

El objetivo de este capítulo es presentar el marco de referencia del cultivo de piña desde factores biológicos, agronómicos, taxonómicos, ambientales y nutricionales, entre otros; identificar elementos asociados al origen y la distribución del material vegetal y usos como producto primario y transformado, así como elementos relevantes a nivel de composición química. Finalmente se presenta el marco normativo y organizacional del cultivo de piña en el contexto colombiano, como preámbulo al foco de estudio.

Origen y distribución de la piña (*Ananas comosus*)

El centro de origen y diversidad de la piña se ubica en Suramérica y las Antillas, con dos posibles rutas de propagación a través del continente desde el suroeste de Brasil y desde la cuenca guaraní, donde se distribuyeron de sur a norte a través de los Andes hasta el Caribe (Coppens-d'Eeckenbrugge & Leal, 2003). A partir de este centro de origen, la piña se ha distribuido por diferentes rutas comerciales desde la Colonia hasta la época moderna y su cobertura geográfica actual se atribuye a características diferenciales de tolerancia a la sequía y facilidad de propagación del material vegetal (figura 1).

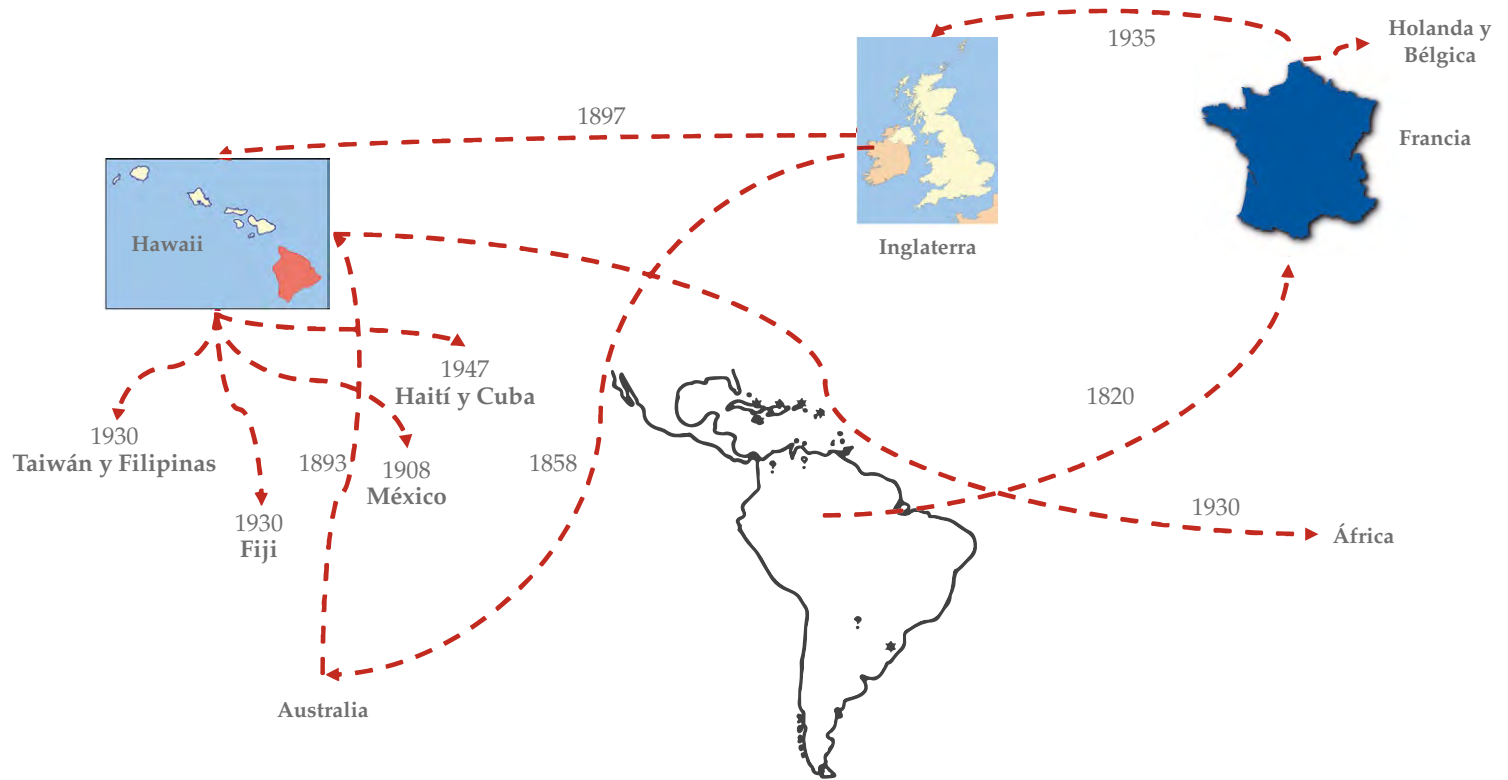


Figura 1. Centro de origen de la piña y distribución actual.

