

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

**BIOLOGÍA FLORAL DE *Cucurbita máxima Duchesne* Y  
*Cucurbita moschata Duchesne*, CON FINES DE  
CONSERVACIÓN DE SU BIODIVERSIDAD, AMAZONAS,  
PERÚ**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autores:**

Julia Sarai Centurión Fernández  
Emidgia Tatsemi Fababa Rodríguez

**Asesor:**

Mg. Ricardo Victor Felipe Arias Salcedo.

Tarapoto, diciembre 2021

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Ricardo Víctor Felipe Arias salcedo, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**BIOLOGÍA FLORAL DE *Cucurbita máxima Duchesne* Y *Cucurbita moschata Duchesne*, CON FINES DE CONSERVACIÓN DE SU BIODIVERSIDAD, AMAZONAS, PERÚ**” constituye la memoria que presenta los Bachiller(es) Julia Sarai Centurión Fernández y Emidgia Tatsemi Fababa Rodríguez para obtener el título de Profesional de Ingeniería Ambiental cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Chiclayo a los 17 días del mes de enero del año 2022



---

Ricardo Víctor Felipe Arias Salcedo

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a..28..... día(s) del mes de.....diciembre.....del año 20.21.. siendo las....08:00.... horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): ..... Mtra. Kätterin Jina Luz Pinedo Gomez....., el (la) secretario(a): ..... MSc. Andres Erick Gonzales Lopez.....y los demás miembros: ..... Mg. Erick José Quispe Mamani..... y el (la) asesor(a) ..... Mg. Ricardo Victor Felipe Arias Salcedo..... con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:.. Estudio de la biología floral del zapallo macre (Cucurbita maxima Duchesne) y zapallo nativo..... (Cucurbita moschata Duchesne), en el distrito de Bagua Grande, Región Amazonas, Perú.....

..... del(los) bachiller/es: a) Julia Sarai Centurion Fernandez.....

..... b)... Emidgia Tastemi Fababa Rodriguez.....

..... c).....

.....conducente a la obtención del título profesional de: .....

Ingeniero Ambiental

*(Denominación del Título Profesional)*

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): ... Julia Sarai Centurion Fernandez.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

Bachiller -(b): ... Emidgia Tastemi Fababa Rodriguez.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

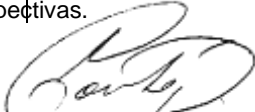
Bachiller -(c): .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente/a

  
\_\_\_\_\_  
Secretario/a

\_\_\_\_\_  
Asesor/a

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Bachiller (a)

\_\_\_\_\_  
Bachiller (b)

\_\_\_\_\_  
Bachiller (c)

(\*) **Tabla de Calificación**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	20	A+	Con nominación de <b>Excelente</b>	Excelencia
	19	A		
	18	A-	Con nominación de <b>Muy Bueno</b>	Sobresaliente
	17	B+		
	16	B	Con nominación de <b>Bueno</b>	Muy Bueno
	15	B-		
	14	C	Con nominación de <b>Aceptable</b>	Bueno
DESAPROBADO	Menos de 14	D	Con nominación de <b>Deficiente</b>	Insuficiente

## 1. RESUMEN

En nuestra investigación se analiza aspectos fundamentales como la biología floral, el conocimiento de los agricultores y expertos; actualmente existe una incertidumbre ante el probable ingreso de OVM y los riesgos que existen para la protección de recursos genéticos de especies nativa como el zapallo loche y zapallo macre esto significa la posible pérdida de la biodiversidad, existe poca información en la población. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es estudiar las fases biología floral, en especial en la fase de polinización porque es el momento donde la planta puede ser contaminada por polen extraño (OVM). Para lo cual se han utilizados las bases metodológicas de los estudios de las líneas bases del MINAM. Obteniendo los siguientes resultados: el primero es EABF que para las condiciones de la región Amazonas es 35 días en el zapallo macre y 40 días en el zapallo loche. En la fase de polinización para las condiciones de la región Amazonas es de 6 días en el zapallo macre y 7 días en el zapallo loche. El resultado de la encuesta a agricultores sobre el conocimiento de biología floral, polinización, OVM y flujo de semilla, el bajo conocimiento de los agricultores (92%) en OVM nos genera un elevado riesgo de contaminación y el resultado de la entrevista a expertos es la priorización de las normas legales como la Ley de Moratoria, así como estudios sobre medidas de protección como aislamiento de territorios críticos y la capacitación a los agricultores.

Palabras claves: biodiversidad; biología floral; conservación; contaminación por OVM; polinización.

## ABSTRACT

Our research analyzes fundamental aspects such as floral biology, the knowledge of farmers and experts; Currently there is uncertainty due to the probable entry of LMOs and the risks that exist for the protection of genetic resources of native species such as loche squash and macre squash, this means the possible loss of biodiversity, there is little information in the population. Therefore, the objective of this research is to study the floral biology phases, especially in the pollination phase because it is the moment where the plant can be contaminated by foreign pollen (OVM). For which the methodological bases of the MINAM baseline studies have been used.

Obtaining the following results: the first is EABF, which for the conditions of the Amazon region is 35 days for macre squash and 40 days for loche squash. In the pollination phase for the conditions of the Amazon region it is 6 days in the macre squash and 7 days in the loche squash. The result of the farmer survey on the knowledge of floral biology, pollination, LMOs and seed flow, the low knowledge of farmers (92%) in LMOs generates a high risk of contamination and the result of the expert interview is the prioritization of legal norms such as the Moratorium Law, as well as studies on protection measures such as isolation of critical territories and training for farmers.

Keywords: biodiversity; contamination by LMO; conservation; flower biology; polinization.

## 2. TEXTO

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país mega diverso y extraordinario por ser el centro de origen de diversidad de especies silvestres y cultivadas, entre ellas se encuentra la familia Curcubitaceae, dentro de esta familia se encuentra el género *Cucurbita* (Estela Campos, 2009). En el Perú existen cuatro especies cultivadas: *Cucurbita máxima*, *C. moschata*, *C. ficifolia*, *C. pepo* y una silvestre *C. ecuadoriensis*, distribuyéndose principalmente en costa, sierra y selva. Estos son cultivo, pero lastimosamente, no se tiene en cuenta lo limitado de este recurso al ser expuesto a riesgos de contaminación por el polen de organismos extraños, por tal razón deben ser consideradas de suma importancia ya que a raíz de la posible liberación de OVM, por la demanda de alimentos, se está poniendo en peligro la gran riqueza de la biodiversidad es decir la pérdida de las especies.

Con el fin de preservar la biodiversidad se realizó el protocolo de Cartagena, este se llevó a cabo el 29 de enero del año 2000. Donde se engloba la obligación de los países que son centro de origen de muchas especies nativas que corren el riesgo de ser contaminados por OVM (PROTOCOLO DE CARTAGENA, 2000). En el Perú entró en vigencia el 13 de julio de 2004. (Diario El Peruano, 2004). Posterior a ello se estableció Ley N° 31111 que modifica a la ley de moratoria N° 29811, ampliando por 15 años más; que tiene como objetivo establecerse hasta el 31 de diciembre de 2035, la moratoria que impida el ingreso de OVM con fines de cultivo o crianza, incluidos los acuáticos, a ser liberados en el ambiente (Ley 31111, 2021).

En la actualidad en el Perú son escasos los estudios para conocer la biología floral de *C. máxima D.* y *C. moschata D.*, ya que existe muchas regiones donde estos cultivos se desarrollan, un ejemplo claro es la región de Amazonas donde no se ha encontrado estudios relacionados a estas especies. Es así que nuestra hipótesis fue ¿Si se conoce las fases de duración de la biología floral, la fase de la polinización, las condiciones climáticas y el conocimiento de los productores entonces se podrá contribuir a conservar la biodiversidad del zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*) y zapallo nativo (*Cucurbita moschata Duchesne*)? Principalmente la fase de polinización que es cuando las flores se encuentran receptoras de polen OVM y que permite generar estándares ambientales de bioseguridad.

El objetivo central de la investigación fue, Estudiar la biología floral del zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*) y zapallo nativo (*Cucurbita moschata Duchesne*), con fines de conservación de su biodiversidad, Bagua Grande, Amazonas, Perú.



## 2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.2.1. Materiales:

Materiales de campo:

- Parcela agrícola de zapallo de 450 m<sup>2</sup> para el plan experimental en *C. máxima D.* y *C. moschata D.*
- Semillas de *C. máxima D.* y *C. moschata D.*
- Fichas de observación directa.
- Trampas de insectos polinizadores.
- Etiquetas, libretas de notas y plumones.
- Abonos, material de prevención de plagas y mantenimiento de las plantas.
- Equipos y materiales para la parcela agrícola.
- Equipos de georreferenciación GPS.
- Cámara fotográfica de alta resolución

Materiales de gabinete:

- Laptop
- Software ArcGIS
- Google Earth
- Hoja de cálculo (Excel)

## 2.2.2. Métodos

### Determinación de zonas de estudio

El lugar de la investigación se realizó en el valle del Rio Utcubamba a

450 msnm en la región Amazonas, donde están ubicada la parcela de zapallo macre (*C. máxima D.*) y el zapallo loche (*C. moschata D.*) con las siguientes coordenadas UTM 785525.86; 9362199.1, tal como se observa en el mapa de ubicación. Ver figura 1

### Variables

- Variable independiente

Fases de la biología floral y de polinización

Conocimiento de los agricultores

- Variable dependiente

Conservación de la biodiversidad

### Metodología

La metodología para el desarrollo del diseño experimental, se tomó el ejemplo del “Estudio de línea de base de biología floral, flujo de semilla y flujo de genes en tomate nativo y cultivado” realizado por el Ministerio del Ambiente.

La parcela de 450  $m^2$  se dividió en dos sub parcelas, una para zapallo macre de 225  $m^2$  y la segunda para zapallo loche también con 225  $m^2$ , en ambos casos se sembraron en dos surcos con 5 metros de distancia entre surco y 5 metros de distancia entre plantas, con 6 puntos de siembra en total, en cada punto se colocaron 5 semillas.

En cada punto de siembra se obtuvo dos plantas, que fueron codificadas y georreferenciadas. Se seleccionó 5 plantas al azar a los 40 días de la siembra

las cuales se etiquetaron. Por consiguiente, se identificaron los primeros botones de los zapallos de acuerdo a su naturaleza masculina o femenina, por cada planta se escogió una flor masculina y femenina de la primera floración, para realizar el seguimiento de la biología floral utilizando las fichas de observación directa.

