lista CITES y en la lista roja de la UICN. Además, los presentes datos sirven como línea base para futuras investigaciones.
- La comparación entre el sotavento y barlovento del Cerro Uyuca demuestra que el 64% de orquídeas terrestres se encuentran alrededor de 100 metros hacia la cima del costado del sotavento. Por ende, el costado del barlovento ofrece condiciones climáticas y micro climáticas más favorables, que garantizan mayor diversidad y abundancia tanto en orquídeas y demás vegetación a menor rango altitudinal.
- La correlación entre los datos históricos y los datos actuales de las orquídeas terrestres, arrojó que el 71% tienen una correlación positiva: Esto indica que *Malaxis unifolia*, *Malaxis excavata*, *Malaxis fastigiata*, *Pleurothallis plastytylis* y *Prescotia stachoydes* tienen la tendencia de migrar hacia la cima. Dado que algunas especies dan indicios de adaptación al cambio climático mediante la ocupación de pisos más altos. En consecuencia, las especies que habitan en la cima, pueden ser vulnerables a desaparecer.
- La correlación de los datos históricos y los actuales no tuvieron coeficientes significativos. Es probable que estos coeficientes se deban a la escasez de datos históricos. No obstante, la tendencia del 71% de las orquídeas es migrar hacia la cima del Cerro Uyuca. Por ende, esta tendencia responde al incremento de temperatura global de 0.7°C documentados para el cambio climático.

5. RECOMENDACIONES

- En futuros estudios se deben tomar en cuenta las orquídeas epífitas y los grupos botánicos para conocer el avance del impacto del cambio climático en la RBU.
- Realizar estudios que cubran rangos altitudinales menores a los 1,300 msnm, para cubrir áreas no estudiadas del Cerro Uyuca.
- Realizar estudios de la plaga del gorgojo, debido al impacto que provoca en los microclimas del Cerro Uyuca, el cual puede afectar a la familia orchidaceae.

6. LITERATURA CITADA

- Agudelo, C. (1987). Ecosistemas terrestres de Honduras. In Ecosistemas terrestres de Honduras. Asociación Hondureña de Ecología.
- Alemán Lindo, M. y Urbina Rodríguez, D. (2015). Diversidad, abundancia y uso potencial de la herpetofauna en la reserva silvestre privada Hato Nuevo El Viejo, Chinandega 2012-2013.
- Alcolado, P., García, E. y Arellano, M. (2007). Ecosistema Sabana-Camagüey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad.
- Arévalo, R., Figueroa, J. y Madriñán, S. (2011). Anatomía foliar de ocho especies de orquídeas epífitas. Population structure of *Oncidium poikilostalix* (Orchidaceae), in coffee plantations in Soconusco, Chiapas, México, 39.
- Benesty, J., Chen, J., Huang, Y. y Cohen, I. (2009). Pearson correlation coefficient. In Noise reduction in speech processing (pp. 1-4). Springer Berlin Heidelberg.
- Castillo, O., Santibáñez-Andrade, G. y Guadarrama-Chávez, P. (2009). Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas. Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel, A. Lot, y Z. Cano-Santana (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, 107-133.
- Castillo, S., Martínez, Y., Meave, J. A., Hernández, M., Núñez, G. y Laborde, J. (2004). La vegetación. Los Tuxtlas: el paisaje de la sierra, 231-270.
- Cavero, M., Collantes, B. y Patroni, C. (1991). Orquídeas del Perú. Lima: Centro de Datos para la Conservación del Perú. *Conservation*, 190, 133-141.
- Cervantes, M. (2009). Evaluación farmacológica de la orquídea *Prosthechea michuacana*, especie de potencial agronómico (Doctoral dissertation).
- Cohen, I. y Ackerman, J. (2009). *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. *Annals of Botany*, 104(3), 557-563.
- Damián, A. (2013). Diversidad y distribución altitudinal de especies terrestres de la familia Orchidaceae en un bosque montano al interior del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (Pasco, Perú). *Arnaldoa*, 20(1), 103-116.