Fuente: Elaboración propia a partir de información en *Origen, distribución y diversidad de la piña* (2015)

Morfología y taxonomía

La piña (*Ananas comosus*) es una herbácea perenne de la familia de los Liliopsidae (monocotiledóneos), cuya inflorescencia terminal da origen a una fruta múltiple. En la tabla 1 se sintetizan los factores morfológicos y taxonómicos clave.

Tabla 1. Factores morfológicos y taxonómicos clave del cultivo de piña

Ítem	Descriptor
Familia, género y especie	Bromeliácea; <i>Ananas</i> ; <i>Comosus</i> ; Merr.
Nombre científico	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.
Origen	Zonas tropicales de Brasil y Paraguay, en especial de la cuenca del río Paraná.
Planta (figura 2)	Planta herbácea y perenne que puede alcanzar 1,5 m de altura. Está formada por las siguientes estructuras: raíz, tallo, hojas, pedúnculo, flores, fruto, corona y colinos.
Raíces	Raíces cortas, delgadas, con muchas raicillas superficiales que se renuevan constantemente.
Tallo	Del centro de la planta sale un eje (escapo) de crecimiento longitudinal que sostiene una inflorescencia o espiga con brácteas verdes o rojas.
Hojas	Hojas alargadas de 30-100 cm, con bordes lisos espinosos, provistas de células especializadas en almacenar agua.
Flores	Flores de color blanco o violeta claro de las que más tarde se formarán los frutos, numerosas y de tres pétalos. Se agrupan en inflorescencias en espiga de 30 cm de longitud y de tallo engrosado.
Fruto	Las flores desarrollan frutos en forma de baya sin necesidad de la fecundación, que juntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas dan lugar a una infrutescencia carnosa. En su superficie se distinguen las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales.

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Ítem	Descriptor
Variedades principales desde la clasificación taxonómica y características morfológicas	<ul style="list-style-type: none">• <i>A. comosus</i> var. <i>ananassoides</i> (antes dos especies: <i>A. ananassoides</i> y <i>A. nanus</i>)• <i>A. comosus</i> var. <i>bracteatus</i> (antes dos especies: <i>A. bracteatus</i> y <i>A. fritzmulleri</i>)• <i>A. comosus</i> var. <i>comosus</i> (antes <i>A. comosus</i>)• <i>A. comosus</i> var. <i>erectifolius</i> (antes <i>A. lucidus</i>; antes <i>A. erectifolius</i>)• <i>A. comosus</i> var. <i>parguazensis</i> (antes <i>A. parguazensis</i>)• <i>A. macrodontes</i> (antes <i>Pseudananas sagenarius</i>) <p>Generalmente las variedades de piña están distribuidas a través de las zonas tropicales y la producción de semilla es poco frecuente, toda vez que presenta fertilidad combinada reducida con autoincompatibilidad.</p>

Fuente: Coppens-d'Eeckenbrugge & Leal (2003)

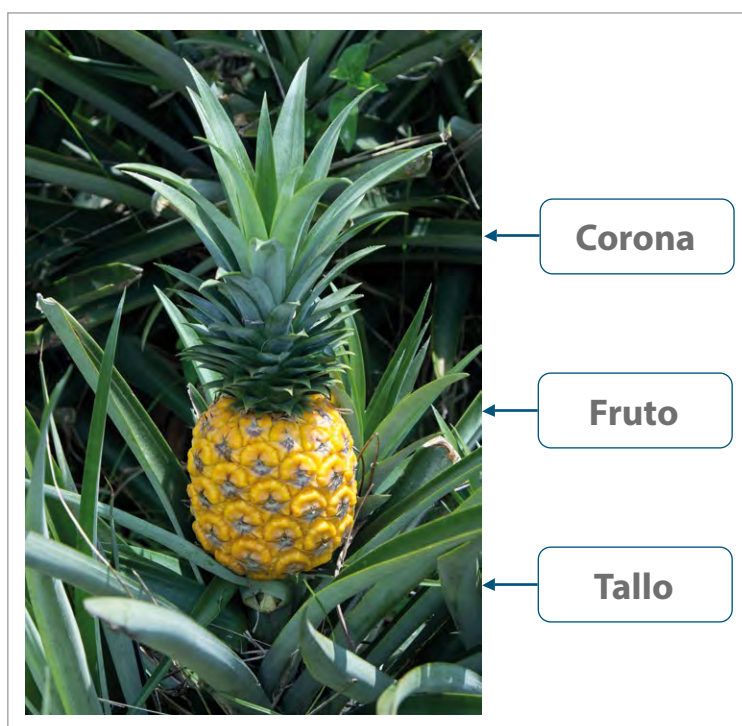


Foto: Banco de fotos AGROSAVIA

Figura 2. Estructuras morfológicas de la planta de piña.

