



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

PROYECTO 166_PI

"Asociación genotipo-fenotipo para la identificación de accesiones promisorias de *Capsicum pubescens* y de regiones del genoma asociados a características morfo-agronómicas".

Investigadora Responsable: Blga Aura Liz García

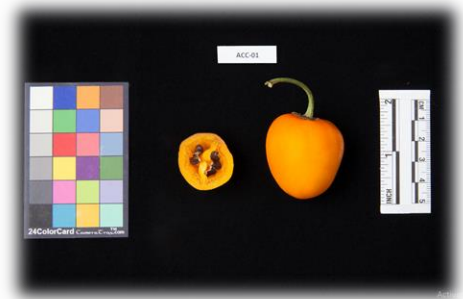
Agosto, 2020



CONTENIDO

- Introducción
- Objetivo 1: Evaluación de caracteres morfo-agronómicos de la colección nacional de *C. pubescens*.
- Objetivo 2: Genotipado y análisis de diversidad y estructura genética de la colección nacional de *C. pubescens**
- Objetivo 3: Análisis de asociación de caracteres agronómicos y moleculares*
- Objetivo 4: Estandarización de la metodología de cuantificación de capsaicina
- Objetivo 5: Componente de fortalecimiento institucional.
- Objetivo 6: Evaluación de caracteres
- Resultados
- Conclusiones

* dado al situación del COVID-19, no se cumplió con el OE2 y OE3



INTRODUCCIÓN

- El proyecto 166_PI: **“Asociación Genotipo - Fenotipo para la identificación de accesiones promisorias de *Capsicum pubescens* y de regiones del genoma asociadas a características agronómicas”** está enmarcado en las 200 accesiones de *Capsicum pubescens* del Banco de Germoplasma del INIA, ubicado en la EEA “Santa Rita”-Arequipa. Con el proyecto se buscó realizar la caracterización morfológica de *Capsicum pubescens*, el secuenciamiento del genoma completo, el genotipado (Genotyping By Sequencing - genotipado por secuenciación), y la metodología para la determinación de la capsaicina. El contexto sanitario desfavorable por la pandemia COVID-19 no permitió cumplir con los objetivos relacionados al genotipado y análisis de asociación de caracteres moleculares y morfoagronómicos. Por consiguiente, esta presentación abarca resultados intermedios alcanzados en el desarrollo del proyecto.
- El **Centro de origen** de *Capsicum pubescens* es América del Sur, posiblemente en Bolivia (Eshbaugh, 1980), distribuyéndose en toda la región Andina del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia (García, 2011), encontrando una biodiversidad de variedades silvestres y domesticadas, las cuales crecen en lugares específicos y con agro climas variados que los hacen únicos (Sardón, 2015)
- El rocoto es fuente de **B-caroteno y antioxidantes**, que podría ser promovido para el consumo interno, para reducir el colesterol malo (LDC) y la obesidad (MINAGRI, 2017).
- La **distinción** es por su picor (venas), el color negro de sus semillas, la pubescencia en las hojas y flores violeta (Rodríguez, 2016).

The background of the slide features a grid of small images showing various types of peppers, including yellow, orange, and red varieties, some whole and some sliced. Each pepper image is accompanied by a small white label with black text, likely indicating a sample ID or accession number. The labels are arranged in a regular pattern across the top, bottom, and sides of the slide.

OBJETIVOS

Objetivo 1: Evaluación de caracteres morfo-agronómicos de la colección nacional de *C. pubescens*.

La Estación Experimental Agraria Santa Rita del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en Arequipa, conserva 296 accesiones pertenecientes a la Colección Nacional de *Capsicum pubescens*. de las cuales sólo se caracterizaron 200 accesiones de rocoto.

Se utilizó la lista de descriptores para *Capsicum spp.* propuesta por el IPGRI et al (1995).