Seguidamente se identificaron la segunda floración, seleccionamos una flor masculina y femenina 15 días después de la primera. Sucesivamente se identificaron la tercera 15 días después de la segunda Floración.

Las fases de la biología floral tanto como la flor masculina y femenina de las dos especies estudiadas, son los siguientes:

Fase 1: Nacimiento del botón floral tanto en flor masculina y flor femenina. Ver las figuras 2, 4, 9 y 11

Fase 2: Apertura del botón floral tanto en flor masculina y femenina. Ver las figuras 5 y 12

Fase 3: Desarrollo de la flor hasta  $45^{\circ}$  de los pétalos tanto en flor masculina y femenina. Ver las figuras 6 y 13

Fase 4: Polinización. En flor masculina emisión de polen y flor femenina recepción de polen. Ver las figuras 3, 7, 10 y 14

Fase 5: Marchitez y muerte de la flor. En flor masculina marchitez y muerte de la flor y flor femenina marchitez y nacimiento del fruto. Ver las figuras 8 y 15

## Metodología para entrevista a expertos

Para la entrevista a expertos se aplicó la técnica Delphi y como herramienta el cuestionario de preguntas abiertas que es el mismo cuestionario realizado por MINAM, se está tomando el ejemplo del “Estudio de línea de base de biología floral, flujo de semilla y flujo de genes en tomate nativo y cultivado” realizado por (Arias Salcedo, 2018). Se entrevistaron a 5 expertos en biología floral, zapallos, organismos vivos modificados. Ver tabla 23

## Metodología para la encuesta a agricultores

Para la encuesta a agricultores, se utilizó como herramientas el cuestionario de preguntas cerradas y abiertas, tomando como matriz la encuesta del “Estudio de línea de base de biología floral, flujo de semilla y flujo de genes en tomate nativo y cultivado” realizado por (Arias Salcedo, 2018). Se encuestaron a 116 agricultores, de un universo de 3443 agricultores del valle Utcubamba, según (ANA - Autoridad Nacional del Agua, 2017); que se obtuvieron a partir de la formula  $(n = \frac{z^2 * p * (1-p) * N}{e^2 * (N-1) + z^2 * p * (1-p)})$  saca de la resolución ministerial N° 455-2018-MINAM (Ministerio del ambiente, 2018), los datos utilizados fueron proporcionados por el ANA.

### 2.3. RESULTADOS

#### 2.3.1. Resultados de la biología floral de zapallo macre (*C. máxima* D.) y zapallo loche (*C. moschata* D.)

##### a. Resultado de la biología floral de zapallo macre (*C. máxima* D.)

- Resultado de la biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor masculino:

Se iniciaron las actividades el día 20 de octubre con la siembra, los primeros botones de florales se observaron el día 21 de noviembre. Todo el proceso vegetativo ha tenido una duración de 33 días de las plantas seleccionadas. Ver tabla 3

De acuerdo a nuestro protocolo, se etiquetaron las tres primeras floraciones denominadas floración 1, 2 y 3. La primera floración, se dio inicio el 21 de noviembre tuvo una duración de 27.8 días. Ver tabla 4

La segunda floración, se inició el 11 de diciembre con una duración de 28.2 días. Ver tabla 5

Por último, la tercera floración se dio inicio a partir del 26 de diciembre y tuvo 28.2 días de duración. Ver tabla 6

- Resultado de la biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor femenina:

La aparición de los primeros botones florales fue el día 01 de diciembre (10 días después del nacimiento de los botones masculinos). Todo el proceso vegetativo ha tenido una duración de 43 días. Ver tabla 7

De igual manera se etiquetaron las tres primeras floraciones. La primera floración, se inició el 1 de diciembre y tuvo una duración de 33.4 días. Ver tabla 8

La segunda floración, se dio inicio a partir del 15 de diciembre y tuvo una duración de 33.4 días. Ver tabla 9

Por último, la tercera floración se dio inicio a partir del 03 de enero con 34.2 días de duración. Ver tabla 10

b. Resultado de la biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*)

- Resultado de la biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor masculina:

Se iniciaron las actividades el día 20 de octubre con la siembra de las semillas.

Los primeros botones florales nacieron el día 22 de diciembre (30 días posteriores al nacimiento de los botones florales masculinos de *C. máxima D.*).

Todo el proceso vegetativo ha tenido una duración de 64 días. Ver tabla 11

De acuerdo a nuestro protocolo, se etiquetaron las tres primeras floraciones. La primera floración, se inició el 22 de diciembre y tuvo una duración de 32.6 días. Ver tabla 12

La segunda floración inicio a partir del 28 de enero con 33 días de duración. Ver tabla 13

Por último, la tercera floración se dio inicio a partir del 25 de febrero con 32.6 días de duración. Ver tabla 14

- Resultado de la biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor femenina:

La aparición de los primeros botones de florales el día 01 de enero (31 días posteriores al nacimiento de los botones florales femeninos de *C. máxima D*). Todo el proceso vegetativo ha tenido una duración de 73 días. Ver tabla 15

Al igual que la otra especie, se etiquetaron las tres primeras floraciones. La primera floración, se inició el 01 de enero y tuvo una duración de 37.2 días. Ver tabla 16

La segunda floración inicio a partir del 28 de enero con 36.6 días de duración. Ver tabla 17

Por último, la tercera floración se dio inicio a partir del 03 de marzo con 36.6 días de duración. Ver tabla 18

### 2.3.2. Resultados de condiciones climáticas

#### a. Condiciones climáticas durante el plan experimental

El periodo de desarrollo de la investigación de octubre 2020 – abril 2021 corresponde a la época del verano y también de la época de precipitaciones. Las condiciones, en cuanto a temperatura media han sido estables las temperaturas máximas ha sido 25 °C mientras, las temperaturas mínimas fue 23.8 °C, como se puede observar en la figura 27.

En cuanto a la precipitación, ha sido constante pero moderada sin afectar el experimento, el mes de marzo el de mayor precipitación con 125.2 mm y el de menor precipitación el mes de febrero con 0.9 mm. Ver figura 28

#### b. Resultados de la interrelación clima – biología floral

La variable climática es clave en el desarrollo de las fases de biología floral principalmente para la flor femenina es la temperatura mínima la cual se han obtenido de la estación meteorológica de SENAMHI. La interrelación, se realiza por cada fase biológica y la media de la temperatura mínima de cada fase.

- Interrelación clima y biología floral del zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor femenina:

Los resultados que se han obtenido se observa en la tabla 19.

En la flor femenina del zapallo macre (*C. máxima D.*) de la primera floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado entre los 19 y 20 °C, siendo la temperatura más baja en la fase 4 donde llegó a 19.4 °C.

Ver la figura 18

En la segunda floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado entre los 19 y 20 °C, siendo la temperatura más baja en la fase 4 donde llegó a 19.1 °C.

En la tercera floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado entre los 19 y 20 °C, siendo la temperatura más baja en la fase 2 donde llegó a 19.4 °C.

- Interrelación clima y biología floral del zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor femenina

Los resultados que se han obtenido se observa en la tabla 20.



En la flor femenina del zapallo loche (*C. moschata D.*) de la primera floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado entre los 19 y 20 °C siendo la temperatura más baja en la fase 3 donde llegó a 19.5 °C.

Ver la figura 19

En la segunda floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado a 19 °C siendo la temperatura más baja en la fase 2 donde llegó a 19.0 °C.

En la tercera floración, durante las 5 fases de biología floral la temperatura mínima ha estado a 19 °C siendo la temperatura más baja en la fase 1 donde llegó a 19.1 °C.

### 2.3.3. Resultado de entrevista a expertos

Para el estudio de biología floral de las especies estudiadas se ha entrevistado a 5 expertos de forma idónea de la técnica Delphi. Ver tabla 21

A continuación, mostramos el consolidado de respuestas. Ver tabla 22.

### 2.3.4. Resultado de las encuestas a agricultores

Se ha obtenido los siguientes resultados:

- a. A la pregunta: ¿Tiene conocimiento como se poliniza el zapallo loche y macre?

Unos 37 responden tener conocimiento sobre cómo se poliniza el zapallo (32%) y 79 responden no saber (68%). De los que tienen conocimiento, 36

agricultores manifiestan que se polinizan por abejas (11), abejas/insectos (23) y abejas/viento (2). Ver la figura 20

b. ¿Conoce cuantos días dura la floración?

Unos 20 responden tener conocimiento sobre el número de días que dura la flor del zapallo (17%) y 96 responden no saber (83 %). Ver la figura 21

c. ¿Si tiene conocimiento de organismos vivos modificados - OVM?

Ningún agricultor responde tener un conocimiento técnico sobre OVM (0%), 9 responden tener conocimiento empírico (8%) y 107 agricultores (92%) no tienen conocimientos sobre OVM. Ver la figura 22

d. ¿Cómo obtiene las semillas de zapallo?

Unos 9 responden adquirir sus semillas en tiendas especializadas (8%), 41 mencionan que seleccionan su propia semilla (35%), ningún agricultor obtiene de formas distintas (0%) y por último los que no cultivan zapallo 66 (57%). Ver la figura 23

e. ¿Cuál la procedencia de sus semillas?

Ningún agricultor sus semillas son introducidas (0%), 12 mencionan que es de la localidad (10%), 39 seleccionan y conservan su propia semilla (34%) y por último los que no cultivan zapallo 65 (56%). Ver la figura 24

f. ¿Si las aves transportan o comen las semillas de zapallo?

Unos 27 responden que se comen las semillas (23%), ningún agricultor menciona la transportan a otros lugares (0%), 26 que no la comen o transportan (23%) y por último los que desconocen 63 (54%). Ver la figura 25

g. ¿Qué otro animal transporta o come las semillas de zapallo?

Unos 86 responden que desconocen (74%), 9 responden por roedores (8%) y por último 21 por aves (18%). Ver la figura 26

### 3. DISCUSIÓN

De la revisión bibliográfica podemos indicar que no existe muchas investigaciones sobre estudio de la biología floral de Zapallo macre y loche, sin embargo, se va a realizar el análisis correspondiente con el artículo científico **“Estudios de biología floral, reproductiva y visitantes florales en el “Loche” de Lambayeque (*Cucurbita moschata Duchesne*)”** (Bazo, y otros, 2018) y la **“Línea de base de la diversidad de la calabaza y zapallo peruano con fines de bioseguridad”** (MINAM, 2020).