- Dong, Y., Li, W., Ye, R. y Wang, L. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of total alkaloids of *Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl. *Journal of Sichuan University (Natural Science Edition)*, 3,050.
- Dressler, R. y Karremans, A. (2015). Un monstruo maravilloso *Sobralia rogersiana*. ResearchGate. Recuperado 24 de Setiembre 2016, de <https://www.researchgate.net>.
- Freuler, M. (2003). 100 orquídeas argentinas. Buenos Aires: Editorial Albatros.
- Freuler, M. (2008). Orquídeas. Buenos Aires: Albatros. Buenos Aires: Editorial Albatros.
- Hágsater, E., Soto, G. y Jimenez, R. (2005). Las orquídeas de México. Instituto Chinoin, A.C., México, D.F. Recuperado de <https://www.uam.es/>.
- Hamer, F. (1983). Orchids of Nicaragua. Part 2. Sarasota, Florida, Marie Selby Botanical Gardens, 701-800.
- Hernández, M., Cárdbaba, J. A., Cuevas, J., Fesharaki, O., Salesa, M. J., Corrales, B. y Morales, J. (2006). Los yacimientos de vertebrados del Mioceno medio de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid): implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas. *Estudios Geológicos*, 62(1), 263-294.
- Herzog, S., Jorgensen P., Martínez R., Martius C., Anderson E., Hole D., ... Tiessen H. (2010): Efectos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes tropicales: el estado del conocimiento científico. Resumen para tomadores de decisiones y responsables de la formulación de políticas públicas. Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), São José dos Campos, Brasil.
- Hunt, E. (2016). Orchid Species Photographs by Eric Hunt. Recuperado el 19 Sep. 2016, de <http://www.orchidphotos.org>.
- Hutcheson, K. (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29(1), 151-154.
- International Union for Conservation of Nature. (2016). Iucnredlist.org. Recuperado el 20 Setiembre 2016, de <http://www.iucnredlist.org>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, (2002). Cambio climático y biodiversidad (pp. 9 -14). Cuba: David Jon Dokken. Recuperado de <https://www.ipcc.ch>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

- Kolanowska, M. (2014). The naturalization status of African Spotted Orchid (*Oeceoclades maculata*) in Neotropics. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 148(5), 1049-1055.
- Kraker, C. y Cóbar, A. J. (2011). Uso de rarefacción para comparación de la riqueza de especies: el caso de las aves de sotobosque en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Guatemala. *Naturaleza y Desarrollo*, 9(1), 62-70.
- Läderach, P., Hagggar, J., Lau, C., Eitzinger, A., Ovalle, O., Baca, M. y Lundy, M. (2011). Café Mesoamericano: Desarrollo de una estrategia de adaptación al cambio climático.
- Lóren, D. (Sin fecha). El paisaje vegetal en la comarca del Jiloca 2.
- Martínez, R., Tuya, L., Martínez, M., Pérez, A. y Cánovas, A. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 11-13.
- Mendizabal, R. (1998). Caracterización dendrológica y ecológica de la familia Lauraceae, en el Bosque de la Montaña de Uyuca, Zamorano, Honduras.
- Mérida, Y. y Gamboa, L. (2016). Pobreza en México: Factor de vulnerabilidad para enfrentar los efectos del cambio climático. Poverty in Mexico: Vulnerability factor for face the effects of climate change. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 1(2), 15.
- Montón, R. (2005). Las consecuencias del cambio climático. El cambio climático. 128, 25-46. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es>
- Mora, J., López, L., Acosta, M. y Maradiaga, P. (2013). Plan de Manejo Reserva Biológica Uyuca 2013-2025. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 165.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. (2,000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa cruz Bolivia: Editorial El país.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2016). 2016 Climate Trends Continue to Break Records (pp. 1-2). Greenbelt: Karl Hille.
- Nuila Coto, R. (2014). Más de 800 Especies de orquídeas enriquecen la biodiversidad hondureña. La tribuna. Recuperado de: <http://www.latribuna.hn>.
- Ordoñez, L. (03 de julio de 2013). Las orquídeas no soportan el cambio climático. Numerosas especies se enfrentan al peligro de extinción. Recuperado de <http://suite101.net/article/las-Orquídeas-no-soportan-el-cambio-climtico>.

