

## NOTAS VARIAS

---

### MICROBIOLOGIA DEL ENSILADO <sup>1</sup>

Se hace ensilado para épocas de escasez, es decir, se acopia en épocas de abundancia para lograr reservas de alimentos perecederos, conservados de esta forma para que puedan ser utilizados en el momento oportuno.

Como esta utilización puede llegar a tener una urgencia dramática, el ensilado debería ser una obligada prevención. A pesar que todo el mundo lo sabe, pocos lo hacen y cuando se hace, no siempre se hace bien, porque se desconoce el mecanismo básico microbiológico.

Cuando se piensa en silo, se lo relaciona con forraje, pero se puede ensilar cualquier cosa. Massé, autor francés del Instituto Pasteur, decía ya en 1905 "*con microbios lácticos se puede conservar cualquier alimento*". Sabemos que en Suecia se conservan pescados en silos; que se puede conservar (como se hace en Europa) papas en silos, granos, etc. Si estudiamos el mecanismo microbiano caeremos en cuenta que la preparación de pickles (encurtidos), la del chucrut en el sentido exacto de la palabra francesa (choucrut = repollo crudo), y de aceitunas verdes fermentadas de tipo español, son también un cierto tipo de ensilado. Es decir que la aplicación de la fermentación láctica para la conservación de alimentos tiene una perspectiva extraordinaria.

El ensilado de forrajes es sumamente antiguo y se pierde en la noche de la historia. Chinos, árabes y pueblos mediterráneos ensi-

<sup>1</sup> Conferencia pronunciada en el anfiteatro mayor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata el 20 de octubre de 1967. (Ciclo de conferencias organizado por el Departamento de Química e Industrias Agrícolas).

laban. Hay antecedentes de silos en el antiguo Egipto, pero su uso tarda mucho en difundirse y recién a fines del siglo pasado se describe el proceso biológico que asegura la conservación de los forrajes.

En 1892 Greiswald da las primeras indicaciones técnicas del silo. Entre 1850 y 1875 empiezan a aparecer los primeros trabajos como el de Vilmorin, sobre tecnología de silos y el de Goffard que da los detalles que hacen al troceado, la presentación, la presión y técnica de la construcción del silo.

Hay un trabajo aparecido en 1870, de un autor holandés, Fry, que marca el comienzo de una época negativa. Es la época contemporánea de Pasteur, con el empezar de la ciencia y tecnología microbiana no patógena; este autor holandés da la idea del "silo dulce", práctica que hasta 1930 va a crear una serie de problemas en el manejo del ensilado, errores que al hacerse populares se magnifican y hace que se tema ensilar a causa de los malos resultados y pérdidas.

Es evidente que la descripción del silo hace necesario incursionar, aunque sea en una forma muy ligera, en un tema que pertenece a la Tecnología de Forrajes, porque el pasto tiene que estar en ciertas condiciones: debe ensilarse con un porcentaje mínimo de humedad, para concentrar los principios preservadores que se van a producir en la fermentación. La humedad tiene que ser reducida; el silo debe ser anaerobio, es decir, privado de aire y eso se consigue por presión.

La palabra "silo" en el origen latino significa fosa, lo que daría idea de que el primer silo fue el silo "trinchera" de nuestro campo, el silo subterráneo: se enterraban los forrajes. Hoy día la tecnología ha mejorado y complicado las cosas y hay silos elevados, silos con aros, silos de plástico, silos al vacío, etc. En Alemania silos calentados eléctricamente con un consumo de 24 kw/hora por tonelada; naturalmente, cuando la electricidad es barata puede hacerse este tipo de trabajo, sobre todo para apresurar la fermentación.

La reducida humedad provoca necesariamente una plasmólisis de las células vegetales. Hay una presión que se puede lograr por pasaje del carro, tractor o por la presión de la tierra que cubre el silo, pero Ruschmann, un autor alemán que ha trabajado en el tema, demostró que la sobrepresión no produce mejores silos, es decir que hay un límite. Es una cuestión de lógica: el silo puede ser presionado con una fuerza tal que favorezca la eliminación de bolsas

de aire, que es lo más temible, porque las bolsas de aire crearían fenómenos aeróbicos indeseables distintos a los buscados, ya que se desea producir un fenómeno fermentativo, acidógeno, que actúe como preservador. El fenómeno preservador fermentativo y acidógeno que va a suceder en el silo, tiene que ser así porque *por definición la fermentación es un proceso metabólico anaerobio*.

La fermentación que debe predominar tiene que ser naturalmente aquella que produzca ácido láctico, aunque es factible considerar viable la aparición de ácido acético, derivado de productos secundarios en una heterofermentación láctica. La fermentación alcohólica que en iguales condiciones podría efectuarse transformaría los azúcares en alcohol y no actuaría como preservadora.

