

**Frutas tropicales de Colombia para el mundo: producción,  
agroindustria, comercialización y cadena productiva**

**Colombian tropical fruits for the world: production, agroindustry,  
marketing and productive chain**

Primer Simposio Colombiano sobre Producción,  
Agroindustria y Comercialización de Frutas Tropicales  
Noviembre 22 al 24 de 2007

## **Memorias**

Compilado por:  
Piedad Montaña de Mayolo  
Editado por: Julio César Toro

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA  
Centro de Investigación de Palmira  
Corporación Regional Autónoma del Valle del Cauca – CVC  
Santiago de Cali, Noviembre de 2007



Producción: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA.  
Centro de Investigación. Palmira  
Compilación: Piedad Montaña de Mayolo  
Edición científica: Julio César Toro Mesa  
Producción editorial:



[www.produmédios.com](http://www.produmédios.com)  
Teléfono : 2885338  
Bogotá D.C.

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia

1ª. Edición en español: Noviembre de 2007  
ISBN: 978-958-8311-68-5  
CUI: 170  
CORPOICA. Centro de Investigación Palmira  
Dirección: Km 1 contiguo a la Penitenciaría Nacional Palmira  
e-mail: [corpoicapalmira@corpoica.org.co](mailto:corpoicapalmira@corpoica.org.co)  
Tel: +57 (92) 2758161

## **ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

### **Comité Organizador**

Presidente  
Javier Orozco Ávila

### **Coordinadora Relaciones Públicas**

Piedad Montaña de Mayolo  
Coordinador Científico  
Ph.D. Juan Jaramillo Vásquez

### **Comité Científico**

Ph.D. Juan Jaramillo Vásquez  
Ph.D. Julio César Toro Mesa

### **Comité Editorial**

Carlos Humberto Rincón H.  
Piedad Montaña de Mayolo  
James Peñaloza Acosta

### **Comité Logístico**

Carlos Humberto Rincón H.  
María del Socorro López C.  
James Peñaloza Acosta  
Anni Julieth Marín Osorio

### **Entidad Organizadora**

CORPOICA – Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
Centro de Investigación Palmira – Valle del Cauca



## CONTENIDO

### Área de producción

**Presente y futuro de la fruticultura colombiana.** Present and future of colombian fruitgrowing. *Ramiro Tafur Reyes, Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca, SAG.*

**Necesidades de investigación en frutales.** Research needs in tropical fruits. *Julio César Toro Mesa, Corpoica, CI Palmira.*

**El SISAV mediante las tecnologías de información y comunicación, TIC recupera y facilita conocimientos para ser apropiados por la Cadena Frutícola de Colombia.** Through the information and communications technology, ICT, SISAV uses retrieval facilities to be appropriated by the colombian fruit chains. *Piedad Montaña de Mayolo.*

**Inversiones en ciencia, tecnología e innovación en frutas por parte del Ministerio de Agricultura.** Investments in science, technology and innovation in fruits by the colombian Ministry of Agriculture. *Edwin Cristancho y Claudia Uribe, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.*

**Tecnología para producir aguacate de exportación.** Technology to produce avocado for export. *Antonio Corrales Giraldo, Consultor frutas tropicales, Ramiro Tafur Reyes y Julio César Toro Mesa.*

**Plantas de calidad para la industria frutícola.** Plants of quality for the fruit industry. *Diego Mauricio Corrales Medina y Danilo Ríos Castaño, Vivero Profrutales.*

**Nuevos enfoques de manejo y control biológico de enfermedades y plagas de frutales y sus exigencias sanitarias buscando valores agregados para su exportación de cara a los Tratados de Libre Comercio, TLC.** New approaches to handle biological control of diseases and sanitary pests in fruits trees toward rewarding export in TLC. *Carlos Aníbal Montoya Marmolejo, ICA Palmira.*

### Área de agroindustria

**Necesidades de la agroindustria frutícola, la sweet orange.** Needs of the fruit agroindustria the sweet orange. *Alberto Montoya Fayad, Cicolsa.*

**Agroindustria para la exportación de frutas.** Agroindustry for the fruit export. *Sergio A. Karagumechian, Compañía Envasadora del Atlántico, CEA.*

### Área de comercialización

**Posibilidades del mercado mundial de frutas.** International fruit market opportunities. *Adriana Senior Mojica, Corporación Colombia Internacional, CCI.*

**El impacto de las certificaciones en la exportación de frutas frescas.** The impact of the certifications in the export of fresh fruits. *Edmundo Araya A., Chile.*

**Pronósticos de cosecha en frutales; conceptos y aplicaciones.** Prognosis of harvest in fruit trees; concepts and applications. *Edmundo Araya A, Chile.*

**Cosecha y acondicionamiento de frutas para la comercialización.** Fruit harvesting and conditioning for commercialization. *Francisco Ramírez Salgado, Consultor pos-cosecha.*

**Tendencias en la comercialización de frutas en Colombia.** Fruit tendencies in the Colombian market. *José Fernando Camero, Carulla Vivero.*

# **Área de Producción**



## **Presente y futuro de la fruticultura colombiana** **Present and future of colombian fruitgrowing**

Ramiro Tafur Reyes<sup>1</sup> y Julio Cesar Toro Mesa<sup>2</sup>

### **RESUMEN**

Se presenta la situación de la fruticultura al año 2004 y la propuesta del área nueva proyectada al año 2020, de acuerdo con los lineamientos del plan frutícola nacional PFN.

Los documentos de este estudio se pueden adquirir en la página web [www.asoho-frucol.com.co](http://www.asoho-frucol.com.co).

Al final se presenta la apuesta exportadora del MADR al año 2020 en la cual se le plantean al país 16 especies de frutales.

De acuerdo con los 24 diagnósticos del mismo número de departamentos que contempló el Plan Frutícola Nacional, PFN, en el 2004 Colombia reportó 48 especies de frutales entre perennes mayores, transitorios y perennes menores.

Vale la pena resaltar que de las 48 especies consideradas en los 24 diagnósticos departamentales, 23 corresponden a los frutales introducidos que no son nativos de Colombia. Estas especies representan el 56% del área nacional con 124.324 hectáreas,

Estas especies en su orden de área actual son naranja, mango, banano, mandarina, coco, lima Tahití, maracuyá, patilla, lima pajarito, bananito, caducifolios, vid, melón, ciruela de clima frío, fresa, tangelo, toronja, brevo, macadamia, feijoa, mangostino, dátil y tamarindo.

Las diez especies que componen los frutales perennes mayores a saber, naranja, mango, aguacate, guayaba, mandarina, coco, lima tahiti, lima pajarito, guanabano, vid, las primeras cinco representan el 44.8% del área total nacional con frutales al 2004.

En contraste los frutales transitorios con 17 especies representan el 36% del área nacional y los cinco primeros de este grupo equivalen al 23.5% del total nacional con frutales al 2004.

El área nueva a sembrar al 2020 se compone de naranja, mango, aguacate, guayaba, piña, mandarina, mora, coco, tomate de árbol, lulo, lima tahití, maracuyá, chontaduro, bananito, borojó, brevo, chirimoya, curuba, fresa, granadilla, guanábana, macada-

---

1. Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Consultor en frutas tropicales y Director General del Plan Frutícola Nacional

2. Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Investigador Principal Corpoica Palmira y Líder del Grupo de Recursos Genéticos

mía, marañón, melón, papaya, patilla, pitaya, toronja, tamarindo, uchuva y vid con un total de 233.050 hectáreas nuevas que producirán un impacto en el PIB anual de 2.521.265 millones pesos, 434.257 empleo anual entre directo e indirecto y una inversión requerida de 3.483.743 millones pesos.

Palabras clave: Plan Frutícola Nacional, PFN, fruticultura colombiana, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, frutales perennes mayores, frutales transitorios, frutales perennes menores, propuesta de siembra, Colombia, producción, rendimiento, Asohofrucol.

## **INTRODUCCIÓN**

En este documento se presenta la situación de la fruticultura al año 2004 y la propuesta del área nueva proyectada al año 2020, de acuerdo con los lineamientos del plan frutícola nacional PFN.

Dicho plan realizado por el Grupo Gestor de frutales de la Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca SAG, se hizo por encargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR gracias al patrocinio del Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola FNFH y contrato entre la SAG y Asohofrucol.

Los documentos de este estudio se pueden adquirir en la página web [www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co).

Al final se presenta la apuesta exportadora del MADR al año 2020 en la cual se le plantean al país 16 especies de frutales.

### **Situación de los frutales al 2004**

De acuerdo con los 24 diagnósticos del mismo número de departamentos que contemplo el Plan Frutícola Nacional, PFN, en el 2004 Colombia reportó 48 especies de frutales entre perennes mayores, transitorios y perennes menores.

Por frutales perennes mayores se entienden aquellas especies de permanentes de mayor importancia económica y social.

Frutales transitorios son los que tienen un ciclo vegetativo y productivo que no pasa de tres años y perennes menores que como su nombre lo indica se refiere a aquellas especies que revisten menor importancia desde el punto de vista de su impacto económico y social.

Vale la pena resaltar que de las 48 especies consideradas en los 24 diagnósticos departamentales, 23 corresponden a los frutales introducidos que no son nativos de Colombia. Estas especies representan el 56% del área nacional con 124.324 hectáreas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies de frutales introducidos.

No.	Especie	Origen	Área actual (ha)	Área nacional (%)
1	Naranja	China	35.452	16,069
2	Mango	India	18.305	8,297
3	Banano*	Asia	12.718	5,765
4	Mandarina	China	11.573	5,246
5	Coco	Malasia	9.258	4,196
6	Lima Tahití	China	6.596	2,990
7	Maracuyá	Brasil	6.447	2,922
8	Patilla	África	5.816	2,636
9	Lima pajarito	China	4.311	1,954
10	Bananito	Asia	3.634	1,647
11	Caducifolios	Asia	3.028	1,372
12	Vid	Asia	1.920	0,870
13	Melón	África	1.348	0,611
14	Ciruela frío	Asia	1.058	0,480
15	Fresa	Chile	791	0,359
16	Tangelo	China	706	0,320
17	Toronja	China	524	0,238
18	Brevo	Asia	279	0,126
19	Macadamia	Australia	248	0,112
20	Feijoa	Uruguay	220	0,100
21	Mangostino	Malasia	80	0,036
22	Dátil	África	7	0,003
23	Tamarindo	África	5	0,002
Total			124.324	56,351

\* No es exportación

Estas especies en su orden de área actual son naranja, mango, banano, mandarina, coco, lima Tahití, maracuyá, patilla, lima pajarito, bananito, caducifolios, vid, melón, ciruela de clima frío, fresa, tangelo, toronja, brevo, macadamia, feijoa, mangostino, datil y tamarindo.

En relación con la Tabla 2 es interesante notar que de las diez especies que componen los frutales perennes mayores, cinco de ellas representan el 44.8% del área total nacional con frutales al 2004.

En contraste los frutales transitorios con 17 especies representan el 36% del área nacional y los cinco primeros de este grupo equivalen al 23.5% del total nacional con frutales al 2004 (Tabla 3).

Como se puede ver, las especies de mayor impacto económico y social por su área sembrada se concentra en naranja, mango, aguacate, guayaba, mandarina, banano, piña, mora, tomate de árbol y coco.

**Tabla 2.** Frutales perennes mayores.

No.	Especie	Área actual	Área nacional %
1	Naranja	35.452	16,1
2	Mango	18.305	8,3
3	Aguacate	17.535	7,9
4	Guayaba	15.972	7,2
5	Mandarina	11.573	5,2
6	Coco	9.258	4,2
7	Lima Tahití	6.596	3,0
8	Lima pajarito	4.311	2,0
9	Guanábano	1.954	0,9
10	Vid	1.920	0,9
Total		122.876	55,7

**Tabla 3.** Frutales transitorios.

No.	Especie	Area actual	Area nacional %
1	Banano*	12.718	5,76
2	Piña	12.596	5,71
3	Mora	10.631	4,82
4	Tomate de arbol	9.223	4,18
5	Lulo	6.637	3,01
6	Maracuya	6.447	2,92
7	Patilla	5.816	2,64
8	Papaya	4.575	2,07
9	Bananito	3.634	1,65
10	Granadilla	3.010	1,36
11	Curuba	1.824	0,83
12	Melon	1.348	0,61
13	Fresa	791	0,36
14	Uchuva	614	0,28
15	Cholupa	135	0,06
16	Badea	68	0,03
17	Papayuela	53	0,02
Total		80.120	36,32

FUENTE PFN

\* No es exportación

Es de resaltar que de las diez especies relacionadas en el párrafo anterior, la naranja, el mango, la mandarina, el banano y el coco son especies introducidas lo cual es válido en relación con otros cultivos importantes en la economía y exportaciones de Colombia y que también son introducidos como el café, la caña de azúcar, las flores y el banano de exportación.

**Tabla 4.** Frutales perennes menores.

No.	Especie	Área actual	Área nacional %
1	Chontaduro	6.103	2,766
2	Borojo	3.293	1,493
3	Caducifolios	3.028	1,372
4	Ciruela frío	1.055	0,478
5	Tangelo	706	0,320
6	Ciruela calido	699	0,317
7	Toronja	524	0,238
8	Pitaya	430	0,195
9	Brevo	279	0,126
10	Marañón	260	0,118
11	Macadamia	248	0,112
12	Feijoa	220	0,100
13	Chirimoya	220	0,100
14	Guayaba manzana	158	0,072
15	Zapote	140	0,063
16	Higo	87	0,039
17	Mangostino	80	0,036
18	Araza	75	0,034
19	Níspero	10	0,005
20	Dátil	7	0,003
21	Tamarindo	5	0,002
Total		17.627	7,990

Por otro lado, las especies de frutales perennes menores con 21 especies representan solamente el 8% del área nacional (Tabla 4).

**Tabla 5.** Especies de frutales por categoría.

No.	Categoría	Numero de especies	Área actual	Área nacional %
1	Perennes mayores	9	122.876	55,7
2	Transitorios	17	80.120	36,3
3	Perennes menores	22	17.627	8
		48	220.623	100

Como se puede ver en la Tabla 5, en el peso específico de los frutales por categoría, los perennes mayores representan la mayor proporción del área sembrada con solo nueve especies, lo cual corrobora lo anotado acerca de su importancia económica y social.

De las 48 especies registradas en los diagnósticos departamentales, 31 de ellas harán parte del área nueva propuesta. Esta área nueva que se distribuye en 24 departamentos equivale a 233.050 hectáreas entre perennes mayores, menores y transitorios.