- Ossenbach, C., Pupulin, F. y Dressler, R. (2007). Orquídeas del Istmo Centroamericano: catalogo y estado de conservación. Orchids of the Central American isthmus: checklist and conservation status. Sabanilla: Editorial, 25.
- Parrales-Hernández, M. y van den Bergue, E. (2016). Diversidad y distribución de orquídeas terrestres del Cerro Uyuca, Honduras. 6th ed. Nicaragua: Revista Nicaragüense de Biodiversidad, pp.3-18.
- Parrales, M. (2015). Diversidad y distribución altitudinal de orquídeas terrestres del Cerro Uyuca (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras
- Pérez, R., Anaya, I., Hoyo, C. y Victoria, T. (2011). Effect of flavonoids de Prosthechea michuacana on carbon tetrachloride induced acute hepatotoxicity in mice. *Pharmaceutical Biology*, 49(11), 1121-1127.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia: *Revista de ciencia y tecnología de América* 31(8): 583-590.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). (2010). Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras (pp. 18-19). Honduras: Evelyn Cabrera.
- Pupulin, F. y Rakosy, D. (2013). Orchid Diversity and Classification, with a Focus on the Golfo Dulce Region, Costa Rica. In: D. Rakosy, M. Speckmaier, A. Weber, W. Huber y A. Weissenhofer (eds.). Orchids: Botanical Jewels of the Golfo Dulce Region. Costa Rica. Verein zur Förderung der Tropenstation La Gamba, University of Vienna. p 28-33.
- Reiter, N., Whitfield, J., Pollard, G., Bedggood, W., Argall, M., Dixon, K. y Swarts, N. (2016). Orchid re-introductions: an evaluation of success and ecological considerations using key comparative studies de Australia. *Plant Ecology*, 217(1), 81-95.
- Rivera, D., Rodolfo, A. y Linares, J. (2002). Guía ilustrada de 55 especies de Orquídeas encontradas en la Reserva Biológica de Yuscarán, Honduras (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Salinas, N., Zambrano, D. y Huari, W. (2003). Problemática de la Familia Orchidaceae en el Valle Sagrado de los Incas. *Lyonia*, 4(1), 19-24.
- Sánchez, M. y Calderón. A. (2010). Evaluación preliminar de orquídeas en el Parque Nacional Cutervo, Cajamarca-Perú Preliminary assessment of orchids in the National Park Cutervo, Cajamarca-Perú: *Ecología Aplicada*, 9(1), 1-6.
- The Global Orchid Taxonomic Network. (2016). Epidendra.org. Recuperado 24 de Setiembre 2016, de <http://www.epidendra.org>.

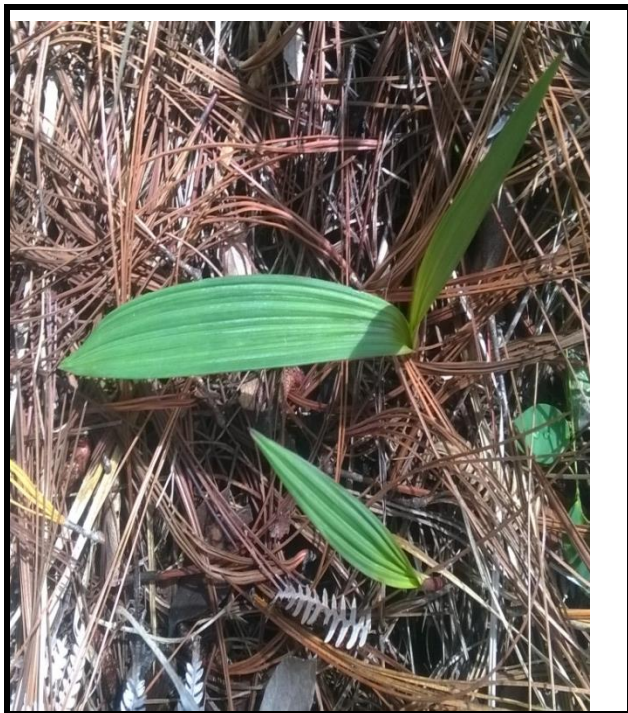
- van den Berghe E. y Gurdian, I. (2007). Guía de orquídeas de Nicaragua 467.
- Vega, H., Cetzal-Ix, W. y Mó, E. (2014). Nuevos registros de orchidaceae para Honduras. *Lankesteriana*, 14(2), 115-121.
- Villcampa, J. (2013). Comunidades de anfibios de la cordillera del Piñi-Piñi (Reserva del Manu, Perú): Cambios altitudinales e implicaciones para ña conservación. Recuperado de <http://www.uam.es>.
- Vogt, H., Munoz, F., Richard, F. y Schatz, B. (2015). Recent declines and range changes of orchids in Western Europe (France, Belgium and Luxembourg). *Biological*.
- Zhang, Z., Yan, Y., Tian, Y., Li, J., He, J. y Tang, Z. (2015). Distribución y conservación de la riqueza de especies en China. *Conservación Biológica*, 181, 64-72.