Fuente: Elaboración propia

Exigencia de clima y suelo

Varios factores como la temperatura, la pluviosidad, la localización, el tipo de suelos, el drenaje y los requerimientos nutricionales inciden en el desarrollo y la producción de la piña en ecosistemas controlados (Hossain, 2016):

- Un rango de temperatura entre 18 °C y 32 °C es el más favorable. Por debajo o por encima de este rango el crecimiento de la planta decrece significativamente.
- Su nivel de productividad es óptimo en ambientes secos con baja pluviosidad y regímenes de irrigación bajos.
- Buen drenaje para evitar la acumulación de agua; alto contenido de materia orgánica y un pH entre 4,5 y 5,5.
- Se puede cultivar hasta una elevación de 1.100 m s. n. m. si estos lugares están libres de heladas, tienen una alta humedad atmosférica y una precipitación promedio de 760-1.000 mm.

Información nutricional

El elevado consumo de piña en el mundo se debe a su jugoso, delicioso y aromático sabor, consecuencia de un balance sensorial ácido-dulce, con colores que varían de blanco crema a amarillo. Por su contenido nutricional es una fuente importante de azúcares, ácidos orgánicos, minerales esenciales, fibra y vitaminas; de igual manera, presentan contenidos importantes de antioxidantes como el ácido ascórbico, flavonoides y carotenoides. Sus características organolépticas dependen de la variedad específica, en las que varía la composición química. En la tabla 2 se presenta el contenido nutricional de las variedades comerciales de referencia de piña (Smooth Cayene; MD-2) establecido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) frente al estándar nutricional de piña para Colombia, establecido por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) para la variedad MD-2.

Tabla 2. Contenido nutricional de variedades comerciales de piña (100 g de producto en fresco)

Componente	Unidad	Smooth Cayene	MD-2	Valores de referencia FAO	Valores de referencia del ICBF
Agua	g	87,24	85,66	86,06	86,5
Energía	kcal	45	51	-	56
Proteína	g	0,55	0,53	-	0,6
Lípidos totales	g	0,13	0,11	-	0,1
Carbohidratos por diferencia	g	11,82	13,50	-	
Azúcares totales	g	8,29	10,32	-	12,4
Sucrosa	g	4,59	6,47	-	-
Glucosa	g	1,76	1,70	-	-
Fructosa	g	1,94	2,15	-	-
Fibra	g	1,4	1,4	-	1,7
Minerales					
Calcio (Ca)	mg	13	13	10,88	8
Hierro (Fe)	mg	0,25	0,28	0,28	0,4
Magnesio (Mg)	mg	12	20	-	5
Fósforo (P)	mg	9	13	-	9
Potasio (K)	mg	125	178	-	106
Sodio (Na)	mg	1	2	-	1
Zinc (Zn)	mg	0,08	0,20	0,10	0,1
Cobre (Cu)	mg	0,081	0,113	-	-
Manganeso (Mn)	mg	1,593	0,818	-	-
Selenio (Se)	µg	0,0	0,1	-	-
Vitaminas					
Vitamina C	mg	16,9	56,4	-	2
Tiamina	mg	0,078	0,080	-	0,07
Riboflavina	mg	0,029	0,033	-	0,04
Niacina	mg	0,106	0,507	-	0,2
Vitamina B6	mg	0,106	0,114	-	-
Ácido fólico	µg	-	19	-	-
Vitamina A	µg	3	3	-	-
Vitamina E	mg	-	0,02	-	-

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Componente	Unidad	Smooth Cayene	MD-2	Valores de referencia FAO	Valores de referencia del ICBF
Vitaminas					
Vitamina D	µg	0,0	-	-	-
Vitamina K	µg	0,7	0,7	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 2018); Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) y U. S. Department of Agriculture (USDA, 2018)

La piña es una importante fuente de azúcares, ácidos orgánicos, minerales esenciales, fibra y vitaminas para la nutrición humana. A su vez, es rica en antioxidantes esenciales como el ácido ascórbico, flavonoides y carotenoides (figura 3). Sus características sensoriales y su composición química dependen de la variedad específica. En la tabla 3 se sintetizan las características específicas que le confieren a la piña su composición química.