### **Produccion**

Como se puede apreciar en la Tabla 6, las 31 especies perennes representaron el 57% de la producción nacional en el 2004 con el 64% del área nacional para el mismo año.

El 47% de la producción se concentra en 6 especies que son naranja, guayaba, aguacate, mandarina, mango y lima Tahití, lo que está correlacionado con lo hallado en las áreas.

Como se puede apreciar en la Tabla 7, las 17 especies transitorias representaron el 43% de la producción nacional en el 2004 con el 36% del área para el mismo año.

Esto refleja un mayor rendimiento en los frutales de ciclo corto en relación con los perennes, lo cual también se puede explicar por la velocidad de respuesta de la producción en relación con el uso de los insumos en un periodo de tiempo relativamente más corto, que de igual manera implica una mayor eficiencia en estas especies semipermanentes.

El 35% de la producción se concentra en 6 especies que son piña, papaya, tomate de árbol, patilla, banano y maracuyá, lo que también es coherente con lo hallado en las áreas.

### **Rendimiento**

Como se puede apreciar en la Tabla 8, al seleccionar las seis primeras especies en rendimiento, cuatro de ellas corresponden a los cítricos, lo cual está de acuerdo con el desarrollo tecnológico y la investigación que hizo el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, hasta 1994 y de allí en adelante Corpoica.

Vale la pena resaltar que en relación con cítricos en conjunto hubo un aumento en el promedio nacional de 19.52 a 21.22 toneladas por hectárea en los últimos cinco años.

Este aumento de 1.7 toneladas por hectárea indica que se está aplicando más tecnología principalmente en el caso de la naranja, pues en el año 2000 el promedio de la naranja era de 14 toneladas por hectárea y en el 2004 fue de 19.7, es decir 5.7 toneladas por hectárea más que en el año 2000.

**Tabla 6.** Toneladas de fruta en especies perennes y su participación en la producción nacional en el año 2004.

	<b>Especies</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
1	Naranja	696,868	18,852
2	Guayaba	239,713	6,485
3	Aguacate	224,063	6,061
4	Mandarina	211,644	5,725
5	Mango	197,918	5,354
6	Lima tahiti	158,882	4,298
7	Lima pajarito	86,701	2,345
8	Coco	72,144	1,952
9	Vid	39,272	1,062
10	Chontaduro	34,387	0,93
11	Borojo	29,441	0,796
12	Caducifolios	28,106	0,76
13	Guanabana	21,248	0,575
14	Tangelos	15,906	0,43
15	Toronja	11,26	0,305
16	Ciruela frio	9,495	0,257
17	Ciruela caliente	4,981	0,135
18	Pitaya	4,924	0,133
19	Brevo	2,321	0,063
20	Marañon	2,023	0,055
21	Higo	1,738	0,047
22	Macadamia	1,616	0,044
23	Chirimoya	1,58	0,043
24	Feijoa	1,421	0,038
25	Zapote	1,247	0,034
26	Guayaba manzana	984	0,027
27	Araza	725	0,02
28	Mangostino	475	0,013
29	Nispero	66	0,002
30	Datil	60	0,002
31	Tamarindo	30	0,001
Subtotal		2,101,239	56,843
Total		3,696,546	100

En este sentido, el ICA entregó 14 variedades y 8 patrones de cítricos como resultado de la investigación que tuvo la participación de científicos internacionales de la fundación Rockefeller, principalmente de la Universidad de California, Riverside.

**Tabla 7.** Toneladas de fruta en especies transitorias y su participación en la producción nacional en el año 2004.

	Especies	Total	%
1	Piña	558,416	15,11
2	Papaya	184,364	4,99
3	Tomate de árbol	170,623	4,62
4	Patilla	127,085	3,44
5	Banano	122,494	3,31
6	Maracuyá	120,499	3,26
7	Mora	96,715	2,62
8	Lulo	60,432	1,63
9	Granadilla	34,004	0,92
10	Fresa	30,744	0,83
11	Bananito	28,13	0,76
12	Curuba	24,143	0,65
13	Melón	23,573	0,64
14	Uchuva	10,947	0,3
15	Cholupa	1,62	0,04
16	Badea	1,147	0,03
17	Papayuela	371	0,01
Subtotal		1,595,307	43,16
Total		3,696,546	100

En relación con vid, la situación es explicable por el desarrollo productivo de empresarios ubicados en un cluster como es el Valle del Cauca los cuales han sido innovadores en el proceso productivo y en la adopción de tecnología.

El caso del higo también conocido como tuna, *Opuntia Ficus-indica* (L) Millar, obedece a algo similar al estar concentrado en un solo sitio. De las 87 hectáreas que tiene el país, 86 de ellas están en el municipio de Sonsón, Antioquia bajo un esquema de desarrollo empresarial tipo exportador, lo cual estimula la inversión en asistencia técnica y adopción de tecnología.

Como se puede apreciar en la Tabla 9, los mayores rendimientos promedios en los transitorios están representados por piña, papaya, fresa, patilla, maracuyá y tomate de árbol.

No es de extrañar que la piña ostente el mayor rendimiento promedio entre las especies transitorias ya que a nivel mundial por ser un commodity el desarrollo tecnológico que la acompaña ha sido y es muy grande.

El segundo cultivo en importancia en relación con el rendimiento en Colombia en las especies de ciclo corto es la papaya, que también debido al desarrollo en investigación particularmente en el estado de Hawai ha generado variedades e híbridos de alto rendimiento y calidad, al igual que con variedades desarrolladas en México, Cuba y Taiwán.

**Tabla 8.** Rendimiento promedio de las especies perennes en el año 2004.

	<b>Especies</b>	<b>Rendimiento</b>
1	Aguacate	12,8
2	Araza	9,7
3	Borojo	8,9
4	Brevo	8,3
5	Caducifolios	9,3
6	Coco	7,8
7	Chirimoya	7,2
8	Chontaduro	5,6
9	Ciruela frio	9
10	Ciruela caliente	7,1
11	Datil	8,6
12	Feijoa	6,5
13	Guanábana	10,9
14	Guayaba	15
15	Guayaba manzana	6,2
16	Higo	20
17	Lima Tahití	24,1
18	Lima pajarito	20,1
19	Macadamia	6,5
20	Mandarina	18,3
21	Mango	10,8
22	Mangostino	5,9
23	Marañon	7,8
24	Naranja	19,7
25	Níspero	6,6
26	Pitaya	10,4
27	Toronja	21,5
28	Tangelo	22,5
29	Tamarindo	6
30	Vid	20,5
31	Zapote	8,9
Subtotal		14,95
Total		16,8

Al considerar el rendimiento de las especies perennes y transitorias juntas, el promedio nacional para el año 2004 de acuerdo con los resultados de los 24 diagnósticos departamentales fue de 16.8 toneladas por hectárea, como resultado de 3.696.546 toneladas producidas en las 220.623 hectáreas.

**Tabla 9.** Rendimiento promedio de las especies transitorias en el año 2004.

	<b>Especies</b>	<b>Total</b>
1	Piña	44,3
2	Papaya	40,3
3	Tomate de árbol	18,5
4	Patilla	22
5	Banano	9,6
6	Maracuyá	18,7
7	Mora	9,1
8	Lulo	9,1
9	Granadilla	11,3
10	Fresa	38,9
11	Bananito	7,7
12	Curuba	13,2
13	Melón	17,5
14	Uchuva	17,8
15	Cholupa	12
16	Badea	16,9
17	Papayuela	7
	Subtotal	19,91
	Total	16,8

### **Frutales priorizados y área propuesta**

En la priorización de las 31 especies propuestas, Tabla 10 para sembrar un área nueva de 234.000 hectáreas en un horizonte de 20 años, se tuvieron en cuenta todos los criterios relacionados con las variables de mercado, rentabilidad, disponibilidad de suelo, clima, tradición productiva, disponibilidad tecnológica, infraestructura, conectividad, recurso humano disponible en la región, seguridad alimentaria y sostenibilidad ambiental.

Todas estas variables con su propio peso específico se evaluaron a través de un modelo de decisión econométrico con el cual se determinó la competitividad de las especies.

Se debe aclarar que el área nueva propuesta es la mínima que se debe sembrar, pero si las gobernaciones, los empresarios privados, los exportadores, las asociaciones de productores y otros gremios a través de su propio análisis desean y tienen el presupuesto, pueden reconsiderar las áreas propuestas ya sea para aumentarla o disminuirla.

Con todas las especies perennes priorizadas se sembrará la mayor área posible en los primeros diez años, con el fin de tener una oferta importante de fruta en un tiempo prudente.

**Tabla 10.** Propuesta de siembra para Colombia al 2020.

No.	Especie	Área actual	Área nueva
1	Naranja	35.452	28.000
2	Mango	18.305	27.500
3	Aguacate	17.535	16.000
4	Guayaba	16.124	16.500
5	Piña	12.596	12.500
6	Mandarina	11.573	10.000
7	Mora	10.631	10.000
8	Coco	9.258	5.000
9	Tomate de árbol	9.223	10.000
10	Lulo	6.637	12.500
11	Lima Tahitíu	6.596	16.500
12	Maracuyá	6.279	7.000
13	Chontaduro	6.103	3.000
14	Patilla	5.581	4.500
15	Papaya	4.628	7.100
16	Bananito	3.634	1.500
17	Borojo	3.293	5.500
18	Granadilla	3.010	5.300
19	Guanábana	1.954	6.000
20	Vid	1.920	2.000
21	Curuba	1.824	2.000
22	Melón	1.146	1.000
23	Fresa	791	3.000
24	Uchuva	614	1.000
25	Toronja	524	5.000
26	Pitaya	430	1.500
27	Marañón	360	10.000
28	Brevo	279	1.200
29	Macadamia	248	1.500
30	Chirimoya	220	500
31	Tamarindo	5	900
Total		196.773	234.000

En relación con las especies transitorias o de ciclo corto seleccionadas la idea es mantener un área permanente, ya que estos cultivos pueden entrar o salir a cualquier momento de acuerdo con la situación del mercado.

Los frutales con metas iguales o inferiores a mil hectáreas se proyectan en un horizonte de cinco años. La razón principal es que estas especies se deben sembrar lo más temprano posible en el proceso para tener una oferta importante de fruta en un

periodo relativamente corto en el cual se produzca fruta tanto para la industria como para el mercado fresco y de exportación.

Los frutales cuyas metas están por encima de las mil hectáreas, se proyectan a diez y veinte años, aunque si existe una decisión política y financiera que apoye las agendas internas de los departamentos estos tiempos se podrían acortar.

Los frutales de ciclo corto como lulo, mora, papaya, piña, maracuyá, granadilla, tomate de árbol, melón, sandía y bananito entre otros se programan dentro de un sistema

**Tabla 11.** PIB anual, empleo e inversión requerida por el PFN.

No.	Especie	PIB anual millones pesos	Empleo anual directo más indirecto	Inversión requerida millones pesos
1	Naranja	285.896	46.530	337.405
2	Mango	151.189	28.473	812.778
3	Aguacate	126.333	27.765	105.520
4	Guayaba	215.478	25.546	76.714
5	Piña	218.815	38.156	307.559
6	Mandarina	60.878	15.510	75.149
7	Mora	70.708	22.825	116.869
8	Coco	31.992	3.692	121.789
9	Tomate de árbol	95.005	24.035	58.504
10	Lulo	119.771	35.750	166.133
11	Lima Tahití	163.976	25.592	84.850
12	Maracuyá	53.527	14.900	72.658
13	Chontaduro	23.987	2.215	85.934
14	Patilla	176.635	12.592	62.550
15	Papaya	148.246	19.751	170.990
16	Bananito	11.238	3.094	8.655
17	Borojó	8.975	5.014	133.968
18	Granadilla	66.624	17.636	55.438
19	Guanabana	68.527	13.728	105.816
20	Vid	13.070	7.197	20.920
21	Curuba	13.801	4.318	30.705
22	Melón	39.252	2.798	13.900
23	Fresa	117.757	9.158	166.681
24	Uchuva	14.340	3.733	8.200
25	Toronja	30.439	7.755	37.574
26	Pitaya	26.659	5.398	37.952
27	Marañón	124.655	6.762	142.871
28	Brevo	7.862	1.571	22.553
29	Macadamia	18.698	1.014	21.431
30	Chirimoya	5.711	1.144	8.818
31	Tamarindo	11.219	609	12.858
<b>Total</b>		<b>2.521.265</b>	<b>434.257</b>	<b>3.483.743</b>

que garantice la oferta permanente de los mismos. Sin embargo si el mercado da una señal favorable el área con estos cultivos se puede aumentar rápidamente.

**Tabla 12.** Apuesta exportadora de frutales en hectáreas.

No.	Especie	2004	2020
1	Marañón	260	106,271
2	Mango	18,305	32,923
3	Aguacate	17,535	29,605
4	Lima Tahití	6,596	23,861
5	Mora*	10,631	18,529
6	Toamte de árbol*	9,223	16,642
7	Piña*	12,596	16,282
8	Lulo*	6,637	12,000
9	Maracuyá*	6,447	6,972
10	Granadilla*	3,010	3,854
11	Macadamia	248	3,103
12	Bananito*	3,334	2,744
13	Pitaya	430	2,203
14	Uchuva*	614	1,970
15	Feijoa	220	327
Total		96,386	277,286

\* Ciclo corto

## Impacto del PFN

Como se puede ver en la Tabla 11, las 234.000 hectáreas nuevas a sembrar generarán un PIB anual de 2.521.265 millones de pesos, 434.257 empleos entre directos e indirectos y una inversión de 3.483.743 millones de pesos.

## Apuesta exportadora MADR 2006

En la tabla 12 se puede apreciar la apuesta exportadora en frutales 2006-2020 planteada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR en el año 2006.

De las quince especies propuestas, nueve son de ciclo corto y seis de ciclo largo. En relación con el área del 2004, el área nueva al 2020 representa un aumento del 188% que equivale a casi triplicar el área en 14 años.

Las especies de ciclo corto con 79.320 hectáreas nuevas equivalen al 29% de la apuesta. Es de resaltar que solamente el marañón representa el 38% de la apuesta total y el 54% de las especies perennes. De las quince frutas propuestas por el MADR la feijoa no fue priorizada por el Plan Frutícola Nacional, PFN.

## **CONCLUSIONES**

Este documento es una guía que puede servir a los departamentos del país a través de las secretarías de planeación para ejecutar tanto las agendas regionales como para ajustar los planes de desarrollo.

Es también una herramienta más para los planificadores, productores, bancos e instituciones financieras, los cuales deben buscar la manera de actualizar las cifras tanto a nivel departamental como regional y nacional a través del MADR y Asohfrucol que es la institución con competencia e interés en esta materia.