- Descripción botánica del zapallo macre (*C. máxima D.*)

Según Miñano Pérez (2017), la especie *C. máxima D.* es una planta herbácea de tallo trepador, tipo rastrero y arbustivo. Las ramas crecen de forma simpodial, con guías de 8 a 12 m de longitud, pudiendo formar desde los nudos, raíces adventicias. El zapallo macre tiene la siguiente clasificación botánica como se puede observar en la tabla 1.

- Descripción botánica del zapallo loche (*C. moschata D.*)

La especie *C. moschata* D. es una planta herbácea, comúnmente rastrera a trepadora o algunas formas con hábito subarborescente. Tiene partes vegetativas y flores suave y densamente pubescentes a vellosas. Tomado de Arbizu Berrocal (2019). El zapallo loche tiene la siguiente clasificación botánica como se puede observar en la tabla 2.

Se han seguido los mismos protocolos para obtener los estándares ambientales de la líneas bases de biología floral: el **“Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad”** (MINAM, 2018) y **“Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad”** (MINAM, 2020) resultados que se condicen con los obtenidos en la línea.

### 3.1. Discusión de resultados de la biología floral

a. Discusión de resultados de biología floral en zapallo macre (*C. máxima* D.)

- Biología floral de zapallo macre (*C. máxima* D.) en flor masculina:

Se identificaron tres floraciones, en cada planta se pudo notar que de cada trece flores masculinas nace una flor femenina, otra característica a resaltar es la presencia de una amplia variación de tamaño del pedúnculo; esta misma característica se menciona en la **“Línea de base de la diversidad de la calabaza y zapallo peruano con fines de bioseguridad”** por el MINAM (2020).

Para las condiciones de Bagua Grande en las tres primeras floraciones estudiadas se determinó en cada floración la existencia de tres tipos de

plantas: precoces, normales, tardías y esto es por la interrelación que existe entre el clima y las plantas tropicales como del zapallo, donde la temperatura mínima (16°C) el límite para las especies tropicales crecen en un periodo de latencia afectando el desarrollo de cada de las especies (Álvarez Córdova, 2018). Por lo tanto, en nuestros resultados las plantas precoces para biología floral total menor a 25 días; plantas normales 25 a 30 días y plantas tardía mayor de 30 días, como se puede observar en la figura 29. **Por consiguiente, el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. máxima D. flor masculino* es de 30 días para condiciones de Bagua Grande, región Amazonas, Perú.**

En la fase 4 de polinización, las flores masculinas son las emisoras del polen al igual que la BFT se obtuvo tres tipos de plantas: plantas precoces cuya fase de polinización es de 2 días, plantas normales 3 días y plantas tardías 4 días, como se puede observar en la figura 30. **Por lo tanto, el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. máxima D. para flor masculina* es de 4 días bajo las condiciones ambientales de Bagua grande, región Amazonas, Perú.**

- Biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor femenina:

Se identificaron tres floraciones, en cada planta se pudo notar que las flores femeninas emergen después que las masculinas y su número de flores por planta es menor, las flores femeninas presentan una corola parecida a las flores masculinas, también presentan la morfología que da el fruto a diferencia de las flores masculina el pedúnculo de estas es más corto y gordito porque es

el ovario de la flor; esta misma característica se menciona en la “Línea de base de la diversidad de la calabaza y zapallo peruano con fines de bioseguridad” por el MINAM (2020).

Las tres primeras floraciones estudiadas se determinaron en cada floración la existencia de tres tipos plantas: plantas precoces para la biología floral total menor a 30 días, plantas normales es de 30 a 35 días y plantas tardías es mayor de 35 días, como se puede observar en la figura 31. Esta es una característica para *C. máxima D.*, la biología floral de la flor femenina tiene una duración en promedio de 5 días más y genera el fruto en comparación de la flor masculina, la flor femenina está expuesta a posibles contaminantes por OVM durante la polinización a diferencia de la flor masculina no está expuesta. **Por consiguiente, el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. máxima D.* flor femenino es de 35 días para las condiciones de Bagua Grande, región Amazonas, Perú.**

En la fase 4 de polinización al igual que la biología floral total se obtuvo tres tipos de plantas: plantas precoces cuya fase de polinización es de 4 días, plantas normales 5 días y plantas tardías 6 días, como se puede en la figura 32. Hemos encontrado las siguientes diferencias, siendo la flor masculina el de menor duración en la fase de polinización que la flor femenina, así mismo hemos encontrado diferencias entre especies, donde *C. moschata D.* es mayor en los días de la fase de polinización esto tiene que ver con el riesgo, ya que *C. moschata D.* tiene más riesgo a desaparecer según los expertos. **Por lo tanto,**

el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. máxima D.* en flor femenina es de 6 días con riesgos altos de contaminación por OVM bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, Región Amazonas, Perú.

b. Discusión de resultado de la biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*)

- Biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor masculina:

Para la especie *C. moschata D.* flor masculina, los resultados son los primeros en su centro de origen en la región Amazonas, distrito de Bagua Grande. Se identificaron tres floraciones, en cada planta se pudo notar que de cada ocho flores masculinas nace una flor femenina a diferencia del artículo **“Estudios de biología floral, reproductiva y visitantes florales en el “Loche” de Lambayeque (*Cucurbita moschata Duchesne*)”** por Bazo, y otros (2018), menciona que en promedio observó diez flores masculinas por una femenina, el botón floral masculino inicio antes que el botón femenino. Este se encuentra en los nudos basales y centrales. En las tres floraciones que se trabajaron, la aparición de los botones masculinos se dio en la semana 9.

Para las condiciones de Bagua Grande en las tres primeras floraciones estudiadas se determinó la existencia de tres tipos de plantas, igual que en el zapallo macre: precoces, normales, tardías y esto es por la interrelación que existe entre el clima y las plantas tropicales como del zapallo, donde la temperatura mínima (16°C) el límite para las especies tropicales crecen en un periodo de latencia afectando el desarrollo de cada de las especies (Álvarez Córdova, 2018). Por lo tanto, en nuestros resultados las plantas precoces para

biología floral total menor a 30 días, plantas normales es de 30 a 35 días y planta tardía mayor de 35 días, como se puede en la figura 33. A diferencia de la flor masculina de *C. máxima D.* cuyo periodo de duración es menor a 5 días.

**Por consiguiente, el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C.***

***moschata D.* flor masculina es de 35 días bajo las condiciones ambientales de Bagua grande, Región Amazonas, Perú.**

En la fase 4 de polinización, las flores masculinas son las emisoras del polen al igual que la biología floral total se obtuvo tres tipos de plantas: plantas precoces cuya fase de polinización es de 2 días, plantas normales 3 días y plantas tardías 4 días, como se puede observar en la figura 34. Es semejante a la fase de polinización de flor masculina de *C. máxima D.* **Por lo tanto, el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. moschata D.* en flor masculina es de 4 días bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, Región Amazonas, Perú.**

- Biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor femenina:

Para la especie *C. moschata D.* flor femenina, los resultados son los primeros en su centro de origen en la región Amazonas, distrito de Bagua Grande. Se identificaron tres floraciones, en cada planta se pudo notar que de cada ocho flores masculinas nace una flor femenina a diferencia del artículo **“Estudios de biología floral, reproductiva y visitantes florales en el “Loche” de Lambayeque (*Cucurbita moschata Duchesne*)”** por Bazo, y otros (2018), menciona que en promedio observó diez flores masculinas por una femenina, el



botón floral masculino inicio antes que el botón femenino. La tonalidad de la flor femenina es más intensa que la masculina, Este se encuentra en los centrales y con mayor abundancia en las guías vegetativas. En las tres floraciones que se trabajaron, la aparición de los botones femeninos se dio 2 semanas después que la de los botones masculinos.

Para las condiciones de Bagua Grande en los tres periodos de floración estudiados se determinó en cada floración la existencia de tres tipos de plantas: plantas precoces para biología floral total es menor a 35 días, plantas normales de 35 a 40 días y plantas tardías mayor a 40 días, como se puede observar en la figura 35. A diferencia de *C. máxima D.* en flor masculina tiene una duración menor de 10 días y en la flor femenina una duración menor de 5 días que la flor femenina para *C. moschata D.*, la última diferencia es que la flor femenina tiene una duración mayor de 5 días que la flor masculina de *C. moschata D.* **Por consiguiente, el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. moschata D.* flor femenina es de 40 días bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, región Amazonas, Perú.**

En la fase 4 de polinización al igual que la biología floral total se obtuvo tres tipos de plantas: plantas precoces cuya fase de polinización es de 5 días, plantas normales de 6 días y plantas tardías de 7 días, como se puede observar en la figura 36. A diferencia de flor masculina en la fase de polinización su tiempo de duración es menor a 3 días y para *C. máxima D.* flor femenina en la fase de polinización su tiempo de duración es menor a un día; y

son los periodos que la planta está expuesta a la contaminación por OVM. **Por lo tanto, el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. moschata D.* en flor femenina es de 7 días con riesgos altos de contaminación por OVM bajos las condiciones ambientales de Bagua Grande, región Amazonas, Perú.**

### 3.2. Discusión de resultado de las condiciones climáticas

#### a. Condiciones climáticas durante el plan experimental

Las condiciones climáticas durante la etapa de investigación se han mantenido estables en cuanto a temperaturas. **Las temperaturas mínimas, no han afectado el desarrollo de la biología floral ya que siempre se han mantenido sobre los 18 °C.** Las temperaturas medias han variado ligeramente entre los 23.8 °C - 25 °C desde el mes de octubre 2020 – abril 2021 correspondiente a las condiciones tropicales de Bagua Grande, Región Amazonas.

La precipitación ha sido constante pero no afecto la investigación. Los meses de mayor precipitación han sido octubre, diciembre, marzo y abril, mayor a 60 mm y los meses de menor noviembre, enero y febrero, menor a 60 mm.