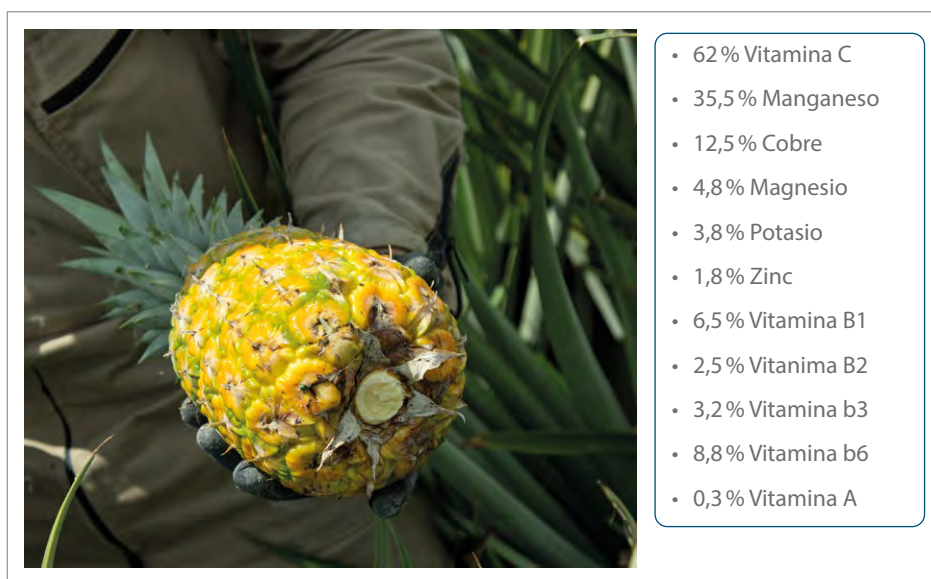


Foto: Banco de fotos AGROSAVIA

Figura 3. Contenidos nutricionales estándar.

Fuente: Elaboración propia a partir de De Begoña, Sánchez-Moreno y González-Aguilar (2017)

Tabla 3. Características de la piña en función de su composición química

Componente clave	Características
Contenido de ácidos orgánicos	Contribuyen al sabor y gusto de la piña, principalmente los ácidos cítricos, málico y quinolínico. La relación proporcional ácido cítrico/ácido málico se considera un índice de autenticidad de los productos de piña (proporción > 2).
pH, sólidos solubles totales y acidez titulable	Determinar la relación contenido de sólidos solubles/ acidez titulable permite medir la calidad de la piña ($20 < \text{proporción} < 40$).
Color	Parámetro de calidad para la cosecha del fruto y para evaluar la calidad de la pulpa como producto comercial. Madurez fisiológica y calidad de consumo.
Componentes volátiles	Influencian el aroma de la piña, así como las preferencias de selección y compra. Para la piña se han identificado cerca de 280 componente volátiles, de los cuales el 3-metil-acetoxy-hexanoato y el 3-methiorpropanato le confieren su aroma característico.
Contenido de bromelaína	Enzima proteolítica que contribuye al proceso digestivo en la ruptura de cadena proteicas.

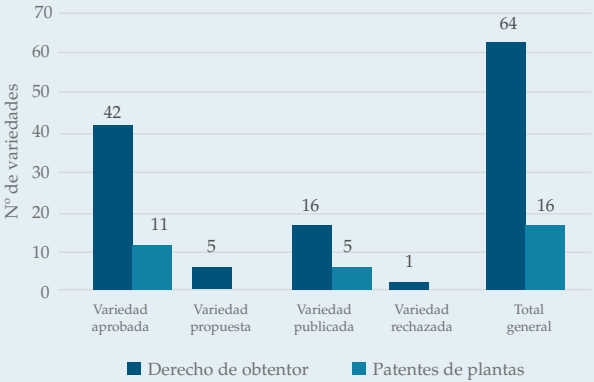
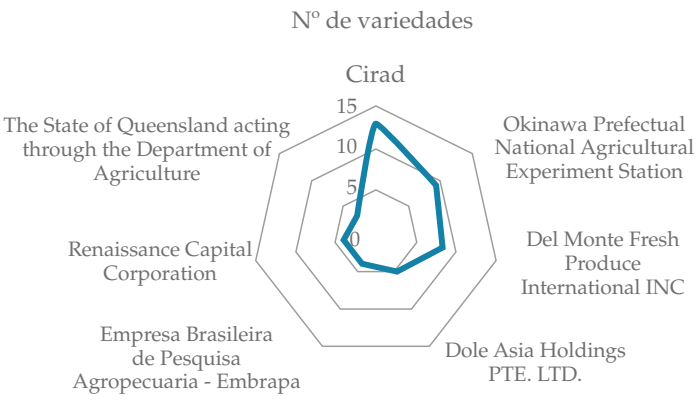
Fuente: Elaboración propia a partir de información en De Begoña et al. (2017)