Como guía, la información incluida en relación con áreas nuevas no es una camisa de fuerza, de manera tal que de acuerdo con las necesidades de los departamentos y sus recursos financieros pueden aumentarlas o disminuirlas después de un ejercicio serio sobre el mercado.

## **Necesidades de investigación en frutales** **Research needs in colombian fruit trees**

Julio César Toro Mesa<sup>1</sup> y Ramiro Tafur Reyes<sup>2</sup>

### **RESUMEN**

Colombia es un país megadiverso con enorme potencial para aumentar la producción de frutas y el área con frutales, debido a la gran oferta edafoclimática que le permite producir frutas de diferentes especies durante todo el año, desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud, de manera competitiva.

Como si esto fuera poco, Colombia tiene 433 especies nativas de frutales comestibles identificados, que la hacen el primer país del mundo en biodiversidad de frutas por kilómetro cuadrado, antes de Indonesia y Brasil.

Ya es hora que la competitividad y la sostenibilidad no se fundamenten solamente en la riqueza de la tierra, la variedad de pisos térmicos y microclimas para producir todo tipo de fruta durante todo el año o la mano de obra barata.

Ambas propuestas o modelos son insostenibles porque no generan crecimiento ni en productividad ni en riqueza. Las propuestas con base en el aumento del conocimiento producen más riqueza a largo plazo, razón por la cual se debe invertir más en investigación o capital social que es lo mismo.

Existe una brecha tecnológica muy grande entre el promedio nacional, el de los mejores productores comerciales que usan tecnología y el rendimiento en los centros de investigación de dónde se ha podido concluir que el promedio de investigación es 1.8 veces mayor que el promedio de los mejores fruticultores y 2.83 veces mas que el promedio nacional.

En algunas especies hay brechas mayores que en otras lo cual indica que se debe hacer más investigación en unos casos o aumentar la capacitación y la asistencia técnica en otros. Se debe resaltar que muchas de las especies cuentan con paquetes tecnológicos que bien difundidos pueden ayudar a cerrar la brecha.

Las limitantes principales de la fruticultura colombiana se concentra en limitantes de orden sanitario y producción limpia con 9 problemas importantes, limitantes sobre manejo agronómico con 7 y limitantes sobre recursos genéticos con 4.

*Palabras clave:* Colombia, fruticultura colombiana, limitantes, oferta edafoclimática, brecha tecnológica, características investigativas, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, COL-CIENCIAS, políticas investigativas.

---

1. Ingeniero Agrónomo, Ph.D Investigador Principal Corpoica

2. Ingeniero Agrónomo, MSc. Consultor en Frutales Tropicales

## **ANTECEDENTES**

Si bien es cierto que Colombia tiene ventajas naturales para producir frutas con destino al mercado externo, también es cierto que en las principales frutas de exportación no se tiene ni exclusividad ni una participación importante a excepción del banano de exportación y últimamente con la uchuva.

Más aún, en los mercados como el de la Unión Europea U.E., Colombia se encuentra frente a grandes desventajas por la proximidad de varios competidores con mejor dotación en infraestructura de transporte y los tratamientos preferenciales.

En el caso de la fruta fresca para exportación es necesario cumplir con la onerosa carga que representan las normas fitosanitarias, principalmente en relación con las moscas de las frutas y entre ellas la mosca del mediterráneo.

Además hay que tener en cuenta que las certificaciones de calidad, buenas prácticas agronómicas y de manejo son costosas y cada día son más requeridas por los importadores.

Esto significa controles cuarentenarios estrictos, fruta de calidad excelente con cero plagas y libres de residuos tóxicos. La U.E. no tiene disposiciones contra moscas de las frutas, sin embargo hay que mantenerse alerta.

La fruta transformada en pulpa congelada o concentrada a 35, 45 o 65 grados Brix no tiene restricciones de moscas, como tampoco lo tienen las frutas en mermelada, jalea, compota y otras presentaciones.

### **Características de la investigación sobre frutales en Colombia**

Existe una brecha tecnológica muy grande entre el promedio nacional, el de los mejores productores comerciales que usan tecnología y el rendimiento en los centros de investigación.

Como se puede observar en la tabla 1, las brechas tecnológicas en rendimiento para las especies que se cultivan en Colombia son muy altas en términos generales. De acuerdo con el promedio total en la tabla 1, existe una brecha o cociente de 1.81 a 2.83 lo cual quiere decir que el promedio de investigación es 1.81 veces mayor que el promedio de los mejores fruticultores y 2.83 veces más que el promedio nacional.

Igualmente se puede ver que en algunas especies hay brechas mayores que en otras lo cual indica que se debe hacer más investigación en unos casos o aumentar la capacitación y la asistencia técnica. Se debe resaltar que en muchas de las especies cuentan con paquetes tecnológicos que bien difundidos pueden ayudar a cerrar la brecha.

En relación con las pérdidas en postcosecha, estas se deben principalmente al desconocimiento de la tecnología, al mal manejo de la fruta y falta de cadena de frío,

pocos centros de acopio, falta de buenas carreteras, buen ferrocarril, empaques inapropiados y mal almacenamiento de la fruta. Como se sabe las frutas son seres vivos y altamente perecederos.

**Tabla 1.** Brecha tecnológica en toneladas por hectárea en algunos frutales.

	<b>Especie</b>	<b>Promedio nacional</b>	<b>Promedio mejores productores</b>	<b>Promedio de investigación</b>	<b>Promedio entre mejor productor y nacional</b>	<b>Promedio entre investigación y mejor productor</b>
1	Piña	44,3	69	100	24,7	31
2	Naranja	19,7	40	80	20,3	40
3	Papaya	40,3	60	110	19,7	50
4	Guayaba	15,0	30	60	15,0	30
5	Mango	10,8	20	35	9,2	15
6	Aguacate	12,8	20	35	7,2	15
7	Mora	9,1	16	25	6,9	9
8	Tomate de árbol	18,5	25	40	6,5	15
9	Maracuyá	18,7	25	50	6,3	25
10	Lulo	9,1	15	30	5,9	15
11	Guanábana	10,9	15	35	4,1	20
12	Mandarina	18,3	20	45	1,7	25
	Promedio total	19,0	29,6	53,8	10,6	24,2

Fuente: Cálculos del PFN con base en diagnósticos departamentales y registros del 2004.

La investigación sobre frutales en Colombia se caracteriza por una serie de esfuerzos muy dispersos donde cada entidad trabaja por su lado y generalmente el investigador no sabe lo que hace el otro con la misma especie en un lugar diferente, cuando lo ideal es unirse para no duplicar esfuerzos.

No hay una masa crítica que permita hacer los avances necesarios para garantizar la seguridad alimentaria y generar excedentes excelentes para exportar.

La investigación sobre frutales en Colombia ha estado y esta prácticamente en manos del Estado. Esto es muy lógico, porque la investigación que vaya a tener impacto económico y social no se puede dejar que la haga el sector privado porque éste se apropiaría de su propia inversión y no cumpliría con la razón social que solamente se cumple cuando los resultados de la investigación están en poder del productor.

Hay que tener en cuenta que la mayor parte de la investigación es a mediano y largo plazo lo cual la hace tener un costo alto.

Hasta 1.994 el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, hizo la mayor parte de la investigación en frutales. Hasta dicho año entregó variedades mejoradas entre naranja, mandarina, toronja, lima ácida, maracuyá, guayaba, mango, vid, carambolo y papa-

ya, además de patrones para cítricos, mango y vid, así como también fichas técnicas, paquetes tecnológicos y patrones para otras especies.

A partir de 1994 la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, fue encargada de continuar con la investigación en frutales. Sin embargo, como Corpoica es una institución de carácter mixto que depende más de los fondos públicos, ha demostrado no ser lo suficientemente eficiente u operativa para responder a este encargo.

Las diferentes universidades en el campo de la agronomía y carreras afines han generado conocimiento a través de tesis de pregrado y postgrado en frutales.

Estas tesis que componen lo que muchos denominan la literatura gris, ha contribuido de manera general al desarrollo de paquetes tecnológicos en aquellos frutales en los cuales el Estado Colombiano ha invertido poco como es el caso de la uchuva, la macadamia y el higo por mencionar algunas.

En muchas especies la generación de conocimiento ha estado concentrada en los países desarrollados, a través de empresas transnacionales vinculadas a la producción de insumos y medios de producción por medio de las donaciones a universidades de dichos países y centros internacionales en los que participan organismos multilaterales y fundaciones privadas.

Mucha de esa investigación se disfraza en los países en vía de desarrollo como una imitación o adopción. De esta manera las ventajas de la innovación siempre serán de los otros.

El caso de los frutales es único y la carrera nunca se puede ganar copiando al que va primero. Colombia por razones de clima principalmente tiene que desarrollar su propia investigación.

Para lograr una investigación autónoma se deben fortalecer las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico y hacer que las universidades participen de una manera más activa a través de programas de pregrado y postgrado.

Hay que partir de la premisa que la ciencia y la tecnología son las fuerzas creativas directas y componentes básicos de la cultura y determinantes de la economía y el desarrollo de los pueblos.

Pueblo que no tiene investigación fuerte y seria, que no invierte en ciencia y tecnología no se podrá desarrollar nunca.

En el escenario del siglo XXI el éxito de la competencia internacional esta asociado a la inversión en capital humano, al diseño y a la ganancia en innovaciones tecnológicas.

En Colombia la inversión en investigación científica equivale en la actualidad al 0.53% del Producto Interno Bruto, PIB, cuando en Brasil es el 0.9, México 0.66, Argentina 0.58, Chile 0.48, Uruguay 0.20, Guatemala 0.22 y Perú 0.38.

En el Japón es del 3.12%, Estados Unidos EE. UU. 2.7 y el promedio de la Unión Europea 1.83.

Aquí cabe preguntarse si los países pobres invierten poco en investigación porque son pobres o son pobres porque invierten poco.

En relación con científicos e ingenieros dedicados a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, Colombia tiene el 0.4 por cada 10.000 habitantes cuando en Argentina es el 3.6, Venezuela 2.8, Perú, 2.7, Brasil 2.6, Trinidad y Tobago 2.5 y México 2.2.

En este aspecto Colombia está por debajo de Nicaragua, Chile, El Salvador, Guyana, Ecuador y Paraguay.

El repunte de la China en los últimos 7 años se debe principalmente a la preparación de los profesionales del país para la investigación.

En 1.997 estudiaban en las universidades extranjeras 180.000 chinos de los cuales 100.000 estaban en las universidades de los EE.UU. De estos 4.000 tenían becas de instituciones Norte Americanas y el resto lo hacían con recursos de su país, personales, privados o Estatales.

Por otro lado, en el 2004 cerca de 350.000 Ingenieros de Sistemas, tecnólogos de la información y científicos se graduaron en instituciones de educación superior de la China, frente a 140.000 de EE.UU.

Esto quiere decir que la inversión en talento humano es la clave de la China para sostener el avance que ha logrado y aun seguir progresando.

En cuanto a patentes registradas Colombia tiene 169 contra 3.934 de Brasil, 1.677 de Argentina, 1.347 de México, 455 de Chile y 351 de Venezuela.

En programas doctorales en 1.988 Colombia tenía cero estudiantes registrados, mientras que Estados Unidos tenía 34.000, Francia 4.500, Brasil 1.500, México 1.000 y Venezuela 190.

La buena noticia es que en Colombia se dispone de algunos grupos maduros de investigación y desarrollo tecnológico. Entre ellos se cuentan la Universidad Nacional, CIAT, Cenicafe, Cenicaña, Cenipalma, Cenibanano y Corpoica.

La Universidad Nacional cuenta con 310 doctorados o Ph.D, el sector público con 108 y el privado con 26. Este es un factor positivo para generar conocimiento.

Formar un Ph.D en el exterior cuesta 120.000 dólares o sea unos 288 millones de pesos con una investigación que está muy lejos de los problemas reales del país.

En Colombia esa formación debe costar unas 9 veces menos, pero contribuye con un incremento significativo en la capacidad innovadora.

La participación de Colciencias como un organismo articulador apenas empieza a jugar un papel importante en el campo de la investigación.

La acreditación de grupos de investigación se está volviendo un estímulo importante. Sin embargo, el recurso financiero que posee no le alcanza para atender ni la mínima parte de lo que se necesita.

Colciencias promueve la investigación básica y deja la investigación aplicada y adaptativa en manos de los Cenis y otros centros de desarrollo tecnológico.

### **Qué se debe hacer**

Para fortalecer la investigación sobre frutales en Colombia se necesitan centros de Investigación y desarrollo tecnológico exclusivos para frutales, si se quiere salir del atraso en relación con otros países. De allí la necesidad de impulsar la creación de asociaciones, agremiaciones o federaciones de productores por especie que son en primera instancia los principales generadores de la demanda de investigación, ya que ésta debe solucionar los problemas de los productores.

En un país donde se trazan en los mercados 77 especies de frutales es ingenuo pensar que un solo centro de investigación los puede atender a todos, máxime si se tiene en cuenta que los frutales se producen en tres pisos térmicos desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud.

La única institución que tiene Centros de Investigación cubriendo todos los pisos térmicos es la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica.

En Sevilla, departamento del Magdalena cuenta con el Centro Experimental Caribia a 18 metros sobre el nivel del mar; Centro de Investigación La Libertad en el departamento del meta a 336 m.s.n.m; Centro de Investigación Nataima en el Tolima a 431 m.s.n.m; Centro de Investigación Palmira en el Valle del Cauca a 975 m.s.n.m; Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera CIMPA en Barbosa, Santander a 1579 m.s.n.m y el Centro Nacional de Investigación La Selva en Rionegro Antioquia a 2120 m.s.n.m.

Actualmente y bajo el liderazgo del Centro de Investigación Palmira se está conformando la Red Nacional de Centros de Investigación en Frutales con el fin de articular toda la investigación relacionada con frutas atendiendo las directrices de Colciencias para formar la Red de Centros de Excelencia en Frutales.

Se cuenta en Corpoica con el recurso humano necesario para cumplir con los preceptos que requiere el país en materia de investigación en frutales y se cuenta también con la infraestructura necesaria.

Por otra parte le cabe al Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, FNFH y al Estado a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, concertar una política coherente en frutales con toda la institucionalidad pública y privada para usar la

potencialidad del país como se destaca en apartes del Plan Frutícola Nacional, PFN, documento que se puede bajar de la página web [www.asohofrucol.com.co](http://www.asohofrucol.com.co).