**En general las condiciones de Bagua Grande favorecen el desarrollo de las plantas de *C. máxima D.* y *C. moschata D.* porque sus condiciones climáticas son propias del género cucúrbita de los que el Perú es centro de origen.**

b. Discusión de resultados de la interrelación clima – biología floral en zapallo macre (*C. máxima D.*)

Los resultados obtenidos de la interrelación clima – biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*); se puede observar en la figura 37; **las temperaturas mínimas se han mantenido siempre sobre los 18 °C sin afectar el normal desarrollo de la fenología de las plantas, pero si genero una diferencia en los periodos y tuvimos la posibilidad de categorizarlas en plantas precoces, normales y tardías, tanto en la fase de polinización y biología floral total.** Esta misma característica se ha observado en la “Línea de base de la diversidad de la calabaza y zapallo peruano con fines de bioseguridad” por el MINAM (2020).

c. Discusión de resultados de la interrelación clima – biología floral en zapallo loche (*C. moschata D.*)

Los resultados obtenidos de la interrelación clima – biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) como se pueden observar en la figura 38; **las temperaturas mínimas se han mantenido siempre sobre los 18 °C sin afectar el normal desarrollo de la fenología de las plantas, pero si genero una diferencia en los periodos y tuvimos la posibilidad de categorizarlas en plantas precoces, normales y tardías, tanto en la fase de polinización y biología floral total,** esta misma característica se ha observado en la “Línea de base de la diversidad de la calabaza y zapallo peruano con fines de bioseguridad” por el MINAM (2020).

### 3.3. Discusión de resultado de la entrevista a expertos

Los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas se tuvieron como criterio el conocimiento de los expertos sobre organismos vivos modificados (OVM) y sobre las especies estudiadas *C*. Tal como se empleó en la “Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad” por el MINAM (2020).

En la entrevista se **resaltaron la priorización de las normas legales como la Ley de Moratoria, aislamiento de territorios críticos y la capacitación a los agricultores para que conozcan sobre OVM**. Por lo tanto, es importante realizar investigaciones sobre biología floral para generar oportunidades y medidas de prevención, conservación y mitigación ante un probable riesgo de liberación de OVM, ya que esto nos ayudaría a enfrentar otros aspectos que pudieran promover la pérdida de las especies

En general, el consenso de los expertos es que **no sería beneficioso el empleo de OVM en ninguna región del Perú porque sería dañino para la población y causaría una variedad de enfermedades**.

### 3.4. Discusión de resultado de la encuesta a agricultores

A los agricultores se le aplicó una encuesta donde se recogió sus conocimientos en los siguientes temas: biología floral, polinización, organismos vivos modificados y flujo de semilla. Una minoría de los agricultores (32 %) conocen sobre la polinización del zapallo macre y loche. De los agricultores que tienen conocimiento, los agentes polinizadores en las especies estudiadas son las

abejas, insectos y el viento siendo estos los vectores principales de un flujo del polen de probables OVM. En comparación con “Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad” por el MINAM (2020), se menciona que en este género la polinización es necesariamente entomófila, realizada por insectos, pues los granos de polen son pesados, pegajosos y no están adaptados al transporte por el viento.

En el distrito de Bagua Grande el desconocimiento del agricultor (92%) sobre OVM es muy elevado lo que incrementa el riesgo de contaminación de igual manera en el estudio realizado por el MINAM (2020), se menciona que en el Perú la mayoría de agricultores (90%) carece de información sobre los OVM. Sin embargo, aquellos agricultores que han tenido acceso a estudios técnicos (7%) conocen sobre el tema. **La especie de mayor riesgo a desaparecer es el *C.***

***moschata D.* porque tiene más días de duración en la fase de polinización**

**y está expuesta a contaminarse con OVM y al mismo tiempo hay un grupo muy grande de agricultores que desconocen los OVM.**

## 5. CONCLUSIÓN

### 5.1. Conclusiones de la biología floral

a. Conclusión de biología floral en zapallo macre (*C. máxima D.*)

- Biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor masculino:

Se concluyó que el número de días de la biología floral para zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor masculino es de 28 días y el estándar ambiental de biología

floral (EABF) para *C. máxima D.* flor masculino es de 30 día; al mismo tiempo se concluyó para la fase de polinización que el número de días es de 3 y el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. máxima D.* flor masculina es de 4 días, bajo las condiciones ambientales de Bagua grande, región Amazonas, Perú.

- Biología floral de zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor femenina:

Se concluyó que el número de días de la biología floral para zapallo macre (*C. máxima D.*) en flor femenina es de 34 días y el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. máxima D.* flor femenina es de 35 días; al mismo tiempo se concluyó para la fase de polinización que el número de días es de 6 y el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. máxima D.* en flor femenina es de 6 días con riesgos altos de contaminación por OVM bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, Región Amazonas, Perú.

b. Conclusiones de la biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*)

- Biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor masculina:

Se concluyó que el número de días de la biología floral para zapallo loche (*C. moschata D.*) flor masculina es de 33 días y el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. moschata D.* flor masculina es de 35 días; Al mismo tiempo se concluyó para la fase de polinización que el número de días es de 3 y el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. moschata D.* en flor masculina es de 4 días bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, Región Amazonas, Perú.

- Biología floral de zapallo loche (*C. moschata D.*) en flor femenina:

Se concluyó que el número de días de la biología floral para zapallo loche (*C. moschata D.*) flor femenina es de 37 días y el estándar ambiental de biología floral (EABF) para *C. moschata D.* flor femenina es de 40 días ; al mismo tiempo se concluyó para la fase de polinización que el número de días es de 6 y el estándar ambiental de polinización (EAP) para *C. moschata D.* en flor femenina es de 7 días con riesgos altos de contaminación por OVM bajo las condiciones ambientales de Bagua Grande, región Amazonas, Perú.

## 5.2. Conclusión de la interrelación clima - biología floral

### a. Condiciones climáticas durante el plan experimental

Se concluyó que las temperaturas mínimas, no han afectado el desarrollo de la biología floral ya que siempre se han mantenido sobre los 18 °C. En general las condiciones de Bagua Grande favorecen el desarrollo de las plantas de *C. máxima D.* y *C. moschata D.* porque sus condiciones climáticas son propias del género cucurbita de los que el Perú es centro de origen.

### b. Conclusión de la interrelación clima – biología floral en zapallo macre (*C. máxima D.*)

Se concluyó que las temperaturas mínimas se han mantenido siempre sobre los 18 °C sin afectar el normal desarrollo de la fenología de las plantas, pero si genero una diferencia en los periodos y tuvimos la posibilidad de categorizarlas

en precoces, normales y tardías, tanto en la fase de polinización y biología floral total.

c. Conclusión de la interrelación clima – biología floral en zapallo loche (*C. moschata* D.)

Se concluyó que las temperaturas mínimas se han mantenido siempre sobre los 18 °C sin afectar el normal desarrollo de la fenología de las plantas, pero si genero una diferencia en los periodos y tuvimos la posibilidad de categorizarlas en precoces, normales y tardías tanto en la fase de polinización y biología floral total.

### 5.3. Conclusiones de la entrevista a expertos

Se concluyó que los expertos resaltaron la priorización de las normas legales como la Ley de Moratoria, aislamiento de territorios críticos y la capacitación a los agricultores para que conozcan sobre OVM. En general, el consenso de los expertos es que no sería beneficioso el empleo de OVM en ninguna región del Perú porque sería dañino para la población y causaría una variedad de enfermedades.

### 5.4. Conclusiones de la encuesta a agricultores

Se concluyó que la conservación de la biodiversidad del género *Cucurbita* por el bajo conocimiento de los agricultores en OVM nos genera un elevado riesgo de contaminación, a eso le sumamos los riesgos inherentes a los resultados de la biología floral y la fase de polinización. Se concluye, además, la especie de



mayor riesgo a desaparecer por la respuesta dada por los agricultores y expertos es *C. moschata* D. porque tiene más días de duración en la fase polinización y está expuesta a contaminarse con OVM y al mismo tiempo hay un grupo muy grande de agricultores que desconocen los OVM que llega en caso de Bagua Grande al 92%.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez Córdova, E. (2018). *Cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum)*.

Obtenido de

[http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa\\_Tomate%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf)

Autoridad Nacional del Agua ANA, (2017). *Población de agricultores junta de usuarios de Bagua y Utcubamba. Autoridad Local del Agua, Utcubamba*

Arbizu Berrocal, C. I. (2019). *Diversidad genética del Loche (Cucurbita moschata Duchesne ex Lam.) cultivado en Lambayeque, Perú mediante marcadores microsatélites*. Lima.

Obtenido de

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3865/arbizu-berrocal-carlos-irvin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arias Salcedo, R. (2018). Estudio de línea de base de biología floral, flujo de semilla y flujo de genes en tomate nativo y cultivado.

Bazo, I., Espejo, R., Palomino, C., Flores, M., Chang, M., López, C., & Mansilla, R. (2018). *Estudios de biología floral, reproductiva y visitantes florales en*

el "Loche" de Lambayeque (*Cucurbita moschata* Duchesne). Lima. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v17n2/a20v17n2.pdf>

Congreso de la República. (2021, 6 de enero). *Ley 31111 modifica la ley 29811, ley que establece la moratoria al ingreso y producción de Organismos Vivos Modificados al territorio Nacional por un periodo de 15 años, a fin de establecer la moratoria hasta 31 de diciembre 2035*. Lima.

Diario El Peruano. (15 de Febrero de 2004). *Sistema Peruano de Información Jurídica*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/A7F5BBC269E1220005257D540063678E/\\$FILE/RL\\_28170\\_ApruebaProtocoloCartagena.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A7F5BBC269E1220005257D540063678E/$FILE/RL_28170_ApruebaProtocoloCartagena.pdf)

Estela Campos, C. (2009). Caracterización de la diversidad morfológica y molecular (ADN) de *Cucurbita maxima* Duch., *C. moschata* Dusch. y *C. pepo* L. de la Región Lambayeque. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5293/Tesis%20Doctorado%20-%20C%C3%A9sar%20Estela%20Campos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LEY N°29811. (2011). Ley de Moratoria . Congreso de la República .

