

Capítulo II

Clasificación y Morfología

Carlos Arbizu¹

Clasificación

El ulluco es la planta más importante del género *Ullucus* y probablemente también de la familia *Basellaceae* a la que pertenece. La familia *Basellaceae* se caracteriza por estar constituida por plantas mucilaginosas suculentas, volubles o trepadoras. Ella incluye dos especies cultivadas valiosas por ser utilizadas como alimento: *Ullucus tuberosus* Caldas y *Basella alba* L. El ulluco se cultiva por sus tubérculos comestibles en los Andes de Sudamérica desde Venezuela hasta el N.O. de Argentina, mientras que a la “espinaca malabar” o “espinaca de Ceilán” (*Basella alba*) se cultiva en los climas cálidos de Centro y Sudamérica, Asia y África por sus suculentas hojas, las mismas que son consumidas, principalmente en sopas de manera similar a la espinaca (Winters, 1963).

El género *Ullucus* tiene una sola especie, el *Ullucus tuberosus* Caldas, la cual de acuerdo a Sperling (1987), tiene dos subespecies: *Ullucus tuberosus* subsp. *aborigineus* (Figura 1 A y 1 B) y *Ullucus tuberosus* subsp. *tuberosus* (Figura 2 A y 2 B).

Dentro de la subespecie *aborigineus* están incluidos todos los ullucos silvestres, los mismos que se encuentran asociados a plantas espinosas en suelos sueltos, húmidos y de buen drenaje, o en ambientes rocosos de difícil acceso, formando tubérculos de 0.5 a 1.0 cm de diámetro, de colores rosados, rojos, marrón oscuros y a veces blancos. Se encuentran desde Carchi en el Ecuador hasta el N.O. de Argentina. En el Perú, estos ullucos reciben nombres diversos como *ulluco de zorro*, *atoqpa ullkum*, *atoq ulluco*, *atoq lisas*, *kita lisas*, *ulluco de los gentiles*, o simplemente *gentil ulluco*.

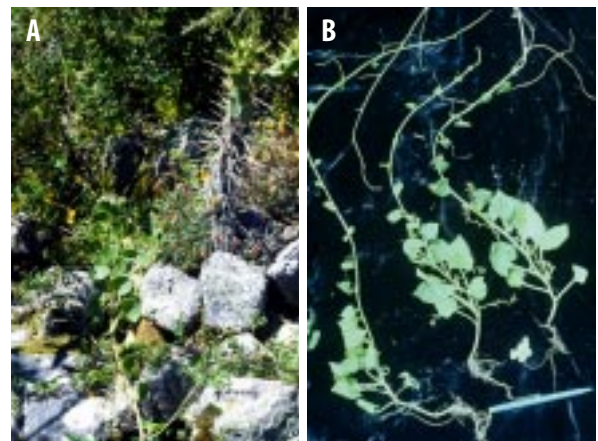


Figura 1. Plantas de ulluco silvestre en la Comunidad de Sallalli, Ayacucho (3650 msnm, 13° 14' S, 74° 21' O). **A.** Sitio en quebrada de difícil acceso, entre piedras y plantas espinosas principalmente. **B.** Plantas con raíces, estolones, tallos alargados, hojas, inflorescencias y flores.



Figura 2. Plantas de ulluco cultivado. **A.** Hojas, tallos y tubérculos representados en vasos del estilo *Robles Moqo* perteneciente a la cultura Wari ocurrida entre los Siglos VI y XI de nuestra era. **B.** Raíces, estolones, tubérculo, tallos y hojas del cultivar *puka ulluco* mantenido por los campesinos de la Comunidad de Qasanqay, Ayacucho, 3600 msnm, 13°14'S, 74°22' O.

¹ Ing. Agrónomo, Ph.D. Investigador Asociado. E-mail: c.arbizu@cgiar.org. Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 1558, Lima 12. Av. La Molina 1895, La Molina, Lima 12, Perú.



Figura 3. Variación en color, forma y tamaño de tubérculos de ulluco.