Variedades y cultivares

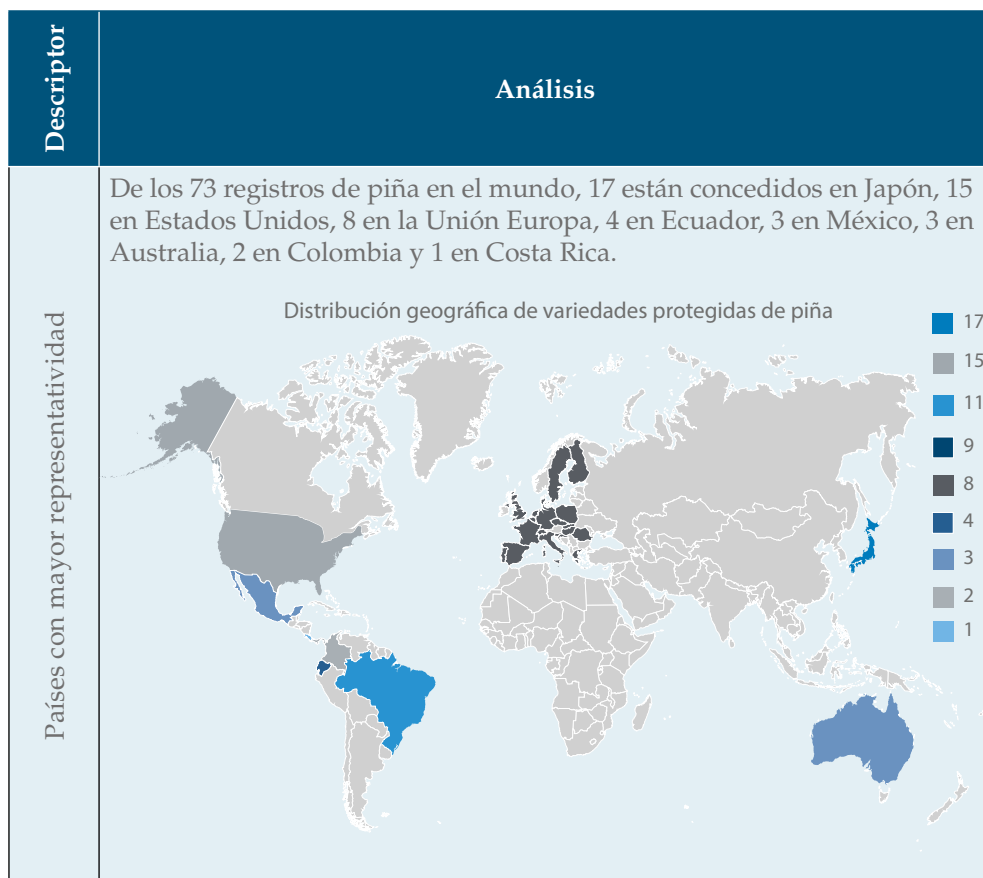
Existen al menos 100 variedades de piña (De Begoña et al., 2017), sin embargo, solo de seis a ocho son cultivadas comercialmente; de estas el híbrido MD-2 representa un poco más del 50% de la piña cultivada en el mundo (Joy & Anjana, 2013).

Acorde con la base de datos de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), las variedades protegidas abarcan 80 registros para piña, de las cuales 53 se encuentra aprobadas, cinco han sido propuestas, 21 han sido ya publicadas y una ha sido rechazada. En la tabla 4 se presenta el análisis de los registros para piña en la UPOV.

Tabla 4. Variedades protegidas de piña (*Ananas comosus*) en el mundo

Descriptor	Análisis																		
Mecanismos de protección y estado actual	<p>De las 80 variedades de piña registradas en la UPOV, 64 corresponden a derechos de obtentor y 16 a patentes de plantas. De los 64 derechos de obtentor, 42 están en estado de aprobado, 16 publicados, 5 propuestas y una rechazada. De las patentes, 11 están aprobadas y 5 publicadas.</p>  <table border="1" data-bbox="379 469 972 851"> <caption>Nº de variedades por mecanismo y estado</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Derecho de obtentor</th> <th>Patentes de plantas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Variedad aprobada</td> <td>42</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Variedad propuesta</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Variedad publicada</td> <td>16</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Variedad rechazada</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>64</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Derecho de obtentor	Patentes de plantas	Variedad aprobada	42	11	Variedad propuesta	5	0	Variedad publicada	16	5	Variedad rechazada	1	0	Total general	64	16
Categoría	Derecho de obtentor	Patentes de plantas																	
Variedad aprobada	42	11																	
Variedad propuesta	5	0																	
Variedad publicada	16	5																	
Variedad rechazada	1	0																	
Total general	64	16																	
Poseedores del derecho de obtentor o patente de plantas	<p>El Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo de Francia (Cirad, por su sigla en francés) cuenta con 13 variedades protegidas, la estación experimental agrícola de la prefectura de Okinawa cuenta con 9 variedades protegidas, la multinacional Del Monte con 8, Dole Asia Internacional con 5 variedades protegidas y la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) con 4.</p>  <table border="1" data-bbox="334 1119 1030 1519"> <caption>Nº de variedades por poseedor</caption> <thead> <tr> <th>Poseedor</th> <th>Nº de variedades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cirad</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Okinawa Prefectural National Agricultural Experiment Station</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Del Monte Fresh Produce International INC</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dole Asia Holdings PTE. LTD.</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Embrapa</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>The State of Queensland acting through the Department of Agriculture</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Poseedor	Nº de variedades	Cirad	15	Okinawa Prefectural National Agricultural Experiment Station	10	Del Monte Fresh Produce International INC	8	Dole Asia Holdings PTE. LTD.	5	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Embrapa	4	The State of Queensland acting through the Department of Agriculture	3				
Poseedor	Nº de variedades																		
Cirad	15																		
Okinawa Prefectural National Agricultural Experiment Station	10																		
Del Monte Fresh Produce International INC	8																		
Dole Asia Holdings PTE. LTD.	5																		
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Embrapa	4																		
The State of Queensland acting through the Department of Agriculture	3																		

(Continúa)



Fuente: Elaboración propia a partir de información de UPOV (2018)

Si bien no existe una clasificación sistemática de variedades, el origen de los cultivares actuales puede ser atribuido a mutaciones somáticas, toda vez que no se presenta autopolinización, la polinización cruzada ocurre ocasionalmente cuando dos cultivares de piña se siembran cerca y coinciden en floración, los híbridos naturales son poco frecuentes, las semillas son de germinación lenta y se mantiene una clasificación comercial (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria [Coveca], 2002). La tabla 5 presenta la clasificación comercial de variedades de piña.

