



# EL PÁRAMO, LA POLINIZACIÓN Y SU CONSERVACIÓN

- Emanuel Brenes Rodríguez



# El páramo

¿Qué es?

Nombre dado por los españoles a las tierras altas y desoladas de América

Formación vegetal **alto-montana** heterogénea, psicofítica, muy vellosa, herbácea y generalmente **desarbolada**, que se **ubica por encima de los bosques montanos o andinos**, entre 2800-3200 y 4500-4800 m.s.n.m

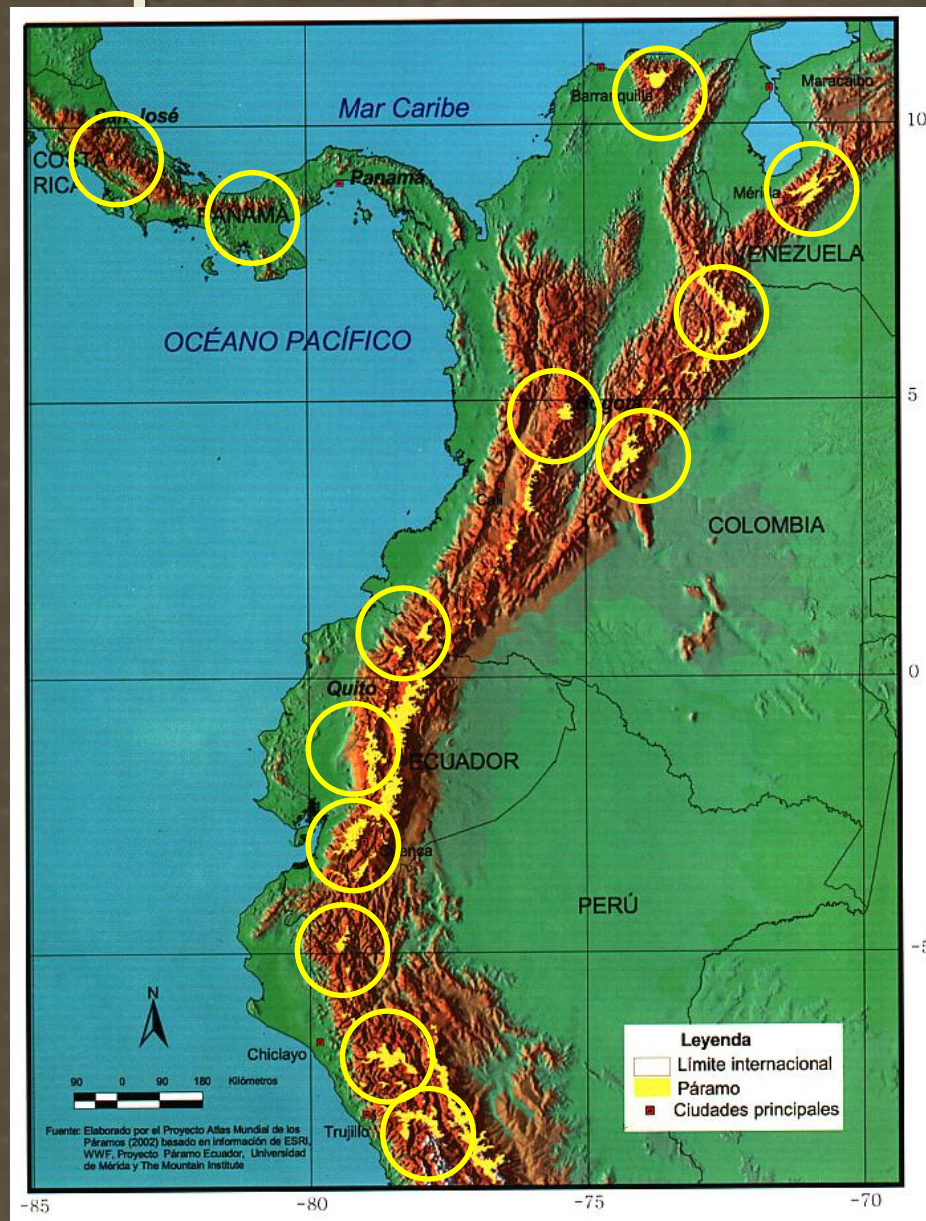
Kappelle (2005)

# El páramo

Distribución

Desde Perú hasta  
Costa Rica

“Collar de perlas”