Además del fenómeno fermentativo, se manifiesta otro. Cuando la planta se troza (aunque no es absolutamente necesario que la planta sea troceada) sucede en el proceso vital que aunque el vegetal como ente muera, sus células siguen viviendo individualmente.

Esto es muy común en biología. Las células que siguen viviendo respiran y al respirar consumen oxígeno creando una atmósfera anaeróbica a expensas de anhídrido carbónico. Por otra parte, esas células al liberar diastasas empiezan a producir las hidrólisis correspondientes. Generalmente las células vegetales de tallos jóvenes son pobres en diastasas proteolíticas y es éste un problema que conviene tener en cuenta cuando se ensilan leguminosas.

Si ensilásemos granos lechosos, el problema diastásico podría mejorar si a los silos se incorporan artificialmente diastasas, en una tecnología más avanzada.

Para comprender mejor nuestro desideratum, debemos recordar que en la fermentación láctica la deshidrogenasa actúa sobre el ácido pirúvico y que la hexosa produce ácido láctico con liberación de energía.

Este fenómeno se complica un poco cuando interpretamos el mecanismo. En la fermentación una molécula de seis carbonos puede ser escindida en forma simétrica o asimétrica. Si se escinde en forma simétrica tendremos  $C_3$  y  $C_3$  y será muy fácil llegar a ácido láctico estando en presencia de una homofermentación, naturalmente, a expensas de microorganismos homofermentativos.

Pero la escisión puede ser  $C_2$  y  $C_4$ . Con dos carbonos es muy probable que se tenga una producción de alcohol etílico y por una oxidación posterior ese alcohol etílico pasará a aldehida y a ácido acético, es decir a una indirecta producción de ácido acético, por

fermentos lácticos heterofermentativos y la cadena restante de cuatro carbonos, puede dar ácido succínico. Como no podemos tener la certeza que en el silo existen naturalmente fermentos lácticos homofermentativos, la producción que se podrá tener será de ácido láctico, ácido succínico, ácido acético y otros productos de descomposición de los ácidos correspondientes.

La fermentación láctica así esbozada nos permite encarar el problema del silo, desde el punto de vista de la flora que queremos desarrollar. Sabemos que esos fermentos lácticos son capaces de desarrollar de 5 a 60° C y que el pH final puede ser de 4 a 3,5. Es el desideratum de un silo ideal.

Como parte de su función preservadora el ácido láctico ejerce además una acción tóxica sobre el género *Clostridium* (anaerobios esporulados), gérmenes que interesan desde el punto de vista técnico en el silo por su acción proteolítica indeseable.

Se han descrito *Clostridium sphenoides*, *Clostridium skatol*, y *Clostridium perfringens* (este tal vez el más peligroso por su pasaje a los productos lácteos cuando el silo es utilizado en tambo). Este *Clostridium* es patógeno, aunque no tan patógeno como el botulínico, pero produce descomposturas, vómitos, cefaleas, diarreas. Pueden pasar a la leche y aunque ésta sea pasteurizada, los esporos sobreviven al proceso térmico. Pero el problema más grave se presenta en la industria quesera, pues estos microorganismos hinchan los quesos, y pueden producir la rotura de la corteza por presión.

La fermentación láctica debe llevar, pues, a la eliminación del enemigo más peligroso: los clostridios putrefactivos en el ensilado.

Los otros enemigos latentes, como mohos, se eliminan por anaerobiosis.

La presencia del grupo Coli-aerogenes, puede ser determinada en los silos como agente normal de los pastos en el primer momento de la fermentación, pero su curva de presencia decrece rápidamente.

Podemos decir que el proceso del ensilado en sí, termina en cuatro semanas y, cubierta entonces su capacidad de fermentación el silo bien realizado puede ser conservado años.

En Zürich, en el Instituto de Microbiología dependiente de la Universidad, se han hecho una serie de trabajos de este tipo en forrajes con 30 % de agua: se ha logrado así mayor acidez, un pH más bajo y mejor conservación de los silos.

Hemos dicho ya que la flora inicial es completamente hetero

génea. La flora tiende a uniformarse con el tiempo y podemos aislar fermentos lácticos del tipo *Streptobacterium plantarum*, productor de acetilcolina (olor a forraje verde).

En la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires hemos hecho una serie de ensayos de palatabilidad utilizando vacas, con silos inoculados y no inoculados, sin rechazo alguno.