MINAM. (2018). *Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad*. Lima. Obtenido de <https://book.lat/book/10984730/64cbcb?id=10984730&secret=64cbcb>

MINAM. (2020). *Línea de base de la diversidad de la calabaza y el zapallo peruano con fines de bioseguridad*. Obtenido de

[https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb\\_calabaza\\_zapallo.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/ldb_calabaza_zapallo.pdf)

MINAM. (2020). *Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad*. Lima. Obtenido de [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/libro\\_tomate\\_peruano.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/libro_tomate_peruano.pdf)

Ministerio del ambiente. (2018, 31 de diciembre). *Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM*. Lima. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/285727/455-2018-RM.pdf>

Miñano Pérez, D. A. (2017). *Manejo agronómico de Cucurbita máxima var. Macre bajo riego tecnificado en Otuzco, La Libertad*. Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9930/MI%C3%91ANO%20P%C3%89REZ%20DARWIN%20ALBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=>

Tobar Tosse, D. E. (2009). *Evaluación y selección de cultivares de zapallo Cucúrbita Moaschata Duchesne ex Poiret con alto contenido de ateria seca en frutos para consumos en fresco*. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/12816/1/TESIS%207207005-2009.pdf>

## TABLAS

Tabla 1: Clasificación botánica del zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>Cucurbita máxima</i>

Fuente: Miñano Pérez (2017)

Tabla 2: Clasificación botánica de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>Cucurbita moschata</i>

Fuente: Arbizu Berrocal (2019)

Tabla 3: Biología floral de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*), fases vegetativas de la flor masculina

Biología floral de zapallo macre ( <i>C. máxima D.</i> ) flor masculina					
Etapa de siembra		Etapa vegetativa		Días etapa vegetativa	Total
Fecha de siembra	Fecha de nacimiento	Días Etapa	(aparición 1er. botón floral)	(media)	
20/10/2020	25/10/2020	5	21/11/2020	28	33

Fuente: elaboración propia

Tabla 4: Biología floral de la primera floración, flor masculina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
Floración	Días Fase 1	Días Fase 2	Días Fase 3	Días Fase 4	Días Fase 5	Total
1	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	16.4	2.8	2.8	2.8	3	27.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 5: Biología floral de la segunda floración, flor masculina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
Floración	(botón	(apertura	(desarrollo	(polinización)	(muerte	
2	floral)	del	de la flor)		de la	
		botón)			flor)	
Media	15.8	3.4	3	3.2	2.8	28.2

Fuente: elaboración propia

Tabla 6: Biología floral de la tercera floración, flor masculina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
Floración	(botón	(apertura	(desarrollo	(polinización)	(muerte	
3	floral)	del	de la flor)		de la	
		botón)			flor)	
Media	15.8	3.6	3	2.8	3	28.2

Fuente: elaboración propia

Tabla 7: Biología floral de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*), fases vegetativas de la flor femenina

Biología floral de zapallo macre ( <i>C. máxima D.</i> ) flor femenina						
Etapa de siembra			Etapa vegetativa		Días etapa vegetativa (media)	Total
Fecha de siembra	Fecha de nacimiento	Días Etapa	(aparición 1er. botón floral)			
20/10/2020	25/10/2020	5	01/12/2020		38	43

Fuente: elaboración propia

Tabla 8: Biología floral de la primera floración, flor femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
Floración	Días Fase 1 (botón floral)	Días Fase 2 (apertura del botón)	Días Fase 3 (desarrollo de la flor)	Días Fase 4 (polinización)	Días Fase 5 (muerte de la flor)	Total
1						
Media	17.4	4	3.4	5.2	3.4	33.4

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: Biología floral de la segunda floración, flor femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días Fase	Días Fase	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	3	Días Fase 4	Fase 5	Total
2	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	17.6	3.2	3.2	6	3.4	33.4

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Biología floral de la tercera floración, flor femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días Fase	Días Fase	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	3	Días Fase 4	Fase 5	Total
3	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	18	3.8	3.2	5.4	3.8	34.2

Fuente: elaboración propia



Tabla 11: Biología floral de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duchesne), fases vegetativas de la flor masculina

Biología floral de zapallo loche ( <i>C. moschata</i> D.) flor masculina					
Etapa de siembra			Etapa	Días	Total
Fecha de siembra	Fecha de nacimiento	Días Etapa	vegetativa (aparición 1er. botón floral)	etapa vegetativa (media)	
20/10/2020	28/10/2020	8	22/12/2020	56	64

Fuente: elaboración propia

Tabla 12: Biología floral de la primera floración, flor masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duchesne)

Fases de floración						
Floración	Días	Días	Días	Días	Días	Total
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	
1	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	20.2	3.2	3.2	3	3	32.6

Fuente: elaboración propia

Tabla 13: Biología floral de la segunda floración, flor masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
2	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	19.4	3.4	3	3.6	3.6	33

Fuente: elaboración propia

Tabla 14: Biología floral de la tercera floración, flor masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
3	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	18.8	3.6	3.6	3.2	3.4	32.6

Fuente: elaboración propia

Tabla 15: Biología floral de zapallo loche (*Cucurbitamoschata Duchesne*), fases vegetativas de la flor femenina

Biología floral de zapallo loche ( <i>C. moschata D.</i> ) flor femenina					
Etapa de siembra		Días Etapa	Etapa vegetativa	Días etapa	
Fecha de siembra	Fecha de nacimiento		(aparición 1er. botón floral)	vegetativa (media)	Total
20/10/2020	28/10/2020	8	01/01/2021	65	73

Fuente: elaboración propia

Tabla 16: Biología floral de la primera floración, flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración						
Floración	Días	Días	Días	Días	Días	Total
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	
1	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	22.4	3	3	5.6	3.2	37.2

Fuente: elaboración propia

Tabla 17: Biología floral de la segunda floración, flor femenina de zapallo loche  
(*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
2	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	21.8	2.8	3	6	3	36.6

Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Biología floral de la tercera floración, flor femenina de zapallo loche  
(*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración						
	Días	Días	Días	Días	Días	
Floración	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Total
3	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)	
Media	20.8	3.6	3.4	5.6	3.2	36.6

Fuente: elaboración propia

Tabla 19: Interrelación temperatura mínima °C/fases de biología floral, flor femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

Fases de floración					
	Días	Días fase	Días fase	Días fase	Días
Floración	fase 1	2	3	Días fase 4	fase 5
1	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)
Fechas	1/12- 17/12	17/12 - 21/12	21/12 - 25/12	25/12 - 30/12	30/12 - 2/01
Media	17.4	4	3.4	5.2	3.4
Media Tm °C	20	19.7	20.4	19.4	20.7

Fuente: elaboración propia

Tabla 20: Interrelación temperatura mínima °C/fases de biología floral, flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

Fases de floración					
	Días	Días fase	Días fase	Días fase	Días fase
Floración	fase 1	2	3	Días fase 4	fase 5
1	(botón floral)	(apertura del botón)	(desarrollo de la flor)	(polinización)	(muerte de la flor)
Fechas	1/01 - 23/01	23/01 - 26/01	26/01 - 29/01	29/01 - 4/02	4/02 - 7/02
Media	22.4	3	3	5.6	3.2
Media Tm °C	19.6	19.6	19.5	19.8	20.3

Fuente: elaboración propia

Tabla 21: Expertos entrevistados

NOMBRES	CARGO
Dr. Carlos Elera Arévalo Museo	Director de Museo Nacional Sicán.
Dr. Gilberto Chávez Santa Cruz	Jefe de Investigación de la facultad de Agronomía de la UNPRG.
Blg. Delicia Veronica Cañedo Torres	Especialista en biodiversidad MINAM.
Dr. Leopoldo Vásquez Núñez	Jefe del equipo técnico del zapallo MINAM.
Ing. Tulio Medina Hinostroza	Especialista en Biodiversidad y recursos genéticos MINAM.

---

Fuente: elaboración propia

Tabla 22: Entrevistas a expertos, consolidado de respuestas

Consenso de Expertos	
Pregunta	Consenso
¿Podría definir las fases de la biología floral del zapallo macre y loche en sus dos sexos?	La mayoría de los expertos coinciden que los zapallos tienen 5 fases de la biología floral, y hay una minoría de expertos que mencionan 4 fases para la biología floral. Hay una mayoría de expertos que
¿En caso que se liberen OVM que propondrían para evitar o disminuir que el zapallo loche o macre se crucen con zapallos transgénicos?	presentan mediadas de contención, aislamiento físico y polinización asistida para evitar la contaminación con OVM. Hay una minoría que menciona que no hay transgénico en el Perú por lo que manifiestan que no habría cruzabilidad. La mayoría de los expertos coinciden que
¿El empleo del zapallo transgénico sería beneficioso sí o no?	los zapallos transgénicos no son beneficiosos, por causar enfermedades y por contravenir con la gastronomía nacional.
¿En el Perú que alternativas existen para establecer modelos de bioseguridad	El consenso entre los expertos prioriza las normas legales como la Ley de Moratoria, aislamiento de Territorio críticos y la



ante la posible decisión de liberar OVM?

capacitación a los agricultores para que conozcan sobre OVM.

¿Qué especie de zapallo loche o macre tendrían mayor riesgo a desaparecer en caso que se contamine con OVM?

La mayoría de los expertos coinciden en que las dos especies incluyendo los zapallos dulces podrían desaparecer. Hay una minoría de expertos que mencionan que el riesgo es nulo porque no hay transgénicos.

¿Qué propone para llevar adelante un análisis de riesgo de zapallo loche o macre ante la posibilidad de liberar OVM en el Perú?

Los expertos coinciden en hacer un mapa de identificación de los centros de origen de los zapallos, utilizar tecnología para identificar transgénicos, así mismo utilizar protocolos paso a paso para el análisis de Riesgos. Una minoría de expertos señala que no es necesario hacer un análisis de riesgo porque no existen OVM en el Perú.

¿Cómo se produce el flujo de semilla en el zapallo loche o macre?

Todos los expertos coinciden en que el flujo de semillas se da por conservación in situ por el mismo agricultor y en segundo lugar por el empleo de semillas mejoradas que son comercializadas por tiendas especializadas.

## LEYENDAS DE LAS FIGURAS

**Figura 1:** Mapa de ubicación del proyecto

**Figura 2:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral masculina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 3:** Fase 4.- Polinización en flor masculina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 4:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 5:** Fase 2: Apertura del botón floral femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 6:** Fase 3.- Desarrollo de la flor hasta 45° de los pétalos de la flor  
femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 7:** Fase 4.- Polinización en flor femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 8:** Fase 5.- Marchites y muerte de la flor femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 9:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral masculina de zapallo loche  
(*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 10:** Fase 4.- Polinización en flor masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 11:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral femenina de zapallo loche  
(*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 12:** Fase 2.- Apertura del botón floral femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 13:** Fase 3.- Desarrollo de la flor hasta 45° de los pétalos de la flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 14:** Fase 4.- Polinización en flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 15:** Fase 5.- Marchites y muerte de la flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 16:** Secuencia de biología floral de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 17:** Secuencia de biología floral de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 18:** Interrelación.- media T mínima °C por fase biológica primera floración del zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)

**Figura 19:** Interrelación.- media T mínima °C por fase biológica primera floración del zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)

**Figura 20:** Pregunta 1 ¿Tiene conocimiento como se poliniza el zapallo loche y macre?

**Figura 21:** Pregunta 2 ¿Conoce cuantos días dura la floración?

**Figura 22:** Pregunta 3 ¿Si tiene conocimiento de organismos vivos modificados - OVM?

**Figura 23:** Pregunta 4 ¿Cómo obtiene las semillas del zapallo?

**Figura 24:** Pregunta 5 ¿Cuál es la procedencia de sus semillas?

**Figura 25:** Pregunta 6 ¿Si las aves transportan o comen las semillas de zapallo?

**Figura 26:** Pregunta7 ¿Qué otro animal transporta o come las semillas de zapallo?

**Figura 27:** Temperatura media (°C) durante los meses del plan experimental de Cucurbita máxima Duchesne y Cucurbita moschata Duchesne

**Figura 28:** Precipitación (mm) durante los meses de plan experimental de Cucurbita máxima Duchesne y Cucurbita moschata Duchesne

**Figura 29:** Mapa temático de biología floral total de Cucurbita máxima D. flor masculina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 30:** Mapa temático de polinización de Cucurbita máxima D. flor masculina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 31:** Mapa temático de biología floral total de Cucurbita máxima D. flor femenina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 32:** Mapa temático de polinización de Cucurbita máxima D. flor femenina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 33:** Mapa temático de biología floral total de Cucurbita moschata D. flor masculina "zapallo loche" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 34:** Mapa temático de polinización de Cucurbita moschata D. flor masculina "zapallo loche" en Bagua Grande, Amazonas Perú

**Figura 35:** Mapa temático de biología floral total de Cucurbita moschata D. flor femenina "zapallo loche" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 36:** Mapa temático de polinización de Cucurbita moschata D. flor femenina “zapallo loche” en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 37:** Mapa de interrelación clima ( $T^{\circ}$  mínima) vs biología floral total (días) de Cucurbita máxima D. flor femenina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

**Figura 38:** Mapa de interrelación clima ( $T^{\circ}$  mínima) vs biología floral total (días) de Cucurbita moschata D. flor femenina "zapallo loche" en Bagua Grande, Amazonas, Perú

## FIGURAS



**Figura 1:** Mapa de ubicación del proyecto



**Figura 2:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral masculina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 3:** Fase 4.- Polinización en flor masculina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 4:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 5:** Fase 2: Apertura del botón floral femenina de zapallo macre  
(*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 6:** Fase 3.- Desarrollo de la flor hasta 45° de los pétalos de la flor  
femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)





**Figura 7:** Fase 4.- Polinización en flor femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 8:** Fase 5.- Marchites y muerte de la flor femenina de zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 9:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



**Figura 10:** Fase 4.- Polinización en flor masculina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



**Figura 11:** Fase 1.- Nacimiento del botón floral femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



**Figura 12:** Fase 2.- Apertura del botón floral femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



**Figura 13:** Fase 3.- Desarrollo de la flor hasta 45° de los pétalos de la flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



**Figura 14:** Fase 4.- Polinización en flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



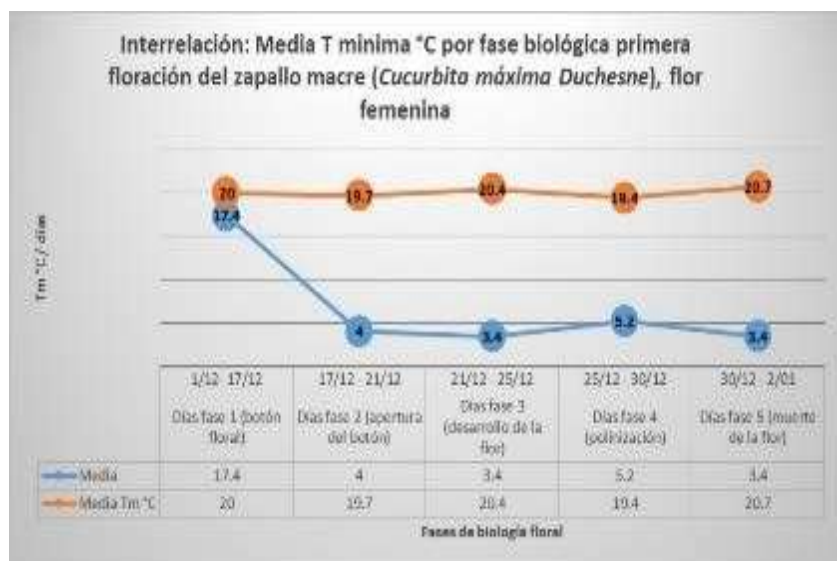
**Figura 15:** Fase 5.- Marchites y muerte de la flor femenina de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duchesne)



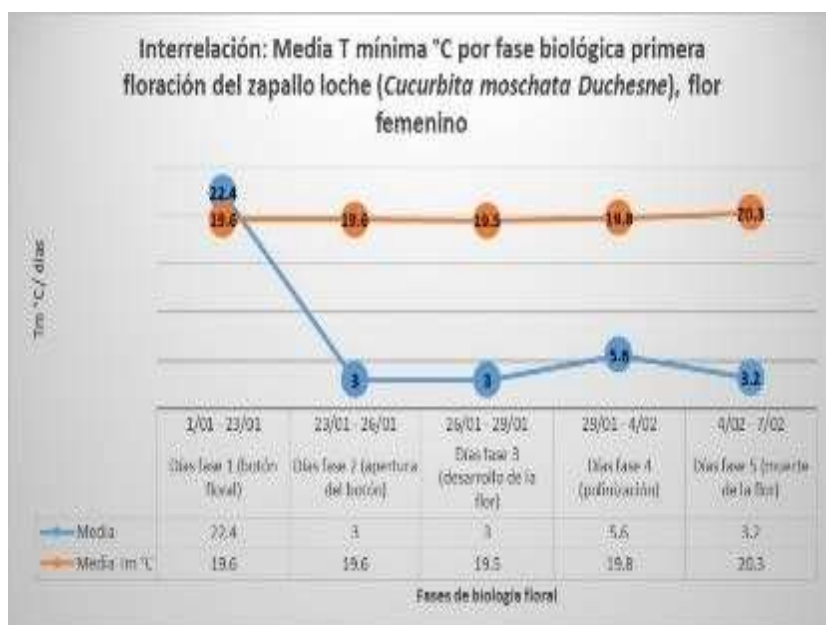
**Figura 16:** Secuencia de biología floral de zapallo macre (*Cucurbita máxima* Duchesne)



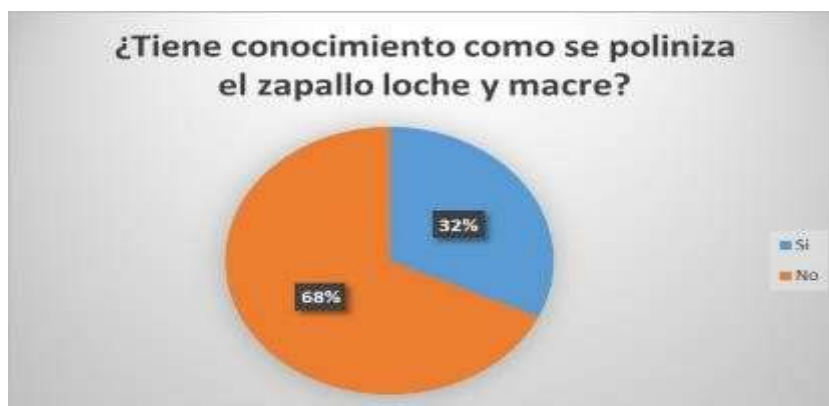
**Figura 17:** Secuencia de biología floral de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duchesne)



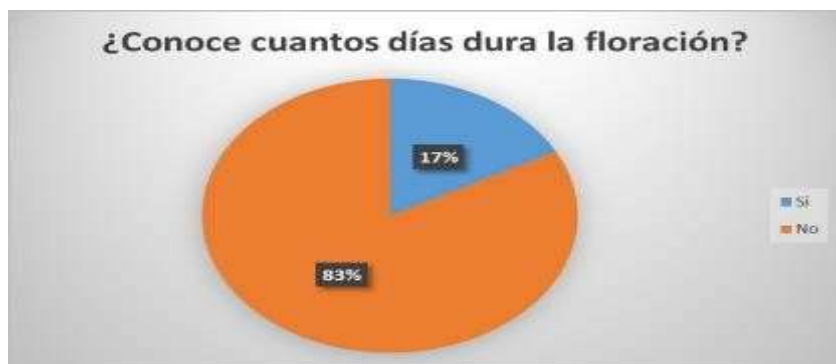
**Figura 18:** Interrelación.- media T mínima °C por fase biológica primera floración del zapallo macre (*Cucurbita máxima Duchesne*)



**Figura 19:** Interrelación.- media T mínima °C por fase biológica primera floración del zapallo loche (*Cucurbita moschata Duchesne*)



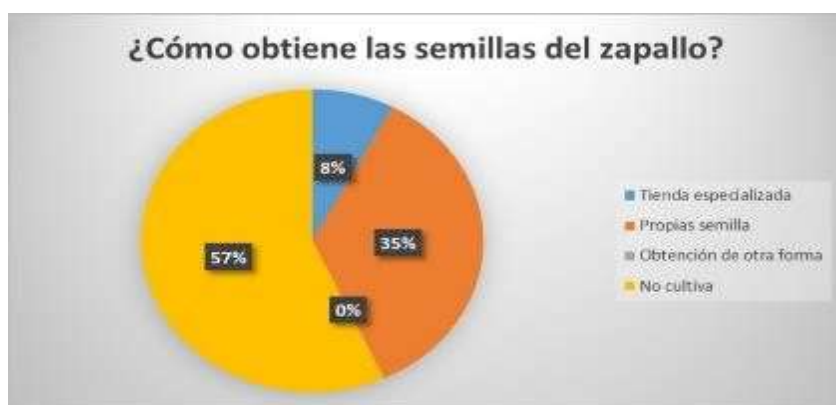
**Figura20:** Pregunta 1 ¿Tiene conocimiento como se poliniza el zapallo loche y macre?