# Importancia

Condiciones  
propias

Distribución aislada

Condiciones extremas

Alto grado de endemismo

Servicios ecosistémicos

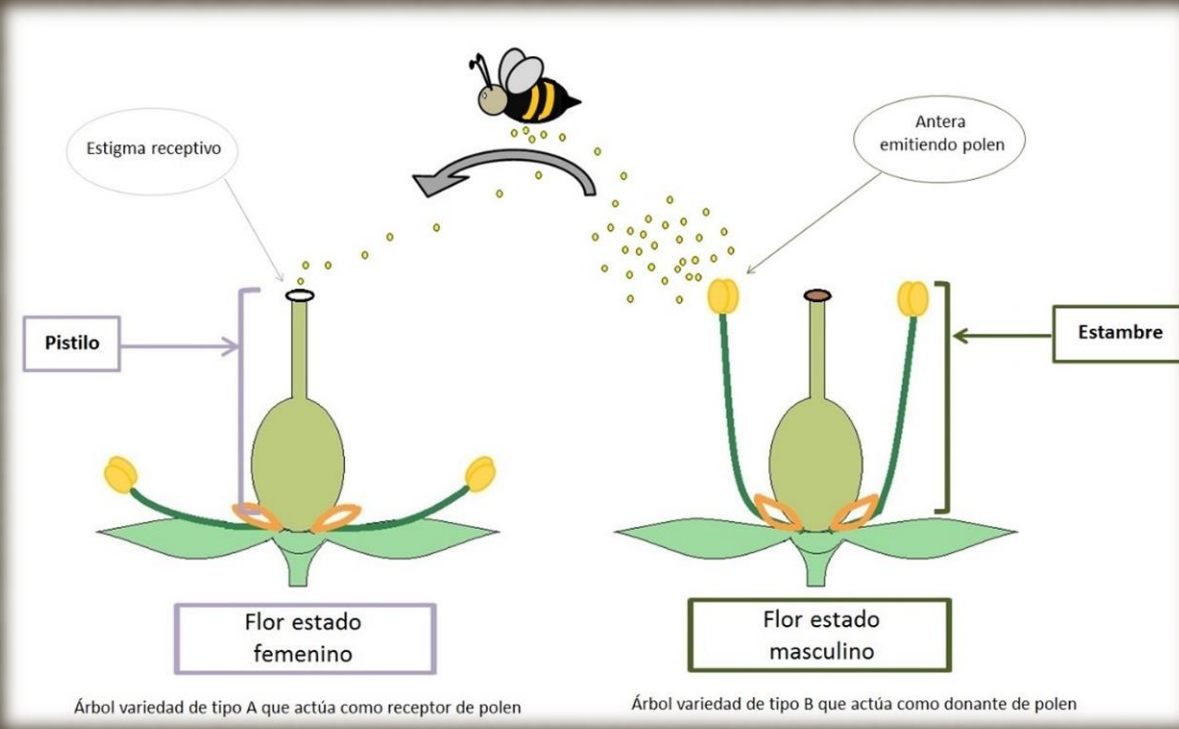
Calentamiento  
global y las  
actividades  
antropogénicas

Páramo ecosistema en extinción

Declive de los polinizadores

# Polinización

Mantenimiento de los ecosistemas, variabilidad genética, producción agrícola



Cerca del 80% de las plantas del mundo son polinizadas por animales

El 90% de la polinización por animales la realizan los insectos

Evolución y mutualismo

# Problema

Proyecto  
Principal

Que tan vulnerables son las redes de polinización del páramo frente al cambio climático

Proyecto de  
tesis

¿ Cuáles son las plantas y los insectos que participan en las interacciones de visitación floral?