Tabla 5. Clasificación comercial de variedades de piña

Variedad	Características diferenciales	Características limitantes	Usos
MD-2 (Gold)	Aroma y sabor exquisito. Doble contenido de vitamina C con respecto a otras especies. Aporte calórico moderado.		Consumo en fresco Pulpas Conservas
Cayena Lisa (Smooth Cayenne)	Contenido de azúcar 13-19 °Brix. Tolerancia a colapso poscosecha. Pulpa de color amarillo pálido.	Baja producción de retoños/colinos. Propensa a infestación de plagas y enfermedades.	Producción de jugo Consumo en fresco Agroindustria
Española de Singapur	Pulpa amarilla dorada. Contenido de azúcar entre 10-12 °Brix. Jugo de alta calidad. Alta producción de brotes.	Baja acidez. Sensible a nematodos. Sensible a colapso poscosecha.	Usada para producción de piña enlatada
Green Selacia	Mutación de la española de Singapur. Similar en calidades a su cultivar original.		Enlatados
Queen	Orientada al mercado en fresco. Color de la pulpa amarillo dorado. Contenido de azúcar entre 14-18 °Brix. Alta tolerancia a patógenos, plagas y estrés.	Altamente susceptible al daño por frío. Pardeamiento interno. Cosechada antes de madurez.	Mercado en fresco
Española Roja	Contenido de azúcar medio de 12 °Brix. Alta producción de retoños/colinos. Tolerancia a altas temperaturas y humedad. Resistente a sequías.	Baja acidez. Susceptible a pardeamiento interno. Sensible al contenido de manganeso en el suelo. Sensible a nematodos.	Consumo en fresco

(Continúa)

(Continuación tabla 5)

Variedad	Características diferenciales	Características limitantes	Usos
Perola	Alto contenido de azúcar entre 13 y 16 °Brix. Alto contenido de ácido ascórbico. Resistente a sequías. Resistente a <i>Fusarium</i> .		Consumo en fresco
Perolera	Bajo contenido de azúcar 12 °Brix. Buena producción de retoños/ colinos. Resistente a <i>Fusarium</i> . Susceptible a daño mecánico. Susceptible a la mosca (<i>Stomoxys calcitrans</i>).		

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Delgado-Huertas y Arango-Wiesner (2015)

En el país, la información de biodiversidad cuenta con el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), en el cual se registran los datos georreferenciados de registros biológicos y vistos en campo de las diferentes especies del territorio nacional.

Para el caso de la piña el sistema vincula 51 registros, de los cuales 35 son publicados por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y 13 por la Universidad Nacional de Colombia. 32 corresponden a registros en el departamento del Amazonas, 9 en el departamento del Vaupés, 3 en Antioquia y 2 en el Meta.

El consumo actual de la piña en fresco está direccionado no solo por la apariencia física del producto, sino también por propiedades como color, dulzura, aroma, uniformidad de la fruta, tamaño, país de origen y marca (De la Cruz & García, 2005). El tiempo de cosecha o recolección depende del destino: si es para exportación, el fruto debe estar completamente desarrollado, pero verde; si es para el mercado local debe estar maduro, pero no totalmente. Paralelamente el mercado de piña procesada presenta una estructura, actores y factores enfocados en el volumen, la disponibilidad y un portafolio diferenciado en líneas de producto (innovación en variedades vs. innovación en producto) (Vagneron, Faure & Loeillet, 2009).

La piña se consume principalmente en fresco (el 70% de la producción de piña se consume en los países productores), troceada, tajada, en jugo o congelada (paletas) y en pulpa. Para alimentación animal, la utilización de subproductos del cultivo de piña, de su proceso de enlatado y extracción de jugo, se ha convertido en una alternativa para la agroindustria (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo [UNCTAD], 2014). Las hojas se pueden usar en tres formas: frescas, secas y en ensilaje; los corazones y las cáscaras de la operación de enlatado se pueden secar y mezclar con melaza para producir formulaciones de alimento para pecuarios y los sólidos de la centrífuga de la producción de jugo pueden ser utilizados como alimento en la actividad porcicultora (Coppens d'Eeckenbrugge, Sanewski, Smith, Duval & Leal, 2011).

Si se considera su capacidad de ser 100% utilizable, la piña tiene otros usos, por ejemplo, como fuente de fibra para la industria de papel y textiles por sus características de blancura, brillo, resistencia a la sal, fuerza de tensión y capacidad de retención de agua y de colorantes. La bromelina de la piña se extrae para ser usada como ingrediente activo o coadyuvante en productos farmacéuticos y en la industria alimentaria y gastronómica como ablandador de carnes; la bromelina también se usa como agente de solubilización de proteínas, agente para el tratamiento de aguas residuales de la industria pesquera y para pruebas de frío en la industria cervecera (De la Cruz & García, 2005).

Sus usos medicinales y farmacéuticos son promocionados en los países productores especialmente para favorecer la actividad digestiva, coadyuvar procesos de desintoxicación, neutralización de radicales libres y promover la producción de colágeno, entre otros (Coveca, 2002).

En Colombia se manejan comercialmente cuatro variedades de piña (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016):

- Cayena Lisa: variedad que se caracteriza por plantas medianas con hojas largas y anchas, de color verde oscuro y bordes lisos. El fruto es de forma tubular, con cáscara anaranjada y pulpa de color amarillo claro. Es la más empleada en la industria.
- Perolera: es la variedad más común en el país. Su planta es grande, con hojas cortas y medianas de color verde oscuro y con bordes lisos. Su fruto tiene forma cúbica y tanto la cáscara como la pulpa son de color amarillo. Es muy empleada en la agroindustria para la obtención de jugo.
- Manzana: es una mutación de la variedad Perolera que se caracteriza por no tener espinas en las hojas; la cáscara del fruto es de color rojo oscuro. Susceptible a daño mecánico por durante su manipulación y transporte.
- Gold MD-2: es un híbrido caracterizado por un mayor contenido de azúcares, lo que le confiere un buen sabor y aroma. Sin embargo, su fruto es más pequeño comparado con las otras variedades. Es una variedad con gran aceptación a nivel mundial para su consumo en fresco y mínimamente procesada. Su forma simétrica y uniforme facilita su transporte y almacenamiento en anaquel. La pulpa de color amarillo brillante es una característica muy atractiva para el mercado.

Aprovechamiento de subproductos

La agroindustria de la piña genera diferentes desperdicios durante su procesamiento: cáscaras entre el 30-42%, núcleos o corazones entre el 9-10%, tallos entre un 2-5% y coronas u hojas entre el 2-4%; los desperdicios van en proporción al peso (Ketnawa, Chaiwutb & Rawdkuen, 2012). En la tabla 6 se presentan las características y usos de los principales subproductos descritos.

Tabla 6. Principales subproductos de la piña (*Ananas comosus*) y sus usos

Subproducto	Características	Usos
Cáscaras	Alto contenido de azúcares que pueden ser utilizados en procesos fermentativos	Substrato para la generación de metano, etanol e hidrogeno.
Corazones	Contenido de azúcares	Materia prima para la producción de concentrados de jugo, bebidas alcohólicas o vinagre.
Tallos	Alto contenido de fibra	Material para siembra, fuente de carbono para procesos de fermentación.
Hojas	Alto contenido de fibra	Material de siembra, fuente de carbono para procesos de fermentación.
Efluentes	Azúcares fermentables y otros nutrientes (glucosa y fructosa)	Producción de ácidos orgánicos, etanol, monoproteínas, enzimas y metano.
Desechos sólidos combinados	Azúcares y nutrientes	Materia prima para alimentación animal, desarrollo de barras nutricionales, pasteles y gelatinas; extracción de ácido cítrico y bromelina.
Bromelina	Enzima proteolítica	<p>Industria de alimentos: harina hipoalergénica, agente hidrolizador de proteína animal, producción de alcohol (estabilización de cervezas), componente antimicrobiano.</p> <p>Industria farmacéutica: componente en medicamentos cardiovasculares, digestivos y osteomusculares.</p> <p>Industria textil: remoción de impurezas en fibras, potenciador de propiedades de fijación de colorantes.</p> <p>Industria cosmética: manchas dentales, ingrediente activo en tratamientos contra el acné y reducción de inflamación posoperatoria.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Dorta y Sogi (2017)

El agronegocio de la piña tiene diferentes posibilidades para el aprovechamiento de subproductos, sin embargo, es al mercado de consumo en fresco principalmente donde se orientan los esfuerzos en investigación tecnológica y de comercialización.

Criterios de calidad

Existen numerosos estándares de calidad para la piña y sus subproductos, pero el más común es el establecido en el *Codex Alimentarius* de la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde se delimitan los parámetros para el producto en fresco. Estos son, a saber (FAO, 1992):

- Requerimientos mínimos y requerimientos de madurez
- Categorías de clasificación de productos
- Disposiciones en cuanto al tamaño del producto
- Disposiciones en cuanto a factores de tolerancia
- Disposiciones en cuanto a empaque y presentación
- Disposiciones en cuanto a etiquetado
- Contaminantes (residualidad)
- Higiene

Se exige un contenido mínimo de 12% de sólidos solubles y una acidez máxima del 1%, forma y textura uniformes, ausencia de daño por exposición al sol, pardeamiento interno, sin manchas o signos de daño. Hojas de la corona verdes, de tamaño medio y erectas. Las frutas con peso mayor a 1,5 kg son categoría A, las frutas entre 1,5 kg y 1,0 kg son categoría B y las frutas con peso menor a 1,0 kg son categoría C (Kader, 2000). Otros parámetros para considerar son aquellos relacionados con la dinámica del mercado: color, dulzura, aroma, tamaño, país de origen y presentación.