**Figura 21:** Pregunta 2 ¿Conoce cuantos días dura la floración?

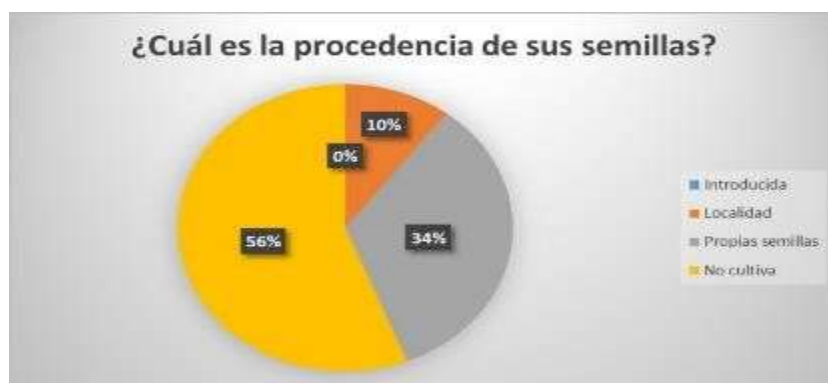


**Figura 22:** Pregunta 3 ¿Si tiene conocimiento de organismos vivos modificados - OVM?



**Figura 23:** Pregunta 4 ¿Cómo obtiene las semillas del zapallo?

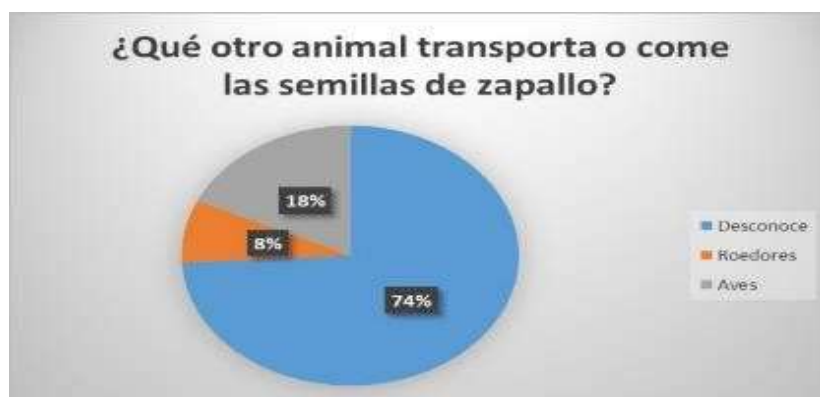




**Figura 24:** Pregunta 5 ¿Cuál es la procedencia de sus semillas?



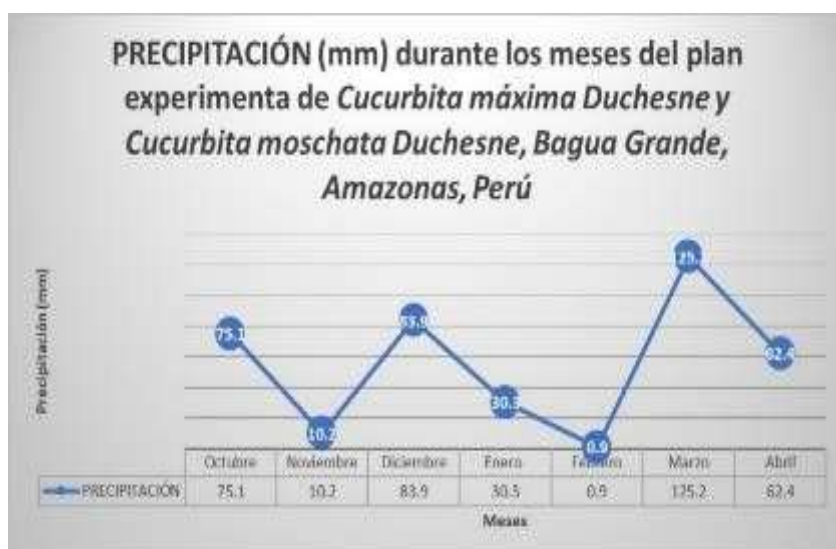
**Figura 25:** Pregunta 6 ¿Si las aves transportan o comen las semillas de zapallo?



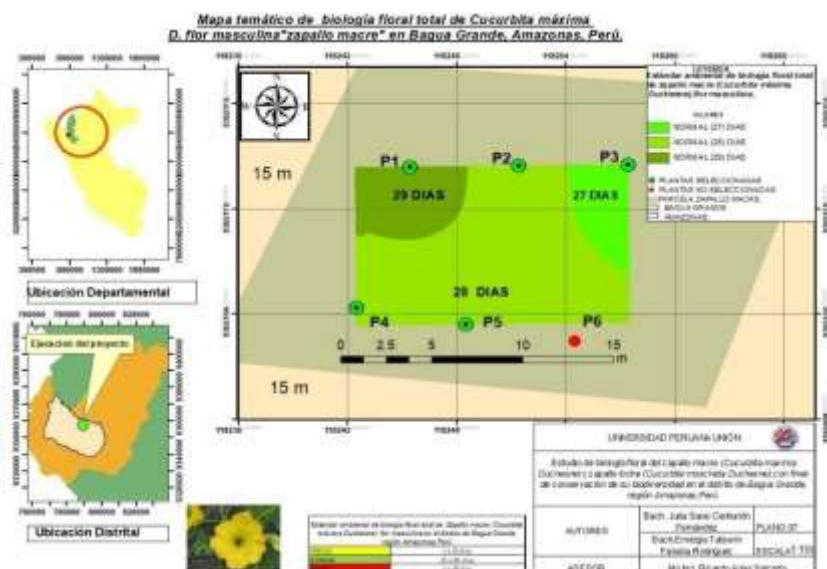
**Figura 26:** Pregunta 7 ¿Qué otro animal transporta o come las semillas de zapallo?



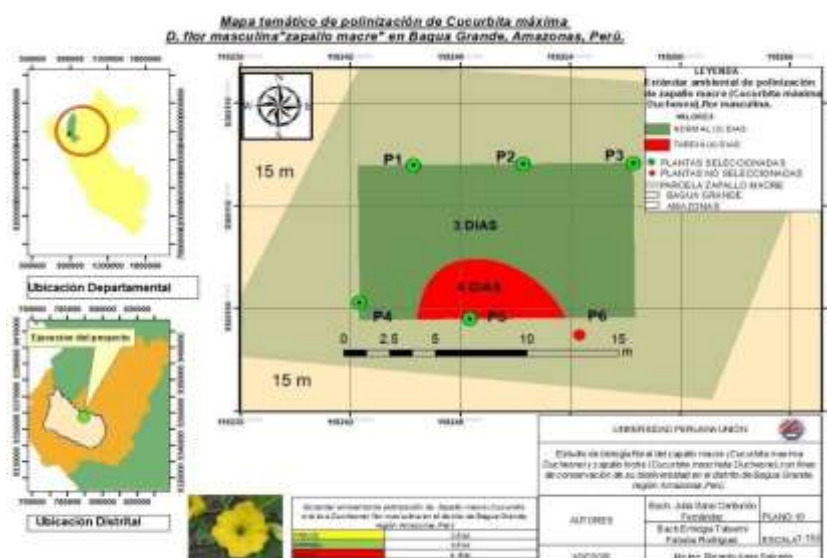
**Figura 27:** Temperatura media (°C) durante los meses del plan experimental de *Cucurbita máxima Duchesne* y *Cucurbita moschata Duchesne*



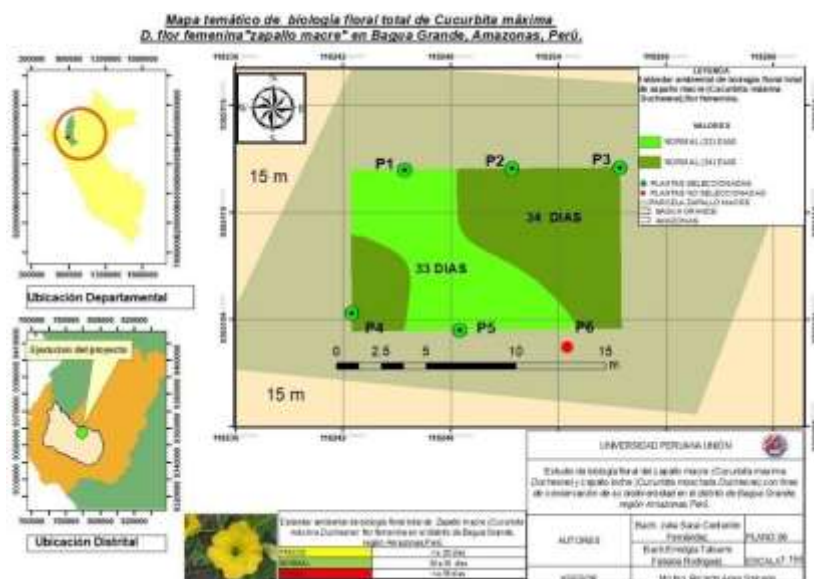
**Figura 28:** Precipitación (mm) durante los meses de plan experimental de *Cucurbita máxima Duchesne* y *Cucurbita moschata Duchesne*



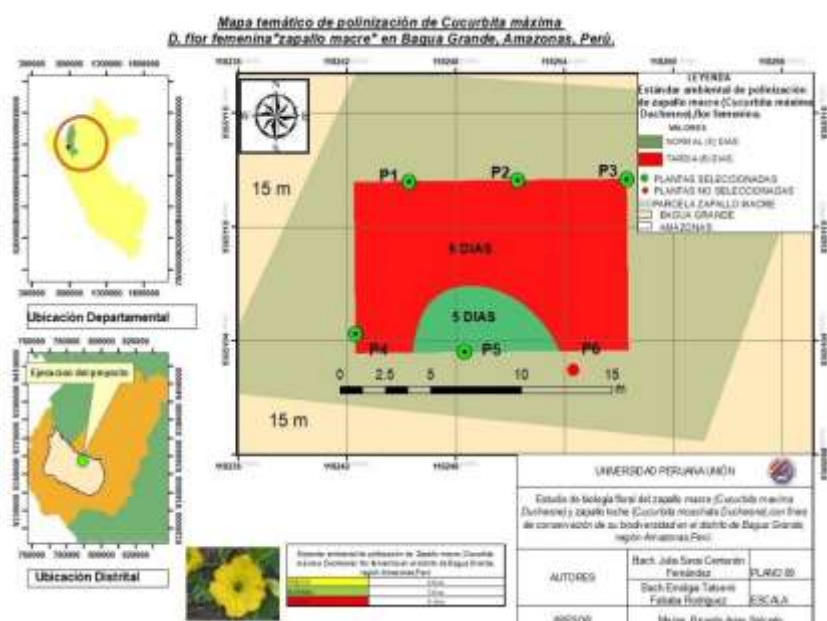
**Figura 29:** Mapa temático de biología floral total de *Cucurbita máxima* D. flor masculina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú



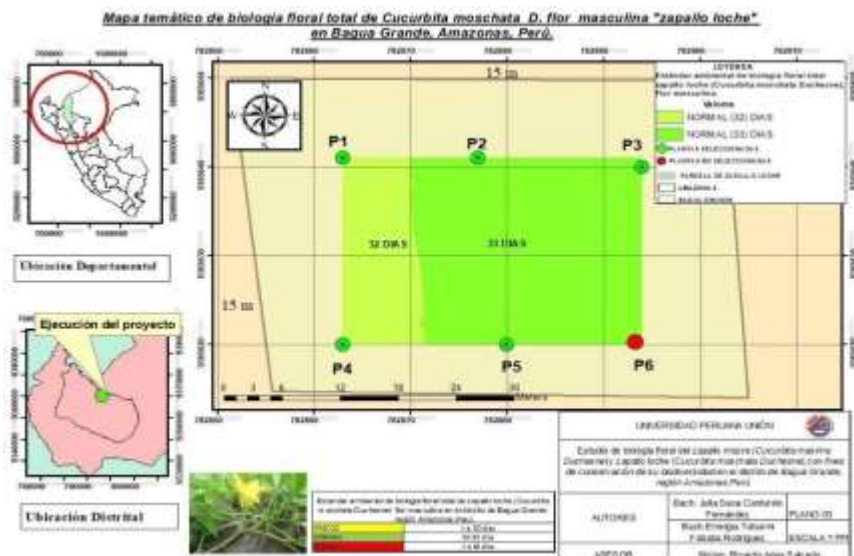
**Figura 30:** Mapa temático de polinización de *Cucurbita máxima* D. flor masculina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú



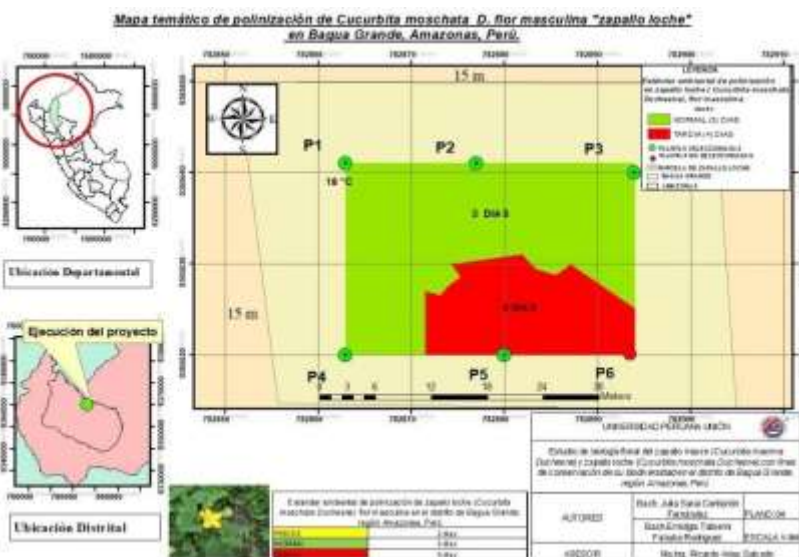
**Figura 31:** Mapa temático de biología floral total de *Cucurbita máxima* D. flor femenina “zapallo macre” en Bagua Grande, Amazonas, Perú



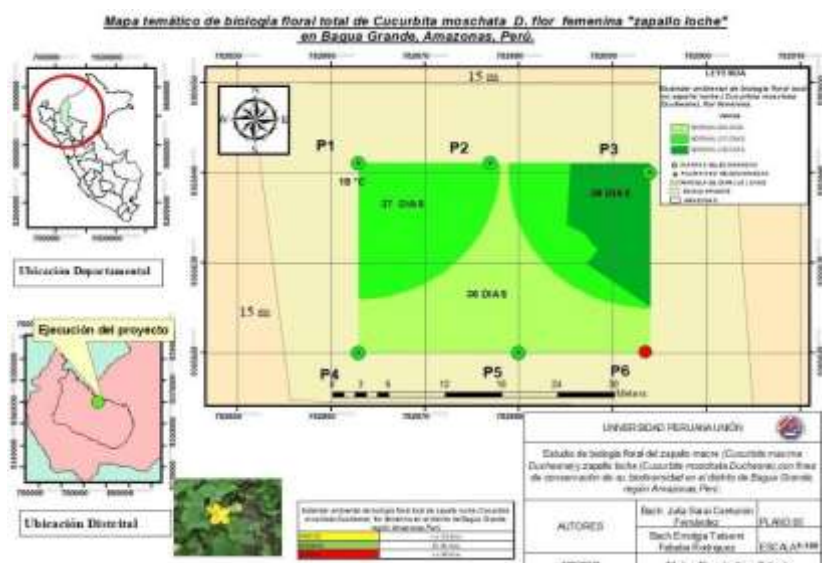
**Figura 32:** Mapa temático de polinización de *Cucurbita máxima* D. flor femenina “zapallo macre” en Bagua Grande, Amazonas, Perú



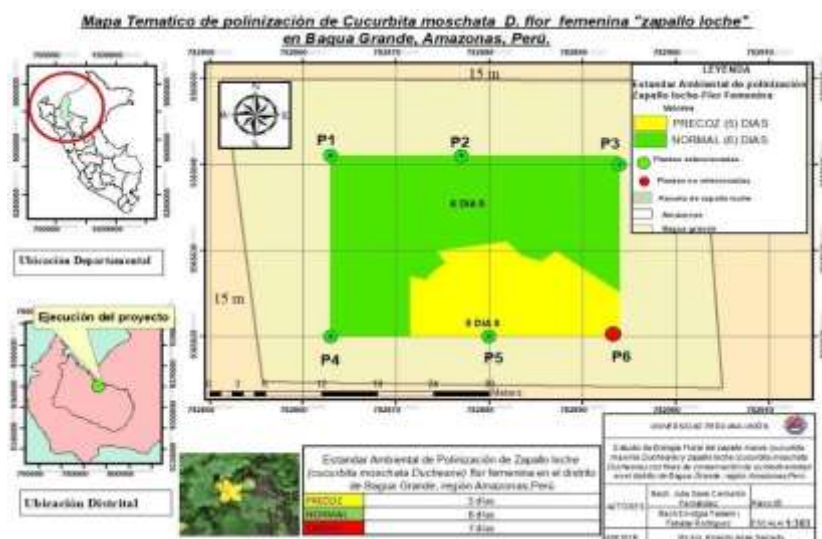
**Figura 33:** Mapa temático de biología floral total de *Cucurbita moschata* D. flor masculina “zapallo loche” en Bagua Grande, Amazonas, Perú



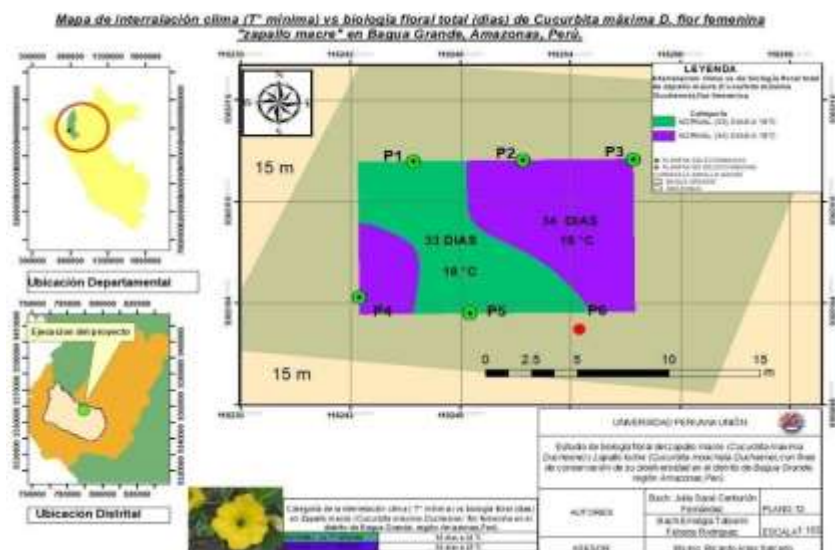
**Figura 34:** Mapa temático de polinización de *Cucurbita moschata* D. flor masculina “zapallo loche” en Bagua Grande, Amazonas Perú



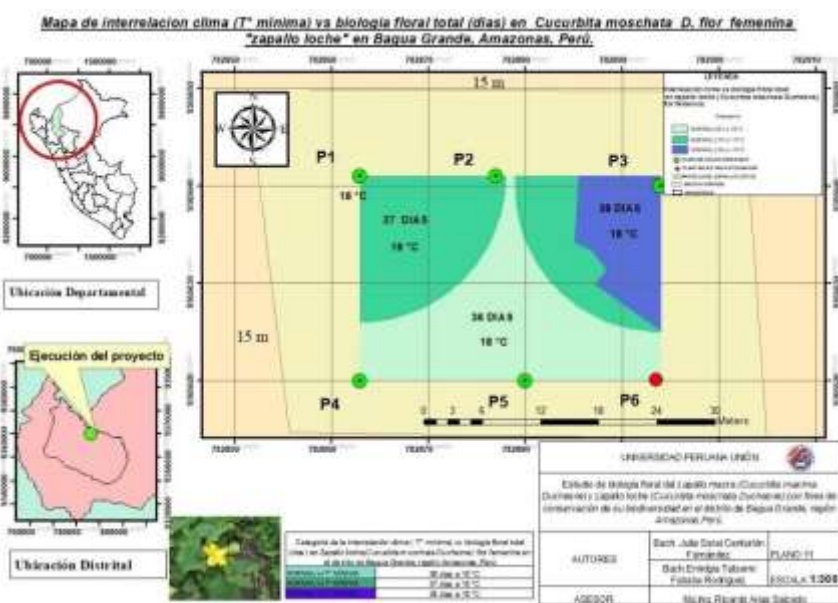
**Figura 35:** Mapa temático de biología floral total de *Cucurbita moschata* D. flor femenina “zapallo loche” en Bagua Grande, Amazonas, Perú



**Figura 36:** Mapa temático de polinización de *Cucurbita moschata* D. flor femenina “zapallo loche” en Bagua Grande, Amazonas, Perú



**Figura 37:** Mapa de interrelación clima ( $T^{\circ}$  mínima) vs biología floral total (días) de *Cucurbita máxima* D. flor femenina "zapallo macre" en Bagua Grande, Amazonas, Perú



**Figura 38:** Mapa de interrelación clima ( $T^{\circ}$  mínima) vs biología floral total (días) de *Cucurbita moschata* D. flor femenina "zapallo loche" en Bagua Grande, Amazonas, Perú