7. ANEXOS

Anexo 1. Guía de orquídeas terrestres encontradas en el sotavento del Cerro Uyuca desde los 1,300 a 2,000 msnm.

	Especie: <i>Bletia purpurata</i> A.Rich. y Galeotti
	Rango altitudinal: 1,400-2,000
	Hábitat: Bosque mixto y pino.
<i>Fuente: Tomada por el Dr. Eric P. van den Bergue.</i>	Floración: Julio - Setiembre
	Especie: <i>Bletia purpurea</i> (Lam.) A.DC.
	Rango altitudinal: 1,500-1,700
	Hábitat: Bosque mixto y pino.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.</i>	Floración: Abril - Agosto

	Especie:
--	-----------------

	<i>Bletia roezlii</i> Rchb.f.
	Rango altitudinal 1,500-1,700
	Hábitat Bosque mixto-pino.
<i>Fuente: Foto tomada por Denís Huamaní.</i>	Floración: Agosto-Setiembre
	Especie: <i>Catasetum maculatum</i> Kunth 1822
	Rango altitudinal 1,300-1,400
	Hábitat Bosque pino mixto.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.</i>	Floración: Julio-Setiembre

	Especie: <i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. y Endl.) Rchb.f. 1862
	Rango altitudinal 1,800-2,000
	Hábitat Litófito de bosque de pino.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.</i>	Floración: Julio-Agosto
	Especie: <i>Epidendrum myrianthum</i> Lindl. 1853
	Rango altitudinal 1,500-1,800
	Hábitat Bosque de pino.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.</i>	Floración: Noviembre-Febrero

	Especie: <i>Epidendrum verrucosum</i> Sw. 1806
	Rango altitudinal: 1,900- 2,000
	Hábitat: Bosque de pino.
Fuente Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.	
	Especie: <i>Govenia liliácea</i> (La Llave y Lex.) Lindl
	Rango altitudinal: 1,300-2,000
	Hábitat: Bosque mixto
Fuente: Tomada por Denís Huamaní.	
Floración: Abril	
Floración: Agosto-Diciembre	

	Especie: <i>Habenaria entomantha</i> (Lex.) Lindl. 1835
	Rango altitudinal 1,300-1,600
	Hábitat Bosque mixto.
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.	Floración: Julio- Agosto.
	Especie: <i>Habenaria cf floribunda</i> Lindl. 1835
	Rango altitudinal 1,300-1,400
	Hábitat Bosque pino mixto.
Fuente: Tomada por Denís Huamaní.	Floración: Agosto-octubre.

	Especie: <i>Habenaria sp</i>
	Rango altitudinal 1,600-1,700
	Hábitat Bosque pino.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.</i>	
	Especie: <i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl. 1830
	Rango altitudinal 1,300-1,500
	Hábitat Bosque pino mixto.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.</i>	
	Floración: Agosto-Diciembre.

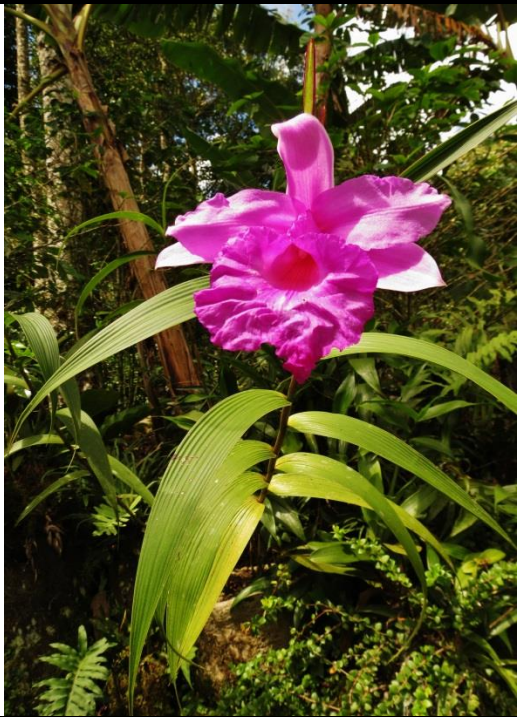
	Especie: <i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kuntze
	Rango altitudinal: 1,900-2,000
	Hábitat: Bosque pino.
<i>Fuente: Tomada por Denís Huamaní.</i>	
	Especie: <i>Malaxis sp.</i>
	Rango altitudinal: 1,300-1,400
	Hábitat: Bosque pino mixto.
<i>Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.</i>	
Floración: Julio- setiembre.	