Datos pasaporte:

Caracterización:

A nivel vegetativo: Plántula y Planta (tallo, hoja)

A nivel reproductivo: Flores, frutos y semillas

Evaluación: Rendimiento

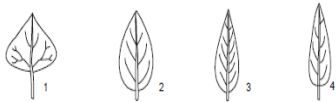


Fig. 3 Forma de la hoja cotiledónea



Fig. 4 Pubescencia del tallo

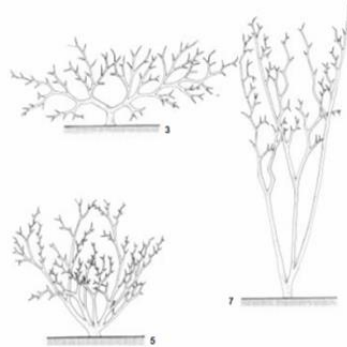


Fig. 5 Hábito de crecimiento de la planta

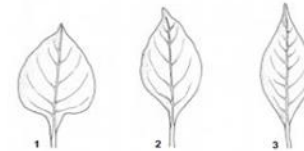
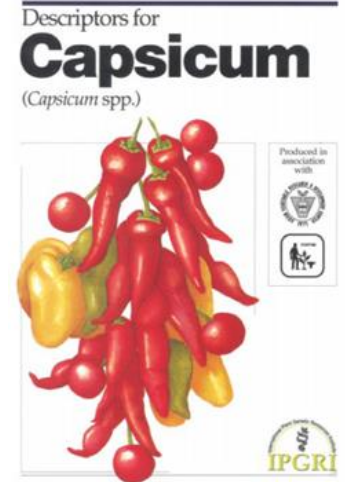


Fig. 6 Forma de la hoja



Objetivo 1: Evaluación de caracteres morfo-agronómicos de la colección nacional de C. pubescens
Descriptores para *Capsicum spp* (IPGRI et al 1995).

Caracterización:

A nivel reproductivo: Flores, frutos y semillas



Fig. 8 Posición de la flor

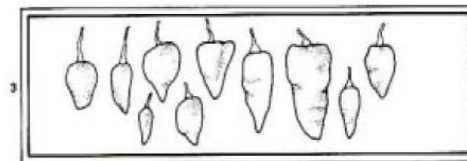
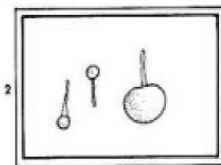
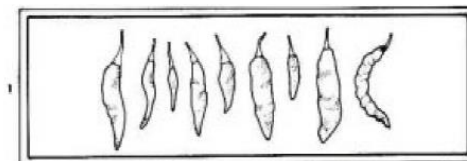


Fig. 11 Forma del fruto

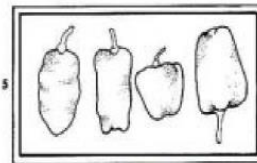
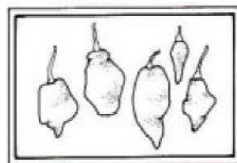


Fig. 9 Morfología del fruto

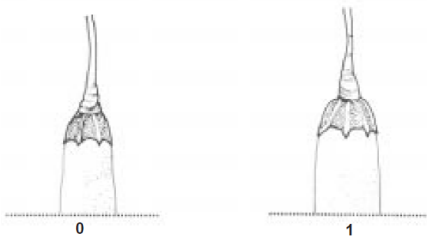


Fig. 10 Constricción anular del cáliz

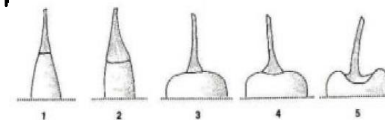


Fig. 12 Forma del fruto en la unión con el pedicelo



Fig. 13 Cuello en la base del fruto

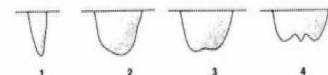


Fig. 14 Forma del ápice del fruto

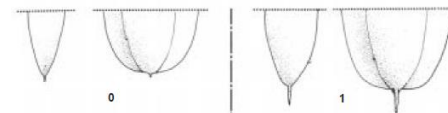


Fig. 15 Apéndice en el fruto, vestigio de la floración



Fig. 16 Arrugamiento transversal del fruto

Se caracterizaron a nivel morfológico y agronómico las 200 accesiones de rocoto *Capsicum pubescens* R&P en las instalaciones de la Estación Experimental INIA Santa Rita, Arequipa