Otros mecanismos de análisis de criterios de calidad contemplan las diferentes etapas de pre cosecha, cosecha y poscosecha para garantizar un producto con características adecuadas (Zahner-Ramírez, 2012):

- Precosecha: (i) clima (18-45 °C y una altitud de 0-600 metros sobre el nivel del mar); (ii) control de plagas (mosca *Stomoxys calcitrans* [L.]; polilla tecla (*Strymon basilides*); cochinilla algodonosa (*Dysmicoccus* sp.); nematodos (*Rotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus* y *Helicotylenchus*); hongos (*Fusarium* spp. y *Pythium* spp.); sinfilidos (*Scutigerella inmculata*); escamas (*Pseudococcus brevipes* y *P. neobrevipes*); ácaros (*Dolichotetranychus floridanus* y *Steneotarsonemus ananas*); picudo (*Metamasius hemipterus*); (iii) enfermedades (mancha amarilla ocasionada por un trip; podredumbre del corazón ocasionada por *Phytophthora cinnamomi* y *P. pasaritica*); (iv) malezas; (v) fertilización (calcio quelatado, nitrato de calcio, urea, nitrato de amonio, cloruro, nitrato y sulfato de potasio y otros microelementos).

- Cosecha: dulzura mínima de 12 °Brix, color 0 (frutas verdes con un ligero verde claro en la base), prelavado, clasificación de calidad por color y daño mecánico.
- Poscosecha: tasa de respiración 15-20 ml de CO₂, fruto no climatérico.
- Exportación: (i) internos: translucidez, sólidos solubles totales, pardeamiento interno, acidez y color interno; y (ii) externos: forma cilíndrica o ligeramente cónica; peso entre 1-3 kg; color entre 0 y 1 para el mercado europeo y entre 1 y 2 para el norteamericano; color de las hojas.

Marco normativo y organizacional de la piña en Colombia

La cadena de la piña no se encuentra formalizada actualmente, pero la Ley 811 de 2003 y 607 de 2000 pueden constituir la organización de la cadena. El marco regulatorio de la piña como producto del sector agropecuario se describe a continuación:

- La Ley 811 de 2003, por medio de la cual se modificó la Ley 101 de 1993 y se crearon las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola y las sociedades agrarias de transformación (SAT); el Decreto 3800 de 2006, referido a la inscripción de las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Resolución 186 de 2008, los cuales reglamentan parcialmente la Ley 811 en lo relativo a la regulación de las condiciones y requisitos para la inscripción y cancelación de las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero que se constituyan en el territorio nacional (art. 1) y su conformación (art. 2).
- La Ley 1253 de 2008, acerca de los lineamientos de política nacional para la productividad y competitividad; Conpes 3484 de 2007, política nacional de transformación productiva y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas; Conpes 3527 de 2008, política nacional de competitividad y productividad; Conpes 3582 de 2009, referido a la política nacional de ciencia y tecnología; Conpes 3533 de 2008, referido a la adecuación del sistema de propiedad intelectual a la competitividad y productividad nacional 2008-2010.
- La Ley 1286 de 2009, la cual transformó a Colciencias en departamento administrativo y ajustó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNTC), creado bajo la Ley 29 de 1990, como Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

- El marco regulatorio se sustenta en las siguientes leyes, decretos y documentos: Ley 1450 de 2011, por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014; Ley 1731 de 2014, que dicta medidas de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario y el fortalecimiento de AGROSAVIA; Conpes 3668 de 2010, seguimiento a la política nacional de competitividad; Conpes 3678 de 2010, política de transformación productiva; Decreto 1500 de 2012, reorganiza el sistema; Conpes 3652 de 2010, fortalecimiento del SNTCI; Conpes 3834, lineamientos para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación (CTI) a través de deducciones tributarias; Ley 1753 de 2015, mediante la cual se expidió el PND 2014-2018 y en su art. 186 integra el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNTCI) para consolidar un único Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI), donde la CTI es uno de los principales lineamientos del PND.
- La Asociación Hortofrutícola de Colombia (Asohofrucol) es una organización nacional de carácter gremial, fundada en 1995 como una sociedad agrícola sin ánimo de lucro y de derecho privado, consolidada con el firme propósito de fortalecer y dinamizar el desarrollo del subsector de frutas y hortalizas de Colombia. Para esto, cuenta con su sede principal en la ciudad de Bogotá y un portafolio de comités regionales en más de 400 municipios, que asocian y representan a los productores, personas naturales y jurídicas dedicadas a producir y comercializar frutas y hortalizas.
- Algunos departamentos, como el Valle del Cauca, están intentando trabajar en comités departamentales de piña.