Por lo antedicho, lo ideal sería agregar al silo *Streptobacterium plantarum*, microorganismo láctico, homofermentativo, no proteolítico. Es lógico pensar en el grupo *Streptococcus* o estreptococos termófilos (*Streptococcus termophilus*), es decir, homofermentadores capaces de trabajar a 45° C ó 50° C. Algo de eso hay en la práctica empírica cuando se agrega suero de queso a los silos. Esa práctica no es conveniente porque puede crear problemas de rancidez.

Por otra parte, con suero de queso, sembraríamos una cantidad heterogénea de microorganismos, que en el silo no nos convienen. La temperatura ideal del trabajo biológico del silo, no debe pasar un cierto límite que, a lo sumo, lo podemos fijar en 50° C.

Fry hablaba de silos dulces, del silo que se va cargando en etapas sucesivas. El trabajo es atrayente porque se puede empezar a cargar y dejarlo para comenzar al día siguiente, etc. Esos silos llegan a tener una alta temperatura, hasta cerca de 70° C, calor condicionado a la fermentación y a la producción de calor diastásico (como pasa en las parvas que llegan a la autocombustión).

Este calor que se aseguraba es bueno, porque elimina los microbios, no llega a superar los 70° C, por lo que no llega sino a pasteurizar el material y los esporulados no mueren; además, estamos perdiendo en este tipo de silo una cantidad de sustancias nutritivas, pérdida de hidratos de carbono y proteínas, obteniéndose una masa vegetal de difícil conservación porque los buenos fermentos lácticos han sido eliminados por dicho calentamiento.

Henneberg, el autor alemán tan clásico en la microbiología agrícola, describe un *Bacterium cucumeris fermentatis*, es decir, bacterios capaces de fermentar pepinos en los pickles. Bergey los llama *Lactobacillus cucumeris fermentatis*. Y Jörgensen, lo sitúa en el grupo de *Lactobacillus plantarum* = *Streptobacterium plantarum*. El grupo plantarum es complejo, todavía no muy bien estudiado; presumiblemente bajo el nombre de plantarum hay un grupo grande de microorganismos lácticos.

*Lactobacillus brevis* de Bergey sería idéntico al *Betabacterium*

*brevis* de Orla-Jensen. Este autor llama *Betabacterium* a los heterofermentadores, es decir, al segundo grupo sistemático que da productos secundarios. Estos microorganismos heterofermentativos serían los causantes de productos secundarios en el ensilado.

Virtanen, crea una tecnología nueva en ensilados, que se basa en que el ensilado puede ser acidificado por ácidos inorgánicos fuertes, como clorhídrico, sulfúrico, etc., bajando el pH a 4 ó 4.2, y asegurando la fermentación posterior por fermentos lácticos. Los cationes del forraje se combinarían al ácido libre disponible y el pH así bajo volvería a elevarse algo y la fermentación natural implantada en el forraje podría dar sapidéz al mismo, porque si lo acidificamos con ácido mineral solo, lo único que tendremos será una masa ácida, que el animal rechazaría.

El ensilado que consideramos desechable es como dijimos el ensilado caliente, que también denominamos ensilado dulce, porque la acidez es muy escasa. Es un ensilado que tuvo su época; es muy difícil de conservar como en el caso de ensilado dulce con leguminosas, por la riqueza en proteínas y la relativa escasez de hidratos de carbono. Una manera de introducir hidratos de carbono es mezclar gramíneas al silo de leguminosas. Además las pérdidas que se experimentan en el ensilado dulce son elevadas, se calcula que el 25 % de los hidratos de carbono se pierden y se puede llegar a perder del 45 % al 75 % de proteínas.

Y aquí cabe hacerse la pregunta: si es que se pierden proteínas en el ensilado. En efecto, se pierden, aun en el buen ensilado, como el ensilado frío.

Cabría preguntarse para qué ensilar entonces. La respuesta es obvia. Para conservar. Es un principio conservador, *vale más tener algo menos de proteína* (en el ensilado frío se perderá un 25 % ó 30 %), *que no tener nada*.

Cuando tenemos disponibilidad de melaza se la puede agregar al silo. El mínimo es 2 % y el agregado puede llegar hasta el 5 %. Este agregado se puede efectuar en capas sucesivas y alternadas e inclusive se puede disolver en agua, regar el forraje o lo que va a ser más tarde el ensilado.