Objetivo 2: Genotipado y análisis de diversidad y estructura genética de la colección nacional de *C. pubescens**

- Se realizó la extracción de ADN de alto peso molecular requerido para el secuenciamiento de genoma completo de *C. pubescens*
- Se realizó la extracción de ADN de las 200 accesiones de *C. pubescens* a fin de ser genotipadas
- Se cuenta con un pipeline para el análisis bioinformático de las secuencias del genoma completo de *Capsicum pubescens* Figure 1.

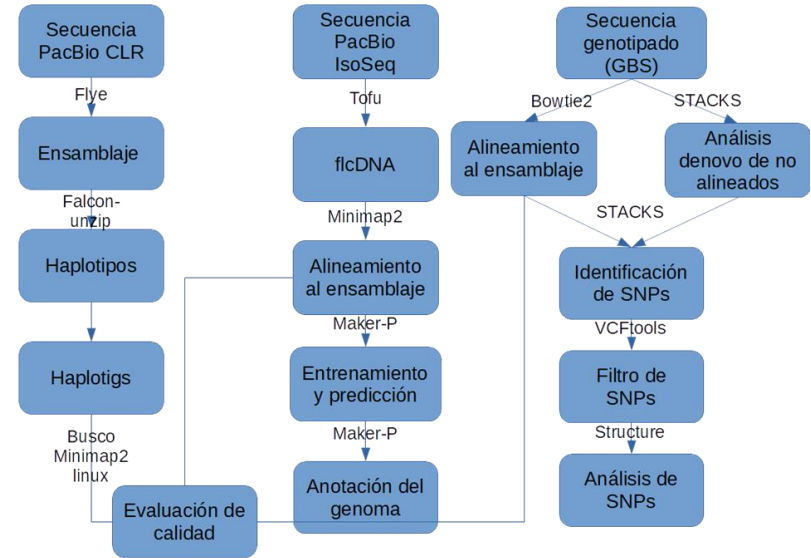


Figure 1. Flujograma de la pipeline de análisis de secuencias PacBio de *Capsicum pubescens*



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Objetivo 2: Genotipado y análisis de diversidad y estructura genética de la colección nacional de *C. pubescens**

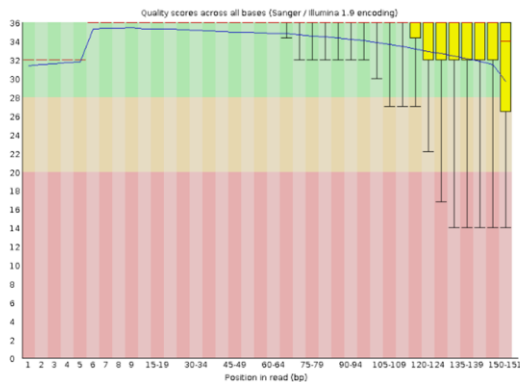
Resultado intermedio : análisis en las 8 muestras que forman parte del secuenciamiento piloto.

Calidad y limpieza de los reads

Los datos pilotos proporcionados por el secuenciamiento GBS realizado por el Centro Genómico de la Universidad de Minnesota (California, USA) están compuestos de 8 bibliotecas single-end correspondientes a 6 y 2 accesiones de Arequipa y Huánuco, respectivamente.

Identificación de SNPs

Los reads limpios y de alta calidad fueron utilizados para la identificación de SNPs en las 8 accesiones de rocoto utilizando el programa STACKS. En el ensamblaje de los loci para cada accesión se utilizó el módulo ustacks con una cobertura mínima de 3 y un máximo de 4 mismatches (-m3 y -M 4).