También vale la pena preguntarse que le hace más falta al país, si Masters o Ph.D. Hay quienes sugieren que lo que se requiere son investigadores que entiendan lo que necesita el mercado y sepan también trabajar en equipo, para aprovechar mejor las ventajas y características especiales del trópico, dónde los frutales no descansan como en el subtrópico.

Los grupos multidisciplinarios seguirán siendo la mejor estrategia para avanzar en el desarrollo de ciencia y tecnología y generar un conocimiento que tenga la aplicabilidad que haga a su vez rentables los cultivos de frutas.

Hacer ciencia es trabajo en equipo, que en pleno siglo XXI, es impensable hacerla sin las asociaciones científicas y sin mecanismos de difusión.

Se debe crear una oficina o departamento de capacitación y transferencia de tecnología que divulgue todos los resultados de la investigación, ya que esta solo cumple con su objetivo social cuando los productores pueden hacer uso de ella para su bienestar económico.

No ser conciente de lo que esta pasando en el mundo es un tipo de analfabetismo, pues se desayuna, se almuerza y se come con ciencia y tecnología.

Se puede asegurar que la estrategia de convocar paneles de expertos para tratar temas específicos de investigación con enfoque multidisciplinario se deben convertir en política nacional.

Las buenas propuestas son la mejor manera de permear y sensibilizar a los formuladores de las políticas que deben regir la producción frutícola, sólo así se podrá avanzar en un siglo dónde el consumo de frutas se ha convertido en una megatendencia mundial.

El mayor interés de los países importadores de frutas radica en que estas proporcionan fundamentalmente alimentos y salud a través de vitaminas, minerales, proteínas y aminoácidos.

Los países industrializados tienen una proporción muy alta de la población con personas de edad avanzada, un ingreso muy alto y por eso pueden cambiar sus hábitos de consumo para tener una mejor salud y durar más.

En otras palabras, están comprando salud además de la satisfacción que les proporcionan las frutas.

Los profesores en particular deben tener un perfil muy definido para investigar, para aplicar el rigor científico en todos los temas o áreas de interés de manera que los alumnos se contagien de ese espíritu tan importante y necesario para alcanzar el éxito.

Los profesores deben tener también el tacto suficiente para identificar líderes e investigadores, ya que no todos los estudiantes pueden serlo. Si se alcanza a seleccionar un 25% de la población estudiantil para volverla investigadora, eso sería ser un logro muy grande.

La Universidad debe crear el espacio y el ambiente adecuado para que sus alumnos se capaciten de un modo tal que puedan formar sus propias empresas después de egresados.

Se pretende que el PFN supervise este proceso, con el fin de que la investigación que se adelante, tenga una aplicación rápida en el campo a través de investigación aplicada y adaptativa, principalmente.

También se espera que no se invierta dinero en investigaciones conocidas, para no repetir y malgastar el poco recurso que se le dedica a la investigación en Colombia.

De aquí la importancia de tener en una sola entidad toda la información generada por la investigación que se haya hecho en el país y en el exterior sobre las frutas de mayor importancia económica y social para Colombia en el Centro de Información y Documentación de Frutas Tropicales que debe tener como sede las instalaciones de Corpoica en Palmira, Valle del Cauca.

Este centro se propone atender a todo tipo de fruticultor a través de un sistema novedoso y dinámico que le permita ponerse al día con los resultados de la investigación aplicables a su finca o parcela

### **Principales limitantes de la fruticultura colombiana**

Las limitantes principales de la fruticultura colombiana se concentra en limitantes de orden sanitario y producción limpia, limitantes sobre manejo agronómico y limitantes sobre recursos genéticos.

### **Limitantes fitosanitarios y de producción limpia**

Como se puede ver en la Tabla 2, de nueve limitantes en ésta área hay uno de prioridad muy alta, siete de prioridad alta y uno de prioridad alta media. Es posible que no haya recursos para cubrir todas las prioridades altas por lo cual se propone la estrategia de “Paneles de Expertos” a nivel nacional para definir de manera mas precisa las prioridades y requerimientos de recurso humano y financiero.

Para cada uno de los temas, el panel de expertos debe elaborar un programa y los proyectos que sean necesarios a nivel nacional para afrontar el estudio que resuelva los diferentes problemas de la fruticultura Colombiana.

### **PROGRAMA NACIONAL DE ANTRACNOSIS**

La antracnosis es la enfermedad determinada por el PFN como la mayor limitante en la producción de frutales en Colombia pero afecta de manera mas grave a especies

**Tabla 2.** Principales limitantes de la fruticultura colombiana.

<b>Problemática</b>	<b>Especie afectada</b>	<b>Región</b>	<b>Prioridad</b>
<b>1. Limitantes sanitarios y de producción limpia</b>			
Antracnosis	Lulo, Guanábano, Mango, Cítricos, Tomate de árbol, Papaya, Mora, Aguacate	Todo el país	Muy alta
Material de siembra infectado por virus	Cítricos, Lulo y Tomate de árbol	Zona andina y núcleos cítricos	Alta
Pérdidas en poscosecha por daño de patógenos	Mango, Guanábano, Mora, Aguacate, Pitaya, Papaya, Piña, Uchuva, Lulo	Todo el país, con énfasis en centros de acopio	Alta / Media
Pudriciones radiculares por hongos y nemátodos	Papaya, Aguacate, Granadilla, Lulo, Maracuyá y Curuba	Todo el país	Alta
Moscas de la fruta	Mango, Guayaba, Mora y Papaya.	Todo el país	Alta
Baja divulgación de información existente	Todas las frutas	Todo el país	Alta
Pocas opciones biológicas de manejo sanitario	Todas las frutas	Todo el país	Alta
MIP – Control biológico	Todas las frutas	Todo el país	Alta
Falta de laboratorios para medir residuos de agroquímicos y bacterias y otros en biológicos.	Todas las frutas	Todo el país	Alta
<b>2. Principales limitantes sobre manejo agronómico</b>			
Fisiología – Ecofisiología– Estudios fenológicos	Mango, Aguacate, Cítricos, papaya, Vid, Tomate de Árbol, Lulo, Mora, Guayaba, Pitaya, Brevo.	Todo el país	Muy Alta
Fertilización-Determinación de niveles críticos y épocas de fertilización	Todas las frutas	Todo el país	Muy Alta
Riego y drenaje – Consumo, Láminas, Frecuencia y Sistemas	Mango, Guayaba, Aguacate, Guanábano, Cítricos, Limas ácidas, Papaya, Marañón, Piña, Pitaya, Maracuyá, Melón, Sandía y Brevo.	Piso térmico cálido	Muy Alta
Baja agregación de valor por otros usos: Color, sabor y aromas nuevos, farmacología, nutraceuticos y alimentos funcionales.	Todas las frutas	Todo el país	Alta
Carencia de tecnologías de propagación	Guayaba, Aguacate, Mango, Frutales nativos	Santander, Tolima, Región Caribe, Zona Cafetera, Meta	Media
Faltan criterios de zonificación de la producción	Todas las frutas	Todo el país	Alta - PFN
Estudios sobre fisiología postcosecha.	Todas las frutas	Todo el país	Alta

<b>3. Principales limitantes sobre recursos genéticos</b>			
Baja oferta de variedades y materiales promisorios	Guanábano, Marañón, Mora, Tamarindo, Cítricos, Mango, Guayaba, Aguacate, Papaya, Lulo, Tomate de árbol y Piña.	Todo el país	Alta
Materiales nativos dispersos y poco explotados	Sapotáceas, Frutales Andinos y Frutales Amazónicos.	Todo el país	Media
Materiales de los productores poco utilizados y valorados	Guanábano, Piña, Guayaba, Lulo, Mora, Aguacate, Mango y Papaya	Todo el país	Media
No hay oferta de variedades resistentes al virus PRV del papayo.	Papaya	Todo el país	Muy alta

como mango, guanábano, cítricos, tomate de árbol, papaya, mora, aguacate y lulo tal como aparece en la Tabla 2.

De acuerdo con la estrategia sugerida, el “Panel de Expertos” debe decidir las prioridades con el fin de definir principalmente el costo de la investigación para saber hasta dónde se puede llegar.

Se debe convocar a un grupo nacional de expertos para definir y manejar un Programa Nacional De Antracnosis.

Este grupo tendrá a su cargo la definición de las políticas, estrategias y proyectos para resolver el problema de antracnosis en frutales.

También determinará en cuales especies se trabajará primero y en cuales después. Aquí se debe tener muy en cuenta el presupuesto disponible para definir la prioridad.

### **Programa nacional de mosca de las frutas**

La mosca de las frutas constituye una de las mayores limitantes para exportación d frutas principalmente a los Estados Unidos y Japón.

El problema es mayor en mango y guayaba aunque se presenta prácticamente en todas las frutas.

Tanto en el caso del mango como en el de la guayaba se sugieren los mismos planteamientos que se hicieron para antracnosis.

Los tratados de Libre Comercio establecen la necesidad de contar en los países signatarios con estrictos controles para las exportaciones e importaciones, principalmente de frutas frescas. Estos controles o programas están enmarcados dentro del capítulo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.

En un país tropical como Colombia uno de los temas más importantes que tiene que ver con la exportación de un amplio número de especies de frutas es el de las moscas de las frutas.

Establecer un Programa Nacional en este sentido es necesario y prioritario si se quiere acceder a un mercado tan exigente como el Norteamericano y si se desea desde el primer momento del Desarrollo del Plan Frutícola Colombiano establecer los mecanismos de manejo y control de este delicado problema sanitario.

A continuación se presenta la propuesta metodológica de un Programa Nacional de Moscas de la Fruta, PNMF.

### **Propuesta metodológica**

El Programa Nacional de Moscas de las Frutas, se debe ejecutar bajo la Dirección del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA y debe ser creado mediante Resolución en la que participen Corpoica, Centro de Excelencia Fitosanitaria, CEF; Asohofrucol; Aphis y las Universidades que determinen el “Panel de Expertos”.

Este programa se debe desarrollar en 6 zonas de producción frutícola del país, a través de actividades de pronóstico y detección de la plaga, capacitación de productores, manejo integrado y eventuales actividades de erradicación. Estas actividades se priorizarán conjuntamente con el sector privado y con base en la asignación de recursos.

Este programa requiere la organización que se propone a continuación.

Dirección Nacional a cargo de un Ingeniero Agrónomo preferiblemente con Ph.D en Protección Vegetal con especialistas en diagnóstico, detección, capacitación de productores y profesionales del sector, manejo integrado incluyendo expertos en producción y esterilización de material biológico a liberar en campo y funcionarios de apoyo en Planificación, Presupuesto, Seguimiento y Evaluación de las actividades programadas. Los productores de frutas del país asociados a Asohofrucol apoyarán el desarrollo del programa.

Coordinadores regionales del Programa de Moscas de la Fruta localizados en las seis zonas de producción frutícola más importantes bajo la dirección del Director del Nacional del Programa.

Dieciocho Inspectores de trapeo que son los responsables de las trampas instaladas en cada una de las seis zonas.

Dieciocho Inspectores de muestreo de frutos y registro de datos.

La Dirección Nacional utilizará toda la infraestructura, conocimiento y experiencia generada en el Centro de Excelencia Fitosanitaria – CEF y en este Centro estará ubicado el Director Nacional del Programa.

Igualmente se determinarán zonas de baja prevalencia de moscas para utilizar el “System approach” de manera tal que se pueda exportar desde un principio productos como, papaya, guayaba y melón entre otros, sin tratamientos cuarentenarios costosos.

Este programa deberá mantenerse en el tiempo hasta lograr que todas las frutas afectadas por las diferentes especies de mosca tengan sus Análisis de Riesgo de Plagas, ARP completos y puedan entrar sin problemas a los mercados internacionales.

### **Mango**

Desde el punto de vista económico y social se podría decir que el mango debe ser la fruta que se aborde como primera por parte del “Panel de Expertos” en relación con las principales limitantes fitosanitarias.

En el caso del mango criollo por ser de polinización cruzada, dada su naturaleza poliembriónica, ha dado origen a una variedad de ecotipos que aumentan la variabilidad genética de manera considerable, razón por la cual se aumenta la posibilidad de encontrar materiales con resistencia o tolerancia al hongo que causa la antracnosis al igual que la tolerancia o resistencia a la mosca de las frutas.

Se ha podido comprobar que en la región de Santa Bárbara, Antioquia, la Región Caribe y Cundinamarca hay árboles de mango criollo sanos al lado de árboles con Antracnosis o libres de moscas de las frutas entre árboles atacados por este insecto.

Se tendrán entonces que montar los programas y proyectos específicos para recolectar, evaluar, seleccionar, conservar, multiplicar y repartir yemas entre los productores de mango.

También se podrá recomendar el derrame o poda de los árboles susceptibles a la antracnosis para injertarlos con yemas de los ecotipos resistentes o tolerantes.

Como metodología o estrategia dentro de esta especie se sugiere la que se presenta a continuación.

Identificar, coleccionar, evaluar, seleccionar, conservar y multiplicar los clones sobresalientes de mango a nivel nacional para promover su cultivo entre los fruticultores.

Los clones seleccionados además de la tolerancia o resistencia deben ser de alta productividad, excelente calidad y no presentar alternancia en la producción.

Dentro de este mismo esquema se deben definir unos 4 o 5 lugares de Colombia en zonas o regiones representativas para manejar los bancos de germoplasma con estos ecotipos sobresaliente o promisorios.

Así, de una manera amplia y transversal se puede resolver un problema nacional en una especie muy importante para la economía del país.

Algo similar se puede hacer con la misma especie para el caso de la mosca de la fruta. Más aún, se podría sugerir que el productor se abstenga de cultivar las variedades Tommy Atkins e Irwin, porque son altamente susceptibles a este problema, por lo cual se han convertido en verdaderas trampas para atraer la plaga y aumentar la infestación a su alrededor.

### **Guanábana**

La antracnosis en guanábano es tal vez más dañina que en el mango, pues éste es mucho más rustico que el guanábano.

Sin embargo, el mango es más importante desde el punto de vista económico y social.

Como Colombia es centro de origen y dispersión del guanábano, en consecuencia la variabilidad genética existente se supone que es muy alta. Sin embargo, la única colección que existe está en el Centro Experimental del ICA – Corpoica en Palmira con 64 entradas que tienen una base muy estrecha.

En Colombia está registrada ante el ICA, solamente la variedad Elita producida por el vivero Profrutales y esta variedad es susceptible a la antracnosis.

Observaciones hechas por el grupo de Frutales de la Universidad de Córdoba, en la Región Caribe dan cuenta de prototipos de guanábano que no presentan la enfermedad a pesar de una humedad relativa por encima del 80%.