En la Universidad de Upsala (Suecia), se hace ensilado con 22 % de melaza, llegando a ensilar de este modo paja con algo de forrajes y restos de pescado. Particularmente, estamos por el agregado de sal a los silos, porque nos recuerda la extracción acuosa en la aceituna fermentada, en el chucrut y en el encurtido. El

agregado de sal al ensilado, además de hacerlo más sávido, asegura una ecología favorable al fermento láctico, porque es resistente a las concentraciones de sal. Es suficiente un 3 ó 4 % de cloruro de sodio. Se puede agregar sal gruesa en capas. Ayuda a la extracción, a la plasmólisis, al marchitamiento y a la concentración de jugos. En ciertos países europeos se utilizan sustancias bacteriostáticas selectivas para asegurar la buena marcha del ensilado.

Un buen silo debe tener un color verde oliva claro amarillento, un olor agradable a ácido láctico y un pH de alrededor 4,5. Las fermentaciones excesivas dan un color oscuro, es un material quemado, parece tabaco y a veces el pH puede ser bajo y el silo malo, el olor desagradable. El pH por arriba de 5 ó 6, lo hace ya de por sí típicamente reconocible.

Si la fermentación es mala o si el silo ha sido abierto o mal conservado, hay otros microbios que entran en acción. La cadena del ciclo biológico nunca termina. Hay microbios como por ejemplo *Mycoderma candida* que aprovechan el ácido láctico y el ácido acético y los sobreoxidan. Realizan su metabolismo y al destruir la acidez, que es preservadora, hacen que los microbios que actúan después continúen el ciclo biológico destructivo.

Otras levaduras como *Willia* y *Picchia* causan problemas en el ensilado y también los mohos. La putrefacción del ensilado puede ser posterior a la fermentación láctica. El ácido láctico desaparecido da lugar a que el silo se descomponga. Por eso el silo abierto o tiene que ser utilizado o tapado convenientemente. — *Roberto E. Halbinger*.<sup>1</sup>

#### NOTAS SOBRE ALGUNAS PLANTAS ALIMENTICIAS AMERICANAS

Muchas e importantes son las plantas útiles que ha dado América a la humanidad. La mayoría están muy difundidas y algunas forman parte de nuestro alimento cotidiano. No obstante ocupar un lugar destacado en la economía de los pueblos, quienes las utilizan, por lo común poco saben sobre su origen, su historia y sus características generales. Muchos son los hechos curiosos relacionados con el descubrimiento de nuestras plantas, sus usos y su do-

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, profesor asociado de Microbiología Agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires.

mesticación, por eso hemos resuelto escribir estas notas, en las que se recuerdan algunos hechos, que esperamos serán de interés para el lector.

### BATATA

Esta hortaliza aborígen de América, es una de las más ricas en carotinoides, que como se sabe, en el organismo humano se transforman en vitaminas A y C. Otra de sus virtudes es la de ser muy rústica; resiste a la sequía y a los parásitos, inclusive a la langosta. A causa de estas propiedades y de su alto rendimiento, se ha difundido por todo el mundo, siendo en la actualidad uno de los principales alimentos del hombre, lo cual se comprueba con la siguiente estadística:

China	se cosechan	23.000.000	de toneladas		
Japón	„ „	5.000.000	„	„	
EE. UU.	„ „	1.500.000	„	„	
Brasil	„ „	1.500.000	„	„	
Argentina	„ „	300.000	„	„	

La reducida producción de nuestro país se explica teniendo en cuenta comparativamente su menor población y que disponemos de otros alimentos en abundancia, principalmente cereales y carnes.

Batata es el nombre aborígen americano, del cual derivan las palabras papa y patata. En la antigüedad se cultivaba como planta alimenticia en dos lugares del mundo muy distantes: América tropical y subtropical y en las Islas del Pacífico. En América su cultivo es precolombino. Quechuas y guaraníes explotaban a esta planta desde mucho antes de la conquista, aunque los segundos en muy pequeña escala.

Los indios de la época precolombina que habitaban lo que actualmente es Norte América, no la cultivaban y según Cooley (6), en el oeste del continente se comía asada una planta silvestre del mismo género que la batata: *Ipomoea leptophylla*, conocida como Raíz grande, que por no ser muy sabrosa, sólo se comía en períodos de hambre.

En el sudeste de América, salvo raras excepciones, los indios cultivaron la batata con posterioridad a sus conquistadores, pero desde antiguo consumían, como los aborígenes del norte, las raíces



de una especie afín: *Ipomoea pandurata*, que se caracteriza por su gran tamaño, alcanzando a pesar diez kilogramos.

Es decir, que el cultivo de la batata por los indios precolombinos, se realizó principalmente en América templada y seca. Esto se explica teniendo en cuenta que el hombre necesita producir alimentos que pueda guardar en invierno, lo cual no resulta difícil para quienes tienen pocos recursos en regiones de invierno benignos, ni tampoco con períodos invernales largos y crudos, cuando son granos o frutos secos lo que hay que guardar.