	Especie:
--	-----------------

	<i>Oceoclades maculata</i> Lindley 1833
	Rango altitudinal: 1,300-1,600
	Hábitat: Bosque pino mixto.
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.	Floración: Mayo-Agosto
	Especie: <i>Epidendrum centropetalum</i> Rchb.f. 1852
	Rango altitudinal 1,500-1,600
	Hábitat Bosque de pino.
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.	Floración: Octubre.

	Especie: <i>Oncidium graminifolium</i> Lindl. 1840
	Rango altitudinal 1,600 - 1,700
	Hábitat Bosque de pino.
	Floración: Junio-Setiembre
	Especie: <i>Prescottia stachyodes</i> (Sw). Lindl.
	Rango altitudinal 1,300-1,400
	Hábitat
	Floración: Noviembre
Fuente: Tomada por Denís Huamaní..	
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Berghe.	

	Especie: <i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W.E.Higgins
	Rango altitudinal 1,400-1,700
	Hábitat Bosque de pino.
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.	
	Especie: <i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr. 1920
	Rango altitudinal 1,400-1,700
	Hábitat Bosque de pino.
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.	
Floración: Desconocido.	

	Especie: <i>Sobralia rogersiana</i> Christenson 2007
	Rango altitudinal 1,700-1,900
	Hábitat Bosque de pino.
	Floración: Agosto- setiembre.
	Especie: <i>Sobralia</i> sp.
	Rango altitudinal 1,800-1,900
	Hábitat Bosque pino.
	Floración: Desconocido.
<i>Fuente: Tomada por Denís Huamaní..</i>	

	Especie:
--	-----------------

	<i>Triphora debilis</i> (Schltr.) Schltr
	Rango altitudinal
	1750
	Hábitat Bosque pino encino. Esta orquídea fue encontrada
Fuente: Tomada por Dr. Eric P. van den Bergue.	
Floración: Agosto.	

Anexo 2. Distribución altitudinal de las orquídeas creciendo como terrestres en el costado del sotavento del Cerro Uyuca.

Especie	Rangos altitudinales (msnm)
<i>Bletia purpurata</i>	1,400 – 2,000
<i>Bletia purpurea.</i>	1,500 – 1,700
<i>Bletia roezlii</i>	1,500 – 1,700
<i>Catasetum maculatum</i>	1,300 – 1,400
<i>Elleanthus capitatus</i>	1,800 – 2,000
<i>Epidendrum myrianthum</i>	1,500 – 1,800
<i>Epidendrum verrucosum</i>	1,900 – 2,000
<i>Govenia liliacea</i>	1,300 – 1,400
<i>Habenaria entomantha</i>	1,300 – 1,600
<i>Habenaria cf floribunda</i>	1,300 – 1,400
<i>Habenaria</i> sp	1,600 – 1,700
<i>Liparis nervosa</i>	1,300 – 1,500

Especie	Rangos altitudinales (msnm)
<i>Malaxis excavata</i>	1,900 – 2,000
<i>Malaxis</i> sp.	1,300 – 1,400
<i>Oeceoclades maculata</i>	1,300 – 1,600
<i>Epidendrum centropetalum</i>	1,500 – 1,600
<i>Oncidium graminifolium</i>	1,600 – 1,700
<i>Prescottia</i> sp.	1,300 – 1,400
<i>Prosthechea michuacana</i>	1,400 – 1,700
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	1,300 – 1,500
<i>Sobralia rogersiana</i>	1,700 – 1,900
<i>Sobralia</i> sp.	1,800 – 1,900

Anexo 3. Datos de las orquídeas terrestres de los transectos del sotavento.