Hace falta entonces seguir y aplicar la misma estrategia sugerida para el mango en relación con Identificar, colectar, evaluar, seleccionar, conservar y multiplicar los clones sobresalientes a nivel nacional para promover su cultivo entre los fruticultores.

### **Aguacate**

La pudrición radicular del aguacate conocida como Phytophthora es un problema mundial grave, que amerita un trabajo con patrones provenientes de todo el país.

En la región del Chocó hay especímenes que crecen en sitios de lluvia alta en suelos encharcables y podían tener tolerancia a este hongo. Entonces se debería hacer lo mismo que se recomendó para mango con una colección nacional.

Igual los hay en regiones entre 300 y 2400 m.s.n.m. en árboles criollos provenientes de semilla que tienen más de 30 años y están sanos.

Actualmente bajo un proyecto entre el CI Palmira de Corpoica y el CIAT con patrocinio del MADR se adelanta una colecta nacional de aguacate criollo que cuenta en el momento con 152 entradas o accesiones donde se han observado prototipos hasta de 100 años completamente sanos, lo cual indica que se pueden encontrar prototipos con resistencia a este hongo para ser usados como patrones o de pronto como variedades criollas en caso de buen rendimiento y calidad.

### **Papaya**

En papaya, el virus de la mancha anular es la enfermedad grave en el mundo entero.

La estrategia para resolver este problema en Colombia, puede ser por la vía de la inmunización transgénica en un acuerdo con la Universidad de Cornell en Geneve Estado de Nueva York.

Introducir el gene inmunizante en las variedades Colombianas cuesta 300.0000 dólares. La fase primaria de este convenio se adelantó a través del Centro Nacional de Investigaciones de la Uva, Ceniuva en Ginebra Valle del Cauca. Sin embargo, este proceso se vio interrumpido por falta de financiación, pero sigue siendo una opción válida.

En el momento hay papaya transgénica inmune al virus en Hawai, Tailandia, México, y Brasil.

En Colombia y particularmente en el Norte del Valle del Cauca se están obteniendo promedios por encima de las 120 toneladas de fruta por hectárea utilizando la tecnología generada por México que consiste en rodear el cultivo con sorgo forrajero o maíz.

Actualmente hay agricultores que han sustituido este borde vivo por una malla plástica verde alrededor del cultivo cumpliendo la misma finalidad.

### **Limitantes sobre manejo agronomico**

Dentro de estas limitantes se encuentran tres de siete con una prioridad muy alta como se puede ver en la Tabla 2.

### **Fisiología vegetal**

Dentro de esta área se encuentra con prioridad muy alta todo lo relacionado con fisiología, ecofisiología y estudios fenológicos en mango, aguacate, cítricos, papaya, vid, tomate de árbol, lulo, mora, guayaba, pitaya y brevo.

Es de anotar que ésta área ha sido deficitaria desde el inicio de la investigación sobre frutales en el ICA y continúa siendo así. No hay una masa critica razón por la cual hay que formarla con una prioridad muy alta, ya que con los estudios fisiológicos se definirán mejor las épocas para la aplicación de fertilizante y riego principalmente.

### **Fertilización**

No se conocen niveles críticos sobre fertilización en la mayoría de los frutales y casi todas las recomendaciones se hacen extrapolando resultados de países subtropicales principalmente.

En conexión con la fenología se podrá determinar la mejor época para aplicar los fertilizantes y enmiendas a los cultivos de frutales.

No son lo mismo las necesidades del mango que las del aguacate o de la papaya.

Si se resuelven estas limitantes los productos serán no solo más competitivo sino que también se bajarán los costos al productor y el precio al consumidor.

### **Riego y drenaje**

Esta es otra área deficitaria en producción de frutales y está estrechamente ligada con la fenología o fases de desarrollo del cultivo que es lo mismo y también con las épocas en que se debe fertilizar.

Para la mayoría de los frutales no se conocen láminas de riego, ni frecuencia, pues casi todas las recomendaciones son dadas por las empresas que venden equipos de riego.

Hay mucho empirismo que se debe acabar, pues el riego es un componente importante para aumentar el rendimiento y para romper la estacionalidad de la cosecha.

El riego y el drenaje van de la mano en una fruticultura tecnificada. Al igual que las dos áreas tratadas anteriormente, tiene una prioridad muy alta.

### **Limitantes sobre recursos genéticos**

Aunque se cuenta con 145 variedades mejoradas en 30 especies de frutales y 34 patrones en 7 especies, hay un faltante considerable de variedades, clones y ecotipos en especies como uchuva, guanábana, lulo, maracuyá, granadilla, curuba, papaya, chirimoya, chontaduro, borojón, zapote, níspero, macadamia, marañón, sandía y coco.

Con la misma filosofía aplicada en los temas anteriores, el grupo de expertos responsable de esta área a nivel nacional, debe establecer prioridades por especie.

El PFN sugiere, mango, guanábana, uchuva y lulo para empezar.

### **Uchuva**

La facultad de Agronomía en la Universidad Nacional en Palmira tiene una colección de 220 entradas y Corpoica en el Centro Experimental La Selva en Rionegro Antioquia tiene 110 de las cuales 50 son de Costa Rica.

Como la uchuva es de polinización cruzada, se presume que la variabilidad genética que existe en el país es muy grande. Esto aumenta la posibilidad de encontrar materiales superiores de mayor calidad, productividad y diferentes épocas de cosecha.

En este momento se depende de una sola variedad para exportar y si llega a surgir un problema grave de plagas o enfermedades que la ataquen podría desaparecer del mercado.

La uchuva fue el primer renglón en exportación de frutas con 24 millones de dólares en el 2005 después del banano.

Los casos de mango y guanábano ya se expusieron. Con el resto de las especies se pueden ir evacuando de acuerdo con el presupuesto disponible.

### **Política sugerida**

1. El Estado debe por lo menos aumentar al doble la inversión en investigación en relación con el Producto Interno Bruto, PIB.
2. El dinero que recauda el SENA a través de la Ley 344 debe ser manejado por Colciencias o destinado a proyectos de beneficio nacional o de efecto transversal como el que se tiene definido a través del PFN en políticas de postcosecha, BPA y BPM.
3. El Estado debe definir de una vez por todas donde va a quedar la investigación agropecuaria de Colombia. Si es en Corpoica, que se reestructure y fortalezca para que no tenga el vaivén que la ha caracterizado desde su inicio hace 13 años y definir a que productos se les dará la mayor prioridad.
4. La universidad tiene que entrar a jugar un papel importante en la investigación, a través de programas de postgrado que preparen científicos para resolver problemas nacionales.

Se debe obligar a los profesores a realizar un proyecto de investigación por año en las universidades públicas.

5. La investigación en temas de trascendencia nacional como la Antracnosis, las moscas de las frutas y el virus de la mancha anular del papayo entre otros se debe abordar convocando el concurso de la universidad, los centros de desarrollo tecnológico, el CIAT y un Corpoica renovado para concentrar esfuerzos y conocimientos que permitan avanzar más rápido hacia soluciones verdaderas.

El programa Nacional conjunto con todas las instituciones de investigación del país debe empezar a infundir la asociatividad, el empresarismo y la cultura exportadora, haciendo a la vez énfasis en el valor agregado para no seguir exportando solo materia prima.

6. El MADR a través del FNFH, debe trazar unas políticas claras acerca de la manera como se deben adjudicar los recursos para investigación en frutales, siempre orientados a invertir en los programas de cubrimiento nacional con mayor beneficio para un gran número de productores.
7. En la Tabla 2 aparecen las necesidades de investigación que se sugieren como políticas en relación con la limitante principal, la especie afectada y la prioridad correspondiente.

En cada una de las limitantes se deben identificar los expertos en el tema específico para debatir ampliamente los diferentes aspectos y estrategias que conduzcan a resolver los problemas en un plazo prudente.

Además para determinar las prioridades de acuerdo con el presupuesto disponible sin dejar por fuera lo más importante para el país como un todo.

En relación con esta tabla hay nueve problemas fitosanitarios importantes, 7 de manejo agronómico y 4 de recursos genéticos.

Para resolver todas las limitantes consideradas en la Tabla 2 hay que conformar paneles de expertos para establecer políticas, programas, proyectos, estrategias, compromisos, costos y cronogramas a nivel nacional.

Estos paneles de expertos deben recomendar que instituciones públicas y privadas deben hacer parte del grupo o comisión que debe manejar los diferentes programas.

Se sugiere también que el MADR y el PFN sean los organismos rectores de cada uno de los programas y a la vez interventores de los proyectos.

**8.** La masa crítica de especialistas en frutales cuenta con 345 expertos de los cuales 69 son Ph.D., 131 Masters y 145 profesionales especializados para atender la investigación básica, la aplicada, la adaptativa y la asistencia técnica especializada.

En términos de área de cobertura equivale a decir que hay un experto en frutales por cada 639 hectáreas que arroja un déficit muy alto. En términos de expertos para resolver 23 temas de investigación con prioridad alta para los que solo hay 200 científicos es también muy poco.

De los 345 expertos en frutales el 20% son Ph.D., el 38% Masters y 42% profesionales universitarios con experiencia. Esto quiere decir, que de los expertos el 58% tiene un postgrado y que es un personal capacitado para generar conocimiento que resuelva tanto problemas fundamentales como de coyuntura.

El esquema de fondos concursales coloca a los investigadores en una posición de pelear por los recursos y esto lleva en la mayoría de los casos la presentación de proyectos que no necesariamente son los que prioritariamente requiere el país.

**9.** El Estado debe fortalecer la capacitación y la transferencia de tecnología como uno de los componentes más importantes para difundir los resultados de la investigación, con el fin de ayudar al desarrollo de la fruticultura.

## **CONCLUSIONES**

La investigación sobre frutales tropicales en Colombia debe estar liderada por una entidad como Corpoica que articule toda la institucionalidad tanto pública como privada.

Colciencias y las universidades se deben unir a Corpoica de manera tal que la investigación sea concertada de acuerdo con las necesidades y la demanda de los productores de frutas.

La priorización debe surgir de paneles de expertos por cada tema, área o línea de investigación que obedezca a criterios económicos, sociales, generación de empleo e impacto para que haya sustentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

**El SISAV mediante las tecnologías de información y comunicación, TIC recupera y facilita conocimientos para ser apropiados por la Cadena Frutícola de Colombia**  
**Through the information and communications technology, ICT, SISAV uses retrieval facilities to be appropriated by the Colombian Fruit Chains**

Piedad Montaña de Mayolo<sup>1</sup>

## RESUMEN

Veintitrés entidades del sector agropecuario del Valle del Cauca han creado mediante una acción colaborativa el Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca – SISAV. Este es sistema informativo agrícola territorial, basado en el uso de software libre, creado bajo una estrategia del uso de las tecnologías de información y comunicación –TIC- que viene fortaleciendo una cultura regional, valorando la información como un bien público y como un recurso estratégico para su desarrollo social.

El Sisav es uno de los resultados de la Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca<sup>2</sup>, un instrumento que se ha constituido para el diseño y puesta en marcha de un nuevo esquema de desarrollo humano, basado en su capacidad endógena de generación, uso y apropiación del conocimiento, cumpliendo con los objetivos de desarrollo socioeconómico definidos en el “Plan Maestro del Desarrollo Regional Integral, Prospectivo y Sostenible al 2015” y en la “Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento” del Valle del Cauca.

El Sisav está contribuyendo a facilitar el incremento de la productividad, competitividad, innovación del sector agropecuario del Valle del Cauca, Colombia, mediante la creación de una comunidad virtual, CoVir “gente en línea” que está fomentando las relaciones entre sus actores sociales, orientada a la agregación de valor, al encadenamiento productivo y a contribuir con las políticas del gobierno encaminadas a la generación de empleo y a la búsqueda de la representatividad de todos los sectores público, privado y académico que están estrechamente vinculados en su actividad diaria al desarrollo tecnológico del Valle del Cauca.

Uno de los logros es su plataforma tecnológica, una red virtual agropecuaria que integra los recursos informativos del Valle del Cauca, de Colombia y del mundo, buscando la difusión y socialización de la información recuperada y sistematizada.

*Palabras clave:* contenidos libres agropecuarios, cadena frutícola, Colombia, Valle del Cauca, tecnología de información y comunicación, apropiación del conocimiento. datos estadísticos.

---

1. Directora del SISAV – Universidad Autónoma de Occidente Email: sisavagricola@uao.edu.co

2. Proyecto matriculado ante Colciencias con el código 3152-02-13366 ejecutado entre febrero 27 de 2003 y el 26 de julio de 2004

## INTRODUCCIÓN

El Sisav.- es un Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca,<sup>3</sup>

Conformado por 23 entidades públicas, privadas y académicas que se han unido para construir un nuevo modelo de desarrollo sostenible que busca solucionar situaciones de exclusión social y de pobreza, mediante la socialización de sus recursos informativos. El Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Valle del Cauca – Consea, [1] la máxima instancia de planificación del Sector Agropecuario en el Departamento, según lo expresa la Resolución No. 00460 de octubre de 1997, ha dado el apoyo para la creación de esta alianza estratégica.

El Sisav, se ha consolidado como un cluster regional de servicios de información que apoyado en la masa crítica de investigadores y técnicos existente en la región, contribuye a los objetivos de desarrollo socioeconómico definidos en el “Plan Maestro del Desarrollo Regional Integral, Prospectivo y Sostenible al 2015” [2] y en la “Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento” del Valle del Cauca.

Este Sistema nació como un proyecto de investigación en la Universidad Autónoma de Occidente, donde actualmente tiene su sede su Centro Referencial que le permite la integración del sector agropecuario, cuyo diseño inicial fue creado por la Fundación Planeta Valle – FPV bajo el apoyo técnico gubernamental de la Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca.

El Sisav, está trabajando para crear en la región del Valle del Cauca una cultura regional que valore la “información” como bien común y como un recurso estratégico para el desarrollo social. Como elemento articulador, está buscando opciones para crear escenarios que permitan el fortalecimiento del capital social, la gestión del conocimiento y la adquisición de información oportuna veraz y actualizada, mediante la transferencia de experiencias de participación en el mundo que tiene cada individuo. [3]

### Posicionamiento del SISAV

Un ABC que explica las pautas generales empleadas para elaborar El Sisav y que permite replicar la experiencia en otras regiones del mundo, fue incluido en el ‘Programa Estudio de Casos’ de la Food and Agricultural Organizations of the United Nations, FAO, autoridad en el mundo agrícola, cuyo propósito es socializar experiencias que han dado buenos resultados y que pueden implementarse en otros países en desarrollo, contribuyendo a reducir la brecha digital en el sector rural.