En su "habitat" tropical, la conservación de raíces de batata no ofrece inconvenientes, pese a su gran cantidad de humedad y de azúcares, porque pueden cosecharse a medida que se necesitan, pero cuando es cultivada en regiones de inviernos largos, es necesario cosechar antes de las heladas y "curar" las raíces antes de almacenarlas, para que puedan conservarse largo tiempo. Para ello se requieren ciertos conocimientos y recursos, con los cuales no contaba el indio de aquella época, lo cual explicaría la limitación del cultivo, como se dijo, a América templada, cálida y seca.

Cuando la batata cumplía un destacado papel en la economía de muchos pueblos de nuestro continente, también era un alimento importante para los pobladores de Australia. Los antropólogos y etnólogos opinan que esta planta era cultivada por los maoríes de Nueva Zelanda, mucho antes que los españoles llegaran a América, pero se la desconocía en el resto del mundo.

En la actualidad se tiene la certeza de que la planta es originaria de América, pese a que no se encontró en ninguna parte la forma silvestre y se supone, con bastante fundamento, que fue llevada a Oceanía por expedicionarios aborígenes de las Islas, que llegaron a las costas occidentales de América y regresaron. Corrobora esta presunción, el estudio de los nombres que tiene esta planta, de particular interés para los filólogos y etnólogos. Los americanos la llamamos de diversas maneras: en nuestro país, batata, camote, boniato y papa dulce; boniato en Cuba, camote en Méjico, apichu y cumara en Perú; tutuca se dice en idioma aymará y yeti en guaraní. En el norte de Filipinas, kamote, vocablo de grafía similar a camote, que es el que suele usarse en algunos países de América, inclusive el nuestro. En sánscrito se llama barata y en malayo, barat, palabras parecidas a batata. Los polinesios en cambio, conocen a esta planta con los nombres de kumara, kumal y otros parecidos, es decir con los mismos que em-

plean los quechuas del Perú: kumara o cumar, lo cual serviría para confirmar que las plantas cultivadas antes de la conquista de América en ambos continentes, tenían un mismo origen.

La batata comenzó a difundirse en España e Italia, a mediados del siglo XVI, es decir, unos sesenta años antes que la papa. En Francia más tarde, durante el reinado de Luis XV. Muerto el rey, la planta quedó relegada a los jardines botánicos, hasta que Josefina Bonaparte, como buena criolla (nació en Martinica) la puso nuevamente de moda, haciéndola cultivar en Malmaison.

### PAPA

No se duda que esta planta es americana y los especialistas están casi de acuerdo en señalar a su centro de origen en el ámbito que comprende a Perú y Bolivia. Pero las opiniones son diversas respecto a la procedencia de la papa introducida por primera vez en Europa. Algunos botánicos han sostenido la tesis de que las papas llevadas a Europa provenían de la isla de Chiloé, situada frente a la costa chilena a 42° de latitud sud. Opinan así teniendo en cuenta que allí hay razas tolerantes a días largos de 16 horas de luz, que son los del verano europeo. Pero los datos históricos no sostienen a esta tesis, no pudiendo darse como un hecho cierto que hubieran llegado a Europa desde tan lejos los tubérculos en buenas condiciones. Además se comprobó que las papas de los Andes peruanos y bolivianos, que en su "habitat" están adaptadas a 12 horas de luz, dan una rápida respuesta selectiva, tolerando los días largos europeos.

Se supone que la papa llegó primeramente a España y que ello ocurrió en 1570. Teniendo en cuenta las anotaciones halladas en libros del Hospital de Sangre de Sevilla, sobre la compra de "patatas" realizada en 1573, es de presumir que unos años antes haya llegado a España (7).

Algunos historiadores suponen que fue transportada a Irlanda en 1565 por el tratante de esclavos Hawkins y no tuvo aceptación, así como que Walter Raleigh volvió a llevar a Irlanda unos años más tarde papas de Virginia, pero faltan pruebas que confirmen estas suposiciones. A Francisco Drake cabe quizás el mérito de haber dado a conocer las papas fuera de España.

Los primeros cultivos hechos en Francia fueron mal vistos, en

particular dada la opinión adversa de muchos médicos, quienes opinaban que la papa era una planta venenosa que podía ocasionar diversas enfermedades.

Se introdujo en ese país a mediados del siglo XVI, no se sabe exactamente de que manera. Ocupa lugar destacado en este suceso Augusto Parmentier, quien habiendo sido prisionero de los alemanes en la Guerra de los Siete Años, conoció a la planta de papa estando con ellos.