Rangos altitudinales	1,335-1,337	1,337-1,340	1,351-1,365	1,345-1,353	1,360-1,365
Coordenada inicial del transecto	490693 1549224	490739 1549224	490763 1549276	490849 1549250	490849 1549275
Coordenada inicial del transecto	490728 1549206	490727 1549254	490798 1549290	490805 1549250	490840 1549314
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Catasetum maculatum</i>					2
<i>Govenia liliacea</i>	4	1	1	8	
<i>Habenaria entomantha</i>			15		5
<i>Habenaria cf floribunda</i>			4		
<i>Liparis nervosa</i>	25				
<i>Malaxis</i> sp.	1				
<i>Oeceoclades maculata</i>	5	13	20	9	4
<i>Prescottias</i> sp.	1				
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>		5			

Rangos altitudinales	1,445-1,449	1,458-1,462	1,477-1,480	1,4901,497	1,4961,498
Coordenada inicial del transecto	490710 1549675	490613 1549809	490624 1549912	490591 1549977	492465 1548709
Coordenada inicial del transecto	490761 1549681	490655 1549819	490798 1549940	490591 1550026	492465 1548703
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurata</i>	9	1	3		
<i>Liparis nervosa</i>	17			4	
<i>Prosthechea michuacana</i>		2	19	48	
<i>Sarcoglotis sceptrodes</i>	1				

Rangos altitudinales	1,527-1,529	1,587-1,592	1,585-1,590	1,576-1,583	1,526-1,543
Coordenada inicial del transecto	492522 1548459	492821 1548757	492880 1548667	492748 1548673	492603 1548683
Coordenada inicial del transecto	492518 1548492	492487 1548719	492863 1548711	492782 1548704	492618 1548646
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurata</i>		9	2	4	7
<i>Bletia purpurea</i>					1
<i>Bletia roezlii</i>	4				4
<i>Epidendrum myrianthum</i>				24	
<i>Govenia liliacea</i>					2
<i>Habenaria entomantha</i>					55
<i>Oceoclades maculata</i>		2			
<i>Epidendrum centropetalum</i>		8			
<i>Prosthechea michuacana</i>		1	6		1

Rangos altitudinales	1,602-1,609	1,601-1,616	1,618-1,620	1,622-1,640	1,666-1,683
Coordenada inicial del transecto	491881 1549677	491883 1549678	491952 1549606	491934 1549605	492041 1549615
Coordenada inicial del transecto	491827 1549712	491,900 1549653	491902 1549648	491984 1549564	492072 1549637
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurea</i>					1
<i>Habenaria sp.</i>	1				
<i>Oncidium graminifolium</i>			103		
<i>Prothechea michuacana</i>					1

Rangos altitudinales	1,702-1,724	1,727-1,743	1,746-1,766	1,345-1,353	1,360-1,365
Coordenada inicial del transecto	492092 1549675	492128 1549728	492148 1549765	492472 1549939	492472 1549939
Coordenada inicial del transecto	492119 1549719	492148 1549766	492153 1549809	492423 1549913	492423 1549913
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurata</i>	7			1	
<i>Epidendrum myrianthum</i>	26				
<i>Sobralia rogersiana</i>	67	1			

Rangos altitudinales	1,870-1,873	1,862-1,869	1,872-1,876	1,882-1,891	1,880-1,890
Coordenada inicial del transecto	492637 1550387	492690 1550367	492714 1550391	492741 1550327	492731 1550382
Coordenada inicial del transecto	492665 1550386	492881 1550394	492688 1550395	492779 1550354	492796 1550354
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurata</i>	81	64			
<i>Elleanthus capitatus</i>				104	27
<i>Sobralia rogersiana</i>				67	35
<i>Sobralia sp.</i>				15	

Rangos altitudinales	1,900-1,910	1,920-1,929	1,937-1,940	1,990-1,992	1,995-1,998
Coordenada inicial del transecto	492213 1550827	492308 1550508	492307 1550508	492452 1550396	492478 1550393
Coordenada inicial del transecto	492012 1551596	492307 1550508	492306 1550508	492478 1550393	492539 1550376
Especies	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5
<i>Bletia purpurata</i>		7			
<i>Elleanthus capitatus</i>	2			1	
<i>Epidendrum verrucosum</i>	1				
<i>Govenia liliacea</i>			1		
<i>Malaxis excavata</i>					2
<i>Sobralia rogersiana</i>		63			

Anexo 4. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,300 – 1,400 msnm.

