



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de Desarrollo
Estratégico de los Recursos
Naturales

Dirección General de Diversidad
Biológica

INFORME FINAL



ELABORACION DE MAPAS ANALITICOS PARA LA LINEA DE BASE DEL TOMATE

2014

INDICE

I.	Resumen Ejecutivo	3
II.	Introducción	4
III.	Antecedentes	5
IV.	Objetivo (Generales y Específicos)	6
V.	Enfoque y alcance	7
VI.	Metodología y Actividades	8
VII.	Resultados finales obtenidos	9
VIII.	Conclusiones y Recomendaciones	18
IX.	Glosario	19
X.	Referencias Bibliográficas	23
XI.	Anexos	27
	Anexo 1 Proyecto SIG desarrollado con shape files de diferentes capas desarrolladas en software libre DIVA-GIS	27
	Anexo 2 MAPAS DE DISTRIBUCION Y FICHAS TÉCNICAS POR ESPECIE	28
	Anexo 3 MAPAS DE DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES DE TOMATE EN EL PERU	60

I. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe representa la segunda parte de la Consultoría sobre el análisis adecuación y estandarización de la base de datos proporcionados por el MINAM, que contienen los archivos de las colectas de los especímenes de especies silvestres y domesticada de tomate realizados en el país, con el fin de utilizarlo como insumo para la elaboración de la Línea Base del tomate en el Perú.

La información contenida en las bases de datos antes mencionadas fue estandarizada y georeferenciada para la elaboración de los mapas físicos utilizando el programa DIVA-GIS, con el objetivo de analizar la distribución geográfica por cada una de las especies para determinar su hábitat natural y definir áreas para su conservación.

Como se informó en el primer informe, existen 3 especies silvestres de tomate que son endémicas en el país: *S. arcanum*, *S. huyalasense* y *S. corneliomulleri*. Las dos primeras especies pueden ser bien definidas en el norte del país (Cajamarca, La Libertad y Ancash); sin embargo, el tercero está más ampliamente distribuido a lo largo de la costa peruana, especialmente en el centro y sur del país (Lima, Ica y Arequipa) y en el norte en Cajamarca. .

En general, una revisión global de la distribución de todas las especies encontradas en el país, están distribuidas ampliamente; sin embargo se puede determinar zonas de mayores incidencias, por lo tanto de mayor diversidad, para cada una de las especies analizadas en el presente trabajo. Regiones como Cajamarca, Piura, Lambayeque, La Libertad y Ancash en el Norte, son aquellas que en número de accesiones y de especies concuerdan geográficamente, así como en la costa central Lima y parte de Ica, en el Sur Arequipa, Moquegua y Tacna según la especie. En la sierra Norte, regiones como Cajamarca, parte de Amazonas, en el Sur Apurímac, Cusco y parte de Ayacucho son centros de diversidad de algunas especies silvestres de tomate.

II. INTRODUCCION

El Perú es uno de los principales centros de diversidad biológica en el mundo. Esta entre los primeros cuatro lugares en múltiples especies vegetales y animales. Considerado en el Grupo de los 12 Países Megadiversos.

Es un país Megadiverso debido a su gran Diversidad biológica, a la presencia de grandes variaciones climáticas desde climas tropical húmedo, semi-húmedo, templado húmedo, árido o semiárido, etc., y a su Diversidad de ecosistemas: bosques secos, templados, húmedos, selvas tropicales, humedales y desiertos.

El Perú es el centro de origen y de diversidad genética de la mayoría de las especies silvestres de tomate. El tomate es la hortaliza con mayor importancia económica en el mundo, con una superficie cultivada de casi 5 millones de hectáreas y una producción de 126 millones de toneladas. El principal continente productor es Asia con un 56.7% de la producción, seguido del continente Europeo con un 16,24%

La diversidad de cualquier producto es uno de los mayores atractivos de este frente al consumidor. El tomate tiene una gran riqueza varietal pudiéndose distinguir variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) e interior (sabor, textura, dureza) o variedades destinadas para uso industrial o en fresco. Las preferencias por un tipo determinado de tomate varían en función del país, tipo de población, uso al que se destina, etc.

El tomate se ha empleado como organismo modelo en estudios genéticos y de desarrollo (Tanksley & McCouch 1997). Es una hortaliza ideal para investigaciones fisiológicas, celulares, bioquímicas y de genética molecular. Es de fácil cultivo, tiene un ciclo de vida corto y es fácilmente manejable en horticultura. Se puede, además, cultivar *in vitro* y regenerar, haciendo posible su transformación genética (Rus *et al.* 2001).

Han sido descritos numerosos marcadores del tomate descritos en diferentes localizaciones cromosómicas de gran ayuda para la investigación del género y la Mejora Genética de la especie.

III. ANTECEDENTES

Todas las especies silvestres del tomate tienen su centro de origen en el oeste de América del Sur. Están distribuidas a lo largo de la costa y en los Andes, desde Ecuador hasta el norte de Chile y en las islas Galápagos. Los tomates silvestres crecen en una gran variedad de hábitats, desde casi el nivel del mar hasta los 3300 metros de altitud. Estos hábitats incluyen desde la árida costa Pacífica hasta las montañas de los Andes. Las poblaciones silvestres de tomate crecen a diferentes alturas en estos valles, están aisladas geográficamente y están adaptadas a determinados microclimas y condiciones del suelo.

Esta diversidad geográfica, de hábitats y de climas ha contribuido a la diversidad de las especies silvestres de tomate. Se apoya la teoría de *Solanum lycopersicon* como el ancestro de los tomates cultivados en todo el mundo. Todas las especies relacionadas con él son diploides ($2n = 24$) y su sistema reproductivo varía desde la alogamia autoincompatible a alógamas facultativas o autógamas. La mayoría de las especies de tomate silvestre se pueden cruzar con el tomate cultivado (aunque a veces con dificultad) y son de gran importancia en los programas de Mejora como fuentes de resistencia frente a enfermedades o plagas o caracteres agronómicos de interés.

Tras la difusión del tomate por el mundo perdió gran cantidad de diversidad a causa de la importación de sólo algunos individuos. Esto provocó un cuello de botella que redujo la diversidad genética de la especie, limitando, a su vez, el número de alelos (Rick 1976). Este hecho llevó asociado un proceso de deriva genética. Posteriormente se produjo una nueva reducción de variabilidad debido a procesos de selección natural y selección artificial. De forma natural cada cultivo se adaptó a las condiciones de suelo, clima, plagas o patógenos naturales de la zona donde se cultivaba. Artificialmente el agricultor hizo una selección en base a diferentes atributos distintos en cada zona, tamaños, colores, formas, etc. Actualmente al observar gran variedad de formas, colores o tamaños se podría pensar erróneamente que hay mucha variabilidad, pero los análisis genéticos demuestran que hay muy poca diversidad genética. La mayor parte de caracteres están codificados por muy pocos genes. Estos genes muchas veces actúan como genes reguladores y pequeñas variaciones en lugares concretos pueden provocar un cambio muy amplio. Esto explicaría la diversidad aparente.

Debido a esta estrecha base genética del tomate cultivado, las especies silvestres de tomate suponen una fuente importante de genes de interés para la mejora del mismo.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

1. Elaborar mapas analíticos con solida base taxonómica para la implementación de una línea base del tomate en Perú.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar la clasificación taxonómica de la Sección Lycopersicon del genero *Solanum*.
2. Elaborar la lista de especies de tomate silvestre existentes.
3. Identificar cuales especies de tomate silvestre fueron registradas dentro del territorio Peruano cuales son endémicas para el Perú.
4. Elaborar mapas de distribución de especies de tomate silvestre del Perú.

V. ENFOQUE Y ALCANCES:

Una de las finalidades de la ley 29811, que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados (OVM) al territorio nacional por un periodo de 10 años, es la de generar las líneas de base respecto de la biodiversidad nativa de los cultivos como el maíz algodón, tomate, entre otros, para una adecuada evaluación y gestión de las actividades de liberación de OVM al ambiente una vez culminada la moratoria.

Cabe mencionar, que con el avance tecnológico de la ingeniería genética, el tomate fue una de las primeras plantas transgénicas desarrolladas para incrementar la vida de anaquel, y últimamente se están produciendo nuevas líneas transgénicas con resistencia a enfermedades y plagas, así como resistencia al estrés abióticos, o incremento de compuestos en beneficio a la salud humana, por lo tanto se hace necesario revisar el estado actual de la biodiversidad del tomate y sus especies silvestres en el país para su conservación y establecer los lineamientos de bioseguridad para su uso.

Para tal propósito, la Dirección General de Diversidad Biológica (DGDB) del MINAM organizó un taller para establecer los criterios para los estudios de la línea base en general, siendo la información requerida los mapas y base de datos, para lo cual es necesario recopilar la información y construir la base de datos homogenizada.

Dentro del marco del reglamento DS N° 008-2012-MINAM establece que las líneas de base deben contener las listas y mapas de distribución de las especies, en este caso del tomate, que podrían ser afectadas por la liberación al ambiente de OVM.

Asimismo, se requiere revisar la taxonomía de la sección Lycopersicon del género *Solanum* con el fin de adoptar la más adecuada, con fines de regulación de la línea base del tomate que será utilizada en los estudios de análisis de riesgo.

Dicha información ayudara a la toma de decisiones sobre la pertinencia o no de introducir cultivos transgénicos de tomate dentro del territorio del Perú una vez concluido el periodo de la moratoria, considerando que el Perú es el centro de origen del tomate y de su pre domesticación.

VI. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES:

Las actividades y metodología del presente estudio fueron realizadas en gabinete, orientada a conocer la taxonomía, origen, distribución y concentración actual del tomate domesticado y silvestres en el Perú, mediante la recopilación de información secundaria para ser analizadas y generar un documento sobre centros de origen y de diversidad genética del tomate en el Perú, y para computarización de información existente en colecciones nacionales y extranjeras sobre tomate domesticado y sus parientes silvestres.

1. Analizar la información secundaria disponible sobre la taxonomía del género *Solanum* sección *Licopersicon* para implementar la nomenclatura actualizada y adecuada de las especies que los conforman.
2. Analizar la información secundaria sobre el origen, domesticación y distribución geográfica, para determinar las especies endémicas del tomate en el país.
3. **Estandarizar la base de datos según las nomenclaturas actualizadas.**
4. **Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS) se elaborarán mapas analíticos del tomate cultivado y de las especies relacionadas silvestres con distribución y origen en el Perú, para generar áreas potenciales libres de tomate silvestre y cultivado.**
5. **Determinar por especie la distribución geográfica a lo largo y ancho del país.**
6. Análisis de la información para elaborar un archivo digital de:
 - La Diversidad Genética de tomate en el Perú
 - **Distribución actual**
 - **Distribución potencial de las especies de tomate**
 - **Comportamiento de la especies por región**
 - Estrategias de conservación de la diversidad
 - Propuestas de medidas regulatorios de seguridad

VII. RESULTADOS:

En función a los términos de la Referencia se han obtenido los siguientes resultados finales:

VII. I. Descripción del sistema de clasificación taxonómica actualizado y vigente para las especies de tomate, incluyendo la clave de identificación correspondiente.

Actualmente, los estudios filogenéticos han demostrado en forma fehaciente que los tomates se encuentran dentro del género *Solanum*, su inclusión en este género tiene una amplia aceptación sustentado por evidencias a partir de estudios de la familia Solanaceae basados en caracteres morfológicos y moleculares.

En el 2008, Peralta y col. en su monografía de tomates silvestres y sus parientes, reconocieron 13 especies de tomates silvestres incluyendo cuatro especies a partir del previamente polimórfico *Solanum peruvianum sensu lato* (Peralta & Spooner, 2005) y del tomate cultivado (*Solanum lycopersicum*) como parte del “**clado de tomate**” (*Solanum* Sección Lycopersicon).

Este tratamiento taxonómico también incluye cuatro especies cercanamente relacionadas de las Secciones Lycopersicoides y Juglandifolia. Dos especies de *Solanum* Sección Juglandifolia: *S. juglandifolium* y *S. ochranthum*, están distribuidos en Colombia, Ecuador y Perú; dos especies de *Solanum* sección Lycopersicoides: *S. lycopersicoides* y *S. sitiens*, están distribuidas en el sur de Perú y norte de Chile.

Se recomienda adoptar el sistema de Clasificación taxonómica propuesta por Peralta (2008) para las especies silvestres del tomate en el Perú y sus parientes cercanamente relacionadas. **Tabla 1.**

Tabla 1: Clasificación taxonómica de las especies relacionadas con el tomate dentro del género *Solanum*. Fuente: Peralta y col. (2008).

Sección Lycopersicon		
	Grupo Lycopersicon	
		<i>S. lycopersicum</i>
		<i>S. pimpinellifolium</i>
		<i>S. cheesmaiae</i>
		<i>S. galapagense</i>
	Grupo Neolycopersicon	
		<i>S. pennellii</i>
	Grupo Eriopersicon	
		<i>S. corneliomueller</i>
		<i>S. peruvianum</i>
		<i>S. habrochaites</i>
		<i>S. huaylasense</i>
		<i>S. chilense</i>
	Grupo Arcanum	

		<i>S. arcanum</i>
		<i>S. chmielewskii</i>
		<i>S. neorickii</i>
Sección Lycopersicoides		
		<i>S. lycopersicoides</i>
		<i>S. sitiens</i>
Sección Juglandifolia		
		<i>S. juglandifolium</i>
		<i>S. ochrantum</i>

En la siguiente tabla se muestran las claves que permiten distinguir morfológicamente a las especies de esa sección (Peralta, 2008)

Tabla 1: Claves de las especies de la sección Lycopersicon (Peralta, et al , 2008)

1a. Foliolos primarios redondeados; pedicelos florales articulados en la base; corola asimétrica; anteras separadas, sin estrechamiento estéril en el extremo apical, dehiscencia poral. >> **Grupo Neolycopersicon: *S. pennellii*.**

1b. Foliolos primarios elípticos o lanceolados; pedicelos florales articulados por la zona media; corola simétrica; anteras soldadas en forma de botella, con estrechamiento estéril en el extremo apical, dehiscencia longitudinal.

2a. Sin pseudoestípulas; inflorescencia sin brácteas y generalmente no ramificada (raramente bifurcada); frutos con pigmentos carotenoides >> **Grupo Lycopersicon**

3a. Interior del fruto maduro rojo; continentales de América del Sur (o cultivada)

4a. Plantas generalmente poco pubescentes (< 2 mm); borde foliar generalmente entero o ligeramente dentado o crenado; inflorescencia generalmente con más de 12 flores por ramificación; corola fuertemente estrellada; lóbulos divididos hasta casi la base; diámetro del fruto < 20 mm >> ***S. pimpinellifolium***

4b. Plantas generalmente poco pubescentes (>3 mm); borde foliar generalmente dentado, especialmente en la base, en ocasiones lobulado y con foliolos secundarios; inflorescencia generalmente con menos de 12 flores por ramificación; corola superficialmente estrellada; lóbulos divididos entre 1/3 y 1/2 de la base; diámetro del fruto > 20 mm >> ***S. lycopersicum***

3b. Interior del fruto maduro amarillo o naranja; endémicas de las Islas Galápagos

5a. Sin lóbulos foliares terciarios; sépalos más cortos que la longitud del fruto maduro >> ***S. cheesmaniae***

5b. Con lóbulos foliares terciarios y/o cuaternarios; sépalos más largos que la longitud del fruto maduro >> ***S. galapagense***

2b. Con pseudoestípulas; inflorescencia bracteada y con 1-2 ramificaciones (raramente 3); frutos verdes o con pigmentos antociánicos y con rayas verde oscura-púrpura.

6a. Inflorescencia generalmente no ramificada, raramente bifurcada; tubo de anteras recto; estigma inserto o ligeramente exerto (<1 mm) >> **Grupo *Arcanum***

7a. Corola >1,6-2 cm de diámetro; estigma ligeramente exerto.

8a. Peciolos, hojas e inflorescencias verdes, glabros a variablemente pubescentes, con mezcla de tipos de tricomas; normalmente más de 7 flores/inflorescencia (5-20) >> ***S. arcanum***

8b. Peciolos, hojas e inflorescencias verde pálido; pubescencia aterciopelada; normalmente menos de 7 flores/inflorescencia >> ***S. chmielewskii***

7b. Corola <1-1,2 cm de diámetro; estigma inserto >> ***S. neorickii***

6b. Inflorescencia con 2 o más ramificaciones; tubo de anteras recto o curvado; estigma exerto (>1 mm) >> **Grupo *Eriopersicon***

9a. Tres hojas por simpodio; ramificaciones largas y rastreras, crecimiento desordenado, que llegan a los 6 m de extensión >> ***S. habrochaetes***

9b. Dos hojas por simpodio (raramente 2-3 en *S. chilense*); plantas erectas que posteriormente decaen; con menos de 3 m de longitud.

10a. Pedúnculo de la inflorescencia > 12 mm; la inflorescencia sobresale por encima del extremo apical del tallo; brácteas ausentes o, si están, aparecen en los primeros 2-4 pedicelos florales basales de la inflorescencia; cono de anteras recto o curvado.

11a. Tallo y hojas densamente pubescentes, de color blanquecino o típicamente verde-grisáceo; cono de anteras recto; costa sur de Perú y norte de Chile >> ***S. chilense***

11b. Tallo y hojas escasamente pubescentes, de color verde vivo; cono de anteras recto (excepto las procedentes de la zona del Río Fortaleza); Ancash, Perú >> ***S. huaylasense***

10b. Pedúnculo de la inflorescencia < 12 mm; la inflorescencia no sobresale por encima del extremo apical del tallo; brácteas en la mayoría de los pedicelos florales; cono de anteras siempre curvado.

12a. Pubescencia corta, aspecto grisáceo-verde pálido; margen de la hoja entero o ligeramente dentado o crenado >> ***S. peruvianum***

12b. Pubescencia larga, aspecto verde; margen de la hoja dentado o crenado, a veces fuertemente dividido >> ***S. corneliomulleri***

1. perennes, arbustos o enredaderas; unidades del simpodio plurifoliada por lo general más de 3 hojas por simpodio; inflorescencias por lo general más de 4-5 ramas dicotómicas; corola simétrica; anteras rectas, de igual longitud, separadas o moderadamente conniventes, carecen de un apéndice estéril apical, inicialmente dehiscente por poros apicales y más tarde por hendiduras hacia adentro a la base de antera.
-

2. arbustos o subarbustos, de 2,5 m de altura, o hierbas con crecimiento secundario principalmente en la base del tallo y hasta 0,5 m de altura; hojas imparipinnadas interrumpida a pinnatífidas, foliolos primario, secundario, y intercetos con profundos bordes divididos; inflorescencias bracteadas; pedicelos articulados justo debajo del cáliz; anteras de color amarillo pálido a casi blanco; frutas 1-1,3 cm de diámetro, con un delgado pericarpio correoso.

Sección Lycopersicoides

3. plantas hasta 2,5 m de altura; 4-5 pares de foliolos primarias, bordes de las hojas serrados a lobuladas no más de la mitad de las hojas raquis; frutas de color púrpura oscura a negro en la madurez.

S. lycopersicoides

3. plantas hasta 0,7 m de altura; 3-4 pares de foliolos primarias, los bordes de las hojas profundamente lobuladas a la mitad o más de las hojas raquis; frutos marrones y secos en la madurez.

S. sitiens

2. enredaderas leñosas, de 5 m o más; hojas imparipinnadas a imparipinnadas interrumpidas, foliolos primarias y intercetos con bordes enteros; inflorescencias bracteada; pedicelos articulados cerca de la mitad o justo por encima de la mitad (rara vez justo por debajo del cáliz); anteras amarillas; frutas 1,5-5 cm de diámetro, con una grueso pericarpio duro.

Sección Juglandifolia

4. hojas ásperas al tacto adaxialmente (con aumentada bases del tricomas), no más marcadamente pálidos en el envés que en el haz; corola estrellada; lóbulos del cáliz largo puntiagudo; fruta de 1,5-2 cm de diámetro.

S. juglandifolium

4. hojas suaves al envés, las bases de tricomas no aumentadas, marcadamente más pálido en el envés que en el haz; corola rotada a estrellado-rotado; lóbulos del cáliz agudos; fruta 2-5 cm de diámetro.

S. ochranthum

Este sistema de clasificación se sugiere que el MINAM adopte para los fines de regulación que según mandato le son conferidos.

VII. II. Lista fundamentada de las especies de tomate silvestre del Perú en base al sistema de clasificación que sería adoptada por el MINAM con fines de bioseguridad y regulación.

En la siguiente tabla se listan las especies de tomate silvestres en base al sistema de clasificación actual propuesto en el presente trabajo con sus respectivos nombres equivalentes de anterior clasificación.

tabla 2. Lista de especies de *Solanum* Seccion *Lycopersicon*, Seccion *Lycopersicoides* y Seccion *Juglandifolia*, con sus nombres equivalentes.

Nombres en <i>Solanum</i> (Peralta e al 2008)		Equivalente en <i>Lycopersicon</i>
1	<i>Solanum pennellii</i> Correll	<i>Lycopersicon pennellii</i> (Correll) D'Arcy
2	<i>Solanum habrochaites</i> S. Knapp and D.M. Spooner	<i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal
3	<i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche	<i>Lycopersicon chilense</i> Dunal
4	<i>Solanum huaylasense</i> Peralta	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller
5	<i>Solanum peruvianum</i> L.	<i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller
6	<i>Solanum corneliomulleri</i> J.F. Macbr. 1 raza geográfica: Misti cerca de Arequipa	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller, también conocido como <i>L. glandulosum</i> CF. Mull.
7	<i>Solanum arcanum</i> Peralta 4 razas geográficas: "humifusum", Lomas, Maraón, Chotano-Yamaluc.	Parte de <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller
8	<i>Solanum chmielewskii</i> (C.M.Rick, Kesicki, Fobes y M. Holle) D.M Spooner, G.J. Anderson y R.K. Jansen	<i>Lycopersicon chmielewskii</i> (C.M.Rick, Kesicki, Fobes y M. Holle)
9	<i>Solanum neorickii</i> D.M. Spooner, G. J. Anderson R.K. Jansen	<i>Lycopersicon parviflorum</i> (C.M.Rick, Kesicki, Fobes y M. Holle)
10	<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i> (L.) Miller
11	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller
12	<i>Solanum cheesmaniae</i> (L. Riley) Fosberg	<i>Lycopersicon cheesmaniae</i> L. Riley
13	<i>Solanum galapagense</i> S.C. Darwin y Peralta	Parte de <i>Lycopersicon cheesmaniae</i> L. Riley
14	<i>Solanum lycopersicoides</i> Dunal	<i>Lycopersicon lycopersicoides</i> (Dunal) A. Child ex J.M.H Shaw
15	<i>Solanum sitiens</i> J.M. Johnst.	<i>Lycopersicon sitiens</i> (J.M. Johnst.) J.M.H Shaw
16	<i>Solanum juglandifolium</i> Dunal	<i>Lycopersicon juglandifolium</i> (Dunal) J.M.H Shaw
17	<i>Solanum ochranthum</i> Dunal	<i>Lycopersicon ochranthum</i> (Dunal) J.M.H Shaw

VII. III. Lista de especies de tomate registradas en el Perú y lista de especies de tomate silvestres endémicas del Perú.

La siguiente tabla muestra la lista de especies registrados en el Perú.

La Lista de especies de tomate silvestres registrados en el Perú

	Especie	Distribución por países	Distribución por Región en el Perú
1	<i>S. lycopersicum</i>	Mundial	Amazonas, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huánuco, Ica, Junín, Madre de Dios, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Piura, Puno, San Martín, Tacna,
2	<i>S. pimpinellifolium</i>	Perú, Ecuador	Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Piura, Tacna, Tumbes.
3	<i>S. peruvianum</i>	Perú, Chile	Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca, Ica, La Libertad, Lima, Moquegua, Tacna
4	<i>S. corneliomulleri</i>	Perú (Endémico)	Ancash, Arequipa, Cajamarca, Huancavelica, Ica, La Libertad, Lima, Moquegua, umbes
5	<i>S. huaylasense</i>	Perú (Endémico)	Ancash, La Libertad.
6	<i>S. habrochaites</i>	Perú, Ecuador	Amazonas, Ancash, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Piura. Umbes.
7	<i>S. chilense</i>	Perú, Chile	Arequipa, Ayacucho, Ica, Moquegua Tacna
8	<i>S. arcanum</i>	Perú (Endémico)	Amazonas, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura
9	<i>S. chmielewskii</i>	Perú, Bolivia	Apurímac, Ayacucho Cusco,
10	<i>S. neorickii</i>	Perú, Ecuador	Amazonas, Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huancavelica Huánuco, Pasco. Piura.
11	<i>S. pennellii</i>	Perú, Chile	Ancash, Arequipa, Cajamarca,

			Cusco, Huancavelica, Ica, La Libertad, Lima, Moquegua Tacna
12	<i>S. lycopersicoides</i>	Perú, Chile	San Martin, Arequipa, Tacna
13	<i>S. juglandifolium</i>	Perú, Ecuador, Colombia	San Martin.
14	<i>S ochrantum</i>	Perú Ecuador, Colombia	Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Junín, Piura

•
•
•
•

Se ha estandarizado e integrado en una sola base de datos la información contenida en las dos bases de datos proporcionado por el MINAM. Como resultado de esa integración estandarización se han analizado un total de accesiones entre las 13 especies del tomate de la Sección *Lycopersicon*, mas las accesiones fuera del grupo dentro de la Sección *Lycopersicoides* y Sección *Juglandifolia*.

Las bases de datos fueron analizadas primeramente en Excel, luego se genero una base de datos con FoxPro con extensión dbf. Se utilizó el programa DIVA-GIS versión 7.5 libre. Aquellas accesiones que no concordaban con el nombre del lugar de origen fueron corregidos según los datos de ubigeo de la zona.

Se han generado 13 descripciones por cada una de las especies silvestres, incluyendo las de fuera del grupo, así como además 11 fichas técnicas de la Sección *Lycopersicon*.

Se ha generado 13 mapas de distribución geográfica por cada especie de tomate, en cuanto a las especies endémicas se observa:

S. arcanum esta definido principalmente entre las regiones de Cajamarca y La Libertad.

S. huaylasense esta definido en la región de Ancash.

S. corneliomulleri esta definido en la región de Cajamarca en el Norte, Lima e Ica en la costa Central, Arequipa y Moquegua en la costa Sur.

Para el resto de especies se tiene:

S. habrochaites está definido a lo largo de la Costa Central y Norte del país abarcando las regiones de Lima, Ancash, La Libertad, Piura y Tumbes, por la Sierra, las regiones de Cajamarca parte de Amazonas.

S. neorickii principalmente distribuido por la Sierra en las regiones de Cajamarca y Amazonas, y en el Sur Apurímac y Cusco

S. chmielewskii esta localmente distribuido en las regiones de Apurímac y Cusco.

S. chilense esta distribuido en la costa sur del país abarcando principalmente las regiones de Tacna, Moquegua y Arequipa.

S. lycopersicum esta especie domesticada esta ampliamente distribuido en el país y no se focaliza en una región determinada.

S. pimpinellifolium esta prácticamente distribuido uniformemente por toda la costa peruana, aunque se observa una mayor densidad en la costa norte.

S. pennellii esta distribuido por toda la costa peruana, aunque se observa menor densidad de población en la misma a diferencia de *S. pimpinellifolium*.

S. peruvianum se encuentra distribuido por toda la costa peruana y no se focaliza en un lugar específico.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Las especies relacionadas con el tomate taxonómicamente y genéticamente se agrupan dentro del género *Solanum* en las secciones Lycopersicon, Juglandifolia y Lycopersicoides, confirmados por datos morfológicos y moleculares
2. Bajo la actual taxonomía existe 13 especies silvestres de tomate incluida la domesticada, y otras 4 especies silvestres relacionadas fuera del grupo o clado tomate.
3. La taxonomía del género *Solanum* sección Lycopersicon está dividido en 4 grupos (Arcanum, Eriopersicon, Lycopersicon y Neolycopersicon)
4. En el Perú se encuentran 11 especies, siendo 3 de ellas endémicas: *S. arcanum*, *S. corneliomulleri* y *S. huaylasense*
5. Otras 3 especies fuera del grupo de la sección Lycopersicon: *S. lycopersicoides* (Sección Lycopersicoides), *S. ochranthum* y *S. juglandifolium* (Sección Juglandifolia) se encuentran también distribuidas en el país.
6. Las especies *S. chesmaniae* y *S. galapagense* de la Sección Lycopersicon y *S. sitiens* de la Sección Lycopersicoides no se encuentran distribuidas en el país, siendo las dos primeras endémicas a las islas Galápagos.
7. La clasificación taxonómica propuesta por Peralta (2008) es la más adecuada aceptada, por lo que es conveniente y se sugiere su adopción para realizar la línea base del tomate en el país.
8. Se puede definir áreas de conservación para las 3 especies endémicas del tomate silvestres.
9. Áreas donde convergen las especies silvestres pueden ser considerados como áreas núcleo de conservación ya que se puede mantener en dicha zonas varias especies silvestres a la vez, que pueda conservar la mayor variabilidad genética.
10. Se cuenta con una herramienta de información con capas de análisis de distribución de las especies silvestres del tomate
11. Datos moleculares sugieren una primera pre domesticación del tomate en el Perú y una posterior domesticación en México, siendo *S. lycopersicum* var ceraciforme el ancestro

RECOMENDACIONES

1. Es necesario confirmar los estudios de distribución geográfica utilizando complementariamente otros programas que relaciones las presencia de las accesiones con las características de su hábitat natural, como el ArcMap
2. Se necesita actualizar y ampliar las bases de datos con nuevas colectas.
3. Realizar mayores estudios de distribución y relacionarlas con áreas de riego, áreas naturales protegidas, colectas, centros de diversidad.
4. Realizar mapas potenciales de distribución aplicando datos climáticos.

IX. GLOSARIO

Abiótico: Sin vida. Relativo a lo no vivo. Componente, estructura, formación, elemento inerte.

Adaptación Genética: Adaptación en la constitución genética de una especie que le permite a su descendencia adquirir una ventaja competitiva para sobrevivir bajo condiciones ambientales alteradas.

AFLP (Amplified Fragment-Length Polymorphism): Polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados. Método muy sensible de detección de polimorfismos en el que el ADN se digiere con enzimas de restricción, los fragmentos se ligan a adaptadores y se amplifican selectivamente por PCR usando cebadores específicos. Los perfiles se analizan en geles de poliacrilamida

Alozima: Cada una de las formas posibles de una enzima que es el producto de un alelo particular en un sitio (locus) específico de un gen.

Bioseguridad: Conjunto de procedimientos específicos para la transferencia, manipulación y utilización seguras de organismos vivos modificados, resultantes de la biotecnología, que puedan tener efectos adversos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

Biosistemática: Taxonomía basada tanto en caracteres morfológicos como en la citología y en la genética de los grupos considerados.

Biotecnología: Se refiere a cualquier aplicación tecnológica que haga uso de los sistemas biológicos (organismos vivos o sus derivados) para desarrollar o modificar productos o procesos con propósitos específicos. (Convención de la Diversidad Biológica 1992)

Botánica botánica. Ciencia que estudia las plantas.

Caracterización: Descripción de las propiedades esenciales de un organismo o sistema

Centro de origen: zona geográfica donde adquirió por primera vez sus propiedades distintivas una especie vegetal, domesticada o silvestre“ (Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura). Estas zonas son la fuente más probable de variabilidad genética natural, y representan lugares idóneos para la conservación *in situ*.

Clasificación: Acción de disponer las especies, los tipos de vegetación o los ecosistemas en clases para formar grupos con ellas.

Concepto Ecológico De Especie: Linaje que ocupa una zona adaptiva, mínimamente diferente de cualquier otro linaje en su área de distribución y que evoluciona separadamente de los linajes que se desarrollan fuera de esta.

Concepto Morfológico De Especie: Organismos con características físicas similares.

Conservación: Forma de manejo de la biosfera de tal manera que procura el máximo beneficio para las generaciones actuales mientras se mantiene el potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones. Es una actividad positiva que incluye la preservación, el mantenimiento, el uso sostenible, la restauración y el mejoramiento del ambiente natural.

Conservación De Germoplasma: Conjunto de actividades relacionadas con el mantenimiento del acervo génico de una o varias especies.

Conservación De La Biodiversidad: Manejo de las interacciones humanas con los genes, las especies y los ecosistemas de tal manera que se promueva el beneficio máximo a la generación presente, mientras que se mantiene el potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones. Incluye aspectos como salvar, conocer y utilizar la biodiversidad.

Cultivo Genéticamente Modificado: Organismo cultivado que tiene en su material genético genes que de forma natural no podrían entrar a su acervo.

Dendrograma: En la sistemática fenética (numérica), representación en forma de árbol de similitudes compartidas entre unidades taxonómicas.

Diversidad Genética: Variación en la composición genética de individuos dentro de una misma especie o entre especies diferentes. Variación genética hereditaria dentro de una misma población o entre poblaciones diferentes. (WRI 1992)

Diversidad De Especies: Riqueza de especies. Distribución y abundancia de especies.

Doméstico. Organismo que se ha adaptado a un hábitat especial, diferente a su hábitat natural, creado por el ser humano con fines industriales, alimentarios, de esparcimiento, de compañía.

Especie: Estrictamente, en su definición biológica, conjunto de organismos capaces de reproducirse entre ellos. Unidad fundamental de la biodiversidad. Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subespecies similares y que está justamente por debajo de la subsección. La riqueza de especies es una de las medidas más utilizadas para cuantificar la biodiversidad en un lugar dado.

Especie Domesticada: Especie cuyo proceso de evolución ha estado bajo la influencia del ser humano, con el fin de satisfacer sus necesidades. (Convención de la Diversidad Biológica 1992)

Especie Nativa: Especie indígena. Especie que se da en un área determinada dentro de su ámbito natural, el cual se conoce históricamente.

Factor Biótico: Factor originado por lo vivo que determina patrones y procesos biológicos. Por ejemplo, la competencia, el parasitismo y la viabilidad poblacional. Influencia ambiental surgida de la actividad de seres vivos, en oposición a los factores físico-químicos.

Familia: Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subfamilias (y por ende géneros) similares. Se ubica justamente por debajo de la superfamilia. Por

ejemplo, Fagaceae, roble o encino.

Fenética: Procedimiento computarizado mediante el cual se comparan similaridades entre especies utilizando grandes cantidades de características.

Fenético: Que pertenece a similaridades fenotípicas.

Fenotipo: Propiedades morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, etológicas y otras que un organismo desarrolla mediante la interacción entre genes y el ambiente.

Filogenia. Historia genealógica y del desarrollo de las especies.

Filogenética: Rama de la biología que trata las relaciones evolutivas entre organismos. Incluye el descubrimiento de estas relaciones y el estudio de las causas detrás de ese patrón.

Flujo génico: Propagación de genes de una población a otra relacionada (generalmente) por migración, lo que determina cambios en la frecuencia alélica

Genética Molecular: Ciencia biológica que estudia la transmisión de los genes y el fenómeno hereditario al nivel de las moléculas de los organismos.

Híbrido: Especie que resulta del cruce entre progenitores disímiles desde el punto de vista genético.

Marcador Genético: Localidad física e identificable que se encuentra sobre un cromosoma y de la que se puede monitorear su herencia. (COTA 1988)

Mejoramiento Genético: Determinación, por selección u orientación, de especies o grupos de individuos deseables para un fin específico. (Mata & Quevedo 1998)

Microsatélite: Secuencia sencilla de dos, tres o hasta seis nucleótidos que se repiten muchas veces.

Nivel Del Mar: Elevación promedio de la superficie del mar durante un período de 19 años. Nivel medio del mar.

Nombre Científico: Nombre compuesto de dos palabras utilizado por los científicos para designar el género y la especie de un organismo.

Nomenclatura Taxonómica: Sistema de nombramiento y nombres para unidades biológicas como las especies.

Organismo Transgénico: Organismo vivo genéticamente modificado que tiene en su material genético genes que de forma natural no podrían entrar en su acervo. (Piñero 2001)

Origen De Las Especies: Teoría de la evolución biológica según la cual las especies se generan y diversifican a partir de otras especies, de modo que desde sus ancestros todos los seres vivos están muy ligados entre sí.

País De Origen De Los Recursos Genéticos: País que posee recursos genéticos en condición in situ. (Convención de la Diversidad Biológica 1992)

Recurso Genético: Material genético de valor real, comercial o potencial. (Convención de la Diversidad Biológica 1992)

Silvestre: Se refiere a que ha sido criado naturalmente o sin cultivo en selvas o campos.

Sistemática: Estudio de las relaciones evolutivas históricas y genéticas que existen entre organismos y el estudio de las similitudes y diferencias fenotípicas. Generalmente dividida en la filogenética y la taxonomía.

Taxonomía: Estudio de la clasificación de los seres vivos conforme a sus semejanzas y diferencias, nombrándolos y asignándolos a ciertos taxones.

Tecnología de ADN recombinante: Tecnología que pone dentro de un organismo vivo modificado no solamente el gen que interesa introducir para incrementar el rendimiento agronómico o la calidad alimentaria, sino también otros genes que están dentro.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

Alvarez AE, Van De Wiel CCM, Smulders MJM, Vosman B (2001) Use of microsatellites to evaluate genetic diversity and species relationships in the genus *Lycopersicon*. *Theor Appl Genet* 103:1283–1292. doi:10.1007/s001220100662

Blanca J, Canizares J, Cordero L, Pascual L, Diez MJ, et al. (2012) Variation Revealed by SNP Genotyping and Morphology Provides Insight into the Origin of the Tomato. *PLoS ONE* 7(10): e48198. doi:10.1371/journal.pone.0048198.

Bohs L (2007) Phylogeny of the cyphomandra clade of the genus *Solanum* (Solanaceae) based on ITS sequence data. *Taxon* 56:1012–1026

Bohs L, Olmstead RG (1997) Phylogenetic relationships in *Solanum* (Solanaceae) based on *ndhF* sequences. *Syst Bot* 22:5–17. doi:10.2307/2419674

Child A (1990) A synopsis of *Solanum* subgenus *Potatoe* (G. Don) (D'Arcy) (*Tuberarium* (Dun.) Bitter (s.l.)). *Feddes Rept* 101:209–235

Darwin SC, Knapp S, Peralta IE (2003) Taxonomy of tomatoes in the Galapagos Islands: native and introduced species of *Solanum* section *Lycopersicon* (Solanaceae). *Syst Biodivers* 1:29–53. doi:10.1017/S1477200003001026

Esquinas-Alcazar J, Nuez F (2001) Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. In: Nuez F (ed) *El cultivo del tomate*. Mundi-Prensa, Madrid, pp 13–42

Knapp SL, Bohs MN, Spooner DM (2004) Solanaceae: a model for linking genomics and biodiversity. *Comp Funct Genomics* 5:285–291. doi:10.1002/cfg.393

LARRY R. & JOANNE L. Genetic resources of tomato. In: Genetic improvement of solanaceous crops-Razdan MK, Mattoo AK, eds. (2007) 2. Enfield, NH: Science Publishers. Tomato.

Luckwill LC (1943) The genus *Lycopersicon*: an historical, biological, and taxonomical survey of the wild and cultivated tomatoes. PhD dissertation, Aberdeen University Studies 120:1–44

Marshall JA, Knapp S, Davey MR, Power JB, Cocking EC, Bennett MD, Cox AV (2001) Molecular systematics of *Solanum* section *Lycopersicum* (*Lycopersicon*) using the nuclear ITS rDNA region. *Theor Appl Genet* 103:1216–1222. doi:10.1007/s001220100671

McClean PE, Hanson MR (1986) Mitochondrial DNA sequence divergence among *Lycopersicon* and related *Solanum* species. *Genetics* 112:649–667

Miller, P. 1754. *The gardener's dictionary*, Abridged 4th ed. London: John and James Rivington.

Miller JC, Tanksley SD (1990) RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon* *Theor Appl Genet* 80:437–448

Muller CH (1940) The taxonomy and distribution of the genus *Lycopersicon*. *Natl Hort Mag* 19:157–160

Nesbitt TC, Tanksley SD (2002) Comparative sequencing in the genus *lycopersicon*: implications for the evolution of fruit size in the domestication of cultivated tomatoes. *Genetics, USA* 162: 365–379.

Olmstead RG, Palmer JD (1997) Implications for phylogeny, classification, and biogeography of *Solanum* from cpDNA restriction site variation. *Syst Bot* 22:19–29. doi:10.2307/2419675

Palmer JD, Zamir D (1982) Chloroplast DNA evolution and phylogenetic relationships in *Lycopersicon*. *Proc Natl Acad Sci USA* 79:5006–5010. doi:10.1073/pnas.79.16.5006

Peralta IE, Spooner DM (2001) Granule-bound starch synthase (GBSSI) gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. subsection *Lycopersicon*). *Am J Bot* 88:1888–1902. doi:10.2307/3558365

Peralta IE, Spooner DM (2005) Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon*). In: Keating RC, Hollowell VC, Croat TB (eds) *A festschrift for William G. D'Arcy: the legacy of a taxonomist*. *Monogr Syst Bot Mo Bot Gard* 104:227–257

Peralta IE, Knapp S, Spooner DM (2005) New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: *Solanaceae*) from northern Peru. *Syst Bot* 30(2):424–434. doi:10.1600/0363644054223657

Peralta IE, Spooner DM. (2007). History, origin and early cultivation of tomato (*Solanaceae*). In: Genetic improvement of solanaceous crops - Razdan MK, Mattoo AK, eds. 2. Enfield, NH: Science Publishers. 1–27. Tomato

Peralta IE, Spooner DM, Knapp S (2008) Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandifolia*, sect. *Lycopersicon*; *Solanaceae*). *Syst Bot Monogr* :84

Rick CM, Holle M (1990) Andean *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*: genetic variation and its evolutionary significance. *Economic Botany* 44: 69–78

Rick CM (1979) Biosystematic studies in *Lycopersicon* and closely related species of *Solanum*. In: Hawkes JG, Lester RN, Skelding AD (eds) *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Academic Press, New York, pp 667–678

Rus A. M *et al.* (2001) *HAL1* gene increases salt tolerance in tomato. *Plant, Cell and Environment* **24**, 875–880.

Spooner DM, Anderson GJ, Jansen RK (1993) Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (*Solanaceae*). *Am J Bot* 80:676–688. doi:10.2307/2445438

Spooner, D. M., W. L. A Hetterscheid, R. G. van den Berg, and W. Brandenburg. 2003. Plant nomenclature and taxonomy: an horticultural and agronomic perspective. Hort. Rev. 28: 1-60.

Spooner DM, Peralta IE, Knapp S (2005) Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes. Taxon 54:43–61. Solanum L. section Lycopersicon (Mill.) Wettst.

Tanksley SD, McCouch SR (1997) Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. Science 277: 1063-1066.

Villand J, Skroch PW, Lai T, Hanson P, Juo CG, et al. (1998) Genetic variation among tomato accessions from primary and secondary centers of diversity. Crop Science 38: 1339–1347.

Warnock, S.J. A Review of Taxonomy and Phylogeny of the Genus Lycopersicon. HortScience, 23(4), 1988

XI. ANEXOS

Anexo 1.

Bases de datos estandarizados de las colectas de especies silvestres del tomate realizados en el país de fuentes de la Universidad de California Davis e instituciones nacionales (Ver copia en CD)

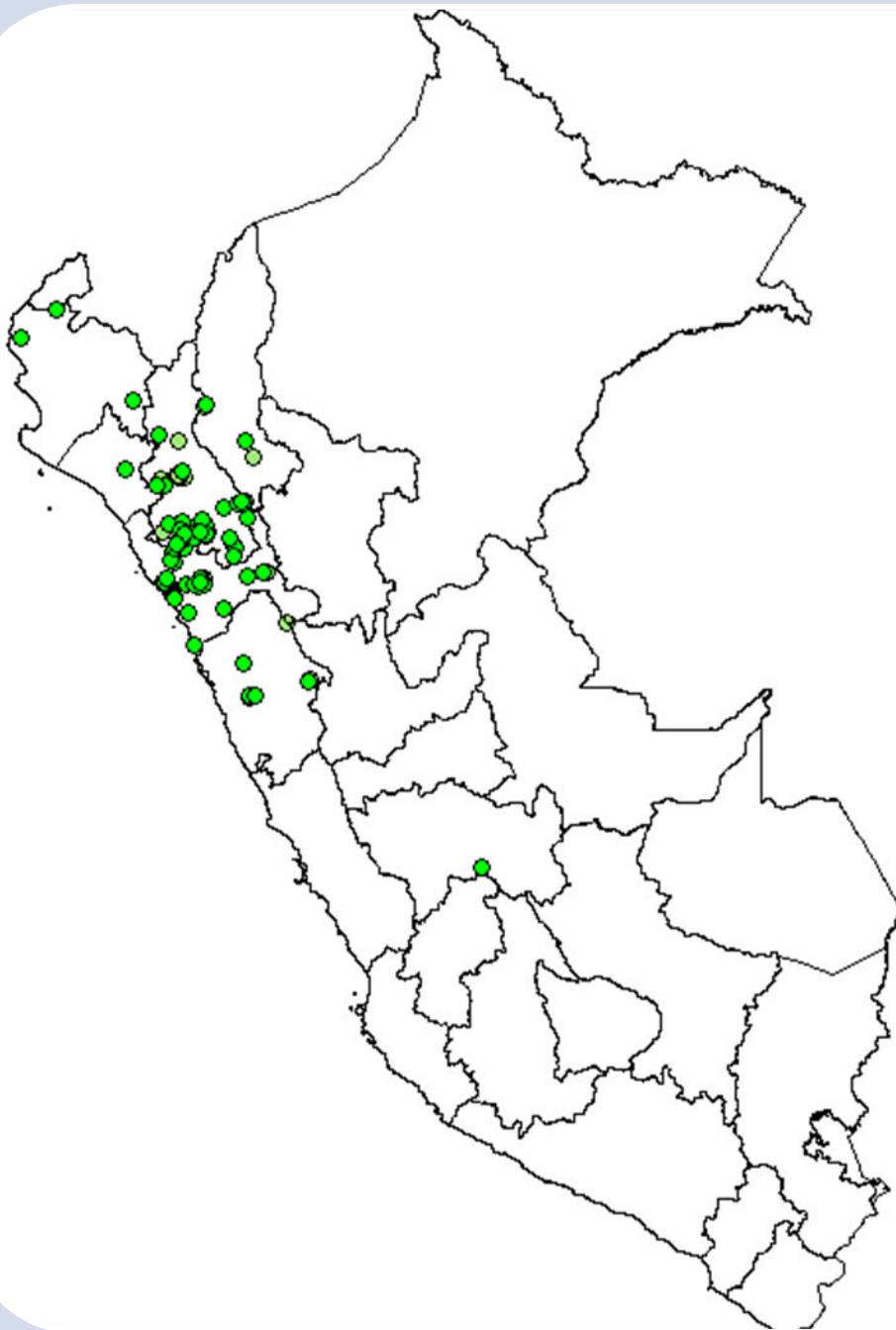
ANEXO 2.

Mapa de distribución de las especies de tomate silvestre - incluye ficha técnica de cada especie identificada y listada así como su respectivo mapa de distribución

GENERO *SOLANUM*

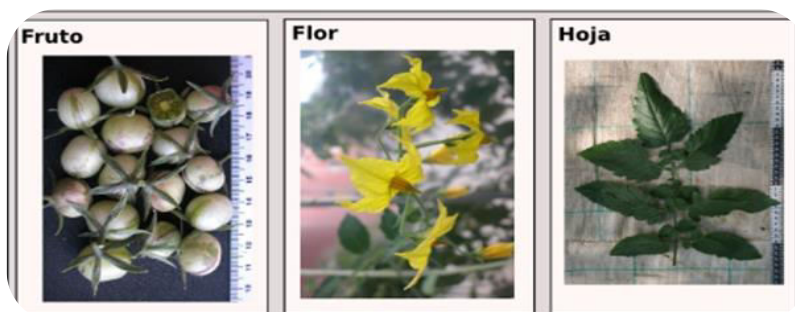
SECCION *LYCOPERSICON*

MAPA N°1: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum arcanum*



Ficha técnica de *Solanum arcanum*

Nombre completo	• <i>Solanum arcanum</i> Peralta
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon peruvianum</i> var <i>humifusum</i> C.H.Mill
Características Morfológicas Distintivas	• Inflorescencia no ramificada • Cono de anteras recto • Fruto verde con bandas verde oscuras
Sistema Reproductivo	• Tipica autoincompatibilidad, alogama, aunque rara vez autocompatible, autogama o alogama facultativa
Ecosistema	• Valles andinos costeros y del interior en el norte de Peru; en laderas rocosas, valles secos y lomas. 100 -2500 msnm. Endemico.
Filogenia	• <i>S. arcanum</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Arcanum (Sección Lycopersicon) que contiene a <i>S. neorickii</i> y <i>S. chmielewskii</i> , y es hermana de ellos.
Distribución	• Principalmente en las regiones de Cajamarca. La Libertad, Amazonas y Ancash

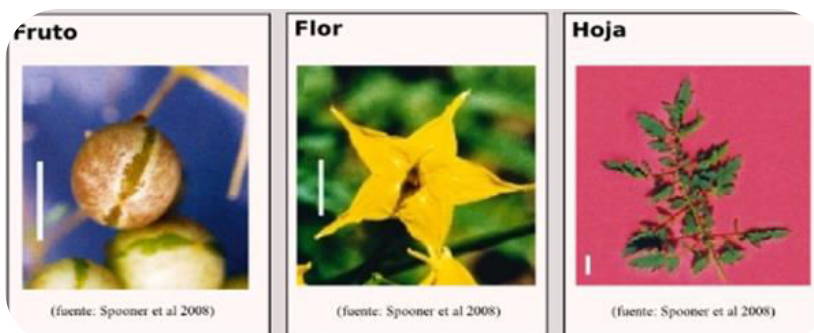


MAPA N°2: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum huaylasense*

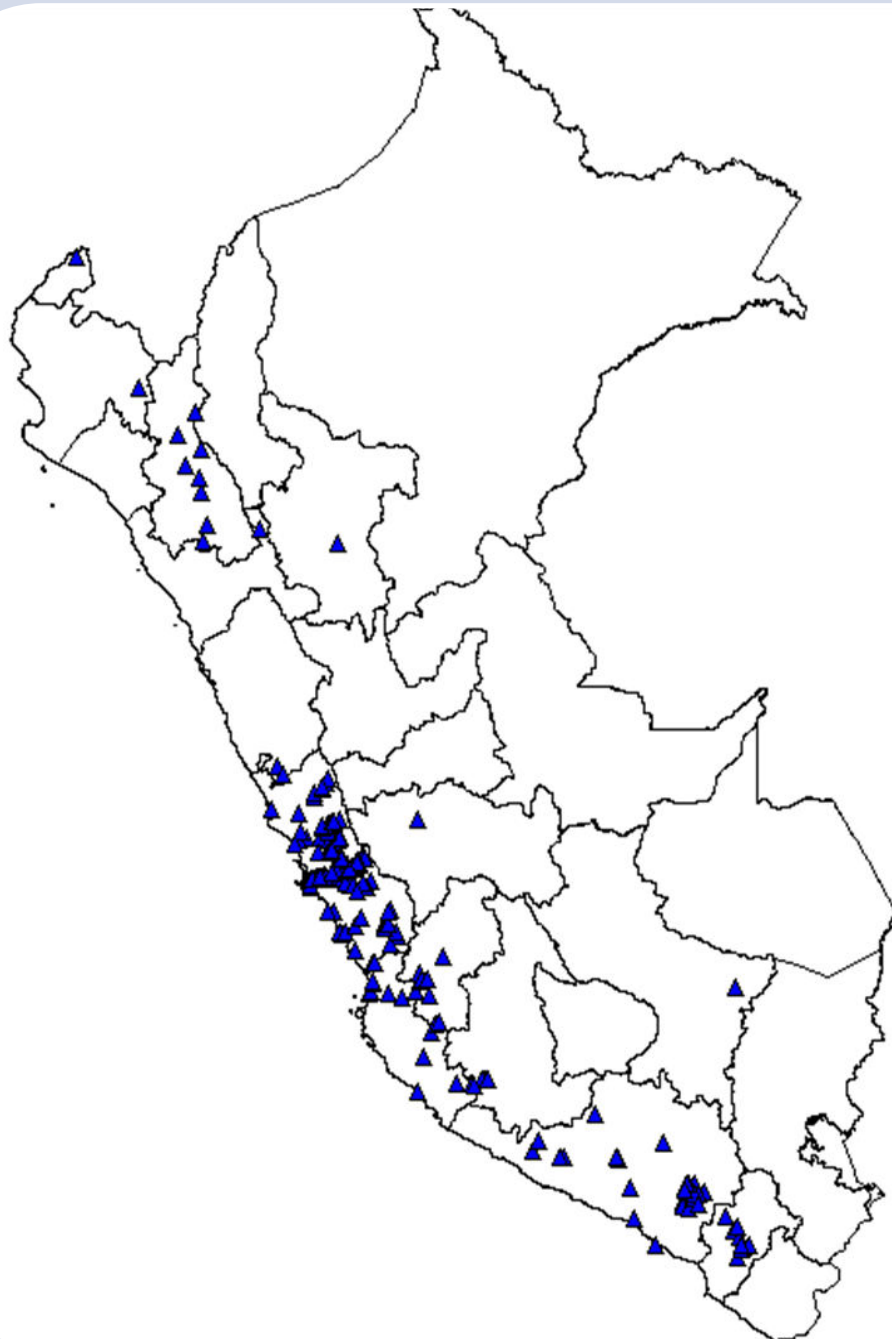


Ficha técnica de *Solanum huaylasense*

Nombre completo	• <i>Solanum huaylasense</i> Peralta
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto típicamente verde con bandas verde oscuras. • Tallos hojas escasamente pubescentes y de color verde vivo, la distinguen de <i>S. chilense</i>.
Sistema Reproductivo	• Típicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Localizada sobre las laderas rocosas alrededor del Callejon de Huaylas, y en el la adyacente cuenca del Rio Foraleza; entre 1700 a 3000 msnm
Filogenia	• <i>S. huaylasense</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Eriopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Exclusivamene en la Region de Ancash

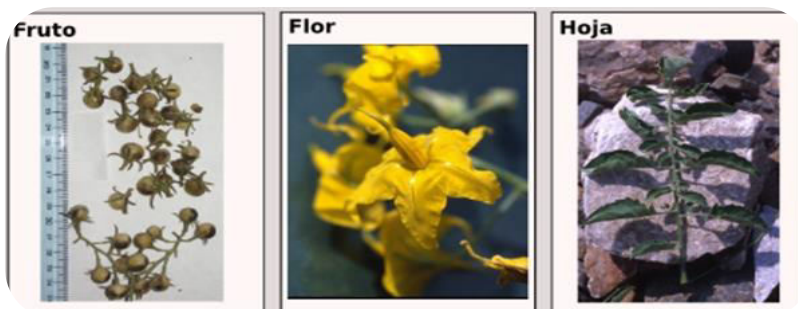


MAPA N°3: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum corneliomulleri*

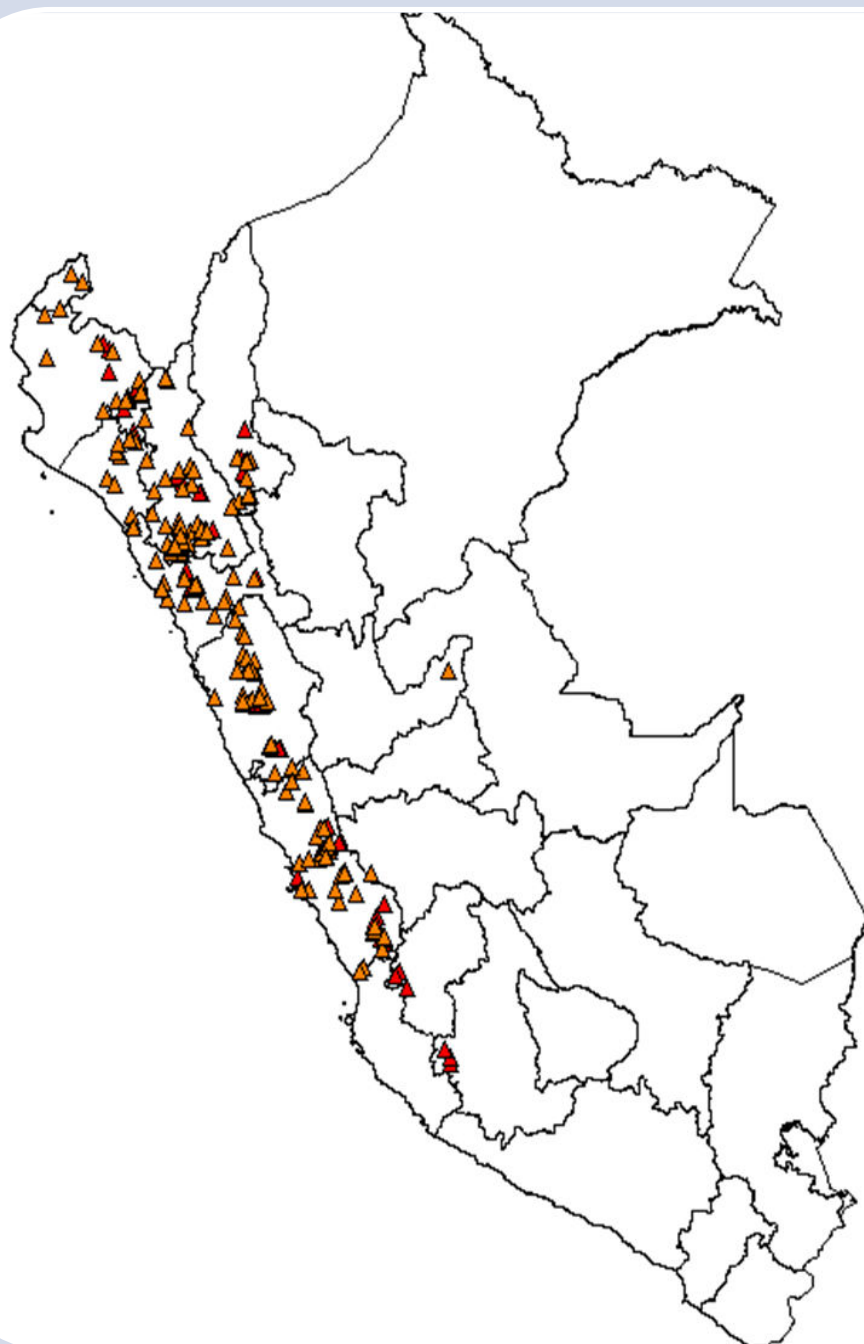


Ficha técnica de *Solanum corneliomulleri*

Nombre completo	• <i>Solanum corneliomulleri</i> J.F.Macbr
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon glandulosum</i> C.H.Mull. • <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller.
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto verde con estrias verde oscuras o purpuras. • Inflorescencia no sobresale del extremo apical del tallo. • Bracteas en los pedicelos florales. • Pubescente mas larga que <i>S. peruvianum</i>.
Sistema Reproductivo	• Típicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Elevaciones medias a altas de la vertiente occidental de los Andes; en ocasiones sobre las laderas más bajas en los bordes de deslizamientos (huaycos). 1000 a 3000 msnm.
Filogenia	• <i>S. corneliomulleri</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Eriopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Por el Sur en la regiones de Lima, Ica, Arequipa y Moquegua, Por el norte en Cajamarca

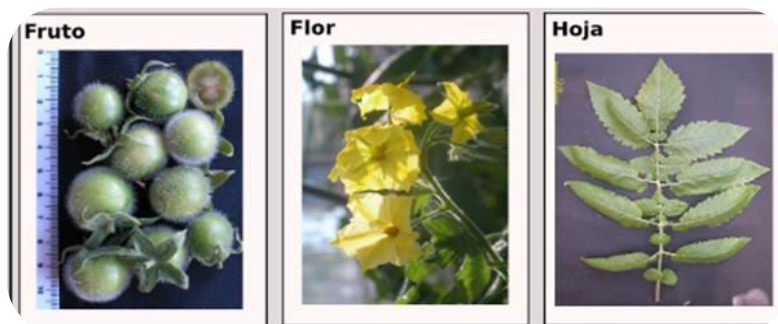


MAPA N°4: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum habrochaites*

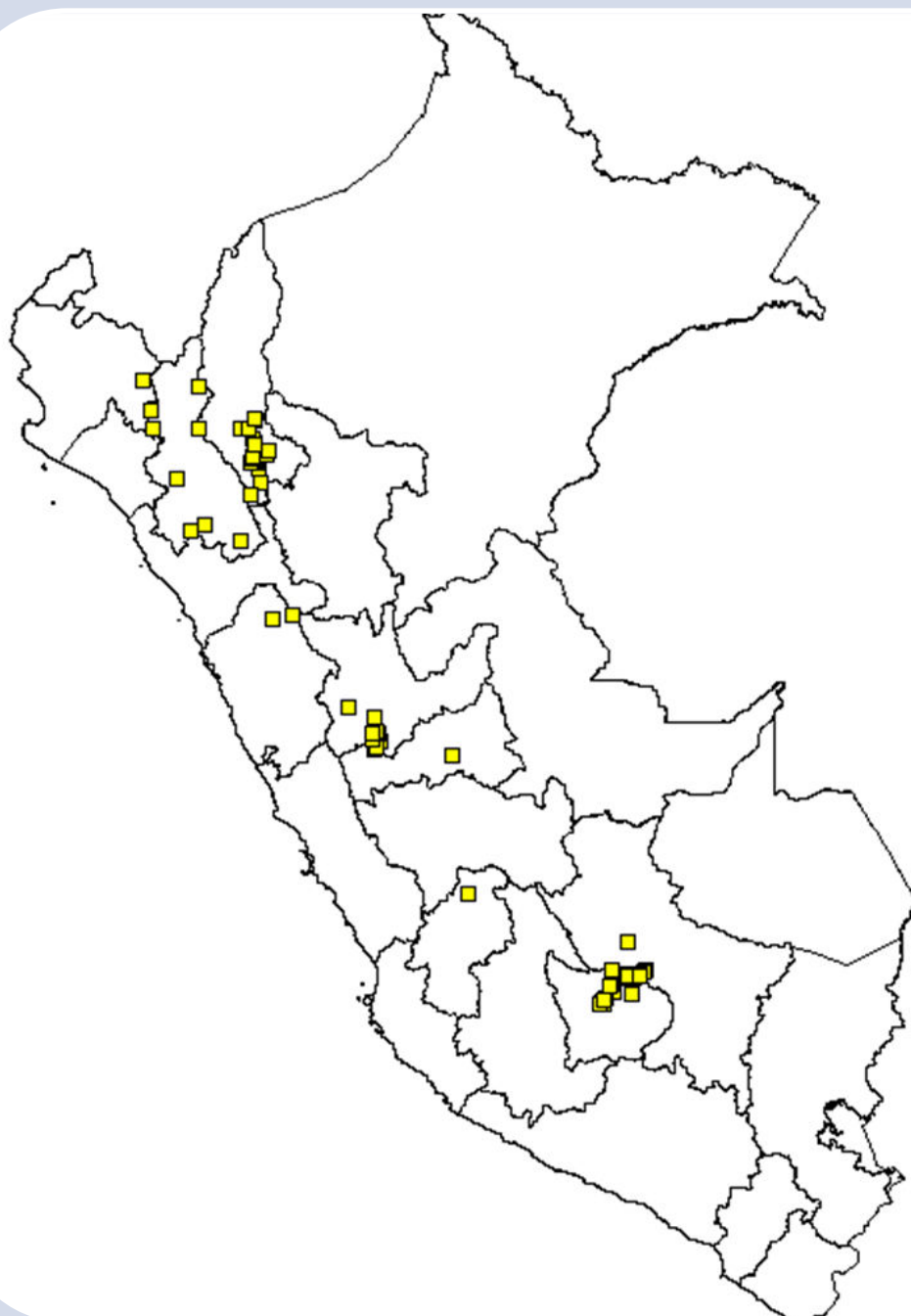


Ficha técnica de *Solanum habrochaites*

Nombre completo	• <i>Solanum habrochaites</i> S.Knapp & D.M.Spooner
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon hirsutum</i> f. <i>glabratum</i> C.H.Mull. • <i>Lycopersicon hirsutum</i> var. <i>agrimoniifolium</i> (Dunal) Luckwill • <i>Lycopersicon hirsutum</i> var. <i>glabratum</i> (C.H.Mull.) Luckwill
Características Morfológicas Distintivas	• Elevada pilosidad. • Inflorescencia ramificada, 3 hojas por simpodio. • Ramificaciones que pueden alcanzar los 6 m de longitud.
Sistema Reproductivo	• Típicamente autoincompatible, con poblaciones autocompatibles en los márgenes de la distribución.
Ecosistema	• Laderas occidental de los Andes, ocasionalmente ocurren sobre las formaciones de lomas en el norte de Perú. Se encuentra en variedad de tipos de bosque, 400 - 3600 msnm
Filogenia	• <i>S. habrochaites</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo <i>Eriopersicon</i> (Sección <i>Lycopersicon</i>).
Distribución	• Distribuido a lo largo de las regiones norte desde Tumbes hasta el centro en las regiones de Lima, Huancavelica y Ayacucho.

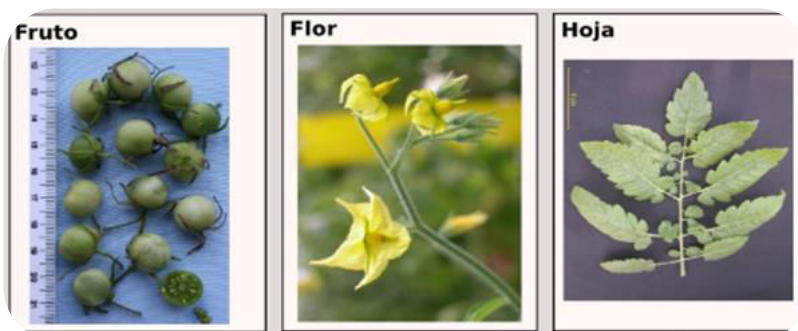


MAPA N°5: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum neorickii*



Ficha técnica de *Solanum neorickii*

Nombre completo	• <i>Solanum neorickii</i> D.M.Spooner, G.J.Anderson & R.K.Jansen
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon parviflorum</i> C.M.Rick, Kesicki, Fobes & M.Holle.
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto típicamente verde con bandas verde oscuras. • Presenta estigma abierto. • Flores mas pequeñas que <i>S. chmielewskii</i>.
Sistema Reproductivo	• Autoincompatible, altamente autógama.
Ecosistema	• En valles interandinos, medios rocosos y bien drenados, entre 1500 - 2500 msnm.
Filogenia	• <i>S. corneliomulleri</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Arcanum (Sección Lycopersicon).
Distribución	• En el Norte: Cajamarca y Amazonas, en el Centro: Huanuco, parte de Ancash y Cerro de Pasco, en el Centro Sur: Apurímac y Cusco

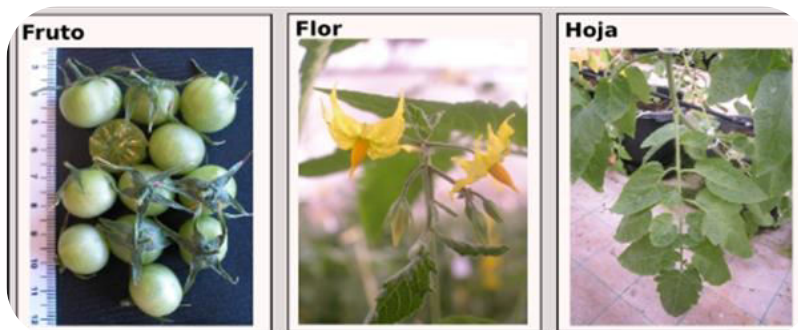


MAPA N°6: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum chmielewskii*



Ficha técnica de *Solanum chmielewskii*

Nombre completo	• <i>Solanum chmielewskii</i> (C.M.Rick, Kesicki, Fobes & M.Holle) D.M.Spooner, G.J.A
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon chmielewskii</i> C.M.Rick, Kesicki, Fobes & M.Holle
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto típicamente verde con bandas verde oscuras. • Presenta estigma exertos.
Sistema Reproductivo	• Autocompatible, alogama facultativa
Ecosistema	• En valles secos andinos, entre 2300 - 3000 msnm.
Filogenia	• <i>S. chmielewskii</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Arcanum (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Localizado en las regiones de Ayacucho, Apurímac y Cusco.

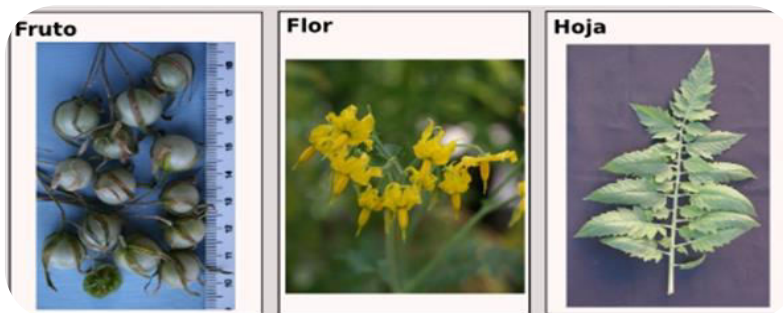


MAPA N°7: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum chilense*

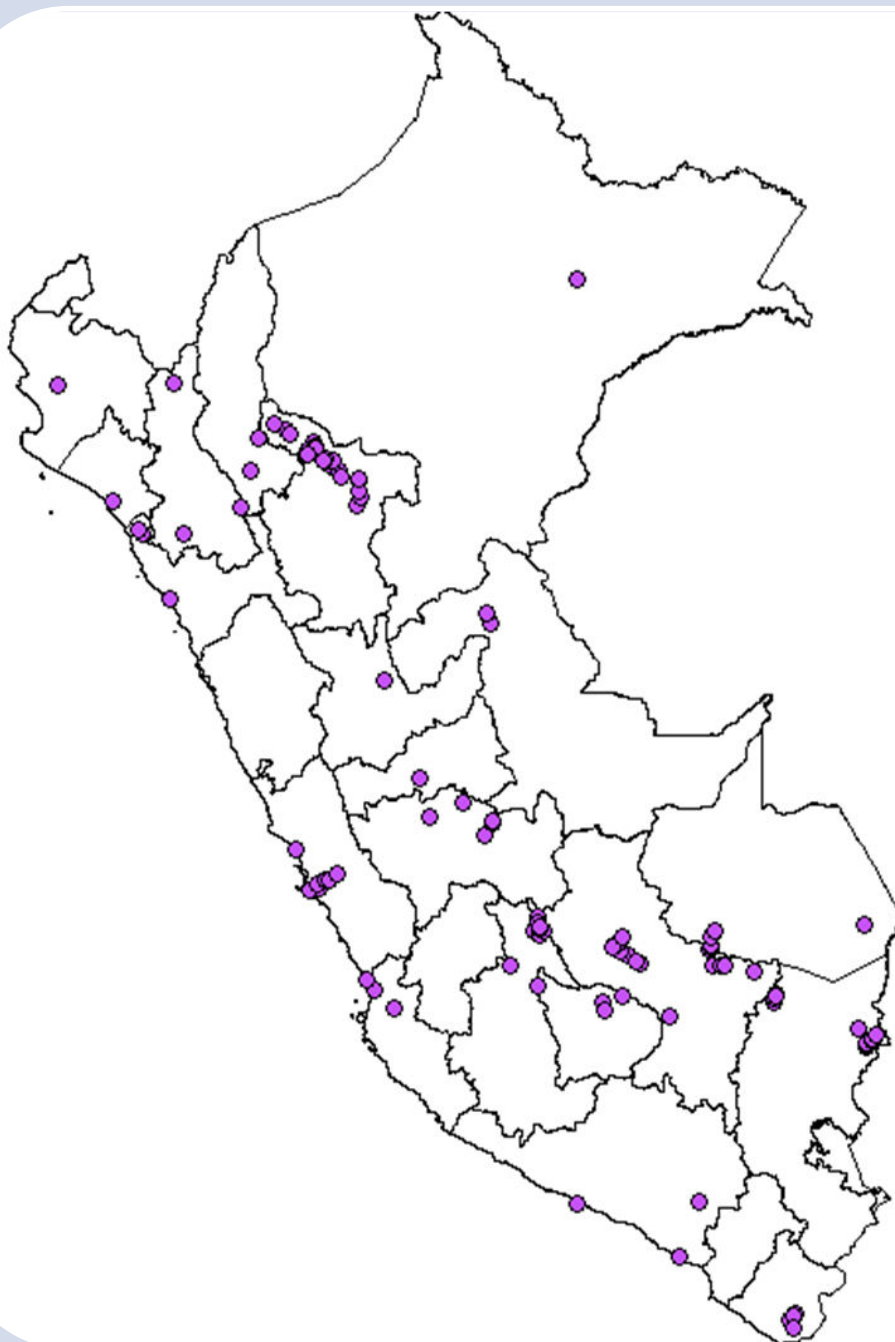


Ficha técnica de *Solanum chilense*

Nombre completo	• <i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon chilense</i> Dunal.
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto verdoso a blanquesino-verdoso con bandas purpuras. • Los pedunculos de inflorescencia mas largos su porte erecto la distinguen de <i>S. peruvianum</i>. • Posee un buen sistema radicular.. • Estigmas muy exertos
Sistema Reproductivo	• Autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Crecen en zonas extremadamente secas y rocosas y en los desiertos costeros desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm.
Filogenia	• <i>S. chilense</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Eriopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Principalmente en la region sur del pais abarcando principalmente las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna



MAPA N°8: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum lycopersicum*



Ficha técnica de *Solanum lycopersicum*

Nombre completo	• <i>Solanum lycopersicum</i> L.
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller.
Características Morfológicas Distintivas	• Frutos típicamente rojos, de diámetro superior a 2 cm. • Origen del tomate cultivado.
Sistema Reproductivo	• Autocompatible, autogama o alogama facultativa.
Ecosistema	• Aparece en regiones tropicales su zona nativa esta en Ecuador - Peru, mala hierba en cultivos recientes.
Filogenia	• <i>S lycopersicum</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Lycopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Distribucion amplia en el pais, no esta focalizado en una region en especial, aunque existe una tendencia en la parte oriental de los Andes peruanos.

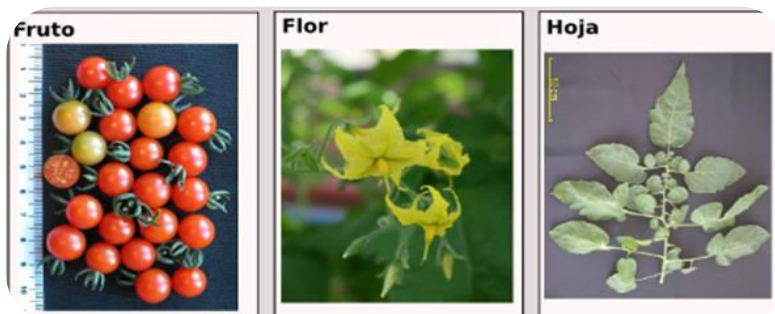


MAPA N°9: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum pimpinellifolium*

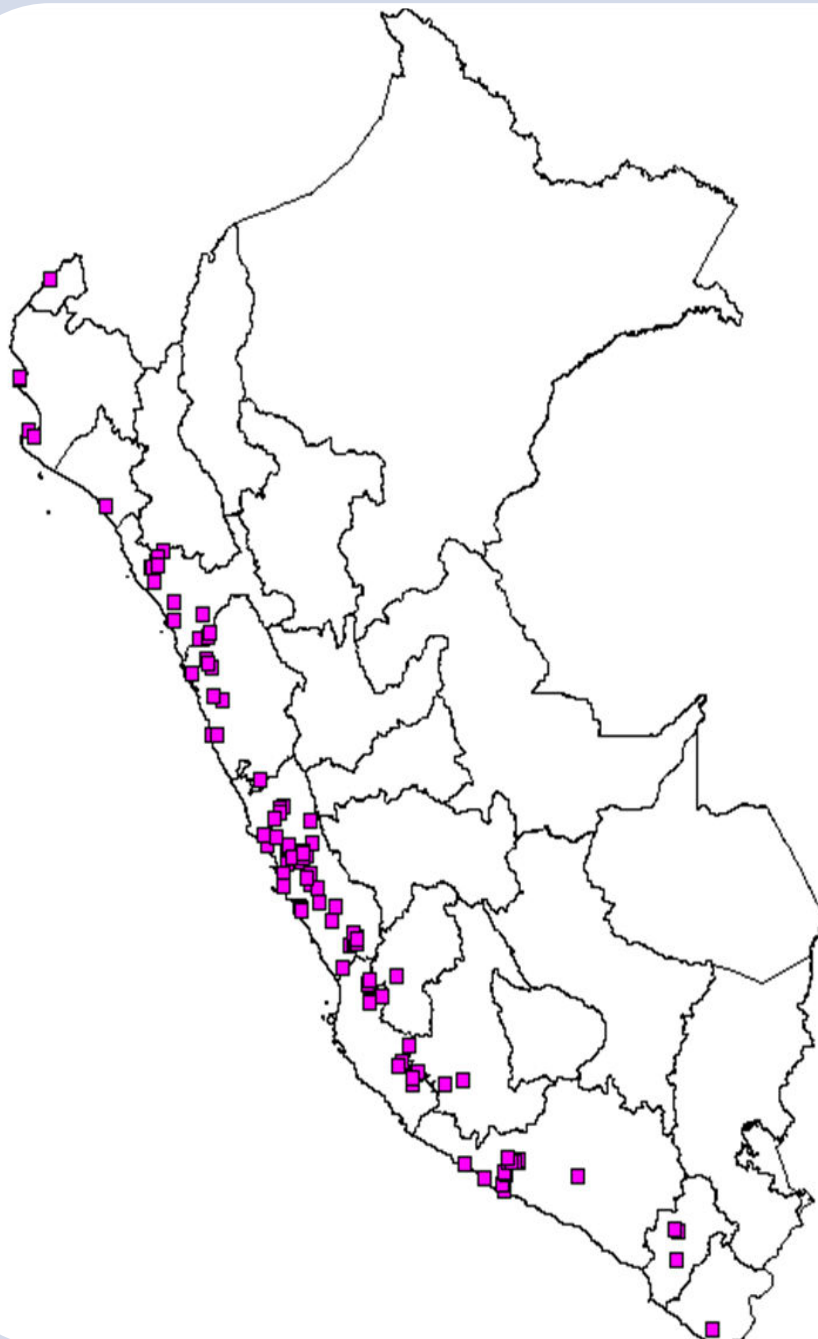


Ficha técnica de *Solanum pimpinellifolium*

Nombre completo	• <i>Solanum pimpinellifolium</i> L.
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon pimpinellifolium</i> (L.) Miller.
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto típicamente rojo, de diámetro superior de 2 cm. • Borde de la hoja mas entero que <i>S. lycopersicum</i>.
Sistema Reproductivo	• Autocompatible, autogama o alogama facultativa.
Ecosistema	• Aparece en como mala hierba en campos de cultivo en valles costeros en aluviones interandinos secos. • Por lo general en lugares de altitud por debajo de 1000 msnm
Filogenia	• <i>S. pimpinellifolium</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo <i>Lycopersicon</i> (Sección <i>Lycopersicon</i>).
Distribución	• Se encuentra a lo largo de la costa peruana desde Tumbes hasta Tacna. Principalmente en la costa norte.

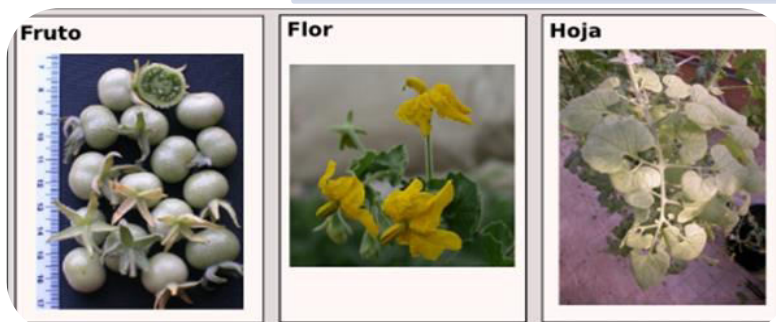


MAPA N°10: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum pennellii*



Ficha técnica de *Solanum pennellii*

Nombre completo	• <i>Solanum pennellii</i> Correll
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon pennellii</i> (Correll) D'Arcy.
Características Morfológicas Distintivas	• Unica con anteras no soldadas deshicencia poral. • Foliolos redondeados. • Fruto verde. • Regulacion de los estomas unica en el genero que le confiere buena adaptacion a ambientes exóticos, a pesar de no tener un buen sistema radicular.
Sistema Reproductivo	• Autoincompatible, aunque algunas poblaciones son autocompatibles.
Ecosistema	• Propia de laderas rocosas secas y areas arenosas, desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm.
Filogenia	• <i>S pennellii</i> es un miembro del “clado del tomate” y del grupo Neolycopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Distribuido a lo largo de la costa peruana, principalmente en la costa central en las regiones de La Libertad, Ancash, Lima e Ica.

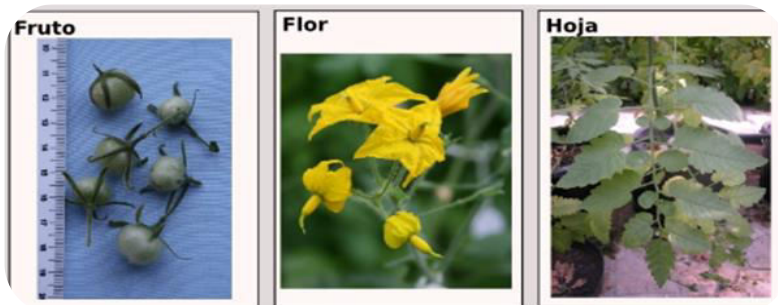


MAPA N°11: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum peruvianum*



Ficha técnica de *Solanum peruvianum*

Nombre completo	• <i>Solanum peruvianum</i> L.
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Mill.
Características Morfológicas Distintivas	• Fruto verde blanquesino, a veces con reflejos morados . • La inflorescencia no sobresale del extremo apical del tallo. • Bracteadas en los pedicelos florales. • Cono de anteras curvado. • Pubescencia mas corta que <i>S. corneliomulleri</i>.
Sistema Reproductivo	• Típicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• En las "lomas" peruanas y ocasionalmente en los desiertos costeros, desde el nivel del mar a 2900 msnm.
Filogenia	• <i>S. peruvianum</i> es un miembro del "clado del tomate" y del grupo Eriopersicon (Sección Lycopersicon).
Distribución	• Por el norte principalmente Cajamarca y La Libertad, por el centro Ancash y Lima, por el Sur principalmene Ica y Arequipa.



GENERO *SOLANUM*

SECCION *LYCOPERSICOIDES*

MAPA N°12: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum lycopersicoides*



Ficha técnica de *Solanum lycopersicoides*

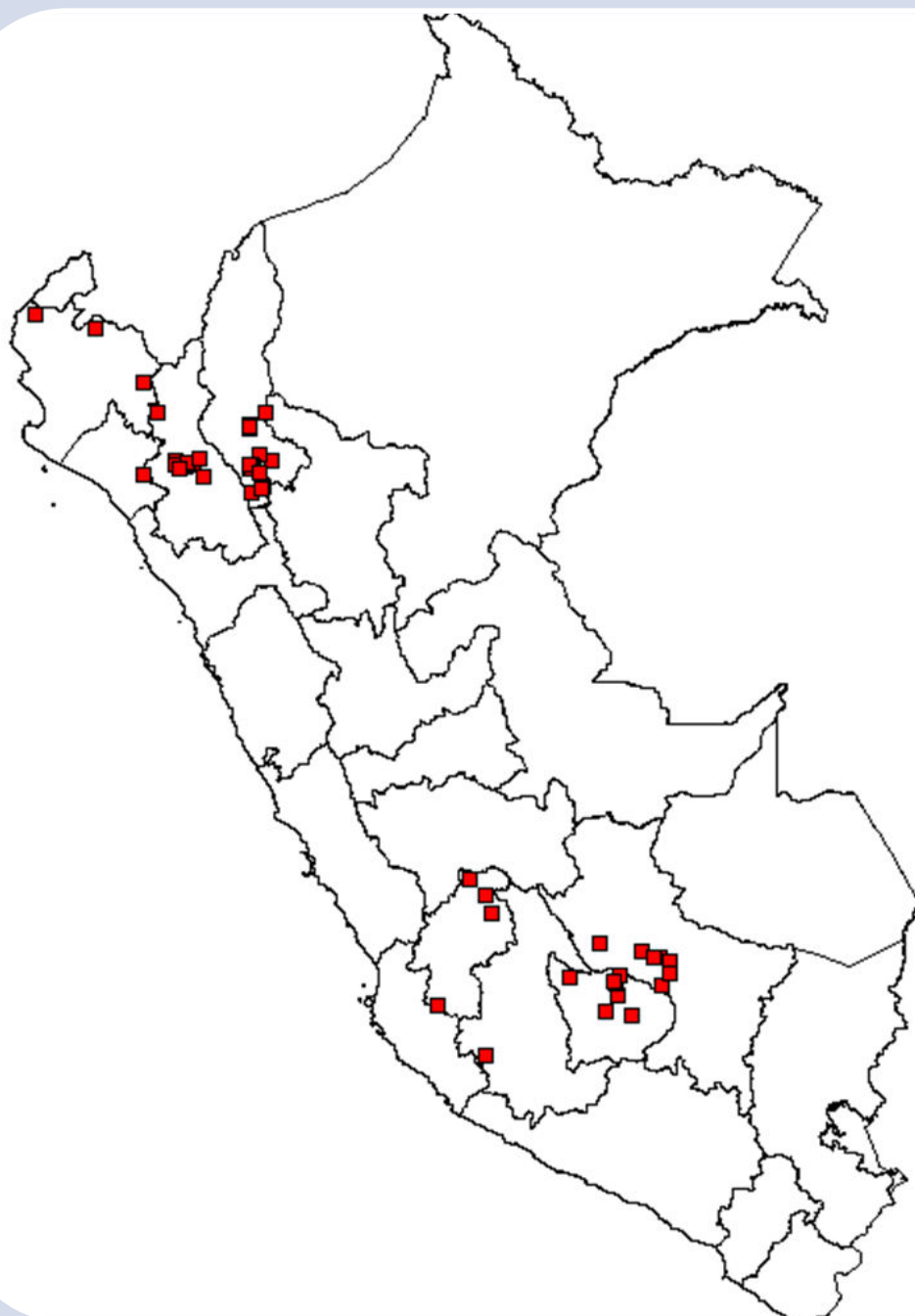
Nombre completo	• <i>Solanum lycopersicoides</i> Dunal
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon lycopersicoides</i> (Dunal) A.Child ex J.M.H.Shaw
Características Morfologicas Distintivas	• Arbusto leñoso, erecto a extenso, • Anteras blancas, estilo enganchado, • Flores perfumadas. • Frutos verdes a negro.
Sistema Reproductivo	• Tipicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Sobre las laderas occidental de los Andes y sobre las laderas rocosas secas, con elevación de 2900 a 3600 msnm .
Filogenia	• <i>Solanum lycopersicoides</i> es considerado fuera del clado tomate, es un miembro de la Sección <i>Lycopersicoides</i>
Distribución	• Principalmente en la region Tacna



GENERO *SOLANUM*

SECCION *JUGLANDIFOLIA*

Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum ochranthum*



Ficha técnica de *Solanum ochranthum*

Nombre completo	• <i>Solanum ochranthum</i> Dunal
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon ochranthum</i> (Dunal) J.M.H.Shaw
Características Morfológicas Distintivas	• Enredadera leñosa, hasta 15 m de alto, • 6-12 hojas por simpodio, • Anteras naranja-amarillo poral • Flores perfumadas. • Frutos amarillento- verdes (2-5 cm) • Semillas aladas.
Sistema Reproductivo	• Tipicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Ee en suelos bien regados tales como riveras de rios.
Filogenia	• <i>Solanum ochranthum</i> es considerado fuera del clado tomate, es un miembro de la Sección <i>Juglandifolia</i>
Distribución	• Principalmente en el centro-norte en las regiones de Cajamarca Amazonas y parte de Piura, en el centro-sur en las regiones de Huancavelica, Apurimac. Cusco y parte de Ayacucho.



MAPA N°13: Mapa de Distribución Geográfica de *Solanum juglandifolium*



Ficha técnica de *Solanum juglandifolium*

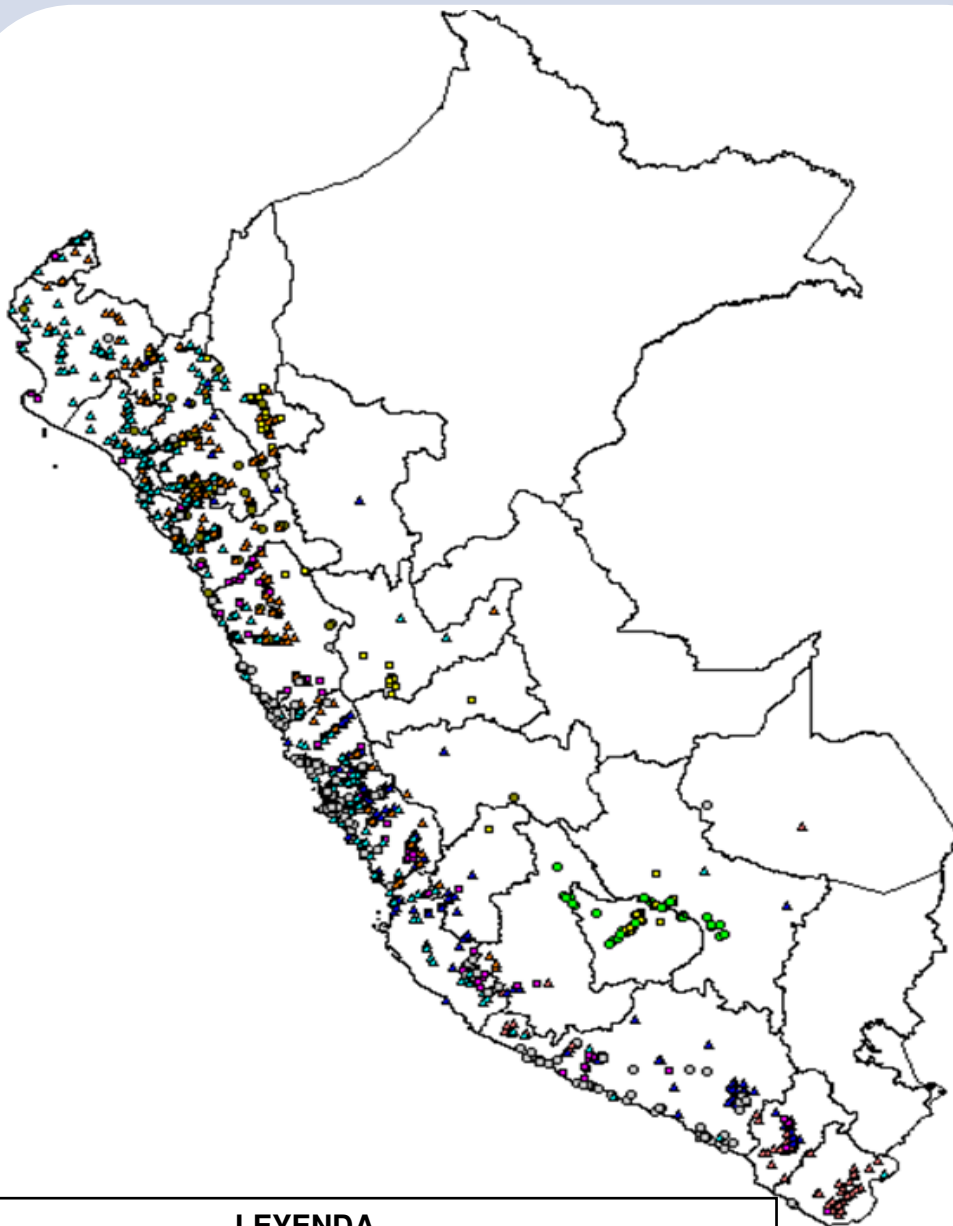
Nombre completo	• <i>Solanum juglandifolium</i> Dunal
Nombre Antiguo	• <i>Lycopersicon juglandifolium</i> (Dunal) J.M.H.Shaw
Características Morfológicas Distintivas	• Enredadera leñosa, o arbusto rastrero • 8-10 hojas por simpodio, • Hojas asperas y rugosas • Anteras naranja-amarillo, poral. • Flores perfumadas • Frutos verdes hasta 2 cm • Semillas aladas.
Sistema Reproductivo	• Tipicamente autoincompatible, alogama.
Ecosistema	• Climas templados de bosques lluviosos
Filogenia	• <i>Solanum juglandifolium</i> es considerado fuera del clado tomate, es un miembro de la Sección <i>Juglandifolia</i>
Distribución	• Presente solo en la Region Amazonas



ANEXO 3

MAPAS DE DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES DEL TOMATE EN EL PERU

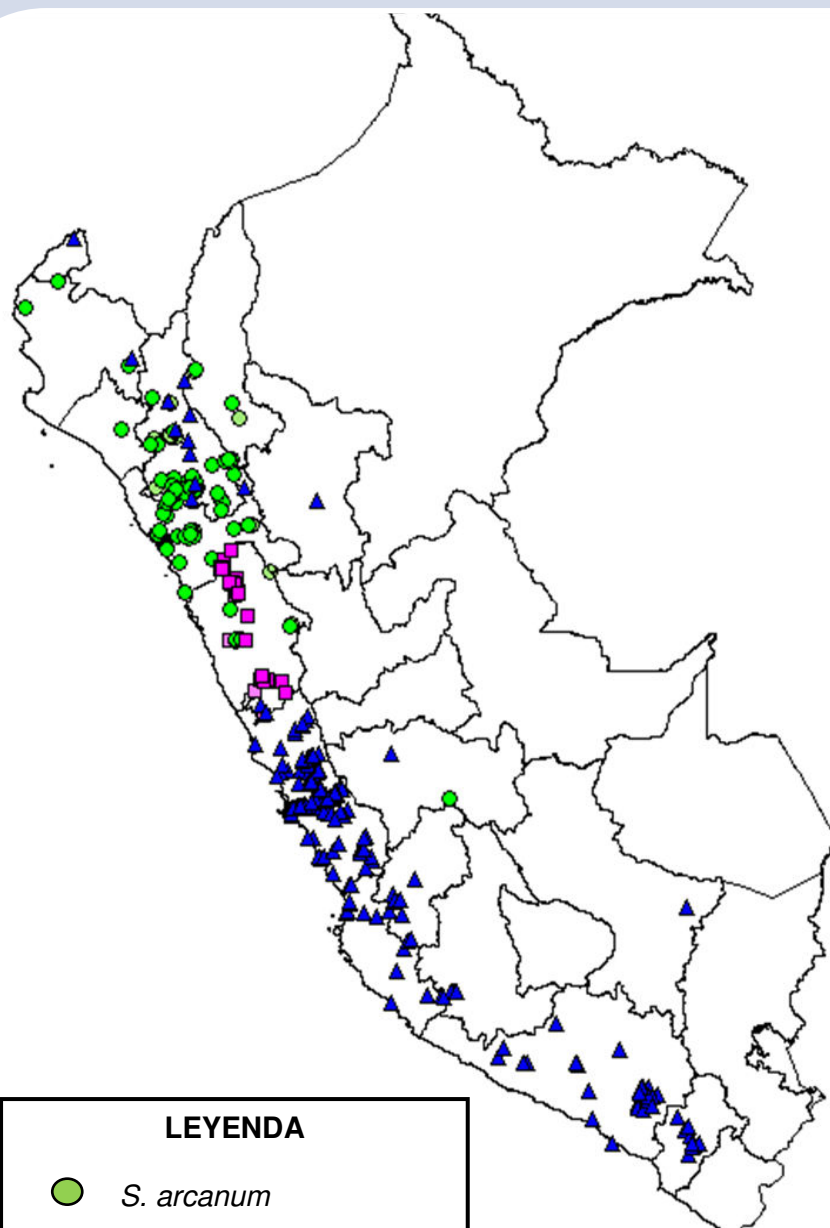
MAPA N°14: DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES DE LA
SECCION *Lycopersicon*



LEYENDA

- | | | |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| ● <i>S. lycopersicum</i> | ▲ <i>S. habrochaites</i> | ● <i>S. arcanum</i> |
| ▲ <i>S. pimpinellifolium</i> | ■ <i>S. neorickii</i> | ▲ <i>S. corneliomullerii</i> |
| ■ <i>S. pennelli</i> | ● <i>S. chmielewskii</i> | ■ <i>S. huaylasense</i> |
| ○ <i>S. peruvianum</i> | ▲ <i>S. chilense</i> | |

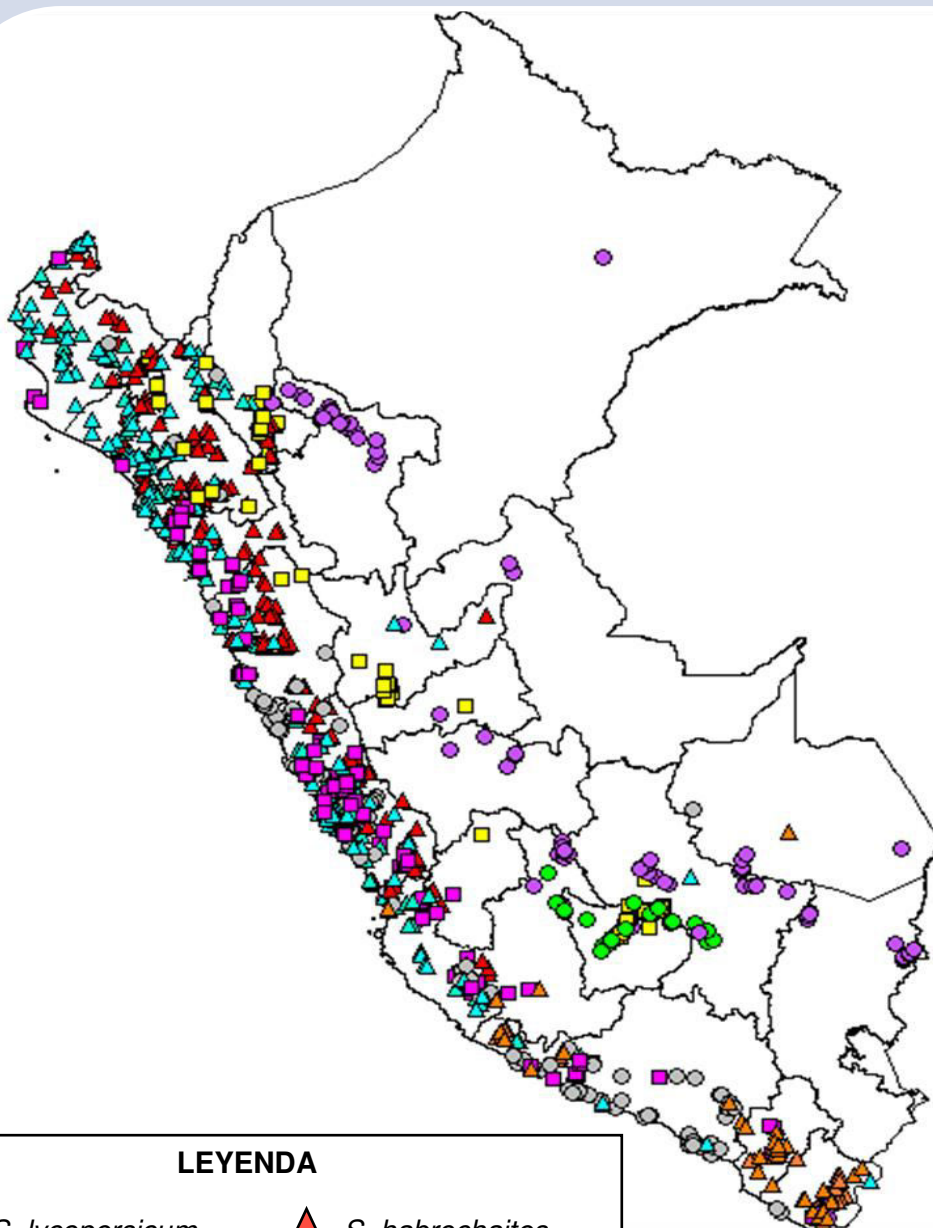
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES ENDEMICAS DE LA
SECCION Lycopersicon



LEYENDA

-  *S. arcanum*
-  *S. corneliomullerii*
-  *S. huaylasense*

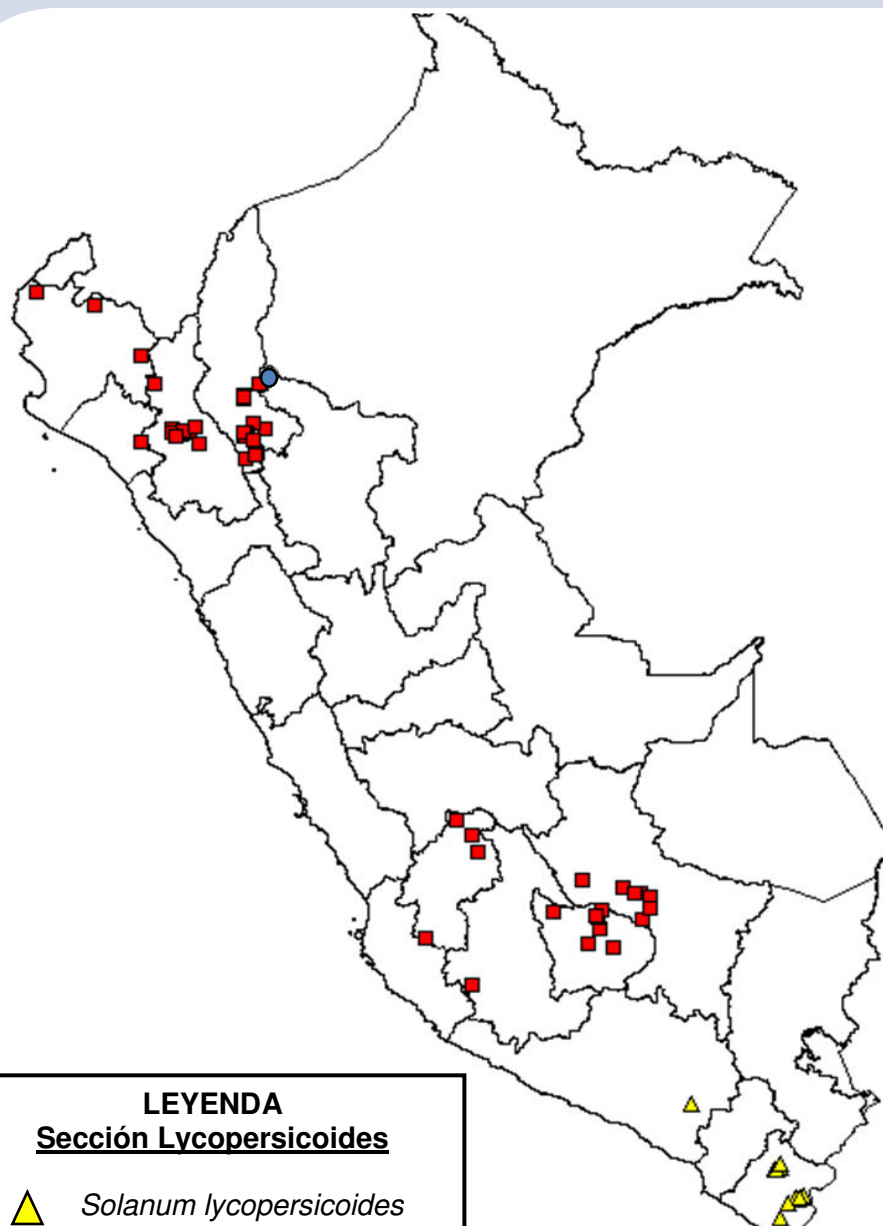
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES NO ENDEMICAS DE
LA SECCION *Lycopersicon*



LEYENDA

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ● <i>S. lycopersicum</i> | ▲ <i>S. habrochaites</i> |
| ▲ <i>S. pimpinellifolium</i> | ■ <i>S. neorickii</i> |
| ■ <i>S. pennelli</i> | ● <i>S. chmielewskii</i> |
| ○ <i>S. peruvianum</i> | ▲ <i>S. chilense</i> |

**DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES SILVESTRES FUERA DEL GRUPO
DE LAS SECCIONES Lycopersicon y Juglandifolia**



LEYENDA
Sección Lycopersicoides

▲ *Solanum lycopersicoides*

Sección Juglandifolia

■ *Solanum ochranthum*

● *Solanum juglandifolium*