Accesión	Reads limpios	Loci ensamblados	Reads usados en ustacks	% de reads usados
Pe-3	7159121	150036	5141949	71.8
Pe-36	6259072	146737	3827388	61.1
Pe-38	6933742	154557	4707321	67.9
Pe-72	6993228	139731	3821411	54.6
Pe-81	5838180	148925	3937282	67.4
Pe-97	5762678	133745	3367372	58.4
Pe-122	5752667	155174	4058816	70.6
Pe-128	7720174	163472	5309170	68.8

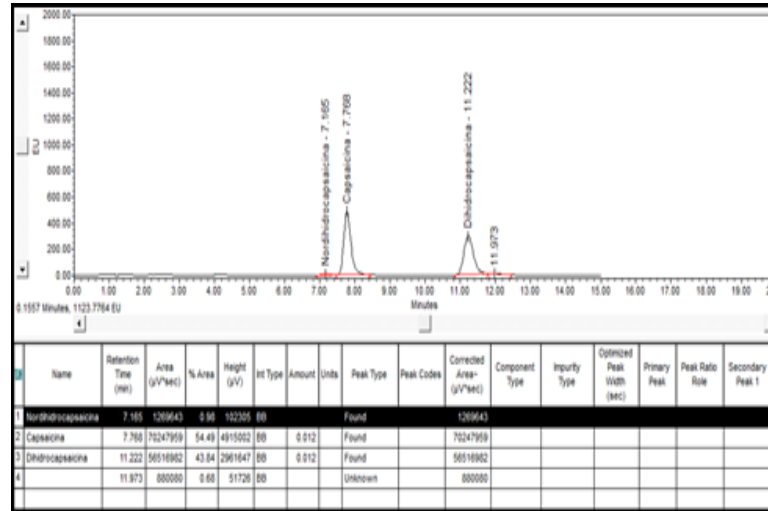
Número de reads y loci ensamblados por accesión de rocoto

*No se cumplió con este objetivo debido al contexto de pandemia COVID-19, que imposibilitó contar con las secuencias

Objetivo 4: Estandarización de la metodología de cuantificación de capsaicina

En la actualidad la mayoría de análisis de capsaicinoides se han realizado en las especies *C. annuum*, *C. frutescens* o *C. chinense*, mientras que pocos son los estudios realizados en *C. pubescens* (Meckelmann et al., 2015) producido en el Perú, por lo que su caracterización no ha sido realizada completamente.

Se realizó la estandarización del método cromatográfico a emplearse para la determinación de capsaicinoides como capsaicina, dihidrocapsaicina y nordihidrocapsaicina en muestras de *C. pubescens* producidas en INIA – Sede Arequipa.



Se logró culminar el experimento “Estandarización de la metodología de cuantificación de capsaicina”. Esto permitió contar con un protocolo para la cuantificación de capsaicina en *Capsicum pubescens*, así como la cuantificación de capsaicinoides y otros compuestos bioactivos en *Capsicum pubescens*

Objetivo 5: Componente de fortalecimiento institucional

- Se elaboró un Catálogo: “Colección de Rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pavón)”
- Se elaboró un artículo científico sobre las características agromorfológicas de las 200 accesiones de *C. pubescens*





RESULTADOS



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Resultados

- Se logró culminar el experimento “caracterización morfoagronómica de 200 accesiones de rocoto (*Capsicum pubescens*)”.
- Se cuenta con el pipeline para el análisis bioinformático de la secuencia del rocoto y un reporte del análisis de 8 muestras del piloto del genotipado.
- Se cuenta con un protocolo para la cuantificación de capsaicina en *Capsicum pubescens*.
- Se cuenta con el Catálogo “Colección de Rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pavón) ”.
- Se cuenta con el artículo científico como resultado de la caracterización morfológica de las 200 accesiones de *C. pubescens*.





PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Aura García



Jorge Medina



Alan Ike



Dioliza Vilchez



Maciel Rodríguez



Fredy Quispe



Juan Montenegro



Patricia García



Carlos Medina

Muchas gracias!



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO