

# EVOLUCION DEL ALGODÓN *Gossypium barbadense* L, EN EL PERU Y EN EL CONTINENTE

Por: Juan Lazo Alvarez

## 1. ANTECEDENTES

Los resultados sobre la diferenciación de los algodones tetraploides *G. hirsutum* y *G. barbadense* (HUTCHINSON, 1971; FRYXELL, 1980) sugieren, a diferencia de teorías anteriormente emitidas, un origen antiguo en el pleistoceno (hace 1 millón de años). Los resultados de WENDELL (1989), obtenidos a partir del análisis del ADN cloroplástico, confirman esta teoría; el autor considera el origen de los tetraploides hace  $1.4 \pm 0.4$  millones de años.

STEPHENS (1967), de acuerdo al estudio de formas silvestres, señala una separación antigua de los algodones tetraploides originales en 2 grupos: Uno de ellos Sudamericano y el otro Centroamericano, que corresponden respectivamente a las especies *G. barbadense* y *G. hirsutum*. La repartición primaria de estas especies coincide con zonas geográficas en donde se desarrollaron las civilizaciones antiguas más importantes del continente (Incas al Oeste de América del Sur, Aztecas y Mayas en América Central).

La especie *Gossypium barbadense* procede del Noroeste de América del Sur. En esta región se han encontrado formas silvestres y una alta diversidad fenológica. Los resultados recientes sobre la variabilidad enzimática consolidan las hipótesis mencionadas y precisan como centro probable de origen de *G. barbadense*, la región comprendida entre el norte del Perú y el sur del Ecuador (BOURDON 1984, 1986; PERCY et WENDEL, 1990 (BOURDON, 1986, PERCY ET WENDELL, 1990, LAZO, 1991). Es aceptado de una manera general actualmente, que las especies diploides parentales cuyos genomios son los más relacionados a los genomios de los tetraploides son *Gossypium herbaceum* (genomio A1) y *Gossypium raimondii* (genomio D5), (CHERRY et al. 1970; VALICEK, 1978; WENDEL, 1989). La importancia de la especie *G. barbadense* reside en la calidad particular de la fibra de las variedades mejoradas la que es destinada a una utilización especializada en hilados y tejidos de alta calidad. Su cultivo por lo tanto cobra cada vez mayor importancia en los principales países productores de algodón (USA, RUSIA, CHINA, INDIA).

## 2. EVOLUCION DEL ALGODON *Gossypium barbadense* L.

### 2.1 DOMESTICACION DE LAS FORMAS SILVESTRES:

Los algodones silvestres encontrados en el norte de Tumbes y en el Sur del Ecuador se caracterizan por la presencia de cápsulas y semillas pequeñas, con fibras bastante cortas, coloreadas y fuertemente adheridas a la cáscara, con una frecuencia elevada de semillas vestidas. En lo concerniente a la adaptación agroecológica, se han encontrado algodones silvestres, aislados ó agrupados en pequeñas poblaciones, en las zonas litorales continentales y en las Islas Galápagos; estos se encuentran asociados a las vegetaciones xerofíticas, cerca al mar, entre las dunas de arena, con

un clima seco y cálido, lejos de las poblaciones humanas (ANO y SCHWENDIMAN, 1981, 1984; ANO et al., 1983).

En una primera etapa, la domesticación habría favorecido la cosecha de plantas silvestres que presentaban fibras hilables. La selección para un rendimiento de fibra cada vez más elevado estuvo, probablemente relacionada a la elección de cápsulas y semillas más grandes y con desmote más fácil de la fibra. En las primeras etapas de la selección, se conservó, sin embargo la rusticidad: En la Amazonía, originalmente, el carácter "kidney" (semillas soldadas) habría sido favorecido, (FRYXELL, 1980).

En las zonas arqueológicas de Huaca Prieta y Ancon (2,500 años a.C.), en el Perú, se han encontrado restos de cápsulas y fibras de algodones con características intermedias de domesticación. Los datos biométricos de la fibra y de las semillas revelan en esos algodones, la existencia de una evolución del tamaño de la semilla (7.7 a 8.3 mm), de la almendra (4.2 a 4.5 mm) y del diámetro de la fibra (18.1 a 19.8 micras) de los algodones de la época precerámica con relación a los algodones seleccionados posteriormente. Dentro de este período arcaico del algodón (2,500 a 1,800 años a.C.), las características agronómicas y de calidad de fibra de los algodones domesticados habrían evolucionado considerablemente: rendimiento de fibra más elevado, selección de diferentes colores de fibra, etc.

En las formas domesticadas actuales, se ha observado así mismo, una evolución significativa del tamaño de la semilla y de la almendra y del diámetro de la fibra (BIRD, 1964; STEPHENS y MOSELEY, 1973; LUMBRERAS, 1981, VREELAND, 1985; ). Se observa en estos algodones, una adaptación mucho más extensa, ocupando nichos ecológicos diversos, siempre asociados a las comunidades humanas, en las zonas próximas al mar, hasta una altura de 1,500 m. en los Valles de las vertientes occidentales de los Andes. En la Amazonía, estos algodones se han adaptado a las zonas abiertas, sobre las riberas de los ríos, con condiciones de altas temperaturas medias (25 a 35 °C) y alta precipitación pluvial (1,200 a 1,800 mm). En esta zona, el cultivo de algodones con semillas libres (variedad Quebradinho en el Brasil y la variedad Aspero amazónico en el Perú) ha sido más favorecido que el cultivo de la variedad *brasilensis* con semillas soldadas, (STEPHENS 1961; BOULANGER y PINHEIRO, 1971, ANO y SCHWENDIMAN, 1981).

## 2.2 DESARROLLO Y DISPERSION EN LA ETAPA PRECOLOMBINA:

### 2.2.1 EN LA REGION OCCIDENTAL DE LOS ANDES

La especie *Gossypium barbadense* ocupa una vasta extensión en América del Sur, América Central, Antillas y las Islas Galápagos en el Océano Pacífico. STEPHENS (1973), considera 7 regiones dentro del ámbito de repartición de la especie; las regiones 2 a 7 (del Golfo de México hasta el Sur de la Amazonía), comprenden zonas húmedas y áridas al Este de los Andes y la región 8 esta constituida por las costas áridas del Ecuador y del Perú.

Mucho antes de la colonización, se señala la existencia de algodones domesticados, cultivados y no cultivados, utilizados por su fibra, por las primeras comunidades americanas localizadas al Oeste de los Andes. El desarrollo de estas poblaciones

vegetales fue favorecido por las condiciones ecológicas excepcionales: presencia de agua, suelos fértiles, clima templado, etc. El proceso de diferenciación de la especie creó la suficiente variabilidad lo que facilitó su domesticación.

Los restos arqueológicos más antiguos de *G. barbadense* han sido encontrados en Huaca Prieta, (BIRD, 1964; STEPHENS, 1975), en el Valle de Chicama, en la Costa Norte del Perú. La antigüedad de estos remonta a 2,500 años a.C. Debe mencionarse igualmente, el descubrimiento en Ancón, Perú, de restos botánicos de *Gossypium spp.* con una antigüedad de 2,500 a 3,500 años a.C. (HOLLE, 1984). Estos hallazgos sugieren que el inicio de la selección en las formas domesticadas remonta, como mínimo, a 4,500 años. Los agricultores de esa época desarrollaron el cultivo del algodón en gran escala, ejerciendo diversas presiones de selección de acuerdo a la utilización final del cultivo: redes de pesca, tejidos, vestimenta, medicina vernacular, (STEPHENS, 1967).

Entre las especies vegetales domesticadas, se ha diferenciado dos períodos: Arcaico sin algodón (5,000 a 2,500 a.C.) y Arcaico con algodón (2,500 a 1,800 años a.C.). Entre los 4,000 y 2,000 años a.C. se desarrolló una estrecha asociación entre la pesca y el cultivo del algodón (fabricación de redes, sacos y vestidos por los habitantes de los litorales). Este periodo de dos milenios se caracterizó por un importante desarrollo y diversificación de la agricultura así como por el aumento de la población humana en la costa Peruana. Entre los años 2,000 y 1,000 a.C., la difusión de los algodones domesticados se habría hecho mas activa entre el Oeste y el Este de los Andes.

El cultivo de los algodones, pertenecientes a la especie *Gossypium barbadense* STEPHENS (1975), tuvo una influencia importante en el desarrollo textil andino a partir de la introducción de las técnicas de tejido, hace 3,000 años. Las civilizaciones preincaicas Chavín y Paracas (500 a 1,000 años a.C.) han sido las primeras en mejorar y difundir en la región Andina las diferentes técnicas de tejido (gasa, de doble cara, bordado), de teñido (utilización de pigmentos vegetales y fibras de algodón de color natural) y el dibujo (figuras geométricas y personajes míticos). La producción de tejidos de algodón revela el nivel técnico alcanzado por los pueblos Andinos de esas épocas (BIRD, 1964; CHICOMA et al. 1985; RODRIGUEZ, 1984; POZORSKI y POZORSKY, 1987; PANIZO, 1990). En los Andes centrales, entre 3,000 y 1,000 años a.C., la región del Marañón (Norte de Perú) desempeñó un papel activo en el desarrollo de las culturas de la costa; a partir de 1,000 años a.C., la agricultura se diversifica y el algodón representa un cultivo importante en la evolución de la economía de las primeras comunidades humanas que habitaban el Oeste de los Andes, (KOSOK, 1965; LANNING, 1967; LUMBRERAS, 1981).

En épocas mas recientes, se ha encontrado en el norte del Perú, en Chiclayo, restos vegetales de algodón que tienen una antigüedad de 850 años (en Cerro Colorado, restos de polen y de raicillas). En la costa norte del Perú, algunos vestigios de infraestructura para la irrigación y almacenamiento del algodón, con una antigüedad de 850 años, muestran que los agricultores de esa época que habitaban esta zona, ya cultivaban una superficie considerable, (LUMBRERAS, 1981; CHICOMA et al., 1985).

Otras investigaciones arqueológicas han permitido encontrar restos relacionados con este cultivo, en las diferentes culturas desarrolladas en la Costa Peruana (Paracas, Nazca, Ica, Chincha, Moche, Chimu, Chavín): Fragmentos botánicos, tejidos, hilos y

redes, que indican la antigüedad de la dispersión de la especie *G. barbadense* en el Perú, (BONILLA, 1984; BURGER, 1988; CACERES, 1989). En el periodo comprendido entre 750 años a.C. y 300 años D.C., en las culturas Paracas y Nazca, se alcanzó un alto desarrollo en la utilización de la fibra de algodón (tejidos de calidades y densidades diferentes).

### **2.2.2. AL ESTE DE LOS ANDES:**

La dispersión del algodón hacia la Amazonía, ha sido realizada, probablemente a partir de formas que ya estaban domesticadas, procedentes del noroeste del continente (Perú, Ecuador y Colombia). Esta difusión pudo haberse efectuado a través de 2 puntos geográficos en Los Andes: El paso del Cauca, en Colombia y el paso del Alto Marañón en el Norte del Perú. Dicha dispersión fue favorecida por las redes fluviales vecinas al río Orinoco (Colombia), Huallaga y Ucayali (Perú). La variedad "brasiliensis" de tipo "Amazónico", cuyo origen es mal conocido, se habría dispersado hacia el Oeste de los Andes a través del paso del río Apure en el noroeste de Colombia. STEPHENS, 1973, señala el interés de una evaluación mas detallada de los algodones de la zona del Marañón, pues representarían formas intermedias entre los tipos del Oeste y del Este de los Andes.

En la Amazonia, la variedad brasiliensis fue la que más se difundió desde el establecimiento de los primeros pueblos sedentarios, la dispersión de esta hacia el noreste, se efectuó a partir del suroeste y en forma paralela a las migraciones humanas. Esta variedad se adaptó bien a las condiciones tropicales húmedas existentes en todo el área de repartición (Norte de Argentina, Bolivia, Paraguay, Noreste de Brasil, las Guayanas y el Norte de Sudamérica, (HUTCHINSON, 1947).

### **2.2.3. EN LAS ANTILLAS:**

Las investigaciones históricas y botánicas (STEPHENS, 1967) indican que la dispersión hacia Las Antillas de los algodones nativos habría sido realizada a partir del Norte de Sudamérica por intermedio de:

- Corrientes marinas cuyo curso en dirección noroeste pudo favorecer la difusión a partir del noreste del Brasil, de las Guayanas y de Venezuela.
- Migraciones humanas (Indios Taínos y Caribes) realizadas entre 1,000 años a. C. y 300 años d. C. Estos pueblos habrían llegado hasta la Isla de Cuba.

### **2.2.4. EN LAS ISLAS GALAPAGOS:**

A partir de la costa Noroccidental de América del Sur, la especie llegó en diversas épocas hasta las Islas Galápagos (1,000 km al Oeste de Ecuador) por intermedio de la corriente de Humboldt que habría trasladado semillas provenientes de algodones silvestres de la región litoral del Norte del Perú y del Sur del Ecuador. La cubierta impermeable y el peso ligero de las semillas favorecieron su transporte por el mar. En el Archipiélago, estos algodones colonizaron las zonas costeras; estos se dispersaron en forma de plantas separadas, que se adaptaron a los suelos rocosos de origen volcánico (BOZA, 1934; GILES, 1961, STEPHENS y RICK, 1966).

### 2. 3. DISPERSION EN LA EPOCA COLONIAL:

En Colombia los algodones domesticados eran ya cultivados antes de la Colonia. Los primeros cultivos en este País son señalados en el Valle del Sinus, 500 años a.C. (STEPHENS, 1973). La introducción del algodón ha sido realizada probablemente a partir del Ecuador y del Norte del Perú, favorecida por el intenso comercio existente entre esos Países antes de la Colonia. El cultivo de esta especie tuvo un papel importante en el desarrollo textil de la región Occidental de Colombia en el siglo XVII; el cultivo de las variedades locales ocupó extensas superficies en los Departamentos de Santander y en el Valle del Cauca (RAYMOND y BAYONA, 1982).

Importantes intercambios comerciales de algodón son señalados en épocas precoloniales al Oeste de los Andes (CIEZA DE LEON, 1554). Esto habría favorecido la dispersión importante de las variedades nativas “Del País” y “Semi-Aspero” del Perú y de la variedad Lengupa de Colombia (CASANOVA, 1849; HARLAND, 1943; CHICOMA y al., 1985 ).

En el Brasil las variedades *brasiliensis* y “Quebradinho” cultivadas hasta el siglo XVI, principalmente en las regiones vecinas al litoral, se difundieron en la mayor parte de la la Amazonia. Estos algodones alcanzaron una importante producción dirigida hacia la exportación en el siglo XVIII (BOULANGER y PINHEIRO 1971).

En las Antillas y en América Central hubo una importante difusión de la variedad *brasiliensis* entre los pueblos locales. Desde el siglo XVII hasta el siglo XIX, los algodones nativos del Norte de América del Sur y de las Antillas tuvieron gran importancia en el comercio del algodón con los países europeos, esto favoreció la dispersión de los algodones domesticados hacia diferentes regiones tropicales del Mundo: El Sur de los Estados Unidos, Africa y Las Islas del Pacífico. Es en esta época que la dispersión de la variedad *brasiliensis* se realizó a partir de las Antillas hacia las Honduras Británicas en América Central; en épocas posteriores, esta variedad se dispersó hacia el Sur de México y Costa Rica (STEPHENS, 1947, 1967; PICKERSGILL y HEISER, 1978).

### 2.4 DESARROLLO DE VARIEDADES TRADICIONALES Y MODERNAS:

Los algodones perennes y semi-perennes fueron cultivados en América del Sur hasta el final del siglo XIX. En la parte Occidental, en el Perú, su cultivo conservó importancia económica. Las variedades domesticadas cultivadas “Del País” y “Aspero” en el Norte y al Este y “Semi-áspero” en la Costa central, contribuyeron a la creación de la mayor parte de variedades comerciales antiguas y modernas de *G. barbadense* (Africa, Estados Unidos, Europa, Asia). Debe señalarse la importancia de la variedad Tangüis en la costa central del Perú cuyo origen estaría en los algodones domesticados semi-perennes cultivados por las primeras comunidades agrícolas de esta región (KIDDER, 1933; EGUREN y al., 1981; FERREYRA, 1985; VREELAND y CHICOMA, 1985).

El cultivo de los algodones de *G. barbadense* en el Perú fue realizado de manera doméstica hasta 1830; entre 1831 y 1874, la producción comercial se dirigió hacia la exportación. Hacia fines de siglo XIX, los algodones nativos fueron reemplazados por variedades introducidas y más tarde, a comienzos del siglo pasado, el cultivo de las variedades mejoradas Tangüis y Pima ocupa desde ese entonces, un lugar importante

en el desarrollo económico del país, (EGUREN y al., 1981; SCHAEDEL y al., 1982 ).

En el Brasil, hasta el siglo XIX, la Variedad “Quebradinho” tuvo importancia económica debido a sus caracteres agronómicos más favorables. Luego, hasta comienzos del siglo pasado, la introducción de variedades de *G. hirsutum* de los Estados Unidos produjo una fuerte disminución del cultivo comercial de variedades nativas. En los últimos años el cultivo de las variedades *brasiliensis* y “Quebradinho” se encuentra limitada a las zonas húmedas de los Estados de Maranhao y Bahia (GAMARRA, 1937; BROWN, 1938, BOULANGER ET PINHEIRO, 1971).

En Colombia, el cultivo de los algodones de *G. barbadense* fué importante en los Departamentos de Santander, Valle del Cauca, de Antioquía y de Boyacá; la exportación de fibra hacia Europa alcanzó su máximo nivel entre 1858 y 1873. Desde esta época, estos algodones fueron reemplazados por variedades de *G. hirsutum* (LONDONO, 1956; RAYMOND y BAYONA 1982). En otros países sudamericanos, (Ecuador, Bolivia, Venezuela), el cultivo de *G. barbadense* no alcanzó la misma importancia en el desarrollo económico de dichos países.

Los primeros trabajos de selección de variedades comerciales de *G. barbadense* han sido realizados en el siglo XVIII en los Estados Unidos (Carolina y Georgia), a partir de algodones semi-domesticados migrados a las Antillas. Estos trabajos de selección dieron lugar a la obtención de algodones de fibra fina: La variedad Sea Island, obtenida en los primeros trabajos de selección, presentaba buena calidad de fibra pero bajos niveles de rendimiento y de porcentaje de fibra. En 1820, como producto de cruzamientos con el algodón Jumel (subespontáneo de origen peruano), se obtuvieron las primeras variedades Egipcias (Ashmouni, Mit Afifi, Sakel, entre 1868 y 1900); estas mostraban caracteres similares a los algodones perennes (plantas arborescentes con ciclo tardío). A partir de comienzos de siglo pasado, se obtiene en los Estados Unidos (var. Yuma y Pima) y en Egipto (var. Giza y Karnak, etc.), un mejoramiento significativo de la calidad de fibra (longitud y uniformidad, tenacidad y finura), estas variedades han constituido la base para la formación del grupo de algodones de fibra larga y extra-larga de la especie (BALLS, 1912; BROWN, 1938; HUTCHINSON, 1962).

A partir de 1926, en el Perú, se inició el mejoramiento de la variedad Tangüis en cuanto a la tolerancia a los parásitos y enfermedades del suelo (Nemátodes y Verticiliosis), al rendimiento (porcentaje de fibra, peso de cápsula, índices de fibra y de semilla), a la precocidad y calidad de fibra (longitud y color principalmente), (GAMARRA, 1934; HARLAND, 1943; BOZA, 1961). Algunas de las variedades antiguas y modernas de *G. barbadense* que han alcanzado mayor difusión son las siguientes:

- En Los Estados Unidos: La variedad Yuma, obtenida por mutación a partir de la var. Afifi; la variedad Pima, obtenida en Arizona en 1910, derivada de la variedad Yuma. En épocas más recientes fueron obtenidas las variedades del tipo Pima-S a partir de cruzamientos entre la var. Pima y otras variedades de *G. barbadense*. Los criterios de selección utilizados se han basado en una mayor precocidad, mayor calidad de fibra y adaptación a la cosecha mecánica.
- En Egipto, entre las variedades más antiguas se pueden mencionar: Mit Afifi, Sakel, Ashmouni, Zagora, Fouadi, Nahda, Maarad, Casoulig; estas tienen su origen en el siglo pasado, a partir de las descendencias de cruzamientos efectuados entre

algodones perennes de tipo Peruano y la variedad Sea Island. Mas recientemente la selección de las variedades Karnak y Giza se ha realizado en forma continua hacia una mejor estructura de planta y mejor calidad de fibra.

- En el Perú: Las variedades Tangüis y Pima, en la costa y la variedad Aspero en el noreste, son cultivadas desde comienzos de siglo pasado. La selección en estas es dirigida actualmente hacia formas más precoces, neutras al fotoperiodismo y con una mejor calidad de fibra.

La obtención de variedades modernas ha permitido el incremento de la productividad y el mejoramiento del valor comercial de la fibra en los principales Países productores de fibra larga y extra-larga de *G. barbadense* (Egipto, URSS, India, USA, Sudan, China, Perú e Israel). El mejoramiento de las variedades ha sido priorizado recientemente, hacia una calidad superior de la fibra (fibras largas y extralargas), objetivo necesario para responder a los requerimientos de las técnicas de hilatura moderna, (por rotor, jet-air, friction), (DEUSSEN, 1984) y a los retos de una mayor competitividad de la fibra de algodón a nivel local e internacional..