El ulluco cultivado por otro lado está formado por decenas de cultivares pertenecientes a la subespecie *tuberosus* que se caracterizan por sus tubérculos redondos, semi-falcados, cilíndricos y alargados retorcidos, con una superficie de tubérculo hasta de doce colores, en los que pueden distinguirse fácilmente el blanco amarillento, verde amarillento, amarillo de diferentes tonalidades, naranja de diferentes tonalidades, rojo claro (rosado) y rojo (Figura 3). Poseen de tres a seis tallos erectos hasta alcanzar la plena floración, después de la cual, más del 20 % de los cultivares presentan tallos decumbentes o rastreros.

Denominaciones

El ulluco recibe diferentes nombres en el Perú. Así, *olluco* es la denominación más utilizada en el Centro del Perú, *oloco* en la Sierra de La Libertad y Cajamarca, *ullush* en algunas comunidades del Callejón de Conchucos, *ulluco* en Huancavelica, Ayacucho y Andahuaylas, *papa lisas* o simplemente *lisas* en Abancay, Cusco y Puno, e *illaco* en algunas comunidades de Puno.

Ploidia del ulluco

El número básico de cromosomas en el ulluco es $x=12$. Los ullucos silvestres (*Ullucus tuberosus* subsp. *aborigineus*) son triploides ($2n=3x=36$); mientras que en los cultivados (*Ullucus tuberosus* subsp. *tuberosus*), alrededor de 96 % de los cultivares son diploides ($2n=2x=24$) (Figuras 4 A y 4 B), 3 % triploides ($2n=3x=36$) (Figuras 5 A y 5 B) y 1 % tetraploides ($2n=4x=48$) (Figura 6).

Aunque el ulluco con muy poca frecuencia produce semilla (Figura 7) en los Andes, la existencia de los niveles de ploidía indicados sugieren que en el pasado la planta tuvo reproducción sexual. Fuerzas de selección bióticas y abióticas de los Andes, unidas a factores

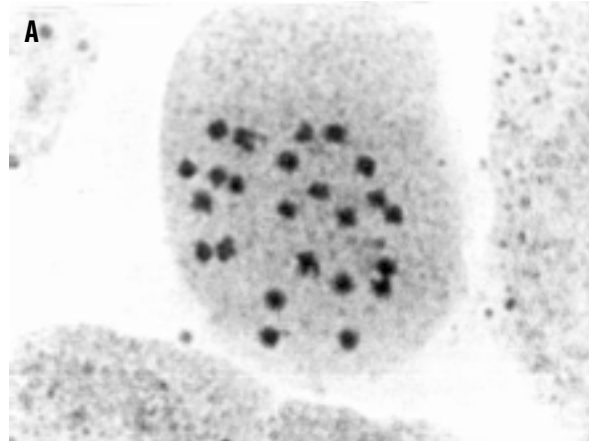


Figura 4. Ullucos diploides. **A.** Número de cromosomas ($2n=2X=24$). **B.** Número de cloroplastos (16.4 ± 1.8) (Foto: M. Méndez).

culturales y selección estética practicada por el agricultor andino a través de miles de años sobre plantas del género *Ullucus*, han dado como resultado una gran variación morfológica y reacciones diversas a plagas y enfermedades del conjunto de ullucos cultivados.

Morfología

Las variedades cultivadas de ulluco en los sistemas de cultivo en el Perú, pueden identificarse visualmente a través de ciertos caracteres de la planta y de los tubérculos. Entre los caracteres importantes de la planta, para identificar una variedad de ulluco, se consideran el porte de la planta, la elongación y aspecto de los tallos, el color del follaje, la forma de las hojas y el color del envés, color y tamaño del peciolo, hábito de floración, forma y color del eje de la inflorescencia, y el color de los sépalos y pétalos. En los caracteres de los tubérculos se tienen en cuenta su forma, el color predominante de su superficie, y el color de la pulpa.

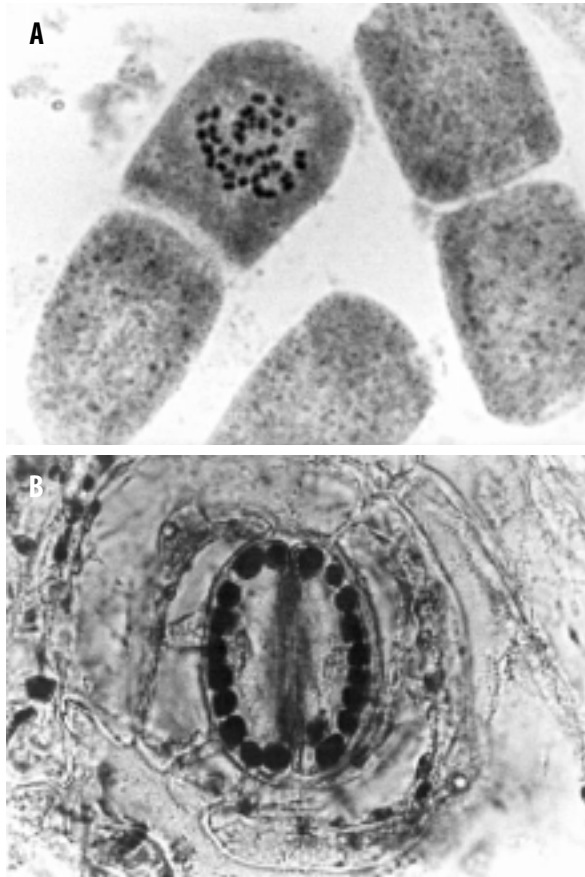


Figura 5. Ullucos triploides. **A.** Número de cromosomas ($2n=3X=36$). **B.** Número de cloroplastos (20.4 ± 2.2) (Foto: M. Méndez)

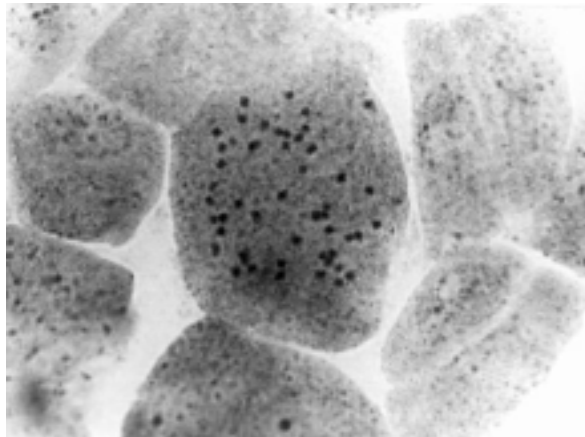


Figura 6. Número de cromosomas de ullucos tetraploides ($2n=4X=48$) (Foto: M. Méndez).

Porte de la planta

Las características de porte de la planta, útiles para empezar a identificar una variedad, son: el crecimiento erecto o rastrero, si son vigorosas o poco vigorosas, con abundantes o pocas ramas, laxas o compactas, de color



Figura 7. Frutos del ulluco. El fruto es una nuecilla seca e indehisciente de forma obovada. Cada fruto contiene una sola semilla (Foto: M. Hermann).

verde amarillento claro o verde oscuro con gradiente entre los dos colores. La altura de planta que varía aproximadamente de 25 a 35 centímetros en las variedades de ulluco cultivado en los Andes Centrales del Perú, junto con el vigor y color del follaje dependen de la fertilidad del suelo y de la infección de enfermedades viróticas.

En el centro del Perú, a los 120–130 días después de la siembra (primer aporque aproximadamente), cuando se inicia la floración, los cultivares, con excepción del cultivar *amarillo* (tubérculos redondos) de Huancabamba, Piura, presentan plantas de porte erecto. En plena floración 130–160 días después de la siembra (segundo aporque aproximadamente), cerca del 12 % de los cultivares presentan porte rastrero. El resto de cultivares permanece con porte erecto.

El porte de planta junto con el alargamiento de los tallos, el color del follaje, forma de la lámina, color de la superficie de los tubérculos y forma de los mismos, contribuyen a tener una buena imagen de una variedad de ulluco.

Alargamiento de los tallos

El alargamiento de los tallos en el ulluco puede presentar cuatro variantes: ausente, tallos alargados erectos,

alargados decumbentes, y tallos alargados rastreros. Hasta los 120–130 días después de la siembra todos los cultivares son de crecimiento erecto y no presentan tallos alargados (excepto el cultivar *amarillo* arriba mencionado), pero a medida que transcurre el tiempo, después de 130–160 días de la siembra (segundo a porque aproximadamente), cerca de 30 % de cultivares comienza a producir tallos alargados, algunos de los cuales crecen al ras del suelo, y cuando la floración está llegando a su fin, al término de la estación lluviosa, cerca de 70 % de los cultivares continúan presentando tallos erectos, pero con 2–5 tallos más o menos alargados hacia arriba, alrededor de 13 % muestra tallos alargados decumbentes, 9 % tallos alargados rastreros y sólo 8 % de los cultivares permanece con tallos erectos sin ningún alargamiento.

Color y aspecto de los tallos

En plena floración, de acuerdo a la Tabla de Colores de la Real Sociedad Hortícola (RHS Colour Chart), cerca de 83 % de los cultivares presenta tallos de color verde-amarillento claro, 10 % rojo-grisáceo predominante con verde-amarillento irregularmente distribuido a lo largo del tallo, 5 % verde-amarillento claro predominante con rosado irregularmente distribuido a lo largo del tallo, y un 2 % rojo-grisáceo (Figura 8).

Los tallos lisos del ulluco pueden no tener aristas o ángulos en cerca de 55 % de los cultivares y aristados o angulosos en 45 % de los restantes. Los tallos además pueden ser escasos (menos de tres) o abundantes (más de 6) con una gradiente entre estos dos extremos. Los entrenudos son de longitud muy variada, los más pequeños de 0.8 a 1.3 cm y los más grandes de 3.9 a 5.8 cm, rectos o retorcidos.



Figura 8. Variación en el color del tallo de ullucos peruanos **A:** verde amarillento claro; **B y C:** verde amarillento claro predominante con rosado irregularmente distribuido a lo largo del tallo; **D:** rojo grisáceo predominante con verde amarillento irregularmente distribuido a lo largo del tallo; **E:** rojo grisáceo.

Color del follaje

Aunque el color del follaje puede estar influenciado por la fertilidad del suelo, humedad, y presencia de enfermedades viróticas, este carácter sin embargo, presenta tres colores de fácil identificación en el campo: verde-amarillento claro, verde-amarillento, y verde-amarillento oscuro. Cerca de 70 % de cultivares peruanos de ulluco tienen follaje verde-amarillento, 25 % follaje verde-amarillento claro, y sólo el 5 % presenta follaje verde-amarillento oscuro.

Forma de la lámina

Es una excelente característica (Figura 9) que ayuda a identificar cultivares, pues no se modifica por la influencia de factores bióticos y abióticos. Es cordada en cerca de 96 % de cultivares. Otras formas son: ovada, deltoide y semi-reniforme con alrededor de 1 % de cada una. El cultivar *rosado* de Sihuas, Ancash, de tubérculos redondos, con superficie rosada, zona cortical y cilindro central blanco-amarillento presenta lámina ovada. Los ullucos de lámina deltoide están representados por el cultivar *verde lisas* de Calca y Paucartambo, Cusco. La lámina semi-reniforme por otro lado es característica del cultivar *rojo* de Chucuito, Puno, el mismo que presenta la superficie del tubérculo de color púrpura-rojizo, ojos blanco-amarillentos, zona cortical y cilindro central amarillo.

El tamaño de la lámina es importante para identificar un cultivar, pero puede estar influenciado por la fertilidad del suelo y por enfermedades viróticas. Las hojas más pequeñas varían de 2.6 a 3.6 cm de longitud por 3.0 a 4.1 cm de ancho, y las más grandes de 6.4 a 7.8 cm de longitud por 6.5 a 7.6 cm de ancho. La estructura de la hoja puede ser cóncava o cerrada y más o menos abierta. No sabemos si este factor está relacionado a la presencia de enfermedades viróticas o a ciertos factores ambientales.



Figura 9. Formas de la lámina (Izq. a Der.): ovada, cordada, deltoide, semi-reniforme.

Color del envés

Entre los 130 y 160 días después de la siembra, y bajo condiciones de la Sierra Central, pueden distinguirse dos colores en el envés de las hojas: verde-amarillento claro y verde-amarillento claro con púrpura-rojizo. A medida que se aproxima el fin del periodo vegetativo de la planta, el púrpura-rojizo de la segunda variante, llega a cubrir totalmente el envés de la hoja. Cerca de 95 % de los cultivares presenta envés verde-amarillento claro y el resto verde-amarillento claro con púrpura-rojizo.

Color y tamaño del pecíolo

El color del pecíolo también es una buena característica taxonómica. Los ullucos peruanos pueden presentar tres colores: verde-amarillento claro, verde amarillento con aristas pigmentadas, y rojo-grisáceo predominante con verde amarillento. Mientras que la primera coloración se presenta en cerca de 60 % de cultivares, aproximadamente 38 % presenta pecíolos con colores de la segunda característica, y sólo el 2 % de cultivares presenta el pecíolo con la combinación de la tercera alternativa de colores.

Aunque el tamaño del pecíolo está influenciado principalmente por la fertilidad del suelo y humedad, éste sin embargo, varía en los cultivares peruanos en las condiciones de la sierra central, donde, el pecíolo puede ser relativamente muy pequeño (1.2 – 3.2 cm), o puede ser relativamente grande (6.0 – 8.7 cm), encontrándose también tamaños intermedios.

Hábito de floración

En general, todos los cultivares florecen bajo las condiciones de la Sierra Central. Sin embargo, puede establecerse una gradiente de floración: escasa, presentada aproximadamente por el 20 % de cultivares; moderada (60 %), y abundante (20 %). El hábito de floración sin embargo, no es muy importante para identificar una variedad de ulluco porque las inflorescencias que emergen de la base del tallo hacia el ápice y las flores que también se abren de abajo hacia arriba, son relativamente de difícil observación porque casi siempre están cubiertas por el follaje

Forma y color del eje de la inflorescencia o raquis

Una variación importante del ulluco se presenta en el eje de la inflorescencia, el mismo que puede ser recto, o en zig-zag. Mientras que aproximadamente 30 % de

los cultivares peruanos presenta la primera característica, cerca de 70 % presenta la segunda.

El color del eje de la inflorescencia también es importante en la variación morfológica del ulluco por ser una buena característica taxonómica, pudiendo ser de color verde-amarillento claro, verde-amarillento con púrpura-rojizo, y púrpura-rojizo. La mayoría de cultivares peruanos (alrededor de 85 %) presenta la primera coloración, aproximadamente 14 % la segunda, y sólo 1 % la tercera característica.

Color de los sépalos y pétalos

El color de los sépalos también constituye un buen indicador taxonómico y puede variar de verde-amarillento (40 %) a púrpura-rojizo (20 %), pasando por el púrpura-rojizo claro (40 %).

Otro indicador taxonómico está dado por el color de los pétalos los cuales pueden ser verde-amarillentos en cerca de 68 % de cultivares, verde-amarillentos con ápice púrpura-rojizo en aproximadamente 24 % de cultivares, verde-amarillento con ápice y bordes púrpura-rojizo en el 6 %, y púrpura-rojizo con fondo amarillo naranja en un 2 % aproximadamente (Figura 10).



Figura 10. Flor de ulluco con pétalos, androceo y gineceo. Pétalos púrpura rojizo.

Color de la superficie de los tubérculos

Esta característica presenta una gran variación que va desde el blanco-amarillento hasta el púrpura-rojizo pasando por una gran gama de colores intermedios como el verde-amarillento, amarillo, amarillo-oscuro, amarillo-grisáceo, amarillo-anaranjado, naranja-pálido, naranja, naranja-rojizo, rojo-claro o rosado, y rojo. El color de la superficie de los tubérculos es estable en cualquier medio ambiente, constituyendo así un buen carácter taxonómico, en la identificación de cultivares (Figura 11). También ha sido utilizado por Sperling (1987), entre otros caracteres, para discriminar el ulluco cultivado (*Ullucus tuberosus* subsp. *tuberosus*) del ulluco silvestre (*Ullucus tuberosus* subsp. *aborigineus*).

Cerca del 75 % de los cultivares de ulluco presenta superficie de una sola coloración. El resto (25 %), presenta una coloración secundaria, es decir, sobre un fondo amarillo, amarillo-oscuro, amarillo-grisáceo, o blanco-amarillento, presenta coloración púrpura-rojizo en forma de puntos, jaspes, bandas, manchas, o una combinación de ellas. Casi todos los cultivares comerciales que se ofertan en los mercados citadinos presentan estas características. Los otros se destinan al consumo local.



Figura 11. Rango de variación en tubérculos de ullucos peruanos. Cada tubérculo representa un cultivar; total: 102 cultivares.

La coloración secundaria también puede presentarse sólo en los ojos, tal como ocurre en el cultivar *k'ello sac'ampaya* de Chucuito, Puno el cual se caracteriza por tener tubérculos amarillo-oscuro con coloración secundaria rojo-pálido o rosado sobre los ojos. Este cultivar también se cultiva en comunidades del Cusco. Igualmente, el cultivar *rojo* superficie púrpura-rojizo cultivado en Chucuito, Puno presenta coloración secundaria blanco-amarillento sobre los ojos. Este cultivar, como ya se mencionó, se caracteriza también por presentar hojas de lámina semi-reniforme.

En general, la luz altera el color de la superficie de los tubérculos. Así, los ullucos amarillos o los naranjas se tornan verde-oscuros y no son aptos para el consumo. Los ullucos verde-amarillentos se hacen más verdes, los blanco-amarillentos también tornan a verde-oscuro. Los rojos y rosados, difícilmente son afectados por la luz. Hasta ahora se desconocen los cambios que ocurren con el verdeamiento de los tubérculos.

Color de la pulpa de los tubérculos

En un corte transversal del tubérculo de ulluco se distinguen claramente la zona cortical y el cilindro central. La zona cortical presenta colores variados pero, el amarillo, verde-amarillento y blanco-amarillento son los más frecuentes en más de 85% de los cultivares. Le siguen sucesivamente los colores naranja, naranja-rojizo y rojo-claro o rosado con cerca de 12 % de cultivares. En el cilindro central por otro lado predominan los colores verde-amarillento, blanco-amarillento y amarillo en cerca de 80 % de cultivares. Cultivares con cilindro central naranja-amarillento y blanco, con alrededor de 10 % cada uno, son menos frecuentes.

Forma de los tubérculos

Los tubérculos maduros del ulluco también presentan variaciones (Figura 12). Más del 60 % de los cultivares peruanos presentan tubérculos redondos, alrededor del 25 % son semi-falcados, 10 % cilíndricos más o menos alargados, y 2 % presentan tubérculos retorcidos. Aunque la forma de los tubérculos puede ser influenciada en suelos compactos y por la edad de la planta, este carácter sin embargo, también constituye un factor importante para identificar cultivares.

Los cultivares más comerciales en el Perú presentan tubérculos cilíndricos más o menos alargados y semi-falcados; ellos se ofertan tanto en mercados urbanos como rurales. En muchas partes de la Sierra Central se prefieren localmente los ullucos redondos y retorcidos.



Figura 12. Variación en la forma de los tubérculos de ulluco. De izq.a der.: redondo, cilíndrico, semi-falcado, retorcido.

Referencias bibliográficas

Méndez, M. L. 1995. Determinación de la ploidía del ulluco (*Ullucus tuberosus* Caldas). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 79 p.

Sperling, C.R. 1987. Systematic of the Basellaceae. Ph.D. Thesis, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 279 p.

Winters, H.F. 1963. Ceylon spinach (*Basella rubra*). Eco. Bot. 17(3): 195-199.