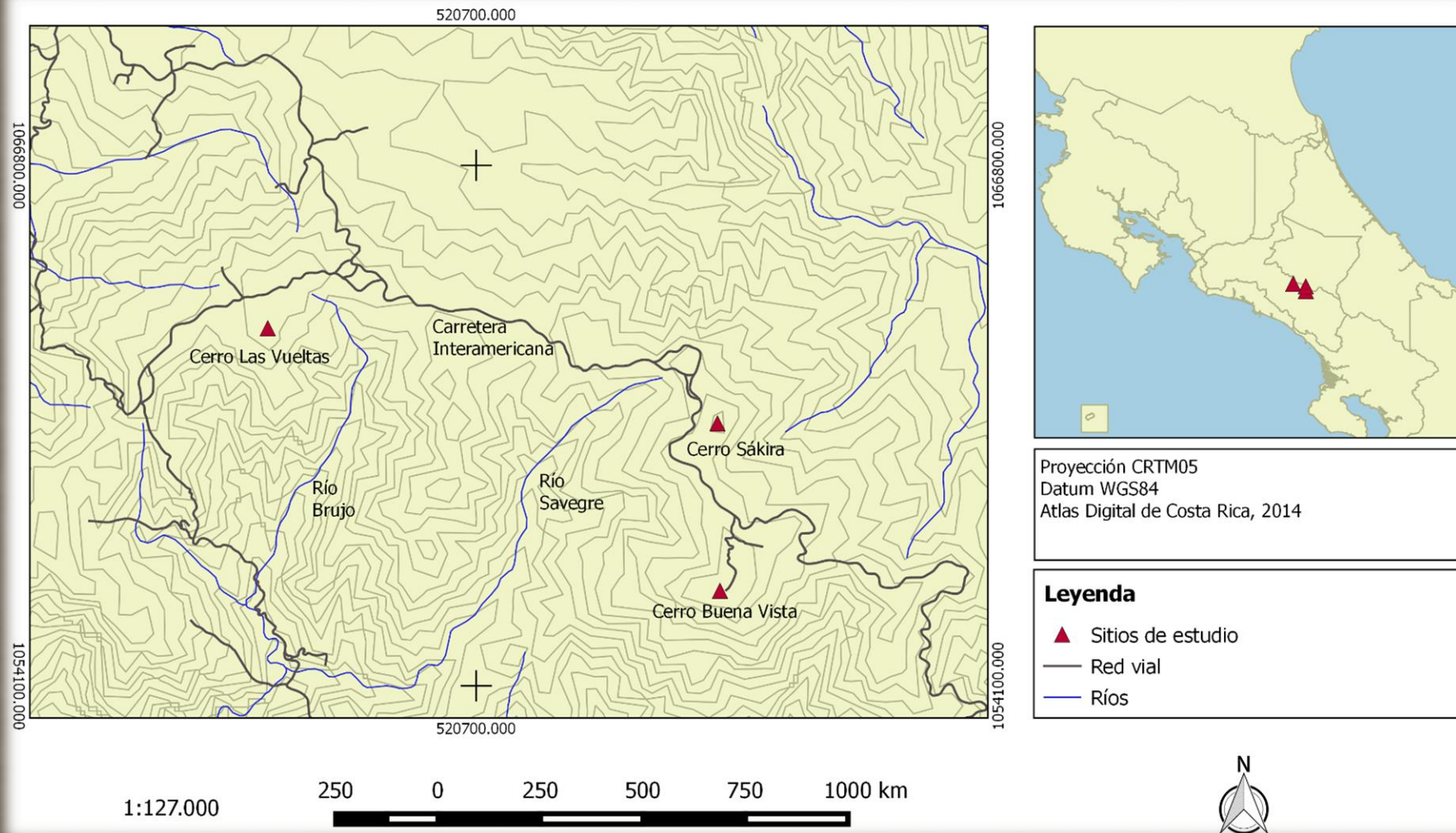
# Objetivo de la investigación

**Objetivo general.**

**Analizar las interacciones de visitación floral por insectos en el ecosistema de páramo, ubicado en el Macizo Cerro de la Muerte en el 2016.**

# Marco Metodológico

- Área de estudio:





# Metodología

## Observaciones:

- 3 visitas a cada sitio por mes (enero a julio, 2016)
- Parcelas de 2x2m
- Criterio de selección: plantas con flores abiertas
- Se observan por 10 minutos



- **Insectos:** Red, alcohol al 70%, montados con alfileres entomológicos y depositados en una colección en el Laboratorio de Entomología de la UCR

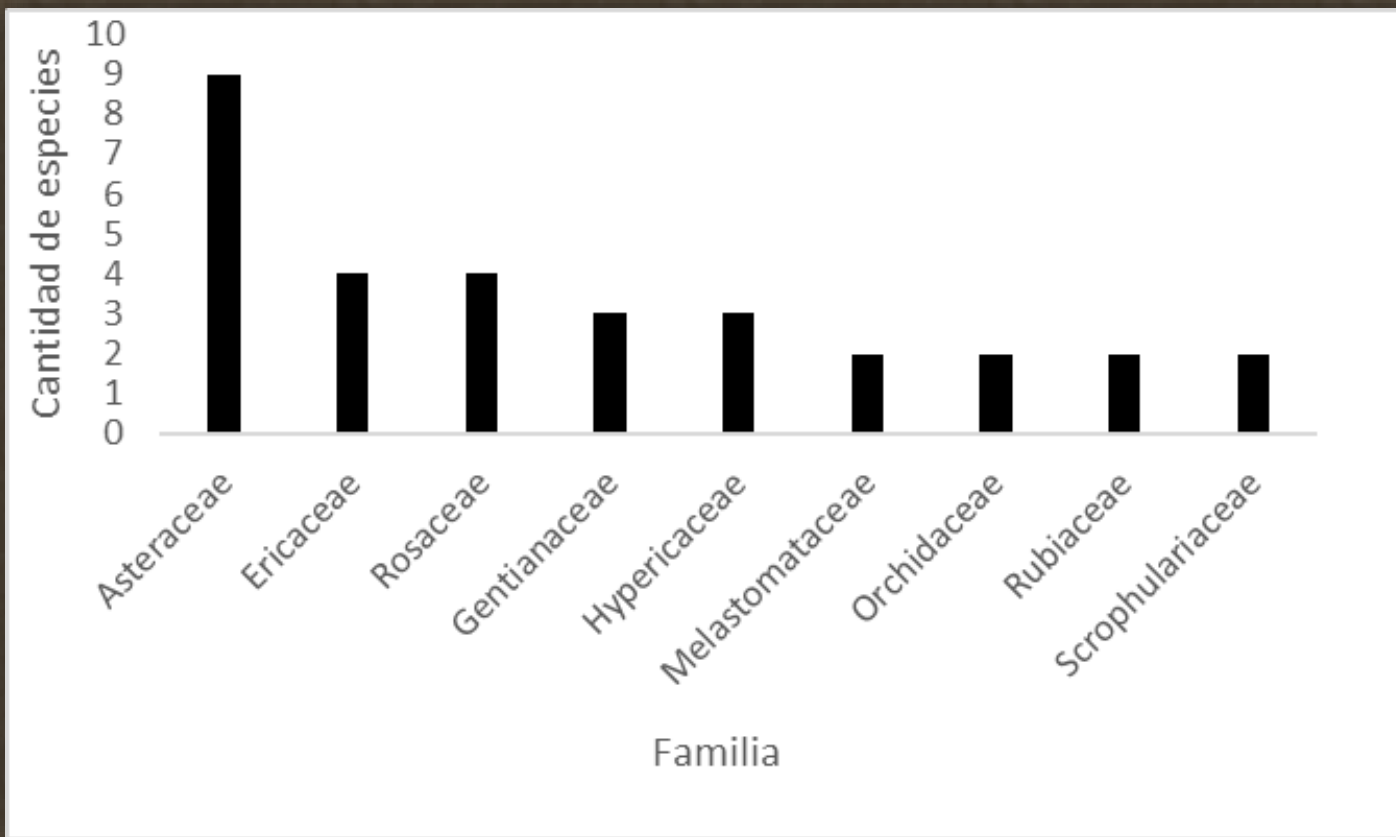
## Esfuerzo de muestreo:

- 52 días
- 662 parcelas
- 110,32 horas de observación

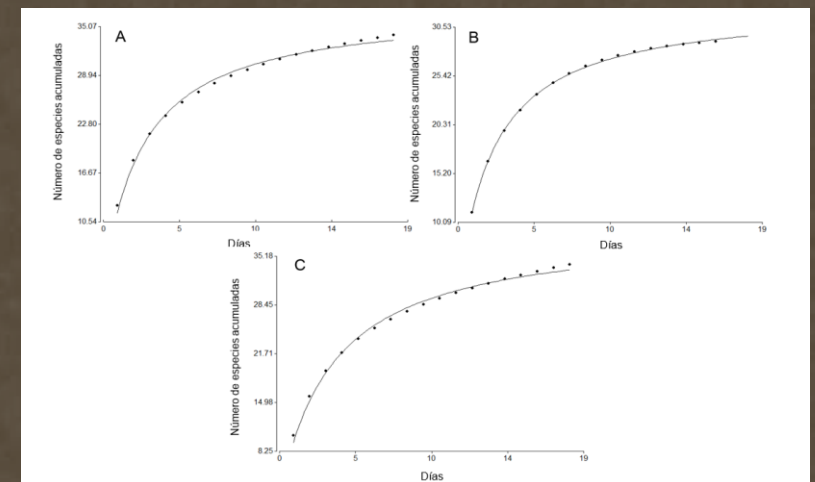
# Resultados y Discusión

## Diversidad de plantas con flores

-50 sps en 29 familias

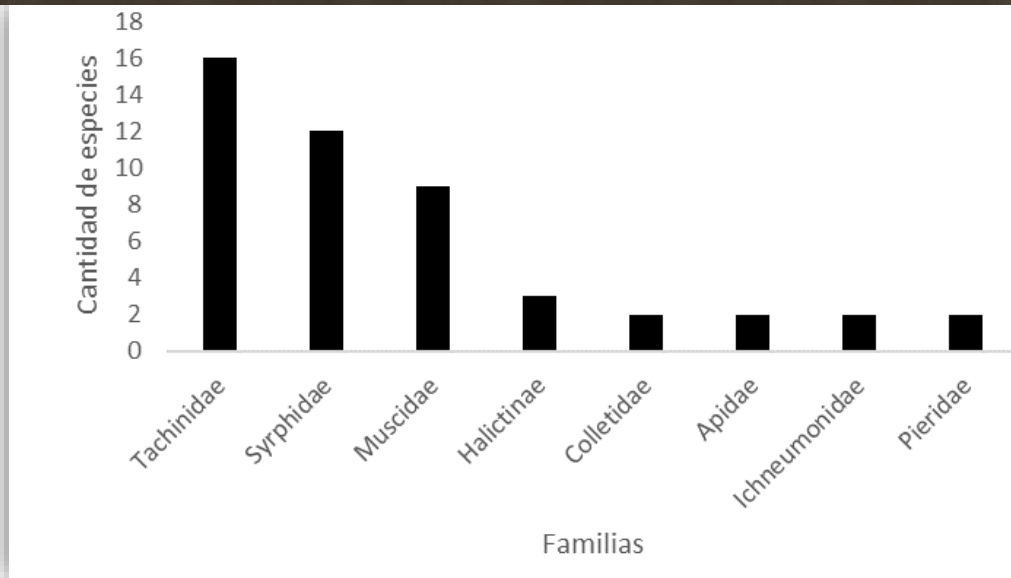
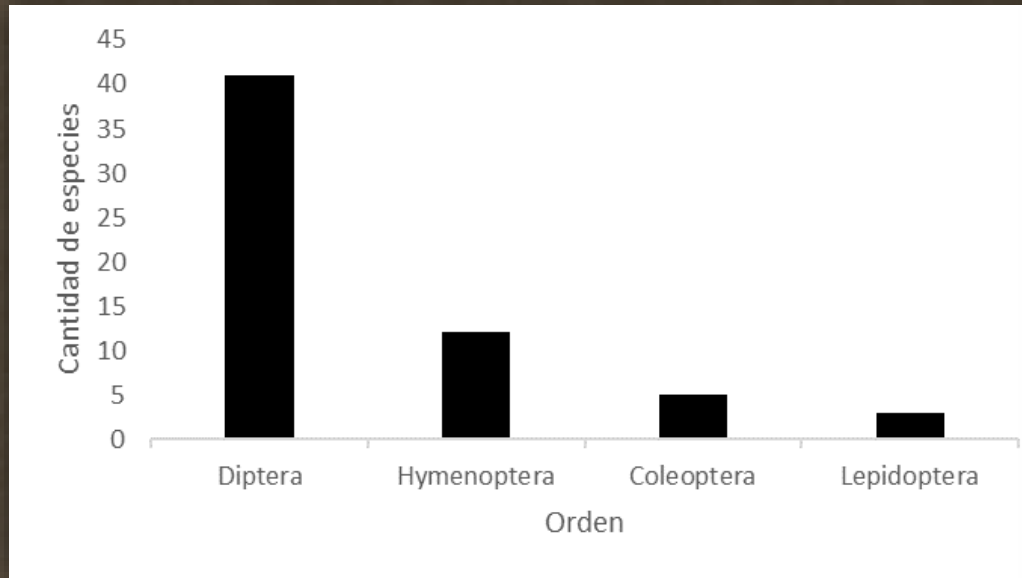