Transecto 1		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Oeceoclades maculata</i>	2	2
<i>Govenia liliacea</i>	3	1
<i>Prescottia sp.</i>	3	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	4	3
<i>Malaxis sp.</i>	4	1
<i>Govenia liliacea</i>	8	2
<i>Liparis nervosa</i>	10	25
<i>Govenia liliacea</i>	39	1
Transecto 2		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Oeceoclades maculata</i>	4	6
<i>Oeceoclades maculata</i>	5	4
<i>Oeceoclades maculata</i>	6	1
<i>Govenia liliacea</i>	39	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	39	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	43	1
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	50	5
Transecto 3		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Oeceoclades maculata</i>	2	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	3	1
<i>Habenaria entomantha</i>	11	5
<i>Habenaria floribunda</i>	12	4
<i>Govenia liliacea</i>	19	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	24	7
<i>Habenaria entomantha</i>	26	8
<i>Habenaria entomantha</i>	32	2
<i>Oeceoclades maculata</i>	45	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	48	10

Transecto 4		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Oeceoclades maculata</i>	18	1
<i>Govenia liliacea</i>	18	4
<i>Oeceoclades maculata</i>	23	2
<i>Oeceoclades maculata</i>	24	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	26	1
<i>Govenia liliacea</i>	27	3
<i>Govenia liliacea</i>	27	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	29	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	45	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	48	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	49	1

Transecto 5		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Habenaria entomantha</i>	8	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	9	2
<i>Habenaria entomantha</i>	12	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	15	1
<i>Habenaria entomantha</i>	16	1
<i>Habenaria entomantha</i>	21	1
<i>Habenaria entomantha</i>	23	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	23	1
<i>Catasetum maculatum</i>	39	2

Anexo 5. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,400 – 1,500 msnm.

Transecto 1		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i>	6	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	17	1
<i>Bletia purpurata</i>	23	8
<i>Prosthechea michuacana</i>	36	9
<i>Bletia purpurata</i>	44	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	50	3

Transecto 2		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Prosthechea michuacana</i>	31	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	40	1
<i>Bletia purpurata</i>	45	1
Transecto 3		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Prosthechea michuacana</i>	1	5
<i>Bletia purpurata</i>	4	1
<i>Bletia purpurata</i>	43	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	45	14
<i>Bletia purpurata</i>	46	1
Transecto 4		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Prosthechea michuacana</i>	6	7
<i>Liparis nervosa</i>	6	1
<i>Liparis nervosa</i>	7	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	11	21
<i>Liparis nervosa</i>	28	1
<i>Liparis nervosa</i>	29	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	30	3
<i>Prosthechea michuacana</i>	36	10
<i>Prosthechea michuacana</i>	37	7
Transecto 5		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		

Anexo 6. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,500 – 1,600 msnm.

Transecto 1		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia roezlii</i>	25	1
<i>Bletia roezlii</i>	26	1
<i>Bletia roezlii</i>	27	1
<i>Bletia roezlii</i>	33	1

Transecto 2		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	1	1
<i>Bletia purpurata</i>	9	1
<i>Bletia purpurata</i>	20	1
<i>Bletia purpurata</i>	35	1
<i>Epidendrum centropetalum</i>	36	1
<i>Epidendrum centropetalum</i>	38	1
<i>Epidendrum centropetalum</i>	39	6
<i>Bletia purpurata</i>	40	1
<i>Bletia purpurata</i>	42	1
<i>Bletia purpurata</i>	42	1
<i>Oeceoclades maculata</i>	42	2
<i>Prosthechea michuacana</i>	43	1
<i>Bletia purpurata</i>	49	2

Transecto 3		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	1	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	21	6
<i>Bletia purpurata</i>	31	1

Transecto 4		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	17	1
<i>Bletia purpurata</i>	12	1
<i>Bletia purpurata</i>	26	1
<i>Epidendrum myrianthum</i>	47	24

Especie	Transecto 5 Distancia (m)	Cantidad
<i>Govenia liliacea</i>	1	2
<i>Bletia roezlii</i>	1	1
<i>Bletia roezlii</i>	2	1
<i>Habenaria entomantha</i>	10	4
<i>Bletia roezlii</i>	18	2
<i>Habenaria entomantha</i>	22	5
<i>Habenaria entomantha</i>	23	3
<i>Bletia purpurea</i>	24	1
<i>Habenaria entomantha</i>	26	4
<i>Bletia purpurata</i>	26	7
<i>Habenaria entomantha</i>	27	6
<i>Prosthechea michuacana</i>	34	1
<i>Habenaria entomantha</i>	46	2
<i>Habenaria entomantha</i>	48	11
<i>Habenaria entomantha</i>	49	20

Anexo 7. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,600 – 1,700 msnm.