Varias anécdotas se cuentan relacionadas con la actuación que tuvo Parmentier en la difusión de la esta hortaliza en Francia. Así, se ha dicho que hizo una plantación de papas en un pedazo de tierra que obtuvo de Luis XVI. Un soldado guardaba la plantación de día, pero de noche no había vigilancia, lo cual se hacía ex profeso para que el pueblo tuviera oportunidad de robar plantas y llevárselas a su casa, que era lo que deseaba Parmentier. Además, algunos cronistas de la época aseguran que regaló un ramillete de flores al rey, quien se lo puso en la solapa de su saco y otro a María Antonieta, que llevó en el cabello, lo cual fue imitado por muchos cortesanos.

Tanto interés tomado por la difusión de esta valiosa planta, habría impulsado, según versiones no muy firmes, a que dijese Luis XVI a Parmentier: "Francia algún día le agradecerá haber encontrado un nuevo pan para los pobres".

Probablemente a Juan Castellanos (3) deben atribuirse los primeros escritos relacionados con la papa, quien en su libro *Historia del Nuevo Reino de Granada*, aparecido en 1536, dice: "hermosas raíces de buen gusto, regalo de los indios, bien acepto y aún de los españoles golosina".

El cultivo de la papa en nuestro continente, es muy anterior al advenimiento de los incas, cuyo imperio es relativamente tardío dentro de la historia de América. El nombre indígena de la planta es papa, pero se cometió un error al introducirla en Europa, llamándola "potato" en Inglaterra y "patata" en España, lo cual creó una confusión con ese término que ya se usaba para designar a la batata.

Los tubérculos de la papa se preparan de muy diversas maneras; una de las formas menos conocidas es la que emplean los aborígenes del noroeste argentino, quienes antes de comerlas suelen prepararlas del siguiente modo: las exponen a las heladas durante cuatro o cinco días hasta que muere la epidermis y des-

pués las pelan. Este producto es llamado "cachachuño". A veces después de peladas se deshidratan al sol, para obtener un producto amiláceo que se llama "chuño", de sabor agradable y que se digiere con facilidad.

### AJÍ O PIMIENTO

Ají es un vocablo indígena, posiblemente quechua, que también se emplea en la región del Caribe. Los guaraníes llamaban a esta planta "cumbari". En Méjico se la conoce con el nombre de "chile" y de "uchu" en Perú. En nuestro país también lo llamamos morrón, cuando los frutos son gruesos y grandes.

La mayoría de las especies cultivadas son originarias de América tropical. Se han hallado formas silvestres de *Capsicum annuum*, que es la principal especie hortícola, a lo largo del macizo andino, desde Méjico hasta el norte de Chile y noroeste de la Argentina. En el norte de nuestro país crece espontáneo el llamado Pimiento pájaro o Ají del campo (*Capsicum microcarpum*), de frutos pequeños, delgados, muy picantes, que se cruza muy fácilmente con *C. annuum* y es considerado el tipo biológico de éste. El llamado Pimiento pájaro suele usarse como condimento por la gente de campo del noroeste argentino, pero no se lo cultiva.

### TOMATE

Domesticado en Méjico, comenzó su cultivo en la Argentina colonial, introducido posiblemente por los jesuitas. Los primitivos pobladores de Méjico lo llamaban "zitomate" o "zitotomate".

No se sabe a ciencia cierta cuando llegó a Europa, donde le fue sustituido el nombre azteca primitivo, por las voces latinas "pomus aureum" y "pomis amoris" que más tarde se transformaron en "pomus d'amours" en Francia y "pomi d'oro" en Italia. Según algunos autores los españoles le dieron el nombre de "tomata", derivándolo de "tomatl" perteneciente al idioma nahuatl, hablado por los aztecas.

### ZAPALLO

El nombre de esta hortaliza deriva del quechua "zapallu", que los indios empleaban para designar la especie que actualmente conocemos como Zapallo criollo.

El cultivo del zapallo es prehispánico en la Argentina. Según Rex González (12) se probó mediante el carbono radioactivo, que semillas halladas en paraderos indios en Tinogasta, tenían alrededor de 1300 años.

### POROTO

Con esta palabra que proviene de quechua "purutu", designamos a diversas leguminosas. En castellano el vocablo tiene varios sinónimos: judía, alubia, vainita, fríjol, frejol y frisol. Por lo común designamos con estos términos a los granos frescos o secos del género *Phaseolus* (del griego "phaeolos", bote, aludiendo a la forma de la legumbre) y llamamos chaucha, voz también quechua, al fruto completo y tierno de los mismos, es decir a las vainas con los granos.