Sitio	Riqueza especies (S)	Shannon (H)
Sákira	34	3.00
Buena Vista	34	2.97
Las Vueltas	29	2.74

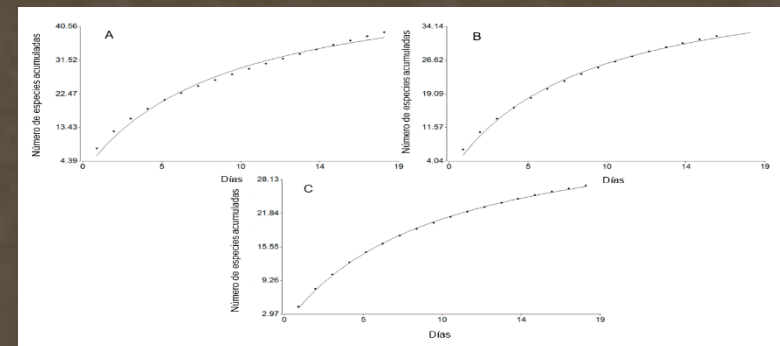


## Diversidad de insectos visitantes

-61 morfoespecies en 19 familias



Sitio	Riqueza especies (S)	Shannon (H)
<b>Buena Vista</b>	39	2.43
<b>Las Vueltas</b>	32	2.04
<b>Sákira</b>	27	2.20



## Diversidad de plantas con flores

- Asteraceae más diversa del macizo cerro de la muerte y del resto de páramos
- Ericaceae y Rosaceae son familias muy diversas también.

### Importancia de su conservación:

1- Es el límite norte de la distribución de especies andinas (13,7%)

2- Alto grado de endemismo



## Diversidad de insectos visitantes

-Mayor diversidad de dípteros es un resultado general de todos los páramos.