Especie	Transecto 1 Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia roezlii</i>	8	3
<i>Bletia roezlii</i>	13	1
<i>Habenaria sp.</i>	14	1
<i>Bletia roezlii</i>	16	11
<i>Bletia roezlii</i>	21	3
<i>Bletia roezlii</i>	23	10
<i>Bletia roezlii</i>	26	4
<i>Bletia roezlii</i>	30	1
<i>Bletia roezlii</i>	32	2
<i>Bletia roezlii</i>	33	1
<i>Bletia roezlii</i>	50	2

Especie	Transecto 2 Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia roezlii</i>	1	4
<i>Bletia roezlii</i>	2	2
<i>Bletia roezlii</i>	8	2
<i>Bletia roezlii</i>	11	1
<i>Bletia roezlii</i>	12	3
<i>Bletia roezlii</i>	17	1
<i>Bletia roezlii</i>	19	2
<i>Bletia roezlii</i>	22	1
<i>Bletia roezlii</i>	35	3
<i>Bletia roezlii</i>	36	1
<i>Bletia roezlii</i>	43	1
<i>Bletia roezlii</i>	49	1

Especie	Transecto 3 Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia roezlii</i>	8	3
<i>Bletia roezlii</i>	17	1
<i>Bletia roezlii</i>	20	2
<i>Bletia roezlii</i>	23	4
<i>Bletia roezlii</i>	25	1
<i>Bletia roezlii</i>	34	2
<i>Bletia roezlii</i>	44	1
<i>Oncidium graminifolium</i>	45	1
<i>Oncidium graminifolium</i>	46	31
<i>Oncidium graminifolium</i>	47	67

Especie	Transecto 4 Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		

Especie	Transecto 5 Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurea</i>	1	1
<i>Prosthechea michuacana</i>	32	1

Anexo 8. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,700 – 1,800 msnm.

Transecto 1		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	1	7
<i>Sobralia rogersiana</i>	4	19
<i>Sobralia rogersiana</i>	21	2
<i>Sobralia rogersiana</i>	28	46
<i>Epidendrum myrianthum</i>	34	8
<i>Epidendrum myrianthum</i>	39	9
<i>Epidendrum myrianthum</i>	46	5
<i>Epidendrum myrianthum</i>	47	2
<i>Epidendrum myrianthum</i>	49	2
Transecto 2		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Sobralia rogersiana</i>	45	1
Transecto 3		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		
Transecto 4		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	3	1
Transecto 5		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		

Anexo 9. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,800 – 1,900 msnm

Transecto 1		
Especie	Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	16	9
<i>Bletia purpurata</i>	17	3
<i>Bletia purpurata</i>	38	5
<i>Bletia purpurata</i>	50	64

Especie	Transecto 2 Distancia (m)	Cantidad
<i>Bletia purpurata</i>	34	10
<i>Bletia purpurata</i>	37	14
<i>Bletia purpurata</i>	41	40

Especie	Transecto 3 Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		

Especie	Transecto 4 Distancia (m)	Cantidad
<i>Elleanthus capitatus</i>	11	40
<i>Sobralia rogersiana</i>	12	12
<i>Sobralia rogersiana</i>	15	30
<i>Sobralia rogersiana</i>	16	2
<i>Elleanthus capitatus</i>	17	15
<i>Sobralia rogersiana</i>	41	5
<i>Sobralia rogersiana</i>	44	18
<i>Elleanthus capitatus</i>	46	88
<i>Elleanthus capitatus</i>	49	76
<i>Sobralia sp.</i>	50	15

Especie	Transecto 5 Distancia (m)	Cantidad
<i>Elleanthus capitatus</i>	1	27
<i>Sobralia rogersiana</i>	7	35

Anexo 10. Distancia y cantidad de orquídeas terrestres en el sotavento por transecto del rango altitudinal de los 1,900 – 2,000 msnm.

Especie	Transecto 1 Distancia (m)	Cantidad
<i>Elleanthus capitatus</i>	1	1
<i>Epidendrum verrucosum</i>	11	1
<i>Elleanthus capitatus</i>	32	1

Especie	Transecto 2 Distancia (m)	Cantidad
<i>Sobralia rogersiana</i>	2	40
<i>Sobralia rogersiana</i>	3	23
<i>Bletia purpurata</i>	12	7

Transecto 3		
Espece	Distancia (m)	Cantidad
No se encontraron orquídeas.		
Transecto 4		
Espece	Distancia (m)	Cantidad
<i>Elleanthus capitatus</i>	4	1
Transecto 5		
Espece	Distancia (m)	Cantidad
<i>Malaxis excavata</i>	15	1
<i>Malaxis excavata</i>	17	1