De esta manera, reúne las experiencias y recursos pertinentes de la comunidad internacional del desarrollo que se hallan dispersos, en un enfoque congruente y sistemá-

---

3. Firma de la Carta de Entendimiento durante la Asamblea del Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Valle del Cauca. Acta No.1 del CONSEA, Pág. 6, Mayo 9, 2003.

tico. Las pautas de ejecución del Sisav que esperan traducirse a varios idiomas, están publicadas en el sitio Web de la FAO [www.fao.org/rdd/case\\_details\\_ES.asp?pub\\_id=216575&lang=ES](http://www.fao.org/rdd/case_details_ES.asp?pub_id=216575&lang=ES).

En la ciudad de Medellín, Colombia Promoferias Ltda, nominó al Sisav como uno de los mejores del sector agropecuario. [http://www.universia.net.co/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=6790](http://www.universia.net.co/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=6790)

En junio de 2007 el Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria, IICA lo seleccionó como uno de los cinco casos exitosos de América Latina en el uso de las tecnologías de información y comunicación TIC para la investigación e innovación tecnológica agropecuaria en América Latina y el Caribe <http://infoagro.net/infotec/exitosos>

### **Inteligencia colectiva**

El manejo óptimo del conocimiento está basado en la habilidad que se tenga para usar las tecnologías de información y comunicación TIC, que contribuyen a definir y facilitar la prosperidad de una nación, región geográfica, negocio o individuo y es allí donde radica el poder, donde la relación “ética” con el otro es básica cuando se trata de reconocer y aprovechar los conocimientos generados por cualquier individuo. [4]

Si un pueblo quiere asegurar el éxito en un ambiente altamente competitivo, debe crear estrategias que conduzcan a formar comunidades inteligentes, mentes abiertas, sujetos cognitivos capaces de iniciativa, imaginación y rápida respuesta.

Una de las iniciativas del Sisav se basa en la construcción de una Inteligencia colectiva donde el reconocimiento mutuo busca el enriquecimiento de los individuos que conforman su comunidad agropecuaria coordinada en tiempo real, basada en una inteligencia universalmente distribuida, donde la tecnología de informática digital facilita y coordina su interacción dentro del mismo universo virtual de conocimiento, nadie sabe todo, todos saben algo. En la edad del conocimiento, no reconocer al otro como un ser inteligente es negarle una verdadera identidad social.

Su política se basa en recuperar y procesar información considerada pública, siempre y cuando su clientela respete los derechos de propiedad intelectual, los cuáles reconocen la creación cultural y científica como un bien común de la humanidad y fuente para las nuevas creaciones,.

Existen dos aspectos claves que dirigen al Sisav:

Que la información debe ser considerada un bien público al servicio del desarrollo social de la región, en la medida en que facilita la toma oportuna y acertada de decisiones y una planificación de base científico-técnica.

Que la información suministrada por las entidades participantes es de propiedad del aportante y su uso estará sometido a las condiciones establecidas en el documento que entre las partes se suscriba para este fin.

La producción e intercambio de conocimientos e información tienen una particularidad que los hace diferentes de los bienes materiales, ya que al ser compartidos, se multiplican y enriquecen. La integración de información pública y su carácter de bien público facilita su uso por parte de un número incontable de personas, sin interferir o destruir el recurso compartido.

Es así como el Sisav viene trabajando en pos de una libre cultura donde sus usuarios adopten un respeto por los derechos de autor de la información contenida en su Portal Electrónico. En consecuencia ha aplicado una de las licencias del Creative Commons (CC). Atribución-No Comercial 2.5 Colombia, que le permite al usuario copiar, distribuir, comunicar y ejecutar públicamente una obra, hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite la obra especificada y sólo puede utilizarla para fines comerciales cuando obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

El Creative Commons es una organización sin ánimo de lucro con sede en San Francisco EE.UU, que bajo la tutela de Lawrence Lessig, profesor en la Facultad de Derecho de la Universidad de Stanford y fundador de Creative Commons, ha diseñado un mecanismo de licenciamiento para contenidos en la era digital y virtual, con el fin de facilitar su circulación, favorecer el acceso a la información y aprovechar nuevas fórmulas de remuneración y satisfacción personal. Para mayor información <http://www.creativecommons.org> o <http://www.lessig.org/blog>. [5]

Colombia cuenta con sus propias licencias, brindado apoyo a la filosofía y las ideas de Creative Commons, en su esfuerzo por permitir accesos abiertos a información relevante, como lo constituye el sector agropecuario. Por lo tanto, cualquier información que sea utilizada, el usuario debe dar crédito al autor y al nodo administrador, de acuerdo con el dato obtenido. El Sisav no es responsable por los usos que se hagan de la información recuperada a través de su Portal Electrónico, de los posibles daños que se causen por el uso de la misma, así como de las herramientas tecnológicas allí contenidas.

Es importante recalcar que a través de la interacción con diversas comunidades, los individuos que animan el espacio del conocimiento son individuos singulares, múltiples, que viven permanentemente un proceso de aprendizaje. La imagen cambiante que surge de este tipo de proyectos que facilitan las relaciones entre miembros del espacio del conocimiento, constituye para la comunidad agropecuaria vallecaucana, una nueva forma de democracia o modo abierto de identificación, dinámico y positivo.

Una expresión palpable de inteligencia colectiva ha sido el uso del software libre para el desarrollo de sus aplicaciones tecnológicas que están disponibles a la comunidad. Entre ellas el Sisav generó el Sistema para el Procesamiento y Acceso de Información en Tiempo Real – Winsisav, mediante el cual ha creado tres bases de datos: Proye: que incluye los Proyectos en curso llevados a cabo en entidades agropecuarias del Valle del Cauca, Quien que es un Directorio de Personas e Instituciones del Sector agropecuario Vallecaucano y Digit que es la Biblioteca Agrícola Digital del Valle del Cauca. Cumple así, con uno de los objetivos del Sisav de agrupar y procesar la información acorde con lineamientos internacionales. que se encuentra dispersa y en muchos casos, sin procesar.

En conclusión, la Inteligencia y el conocimiento humano siempre han jugado un papel central en la vida social del hombre. El conocimiento implica un proceso de asimilación y transformación por la mente humana. Una base de datos puede contener información – datos ordenados – pero para que ésta se convierta en conocimiento debe ser apropiada y confrontada con la realidad. De ahí la importancia de que la comunidad frutícola colombiana, aproveche este tipo de herramientas que se han venido creado en Colombia.

Vale la pena traer a colación la frase de P.J. O'Rourke que dice “La diferencia entre información y conocimiento es que la información es cuando tienes el número de teléfono de Christie Turlington; conocimiento es cuando tienes a Christie Turlington [6]”

### **Cadenas productivas**

La documentación que el Sisav procesa es aquella que las entidades socias del SISAV han considerado de dominio público y han sido aprobadas por sus directivos para entrar a formar parte de los contenidos libres del Sisav .

Se ha definido que la categoría para el proceso de toda la información que ingrese a las Bases de Datos y al Portal Electrónico se base en las Cadenas Productivas que el Departamento del Valle del Cauca ha considerado prioritarias.

Ante la explosión de información relacionada con el sector agropecuario, el Grupo de Apoyo Técnico del Sisav, propuso hacer énfasis en la recuperación de la información relacionada con las cadenas agroproductivas, piscícolas, forestales y pecuarias de cara a la apertura y a la creciente integración comercial del país con el resto del mundo.

Esta política de selección de información está basada en las pautas dadas por el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, Observatorio Agrocadenas Colombia <http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm> [7] donde sus estudios realizados han demostrado que después de una década en Colombia se ha iniciado el proceso de apertura económica y de integración comercial. El sector agroindustrial contempla una ausencia evidente de una cultura de calidad y competitividad de la oferta primaria del país para responder adecuadamente a las tendencias del consumo y la demanda final.

El Gobierno ha implementando una estrategia que busca poner en marcha los acuerdos de competitividad en las regiones, promoviendo de esta manera, los “núcleos agroempresariales regionales” y el Sisav en el Valle del Cauca, pretende convertirse en un sistema agropecuario territorial que trabaje a la par con el Observatorio Agrocadenas Colombia del MADR lo que ha llevado al Sisav a buscar estrategias que le han permitido recuperar, procesar y producir nueva información con valor agregado.

En este artículo se hace énfasis en la información relacionada con la Cadena Frutícola de Colombia.

## Las frutas en la salud

La Organización Mundial de la Salud, OMS y la Organización para los Alimentos y Agricultura, FAO, aunaron esfuerzos en el año 2003 para lanzar la «Iniciativa para la Promoción de Frutas y Verduras», la cual está siendo implementada a través de talleres regionales.

En América Latina, el consumo de frutas y verduras está por debajo de lo recomendado, 400 g/persona/día y es por eso que muchas guías alimentarias de países destacan la necesidad de incrementar su consumo. Además, varios programas de promoción de frutas y verduras ya están en pleno desarrollo y han incorporando a sectores como producción, comercio y mercadeo, lo cual ayudará a hacer una realidad el mensaje «coma saludable».

Este es un paso de bienvenida para el individuo que actualmente vive rodeado y seducido por el surtido mercado de alimentos de alto contenido en calorías, grasa, azúcar y sal. La pregunta es: ¿Cuánto se debe consumir de frutas y verduras para obtener los beneficios anotados? Según un estudio de K.M.Setter, J.A. Chalfant y D.D. Summer de la Universidad de California, la meta al nivel de la población es una ingesta de al menos 400 g de frutas y verduras diarios o su equivalente de 146 Kilos/persona/año, que representa un 8% de la ingesta calórica total de 5 por día. En términos de porciones, la recomendación anterior se expresa también, al nivel nacional, en el consumo mínimo de cinco porciones al día dos de frutas y tres de verduras. [8]

El consumo de fruta de los colombianos en las zonas urbanas según el Diagnóstico frutícola realizado por el Plan Frutícola Nacional, PFN en el 2006 se concentra en la naranja 27%, banano 15%, piña 6.6%, limón 5.3%, mango 5.2%, tomate de árbol, 5.1% y guayaba 4.9%, concentrándose en estas frutas el 69.1% del consumo total. [9]

El consumo per cápita anual de los hogares urbanos es de 49.2 kilos, el cual es inferior a los 59.8 de kilos del promedio mundial reportado por la FAO para el 2001 [10].

## Red de conocimiento comunidad virtual

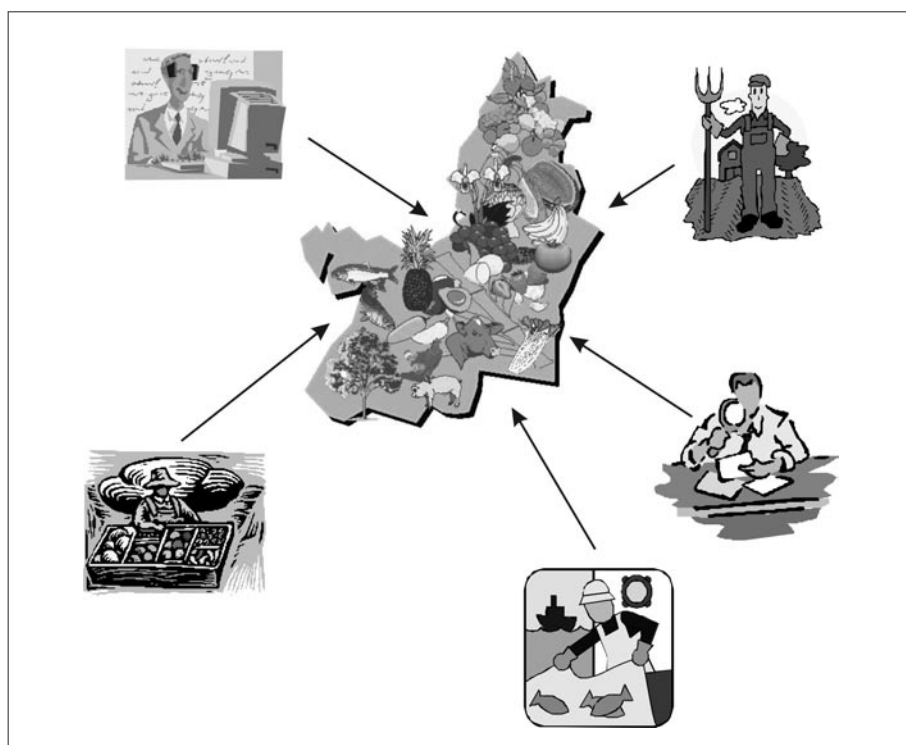
El Sisav viene trabajando en la creación de redes de conocimiento buscando ámbitos de innovación tecnológica y la creación de áreas económicas en sectores estratégicos como la agricultura, iniciando la recuperación e integración de proyectos de investigación locales, regionales Los conocimientos producidos en las universidades y centros de investigación públicos constituyen un importante insumo para generar procesos renovadores en los distintos sectores económicos, culturales y tecnológicos vinculados al contexto de desarrollo de la región vallecaucana.

Uno de sus aspectos más relevantes lo constituye la creación de su Comunidad virtual conformada por la gran mayoría de las personas e instituciones de las Cadenas Productivas, donde se ha logrado una alta participación y compromiso creando redes de conocimiento regionales, nacionales e internacionales.

El Gobierno ha implementando una estrategia que busca poner en marcha los acuerdos de competitividad en las regiones, promoviendo de esta manera, los “núcleos agroempresariales regionales” y el Sisav en el Valle del Cauca, se ha propuesto convertirse en un sistema de información agropecuaria territorial, buscando estrategias que le han permitido recuperar, procesar y producir nueva información con valor agregado.

Dentro de las características más innovadoras del Sisav está el enfoque humanístico e integrador de la comunidad agrícola del Valle del Cauca, que busca dinamizar a todos los actores, a través de una comunicación constante y recuperar información valiosa a través de la gestión del conocimiento del agro vallecaucano.

En la Gráfica 5 se muestran los diferentes actores que el Sisav ha venido agrupando a través de su comunidad virtual agrícola en el Valle del Cauca.



### **Necesidades de información en tiempo real, uno de los problemas del sector agropecuario**

Según el PNF, son varios los problemas que se presentan en Colombia, tales como la duplicación de esfuerzos en investigación en instituciones públicas y privadas, en

organizaciones no gubernamentales, en corporaciones autónomas regionales y en asociaciones de productores. Por otro lado, uno de los mayores problemas es el desconocimiento y acceso a tecnologías para la producción rentable, para los desarrollos agroindustriales y para las estrategias de mercadeo. Esta información ha estado en poder, por muchos años de unas pocas instituciones y su entorno.