**Dos posibles hipótesis** (Barrientos & Monge-Nájera, 1995) :

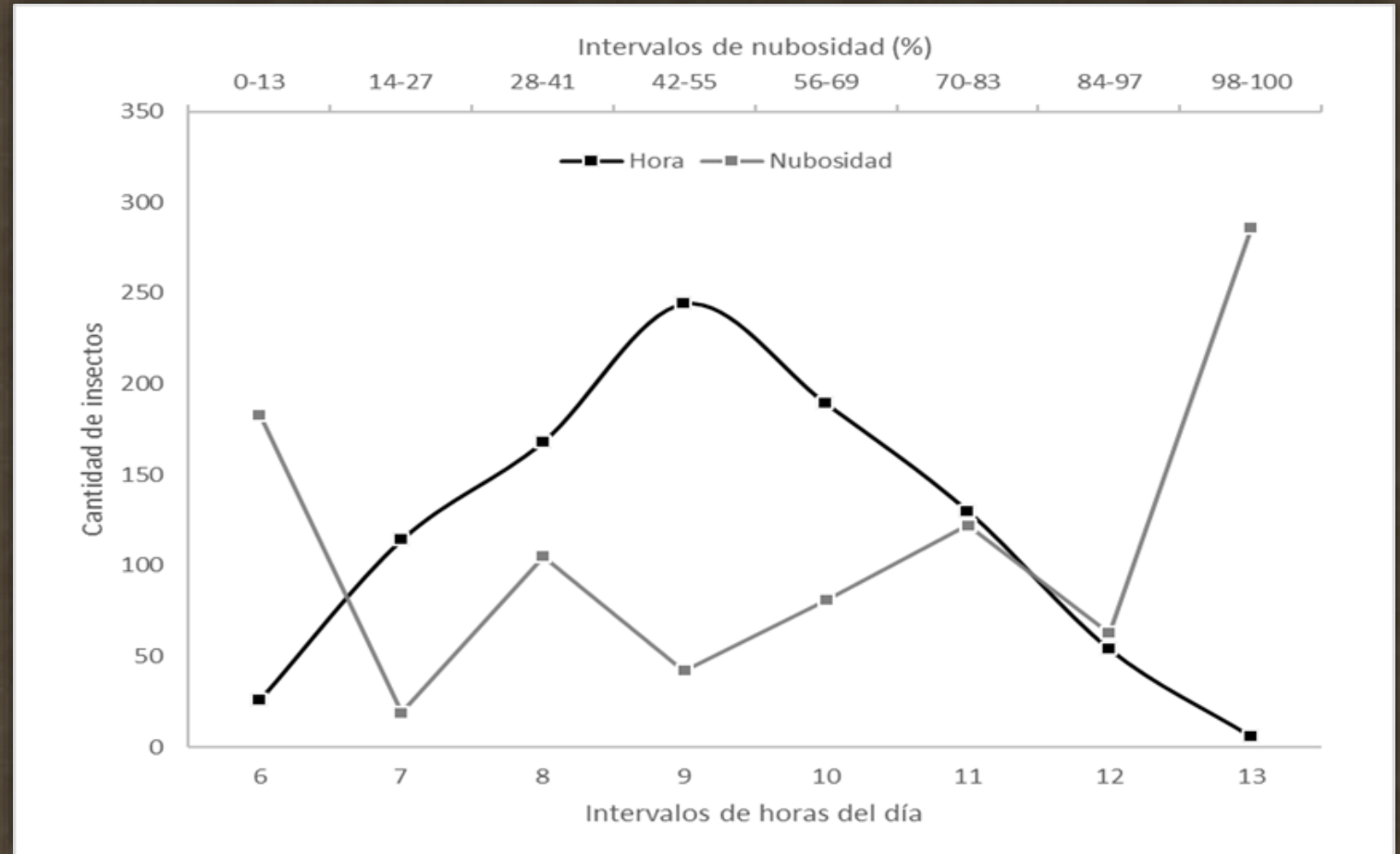
1. Los dípteros son importantes en el proceso de **polinización**
2. La abundancia de **detritus** y la escasez de **parasitoides**

De 40 morfoespecies **solo 11 visitaron** flores en más de 10 ocasiones



## Interacciones de visitación floral

De las 6 a las 7am, solo se registraron insectos de la especie *Bombus ephippiatus*

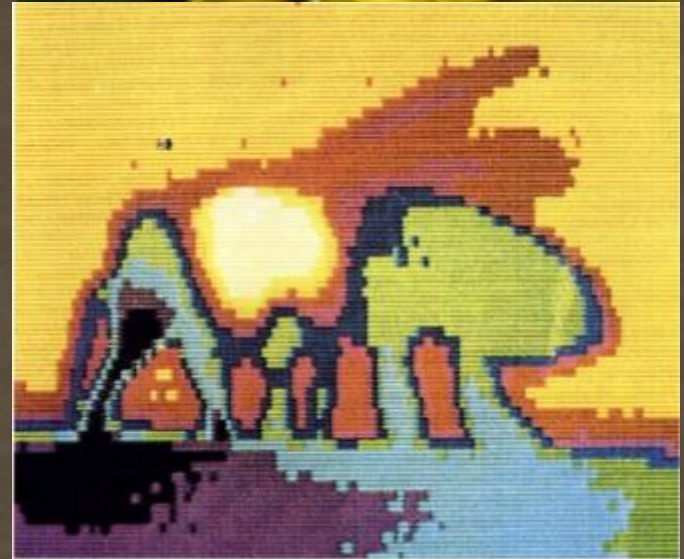


## El entorno y las interacciones de visitación:

- Los insectos no regulan su temperatura corporal
- Las temperaturas extremas afectan su actividad
- *Bombus ephippiatus* puede termo regular