*Phaseolus vulgaris* es la Faseolea alimenticia más importante. Su forma silvestre fue descubierta por el Ing. Agrón. Arturo Burkart en la selva tucumano-jujeña y en las sierras de San Luis. Era sembrada desde antiguo por los indígenas, quienes lograron crear muchas variedades. De estas razas cultígenas primitivas, sólo se cosechaban las semillas, porque tenían pergamino duro y no se podían comer.

En el noroeste argentino, en Bolivia y Perú, los aborígenes cultivan razas cuyos granos son de bonitos colores y se destinan para hacer adornos y para que jueguen los niños. En Bolivia, Burkart (2) contó en el año 1945, ochenta variedades destinadas a esos propósitos. Estos porotos rara vez se comen tostados, designándose al producto "kopúru".

Como planta ornamental en galerías y glorietas es frecuente ver en el centro y norte del país al llamado Poroto de España, *Phaseolus coccineus*. Los granos secos, de bonitos colores, también suelen destinarse a los niños para que jueguen.

Los porotos pigmentados, no así los de tegumento blanco, contienen el glucósido phaseolunatina, que se descompone en ácido cianhídrico y puede producir serios trastornos cuando se comen, si antes no se elimina el glucósido por maceración. Posiblemente a causa de ese inconveniente Matthioli en 1558 escribió según Parodi (11) respecto a esta planta: "Los frutos cocidos con sus semillas, se comen como los espárragos. Provocan la orina pero hacen soñar cosas espeluznantes y graves".

El llamado Poroto del ojo, aludiendo a la mancha oscura que tiene el grano, o Poroto tape, está bastante difundido en la Argentina, pertenece al género *Vigna* (*V. sinensis* forma *melanophthalma*). Esta especie es el "phaselus" o "phaseolus" a que hacen referencia en sus escritos los antiguos romanos. Se introdujo en nuestro país durante la colonia por los negros (la especie es africana) y se difundió por diversas regiones templado-cálidas. La planta fue muy apreciada por los indios, que en el norte argentino la tienen aún entre sus principales plantas alimenticias.

PLANTAS HORTICOLAS CULTIVADAS DESDE MUY ANTIGUO  
POR ABORIGENES DEL NOROESTE ARGENTINO, BOLIVIA Y PERU

En algunos mercados de Salta, Jujuy y Tucumán, suelen exponerse para la venta, diversas hortalizas regionales, cuyo cultivo es realizado por los aborígenes desde antes de la llegada de los españoles a América.

Es curioso observar cómo se cultivan, venden y consumen estos frutos, raíces o tubérculos en las provincias mencionadas, cuya difusión ha quedado siempre circunscripta a los valles andinos del noroeste argentino, Bolivia y Perú. Damos a continuación breves noticias relacionadas con estas especies.

**AJIPA.** (*Pachyrhizus ahipa*). El nombre es indígena. La planta es natural de los valles andinos, produce raíces feculentas que se consumen después de deshidratadas al sol.

**OCA.** (*Oxalis tuberosa*). Esta especie sudamericana cultivada a lo largo de la precordillera, es muy apreciada por sus tubérculos ácidos (de ahí el nombre del género: *Oxalis*, del griego "oxys", ácido) que se comen crudos o cocidos. A veces se los deja expuestos a las bajas temperaturas invernales y luego al sol para que se deshidraten, otras veces se colocan los tubérculos en bolsos y se dejan al sol para que sequen. Al primer producto se le llama "chuño" o "caya" y al segundo "cauí".

**ULLUCU.** (*Ullucus tuberosus*). También llamada "papa lisa" por el aspecto de sus tubérculos, del tamaño de una nuez, que pueden ser de corteza verde o rosada. Su cultivo prehispánico lo realizan los collas para obtener los tubérculos que comen cocidos.

CIDRA, CAYOTA o CAYOTE. (*Curcubita ficifolia*). Planta originaria de Méjico, muy cultivada por los aztecas, quienes la llamaban "tzilicayotli", rebautizándola los españoles con el nombre de "chilacayote", de donde derivan las palabras cayota y cayote con las que suele designársela en la actualidad.

Es parecida a la sandía, pero los frutos tienen pulpa blanca, seca, que después de cocida se oscurece y desagrega en filamentos tiernos, que en nuestro país se llama "cabello de ángel", con el que se elaboran dulces.

Los tallos muy fuertes, pueden sostener a los pesados frutos cuando la planta desarrolla como enredadera, lo cual llama la atención de quien la observa por primera vez en fructificación.

En nuestro país está difundida en las huertas familiares de Tucumán, Salta, Jujuy, Córdoba y Santiago del Estero. Puede cultivarse en el centro y norte de la provincia de Buenos Aires, donde florece y fructifica tarde pero en abundancia.