Es allí, donde se puede decir, sin temor a equivocaciones que si el individuo no tiene acceso al recurso información, como un elemento imprescindible y dinamizador de sus actividades, no logra alcanzar un verdadero desarrollo. Sin información procesada y con valor agregado, la comunidad agropecuaria no puede tomar decisiones correctas que le den la capacidad de pensar, reflexionar y actuar de una manera autónoma, lo cual contribuye a reforzar su capacidad intelectual y a transformar su entorno.

Seguramente las principales causas de la pobreza rural no necesariamente están en la falta de decisiones políticas de alto nivel, de créditos y subsidios o en la insuficiencia de los recursos productivos que poseen los agricultores. La razón principal, por la que esta comunidad presenta fracasos económicos, se debe en parte porque el agricultor no tiene la preparación para producir, administrar ni comercializar con eficiencia; no por culpa de ellos, evidentemente. Desafortunadamente sus conocimientos nativos, en muchos casos han desaparecido y la nueva tecnología no ha sido aún adoptada por su gran mayoría

De pronto la educación rural no les ha proporcionado a los agricultores los conocimientos adecuados a las necesidades del mundo contemporáneo, el cual, al ser altamente competitivo, exige que los productores rurales sean muy eficientes

Ante esta situación, como una estrategia para contribuir con el desarrollo rural del Valle del Cauca, el Sisav está facilitando el acceso al conocimiento que han generado más de 23 instituciones agropecuarias, el cual por diversas causas había estado restringido a comunidades muy especializadas y que ahora con la ayuda de las TIC está al servicio de la comunidad agropecuaria no sólo del Valle del Cauca sino del mundo entero.

### **El portal electrónico del SISAV**

El Sisav ha creado un Portal Electrónico como estrategia de difusión y socialización de la información recuperada y sistematizada, el cual se encuentra ubicado en el hosting de la Gobernación del Valle del Cauca. <http://sisav.valledelcauca.gov.co>

Esta herramienta pretende, además de la integración del sector agropecuario mediante la interrelación de las personas interesadas en la agricultura del Valle del Cauca, fomentar el uso de la Internet y los negocios virtuales entre agricultores, difundir el conocimiento sobre temas estratégicos de la región vallecaucana y fortalecer las comunidades virtuales del Sisav.

Este Portal Electrónico se constituye en una 'guía paso a paso' que conduce al usuario al aprovechamiento de más de 700 enlaces a recursos informativos nacionales y mun-

diales considerados de dominio público. Productores, procesadores, comercializadores, exportadores, técnicos, investigadores, docentes, estudiantes e interesados por el mundo del agro pueden encontrar en su Portal: Resultados de investigaciones, paquetes tecnológicos, datos estadísticos de producción, rendimiento y áreas sembradas de los cultivos de la región vallecaucana, históricos de volúmenes y precios, costos de producción, consumo de insumos, precios en el mercado mayorista, procesados con valor agregado: resúmenes, palabras clave acordes con tesauros internacionales.

Con el ánimo de ampliar sus fronteras y encaminar al usuario a que conozca y se apropie de los miles de recursos informativos agropecuarios que existen en Colombia, en América y Latina y en el mundo entero, el portal cuenta con enlaces a recursos públicos que han sido previamente seleccionados: tales como: anuarios, bases de datos, bibliografías, buscadores, diccionarios, directorios, enciclopedias, glosarios, revistas, softwares, tesauros y traductores, así como a bibliotecas, sistemas de información, instituciones nacionales e internacionales Sidalc, FAO, IICA, NAL, Agris, Aglinet entre otras, todas relacionadas de una u otra manera con la temática agropecuaria, así como a entidades financieras, entidades que apoyan proyectos y entidades del Valle del Cauca y de Colombia que trabajan en la recuperación y sistematización de los precios del mercado agropecuario.

El Sisav no pretende crear recursos informativos, su objetivo es aglutinar y facilitar información relacionada con noticias, Su website es un medio de comunicación, un repositorio de información y datos, un sistema de memoria exenta y colectiva que utiliza como canal de comunicaciones a la Internet.

### **Recursos informativos en frutas tropicales**

A continuación se presenta una síntesis sobre la organización del Portal Electrónico del Sisav.

#### **Sección 1: Aspectos administrativos del Sisav.**

Qué es? Cómo se creo, enlaces con los socios, cómo pertenecer, despacho virtual, mapa del sitio y contáctenos.

Quien ingrese a este Portal electrónico encontrará enlaces a cada una de las instituciones socias del Sisav: Banco Agrario, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, Cenicaña, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Comité de Cafeteros, Corporación Biotec, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Fundación EPSA, Incauca, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca Inciva, Observatorio Sismológico del Valle OSSO de la Universidad del Valle, Parque Tecnológico del Software , Planeación Departamental Planeación Municipal , Secretaría Departamental de Telemática, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Smurfit Kappa Cartón de Colombia, Universidad Nacional, Sede Palmira

## Sección 2: **Búsqueda.**

Aquí el usuario puede buscar inicialmente en todo el Portal. Ejemplo: Buscar un nombre: Ramiro Tafur Reyes; una institución: Corpoica; una palabra: producto interno bruto, una ciudad: Palmira; una cadena: Cadena Hortofrutícola.

Además desde este lugar se puede buscar personas, instituciones, documentos y proyectos en las Bases de Datos, con solo digitar la palabra que requiere.

NOTA: Cada vez que se quiera salir de la página dar clic en “**atrás**”

En este momento el usuario debe registrarse para convertirse en un usuario del Sisav ingresando sus datos personales y un número de contraseña para futuras entradas y obtención de servicios.

## Sección 3: **Bienvenidos al Sisav, objetivos y Noticias.**

### Sección 4: **Base temática del Sisav.**

Esta base está constituida por las Cadenas Productivas más relevantes del Sector Agropecuario. Los interesados podrán acceder a información general sobre el desarrollo de las cadenas en el Valle del Cauca: Avícola, Cacao y Chocolate, Flores Tropicales, Forestal, Guadua, Hortofrutícola, Láctea, Pesca, Productos del Pacífico, Piscícola, Plátano y Banano, y Plantas Aromáticas y Medicinales. Allí se describe la información sobre la Cadena y le permite hacer enlaces con las Bases de Datos de: Personas e instituciones, Documentos y Proyectos.

## Sección 5: **Recursos**

### 5.1. **Recursos Informativos del Valle del Cauca.**

Aquí el usuario puede encontrar el Mapa Inteligente del Valle del Cauca que permite obtener información estadística con despliegue visual sobre áreas sembradas y cosechadas, producción y rendimiento de cultivos en los 42 municipios del Departamento desde 1996 al 2005.

La Biblioteca Agrícola Digital del Valle del Cauca, ahí podrán tener acceso y bajar a su computador 1.500 documentos procesados, muchos con resúmenes en español e inglés y con asignación de palabras clave acordes con tesauros internacionales y considerados de dominio público, suministrados por las instituciones adherentes al proyecto. Estos documentos contienen resultados de investigaciones, paquetes tecnológicos, datos estadísticos de producción, rendimiento y áreas sembradas de los cultivos del Valle del Cauca, de los cuales 1.000 se encuentran en formato digital.

La base de datos, Proye, contiene 429 proyectos en curso en el Valle del Cauca, que pueden ser consultados para apoyar el quehacer de los agricultores. La base de

datos Quien, ofrece un directorio de personas e instituciones agrícolas del Valle del Cauca: 1127 registros.

Con el ánimo de ampliar las fronteras del Valle del Cauca y encaminar al usuario a que conozca y se apropie de los recursos informativos agropecuarios que existen en Colombia, en América Latina y en el mundo entero, el Portal cuenta con enlaces a :

- Más de 700 recursos informativos, tales como: anuarios, bases de datos, bibliografías, buscadores, diccionarios, directorios, enciclopedias, glosarios,
- Revistas, softwares, tesauros y traductores, datos estadísticos,
- Bibliotecas, sistemas de información, instituciones nacionales e internacionales Sidalc, FAO, IICA, NAL, Agris y Aglinet entre otras, todas relacionados de una u otra manera a la temática agropecuaria
- Entidades financieras
- Entidades que apoyan proyectos BID, IDRC y otras entidades.
- Entidades del Valle del Cauca y Colombia que trabajan con precios del mercado agropecuario.

En noticias, los visitantes encontrarán información sobre la FAO, Observatorio Agro-cadenas Colombia y Agronet y podrán acceder a datos sobre Climatología, tales como: valores de las variables atmosféricas temperatura, oscilación de la temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitación y evaporación. Cualquier entidad puede enviar a la dirección del Sisav sus noticias para su respectiva diseminación.

## **Sección 6: Inteligencia de Mercados**

### **6.1. Precios del mercado.**

Aquí cualquier usuario podrá acceder a precios diarios, semanales, mensuales de sus cultivos, que les permitirá tener en tiempo real información para facilitar el mercadeo con precios justos. Allí encontrará información en especial creada por Cavasa, por la Corporación Colombia, Internacional y el DANE

### **6.2. Mercadeo Virtual agrícola.**

Información para negocios futuros, en construcción.

### **6.3. Costos de producción.**

Aquí el productor puede conocer en detalle los costos que se han incurrido en distintos cultivos y aspectos pecuarios por años con datos específicos. Podrá acceder

a Evaluaciones Agropecuarias elaborado por la SAP. Otro camino para acceder con mayor precisión es entrar a la Base de Datos DIGIT: Biblioteca Agrícola Digital del Valle del Cauca, donde por palabras clave, o años podrá acceder a documentos en excell preparados por la SAP.

#### **6.4. Bolsas Agropecuarias.**

Donde el usuario puede hacer negocios con sus productos agropecuarios y agroindustriales

#### **6.5. Clasificados.**

En esta sección cualquier usuario que se inscriba en el Sisav podrá publicar un clasificado para realizar Compras, Ventas, intercambio o alquiler de sus productos agropecuarios.

#### **Sección 7. Recursos Informativos Mundiales**

Aquí el usuario puede obtener recursos considerados de dominio público, tales como: softwares, enciclopedias, revistas, Webs, tesauros, diccionarios, Bases de Datos, Traductores y hacer enlace con otros temas de interés que inciden con la temática agropecuaria.

#### **Sección 8. Instituciones**

Nacionales, Internacionales, Bibliotecas Agrícolas, Sistemas de Información, Entidades Financieras, Entidades que apoyan Proyectos.

#### **Sección 9. Estadística.**

Nacionales, Internacionales y Agricultura en Cifras. Esta última Sección le permitirá a los funcionarios de las Umatas ingresar directamente a una Base de Datos la información que van recopilando en el campo.

#### **Acciones futuras**

El Sisav está trabajando actualmente para la potencialización de su Sección Inteligencia de Mercados e información efectiva a productores y agentes, recuperación de información sobre BPA, técnicas de producción y gestión empresarial. Y por ende contribuir a mejorar cada vez más la comunicación entre los actores de la Cadena Frutícola. Es importante reconocer que el consumidor exigirá cada vez más, calidad y seguridad en toda la cadena de producción y valor agregado.

Solo si su clientela logra apropiarse de esta herramienta tecnológica, el Valle del Cauca tendrá una comunidad agropecuaria en continuo crecimiento, a través del conocimiento y del desarrollo de la creatividad de personas y comunidades, fortaleciendo su capacidad local y regional, asegurando el desarrollo sostenible de la comunidad,

así como la creación de un ambiente propicio para incrementar la agricultura y la convivencia ciudadana, en contextos agrícolas especialmente en la región vallecaucana dónde los niveles de conflicto han generado grandes tensiones sociales.

Las entidades y actores del sector agropecuario del Valle del Cauca están siendo más competitivas porque han iniciado una acción colaborativa, que les permite compartir conocimientos y experiencias. Esta propuesta se puede hacer real si las entidades y las personas quieren seguir enviando al Sisav sus recursos informativos agropecuarios. Uno de sus mayores beneficios ha sido la adopción por parte de estas entidades, de una cultura virtual a través de la interacción y las redes mundiales, como aspectos estratégicos en la sociedad del conocimiento con un nuevo modelo de gestión social.

### **Negocios en la web**

La meta a corto plazo es trabajar interinstitucionalmente en la socialización de este sistema de información agrícola territorial, con el propósito de que los pequeños, medianos y grandes productores se apropien de él y lo asuman como una herramienta que les permita dinamizar la comercialización, fortalecer las relaciones con productores nacionales e internacionales, intercambiar información estratégica y trascender las fronteras físicas para realizar y proyectar negocios a través de su Sección Inteligencia de Mercados.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] Gobernación del Valle del Cauca. Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario. CONSEA. Acta. No.1, 2003, p.6-7.

[2] Gobernación del Valle del Cauca. El gran pacto social vallecaucano. Plan maestro del desarrollo regional integral prospectivo y sostenible al 2015. Cali. 2003.

[3] Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca – SISAV. Convenio interinstitucional. Cali, Octubre 2003, 5 p.

[4] Levy, Pierre Interlengua colectiva; humanidad emergente en el mundo del ciberespacio. Tomado el 4 de noviembre de 2007 de: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/progar-te/inteligencia1.html>.

[5] Creative Commons. Reconocimiento-no comercial. Colombia. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co>.

[6] Candeira, Javier. La Web como memoria organizada: el hipocampo colectivo de la red. Tomado el 4 de noviembre de 2007 de: [http://biblioweb.sindominio.net/telematica/para\\_can.htm](http://biblioweb.sindominio.net/telematica/para_can.htm).

[7] Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agrociudades <http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm>.

[8] Jacoby, Enrique and Keller, Ingird. 2006. Revista chilena de nutrición. Vol.33 Sup.1, Santiago, Oct.2006. [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000300003&script=sci_arttext).

[9] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2006. Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola. Asociación Hortofrutícola de Colombia. Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca. Plan frutícola Nacional: diagnóstico y análisis de los recursos para la fruticultura en Colombia. Cali. Noviembre de 2006.

[10] Corporación Colombia Internacional. 2003. Mercado nacional de frutas y hortalizas.

[11] Las Comunidades virtuales. <http://www.arsys.es/productos/alojamiento/svirtual/comunvirtual.htm>.

[12] Conceptos sobre Comunidades virtuales. <http://www.geekvoice.com/articulo/cultura/8>. Monitoreo de mercados N° 5. Pagina 1.

[13] Corporación Colombia Internacional [http://www.larepublica.com.co/tlc/noticia3\\_0304.html](http://www.larepublica.com.co/tlc/noticia3_0304.html).

[14] Educación para la Paz. Corporación Colombia Digital Nations. Bogotá, julio de 2003. pág.3.