Su tamaño y su “abrigo” le impiden perder calor fácilmente

Sus músculos de vuelo generan calor en el tórax



## - Intensidad de la dependencia:

$$d_{pi} = \frac{N_{pi}}{N_p} * 10$$



Especie de planta	Insectos visitantes (tasa de visita en base 10)
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	<b>Bombus ephippiatus (5.23), Apis mellifera (2.83)</b> <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.35), <i>Eristalis alleni</i> (0.02), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.29), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (0.26), <i>Parepalpus</i> sp. (0.14), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.09), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (0.06), <i>Eupeodes americanus</i> (0.06), <i>Sarcophagidae</i> sp. (0.06), <i>Allograpta</i> ( <i>Allograpta</i> ) sp.1 (0.03), <i>Argentinomyia</i> sp. 1 (0.03), <i>Augochlora</i> sp. (0.03), <i>Austenlops</i> sp. (0.03), <i>Drymeia</i> sp. (0.03), <i>Helina</i> sp. (0.03), <i>Myospila</i> sp. (0.03), <i>Polybia aequatorialis</i> (0.03), <i>Rhachoepalpus</i> sp. (0.03), <i>Tachinidae</i> sp. 1 (0.03) y <i>Xanthophyto</i> sp. (0.03).
<i>Valeriana prionophylla</i>	<i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (2.80), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (1.65), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (1.57), <i>Bombus ephippiatus</i> (1.53), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (0.96), <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.31), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.27), <i>Allograpta</i> ( <i>Allograpta</i> ) sp. 1 (0.19), <i>Rhachoepalpus</i> sp. (0.19), <i>Belvosia</i> sp. (0.11), <i>Tachinidae</i> sp. 4 (0.11), <i>Helina</i> sp. (0.08), <i>Tachinidae</i> sp. 2 (0.08), <i>Conopidae</i> sp. (0.04), <i>Dione moneta</i> (0.04), <i>Epalpus</i> sp. 2 (0.04) y <i>Parepalpus</i> sp. (0.04).
<i>Hypericum strictum</i>	<b>Bombus ephippiatus (5.50), Apis mellifera (2.55)</b> <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.60), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 5 (0.30), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (0.20), <i>Eupeodes americanus</i> (0.20), <i>Eristalis alleni</i> (0.17), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 4 (0.10), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (0.10), <i>Tachinidae</i> sp. 5 (0.07), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (0.03), <i>Chrysomelidae</i> sp. (0.03), <i>Habralictus</i> sp. (0.03), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.03), <i>Netelia</i> sp. (0.03) y <i>Siphosturmia</i> sp. (0.03).
<i>Hypericum irazuense</i>	<b>Bombus ephippiatus (6.91), Apis mellifera (1.76)</b> <i>Chrysomelidae</i> sp. (0.46), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.14), <i>Ptiloglossa</i> sp. (0.14), <i>Cucurilionidae</i> sp. 1 (0.12), <i>Protodreona</i> ( <i>Heterosarus</i> ) sp. (0.12), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (0.07), <i>Spallanzania</i> sp. (0.07), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.05), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (0.05), <i>Polybia aequatorialis</i> (0.05), <i>Colletes</i> sp. (0.02) y <i>Elateridae</i> sp. (0.02).
<i>Monticalia firmipes</i>	<i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (4.87), <i>Bibio</i> sp. (0.90), <i>Netelia</i> sp. (0.90), <i>Polybia aequatorialis</i> (0.90), <i>Chrysomelidae</i> sp. (0.64), <i>Neodexiopsis</i> sp. 2 (0.38), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.38), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 2 (0.26), <i>Apis mellifera</i> (0.26), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (0.13), <i>Cucurilionidae</i> sp. 1 (0.13), <i>Eristalis alleni</i> (0.13) y <i>Tachinidae</i> sp. 1 (0.13).
<i>Castilleja talamancensis</i>	<i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (4.29), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (1.71), <i>Bombus ephippiatus</i> (1.43), <i>Apis mellifera</i> (0.71), <i>Polybia aequatorialis</i> (0.57), <i>Dione moneta</i> (0.43), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.29), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 5 (0.14), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.14), <i>Lasioglossum</i> sp. (0.14) y <i>Tachinidae</i> sp. 5 (0.14).

<i>Vaccinium consanguineum</i>	<b>Bombus ephippiatus (5.52), Apis mellifera (4.20)</b> , <i>Polybia aequatorialis</i> (0.12), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.08), <i>Tachinidae</i> sp. 5 (0.04), <i>Argentinomyia</i> sp. 1 (0.01), <i>Epalpus</i> sp. 1 (0.01), <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.01), <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.01) y <i>Muscidae</i> sp. 2 (0.01).
<i>Gaiadendron punctatum</i>	<b>Apis mellifera (3.41), Bombus ephippiatus (3.16)</b> , <i>Catasticta cerberus</i> (1.42), <i>Catasticta teutila</i> (1.30), <i>Polybia aequatorialis</i> (0.47), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (0.22) y <i>Cucurilionidae</i> sp. 1 (0.02).
<i>Pernettya prostrata</i>	<b>Bombus ephippiatus (9.23)</b> <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.41), <i>Apis mellifera</i> (0.13), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 1 (0.07), <i>Helina</i> sp. (0.07), <i>Podalonia</i> sp. (0.06), <i>Epalpus</i> sp. 1 (0.02) y <i>Gaediopsis</i> sp. (0.02).
<i>Ugni myricoides</i>	<b>Apis mellifera (5.33), Bombus ephippiatus (2.92)</b> <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.89), <i>Parepalpus</i> sp. (0.54), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (0.19), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 4 (0.04), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.04) y <i>Polybia aequatorialis</i> (0.04).
<i>Comarostaphylis arbutoides</i>	<b>Bombus ephippiatus (8.08), Apis mellifera (1.03)</b> <i>Eulasiopalpus</i> sp. (0.64), <i>Neodexiopsis</i> sp. 1 (0.13) y <i>Dione moneta</i> (0.13).
<i>Jessia multivenia</i>	<i>Colletes</i> sp. (8.51), <i>Apis mellifera</i> (0.87), <i>Bombus ephippiatus</i> (0.31), <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (0.21), <i>Epalpus</i> sp. 2 (0.05) y <i>Metopiinae</i> sp. (0.05)
<i>Miconia tonduzii</i>	<b>Polybia aequatorialis (3.46)</b> <i>Bombus ephippiatus</i> (2.56), <i>Apis mellifera</i> (1.67), <i>Austenlops</i> sp. (1.28), <i>Parepalpus</i> sp. (0.64) y <i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 1 (0.38)
<i>Alchemilla pectinata</i>	<i>Platycheirus</i> ( <i>Carposcalis</i> ) sp. 2 (6.24), <i>Bombus ephippiatus</i> (3.33), <i>Allograpta</i> ( <i>Fazia</i> ) sp. 3 (0.26), <i>Muscidae</i> sp. 4 (0.17).
<i>Rubus eriocarpus</i>	<b>Bombus ephippiatus (10)</b>
<i>Solanum storkii</i>	<b>Bombus ephippiatus (10)</b>