YACON, LLACON o ARICOMA. (*Polymnia edulis*). El nombre del género fue dado en honor de Polymnia, musa de la poesía.

Es otra de las especies que suelen verse en los mercados regionales del noroeste argentino. Las raíces parecidas a las de la dalia, con sabor a manzana, se comen crudas después de exponerlas varios días al sol para que se deshidraten.

Originaria de la región andinatropical y subtropical, en lugares templados. Florece muy tarde y produce raíces muy pequeñas

TOMATE ÁRBOL, TOMATE DEL MONTE, TOMATE DE LA PAZ. (*Cyphomandra betacea*). Se supone originaria de América del Sud, habiéndose hallado silvestre en los valles de Tucumán, Salta y Jujuy.

En Perú, el principal centro de domesticación, se descubrieron frutos modelados en arcilla dentro de sepulcros prehispánicos, lo que indica que esta especie era conocida desde antiguo por los aborígenes (Parodi, Op. cit.).

Es una planta arborecente, que produce frutos oviformes, de unos 10 cm de largo, lisos, rojizos, violáceos o amarillos, levemente ácidos, cuyo aspecto y sabor recuerda al del tomate. La fructificación es abundante, pudiendo dar cada planta hasta 200 frutos. A la ventaja que ofrece su alto rendimiento, se agrega el de producir frutos de piel gruesa, que no se raja y por consiguiente resisten muy bien el transporte.

En la Argentina sólo se cultiva en jardines y algunas huertas familiares, principalmente en el noroeste. En Australia, Nueva Zelandia y otros países de clima templado cálido, se explota comercialmente en gran escala.

AÑÚ. (*Tropaeolum tuberosum*)<sup>1</sup>. Esta planta, lo mismo que la popular Capuchina o Taco de la Reina de los jardines, con la cual está emparentada, parecen ser nativas de América. En los valles andinos, la primera se cultiva por sus tubérculos comestibles y la segunda crece como maleza.

El añú sólo es cultivado por los indígenas de Perú, Bolivia y el noroeste argentino, quienes aprovechan los tubérculos que consumen como los de la papa.

El Inca Garcilaso de la Vega, en sus "Comentarios Reales", dice que los indios creían que los tubérculos tenían propiedades afrodisíacas y el jesuita Bernabé Cobo en su "Historia del Nuevo Mundo" (5) donde describe: "la naturaleza y qualidades del Nuevo Mundo en todas las cosas que de suyo cría y produce", indica que el añú se daba de comer a los soldados del Inca durante las campañas guerreras, para que olvidaran a sus mujeres. — *Antonio Enrique Sarli*<sup>2</sup>.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BOIS, D., 1927. *Les plantes alimentaires*. Encyclopedie Biologique. Tomo I. París.
2. BURKART, A., 1945. *Presentación de porotos de adorno en Bolivia*. Physis 20 (55), p. 55. Bs. Aires.
3. CASTELLANOS, J. DE, 1886. *Historia del Nuevo Reino de Granada*. p. 85 (1536) Madrid.
4. CLOS, E. C., 1955. *Centros de origen de las plantas cultivadas*. Facultad de Agronomía. Boletín de Cultivos Industriales 3 (21). La Plata.
5. COBO, B. *Historia del Nuevo Mundo*, p. 62. Sevilla 1890-95.
6. COOLEY, J. S., 1951. *The sweet potato. Its origin and primitive storage practices*. Economic Botany 5 (4) p. 378. Nueva York.
7. DOODS KENNETH, S., 1966. *La evolución de la patata cultivada*. Endeavour 25 (95), p. 83. Londres.

<sup>1</sup> El nombre del género *Tropaeolum*, deriva del griego y hace alusión al parecido de las flores con un casco guerrero y al de las hojas con los escudos.

<sup>2</sup> Ingeniero agrónomo. Profesor titular en la Facultad de Agronomía de La Plata.



8. HODGE, W. H., 1951. *Three native foods of high Andes*. Economic Botany 6 (2), p. 185. Nueva York.
9. INCA GARCILASO DE LA VEGA. 1829. *Comentarios reales*. Madrid.
10. PARODI L. R., 1940. *A propósito de los vegetales de América que han conquistado el mundo*. Rev. Geográfica Americana 14 (82), p. 39. Buenos Aires.
11. — 1966. *La agricultura aborigen argentina*. Cuadernos de América, nº 4, p. 25. Eudeba. Bs. Aires.
12. REX GONZÁLEZ, A., 1965. *Nuevas fechas de la cronología argentina obtenidas por el método del radiocarbón*. Revista del Instituto de Antropología 2-3, p. 205-253. Córdoba.