## **Bombus ephippiatus el polinizador potencial más importante.**

1. El más abundante
2. La mayor cantidad de visitas
3. La mayor tasa de visita de la mayoría de plantas (generalista)
4. Visitador único de *Rubus eriocarpus* y *Solanum storkii*

### **Razones:**

Abeja eusocial

Glosa larga

Capacidad de termorregulación

Polinización por zumbido



Bombus spp amenazados por el cambio climático

*Apis mellifera* polinizador potencial importante.

1. Posicionado detrás de *B. ephippiatus*
2. *Gaidendron punctatum* y *Ugni myricoides*

Otros himenópteros:

-*Colletes* sp (*Colletidae*) visitador especializado de la planta *Jessea multivenia* (más investigación)

La avispa *Polybia aequatorialis*:

Generalista, eusocial, recolectar néctar



Syrphidos polinizadores potenciales.

1. *Se alimentan de néctar y polen*
2. *Platycheirus (Carposcalis) spp.*
3. *Allograpta (Fazia) spp.*

Tamaño de las flores

Hipótesis Charles (1997) flores blancas y amarillas atraen a los dípteros.



Otros dípteros polinizadores potenciales

1. *Neodexiopsis* sp.  
(Muscidae)
2. *Monticalia firmipes*
3. Mayor estudio taxonómico
4. Biología poco conocida



Familia Tachinidae la más diversa pero con pocos polinizadores potenciales:

1. *Eulasiopalpus* sp, *Parepalpus* y *Austeniops* sp
2. Revisión taxonómica y biología poco conocida



## Coleópteros

- Morfoespecies de *Chrysomelidae* y *Curculionidae* utilizan las flores de *Hipericum* spp. como refugio y apareamiento coincide con un estudio (Reina-Avila 2011)



## Lepidópteros

- Especies *Catantixia cerberus* y *Catantixia teutula* visitantes especializados de *Gaidendron punctatum* (generalista)
- Se alimentan de plantas de la familia Loranthaceae



# Conclusión

La identificación de las partes y sus interacciones indican que:

- En el páramo hay insectos polinizadores potenciales
- Que hay plantas dependientes del servicio de polinización

Por lo que las medidas de conservación del páramo deben tomar en cuenta los resultados de esta investigación

# Conservación y restauración de los Páramos

Actividades  
humanas

**En los Andes:** cultivos, pastoreo, quemas, erosión. Ecuador 40% de los páramos están transformados en cultivos, pastos y tierras erosionadas

**Costa Rica:** no hay actividades productivas. Pero hay turismo y torres de comunicación

Cambio  
climático

Aumento temperatura, insolación y cambio en el régimen de lluvias

Desplazamiento geográfico de las especies a mayores altitudes.

Desincronización de la floración y los ciclos de vida de los polinizadores.



Figura 3. Daño, transformación y degradación en el páramo (Fuente Velasco-Linares 2013)



# Conservación y restauración de los Páramos

## Restauración Ecológica de algunos Páramos andinos

Aislamiento de sectores de páramo: cercas para evitar el ganado

Propagación de plantas nativas: frutos y semillas

Plantación de especies nativas: se siembran hierbas, arbustos y pequeños árboles

Rescate y reubicación de plantas nativas

Traslado de suelos y tapetes de plantas

Estructuras para control de erosión

Foto: Patricia Velasco



Patricia Velasco

Patricia Velasco



Fuente: Proyecto Páramo Andino

# Conservación y restauración de los Páramos



Conservación del  
Páramo en Costa  
Rica

Efecto de la carretera Interamericana. Horn (1989).

Áreas protegidas: tierras por encima de los 3000m son del estado

¿Y los efectos del cambio climático?

# Recomendaciones

- Estudios integrales con mayores tiempos de muestreo. Monitoreo permanente de ser posible
- Estados poblacionales de las especies
- Variables climáticas
- Estudios más especializados en macroecología, ecología de interacciones, polinización
- Que investigaciones como esta y aquellas que estén por realizarse sean tomadas en cuenta para la toma de decisiones en materia de conservación del páramo



**¿Preguntas?**