## **Inversiones en ciencia, tecnología e innovación en frutas por parte del ministerio de agricultura**

### **Investments in science, technology and innovation in fruits by the colombian ministry of agriculture**

Edwin Cristancho<sup>1</sup> y Claudia Uribe<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

Las inversiones en ciencia, tecnología e innovación -C&T+I- dirigidas a responder a los limitantes tecnológicos para el sector agropecuario y aprovechar las oportunidades que ofrece la biodiversidad en Colombia, en especial en la producción agroindustrial de frutas tropicales, se han incrementado en los últimos tres años. La participación de alianzas entre entidades de investigación y del sector productivo es una muestra del interés y capacidad para responder a los limitantes y oportunidades. Los recursos de inversión en -C&T+I- del presupuesto del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, así como los de los fondos parafiscales involucrados, en este caso del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, se han colocado a través de una convocatoria pública, con lo cual se promueve la transparencia y se vela por el rigor técnico como principios básicos. A la fecha 71 proyectos se han considerado aprobables, por un valor total de COP\$44.3 mil millones y una solicitud de cofinanciación al Ministerio y al Fondo de COP\$20.1 mil millones. Estas inversiones son insuficientes para cubrir la demanda nacional y alcanzar estándares internacionales, razón por la cual es necesario continuar con más inversiones, para lo cual es necesario incrementar la masa crítica nacional. Sin embargo, también es necesario ejecutar eficientemente los proyectos iniciados, teniendo como objetivo final afectar la estructura productiva, que es la vía para que más actores del sector productivo tengan confianza en la capacidad nacional en C&T+I.

*Palabras clave:* Financiación agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. Fomento Hortifrutícola. Frutas Tropicales. Biodiversidad.

## **ABSTRACT**

Investment in science, technology and innovation -S&T+I- in order to answer technological problems in the agricultural sector and to advantage opportunities given by the Colombian biodiversity, specially into the agro-industrial of tropical fruits, have increased in the last three years. Participation of alliances between research entities and productive sector shows the interest and capabilities for solving problems and advantaging opportunities. Resources for S&T+I from the Ministry of Agriculture budget and from para-fiscal funds, in this case National Fund for Horti-fruits Support, have

---

1. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Fondo Concursal – Proyecto Transición de la Agricultura. e-mail: [ecristancho@minagricultura.gov.co](mailto:ecristancho@minagricultura.gov.co)

2. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Agendas Prospectivas – Proyecto Transición de la Agricultura. e-mail: [curibe@minagricultura.gov.co](mailto:curibe@minagricultura.gov.co)

been invested throughout a public request of proposals, and by this way it is promoted transparency and technical rigor. Until now 71 projects have been considered as approvable, with a total amount of COP\$44.3 mil million and a request of co financing to both the Ministry and the Fund of COP\$20.1 mil million. These investments are not enough to cover the national demand and to reach international standards. This is the reason why it is important to go ahead with more investment, for which it is necessary to increase the national critical mass. However, it is necessary to use efficiently the begun projects, taking into account as a final object to affect the productive structure, which is the way for generating confidence in the national capability in S&T+I.

*Key Words:* agricultural finance, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia. horti-fruits support, tropical fruits, biodiversity.

## **INTRODUCCION**

La ciencia, la tecnología y la innovación -C&T+I- para el sector agropecuario han estado en la agenda de inversión del Estado colombiano en los últimos años con mayor énfasis que en períodos anteriores. Además de las inversiones realizadas a través de las universidades, Corpoica y el Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías Agropecuarias, en cabeza de Colciencias, se suman las del Ministerio de Agricultura a través de Convocatoria pública.

Tres hechos señalan que es necesario invertir en C&T+I para el sector agropecuario y agroindustrial. En primer lugar, la ciencia, y la tecnología ha sido un factor diferenciador en el crecimiento económico de sectores, regiones y empresas; es decir que aquellos que han tomado liderazgo en C&T+I han logrado mayores niveles de crecimiento y desarrollo. Este hecho se refleja en las crecientes inversiones privadas en C&T+I, especialmente en los países desarrollados. (CRISTANCHO, 2005: 24) Un ejemplo cercano para el sector frutícola lo ofrece Chile, país que ha posicionado frutales con oportunidad y calidad (E. Muchnik. 2004) en los mercados mundiales. En segundo lugar, existen limitantes tecnológicos y se pierden oportunidades que afectan la competitividad de las cadenas productivas, incluida la frutícola, razón por la cual se debe buscar una solución, bien sea a través de nuevas investigaciones o en el estado del arte. Por último, las inversiones en C&T+I para el sector agropecuario están por debajo de los promedios internacionales: Se reporta que Colombia esta invirtiendo entre el 0.2 y el 0.5% del PIB en C&T+I. (OCYT, 2005: 34)

### **Las inversiones**

Desde 2004 se implementó la colocación de recursos del Ministerio de Agricultura a través de la Convocatoria Nacional para la Cofinanciación de Programas y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Agropecuario por Cadenas Productivas. Sin embargo, solo hasta 2005 se incluyó la cadena de frutales.

Siguiendo los principios de priorización, transparencia y rigor técnico, las inversiones en ciencia y tecnología buscan dar respuesta a limitantes tecnológicos que están afectando la competitividad de las cadenas productivas. Para ello, previa la definición

de unos términos de referencia, convoca a una alianza conformada al menos por una entidad del sector productivo (i.e. empresa, asociación de agricultores) y una del sector investigador (i.e. universidad, corporación mixta de investigación), para que presenten una propuesta que, con los resultados de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, responda a dichos limitantes. El trámite inicia con la presentación de una propuesta que incluya la identificación de la brecha de competitividad que se pretende cubrir, así como un plan de trabajo y una propuesta de resultados para responder a esa brecha de competitividad.

El Ministerio, en coordinación con los fondos parafiscales, verifica el cumplimiento de los términos de referencia, coordina una evaluación a través de pares externos, quienes, además, se reúnen en un panel. Al final de la sesión, el panel recomienda al Ministerio un portafolio de proyectos aprobables, así como un concepto para todos los proyectos. Los proyectos que hacen parte del portafolio dan respuesta al concepto, remitiendo además una versión ajustada del proyecto (MADR, 2007).

Número de proyectos incluidos en portafolio de aprobables. Convocatorias 2005-2007\*

Cadena Productiva	No. de proyectos			Total	Valor \$
	2005	2006	2007		Total
Aguacate	1	1	4	6	3.552.141.264
Anón			1	1	503.726.000
Bananito			2	2	878.032.500
Banano		1	2	3	896.683.182
Borojó			1	1	425.612.000
Cítricos	1			1	600.300.000
Copoazú		1	1	2	861.357.000
Copoazú y Araza		2		2	679.109.800
Durazno			1	1	371.754.000
Guanábana	1		1	2	779.188.000
Guayaba		4	1	5	2.652.077.000
Gulupa			3	3	2.382.482.670
Limón			2	2	828.681.700
Lulo	2	1		3	1.513.346.000
Mango	2	3		5	2.188.841.000
Maracuyá			2	2	693.769.500
Marañón			4	4	2.240.206.700
Mora	2		5	7	5.938.101.115
Mortiño			2	2	1.035.433.660
Naranja			1	1	1.023.256.000
Pitaya		2		2	1.389.688.000
Plátano			5	5	5.830.846.803
Tomate de árbol		1	2	3	1.567.057.200
Uchuva	1	1	4	6	5.476.972.300
<b>Total general</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>44</b>	<b>71</b>	<b>44.308.663.394</b>

\* Las cifras 2007 están en ajuste

Resultado de este proceso de convocatoria, en los últimos tres años se ha realizado igual número de convocatorias en donde se incluye la cadena frutícola.

En total son 71 proyectos los que se han incluido dentro del portafolio de proyectos considerados aprobables. De ellos, el mayor número de proyectos corresponde a mora con siete (7), seguido de aguacate y uchuva con seis (6) y guayaba, mango y plátano con cinco (5).

Con la figura de la alianza, en la que participan de la mano empresas con universidades, se generan dinámicas de solución conjunta de los problemas entre academia y sector productivo, a la vez que se permiten espacios para que el sector productivo reconozca las capacidades nacionales en investigación. Con la entidad de investigación se garantizan estándares de calidad técnica para el trabajo realizado y se generan dinámicas de continuidad en la investigación. Con la entidad del sector productivo se incrementan las opciones de adopción por parte de los productores, que en últimas son los que introducen al mercado las innovaciones derivadas de los proyectos, y se motivan para que estos inviertan en ciencia y tecnología. Además, se ha logrado la participación de otras entidades que colaboran en las actividades de investigación, como son las gobernaciones y secretarías de agricultura, los municipios y los centros provinciales de gestión agroempresarial – CPGA -, entre otros, cuya participación ha permitido generar sinergias entre instituciones de investigación con asociaciones de productores, e incluso apalancar recursos adicionales de los gobiernos departamentales y municipales.

Resultado de la participación de la alianza dentro del proyecto, se han apalancado inversiones por \$44.3 mil millones de pesos en los tres años, de los cuales \$20.1 mil millones son recursos de cofinanciación del Ministerio y el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, mientras que los restantes \$24.2 mil millones son recursos de contrapartida de las alianzas ejecutoras.

La convocatoria va dirigida a responder a los limitantes tecnológicos de las cadenas productivas, razón por la cual, cada propuesta atiende a una serie de áreas temáticas predefinidas a través de las agendas de ciencia y tecnología. Para las convocatorias del período 2005-2007 las áreas temáticas con mayores resultados fueron manejo

Inversión en ciencia y tecnología por área temática. 2005-2007\*.

Área Temática	No. Proyectos	Cofinanciación \$	Total \$
Material de siembra y mejoramiento genético	20	5.901.564.200t	13.221.877.555
Manejo sanitario y fitosanitario	25	7.937.339.026	16.922.354.922
Manejo integrado del cultivo	6	1.087.991.580	2.428.259.580
Manejo de suelos y aguas	2	705.378.837	1.462.166.837
Fisiología y nutrición	8	2.277.559.700	5.110.571.500
Manejo poscosecha y transformación	10	2.237.480.000	5.163.433.000
<b>Total general</b>	<b>71</b>	<b>20.147.313.343</b>	<b>44.308.663.394</b>

\* Las cifras 2007 están en ajuste

sanitario y fitosanitario, seguida de material de siembra y mejoramiento genético y de manejo poscosecha y transformación. (MADR, 2006)

Dentro del área temática de manejo sanitario y fitosanitario, las líneas más frecuentes son Manejo integrado de plagas y enfermedades que apunten a la sostenibilidad ambiental y económica (prevención, disminución de incidencia), Las definiciones de cada una de las áreas se pueden consultar en la Agenda de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario colombiano. Avances 2003 – 2005 (MADR, 2006: 22 - 23)

### Capacidad instalada

Corpoica, en su calidad de entidad representante de alianzas, es la que mayor número de proyectos en frutas ejecuta, con 39 de los 71 proyectos considerados aprobables. Sin embargo, la capacidad instalada para atender a los problemas de investigación es diversa pues universidades y entidades como la Universidad Nacional de Colombia (11 proyectos), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (5 proyectos), el instituto Sinchi, la Corporación PBA y Politécnico Colombiano 'Jaime Isaza Cadavid' (cada uno con 2 proyectos) lideran alianzas de proyectos en ejecución cargo. A ellas se suman otras entidades como las universidades Pontificia Bolivariana - Sede Medellín, de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano", de Pamplona, Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, Militar Nueva Granada, Tecnológica de Pereira, Católica del Oriente, la Fundación Universidad Empresa de Caldas, además de el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA y Augura.

Teniendo en cuenta el lugar de ejecución de los proyectos, los departamentos con mayores mayor número de proyectos a ser ejecutados total o parcialmente son: Valle del Cauca (en Palmira, La Unión, Bolívar y Roldanillo), Cundinamarca (Granada,

Inversión en ciencia y tecnología por entidad representante de alianza. 2005-2007\*.

Entidad Representante	No. Proyectos	Cofinanciación \$	Total \$
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica	39	10.806.300.121	23.579.577.121
Universidad Nacional de Colombia	11	3.274.475.400	7.938.872.670
Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT	5	1.845.247.314	3.661.980.966
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi	2	313.112.000	679.109.800
Corporación PBA	2	1.252.780.000	2.532.192.000
Politecnico Colombiano 'Jaime Isaza Cadavid'	2	335.689.808	725.000.182
Otros	10	2.319.708.700	5.191.930.655
Total general	71	20.147.313.343	44.308.663.394

\* Las cifras 2007 están en ajuste

Silvania, San Bernardo y Venecia), Antioquia (Rionegro, Medellín, La Ceja), Tolima (Fresno y Mariquita) y Caldas (Villamaría).

### **Las acciones a futuro**

La C&T+I como estrategia para responder a los limitantes tecnológicos de la competitividad está posicionada en el sector frutícola. Si bien el porcentaje de inversión como porcentaje del PIB aun está por debajo de los promedios para países desarrollados, la tendencia es positiva. Se debe continuar con mayores inversiones en ciencia y tecnología, teniendo como referente los promedios internacionales del 2% del PIB, financiado en forma equitativa entre sector público y privado.

En 2005 se reportan 203.441 hectáreas sembradas de frutales, con una producción de 3.012.880 toneladas. Si se toma un promedio de \$750.000 por tonelada, el PIB frutícola sería de \$2.25 billones, mientras que la inversión promedio anual en C&T+I de los proyectos ejecutados en el marco de la convocatoria 2007, es decir la más grande realizada, sería de \$8.3 miles de millones, es decir el 0.37% del PIB.

El incremento no depende exclusivamente de la inversión del Ministerio. Un reto a futuro es continuar con el fortalecimiento de la masa crítica nacional, de modo que país cuente con investigadores con formación de maestría y doctorado, con capacidades para responder a las tendencias mundiales de la biotecnología, la biología molecular y otras disciplinas, de cara a las necesidades de la competitividad del país.

De otra parte, el Ministerio avanza en el seguimiento a los proyectos que se vienen ejecutando desde 2005, con la expectativa que resultado de estos proyectos se consolide la confianza entre el sector productivo para incrementar las inversiones en ciencia y tecnología en el mediano y largo plazo. Así, las entidades con proyectos en ejecución tienen la responsabilidad social de cumplirle al sector productivo con respuestas a los limitantes tecnológicos de la competitividad.

Los limitantes tecnológicos y las oportunidades son temporales, en la medida que a ellos se dan respuesta a través de adopción tecnológica, y dejan de existir una vez que otros los resuelven o adoptan. Es así que el Ministerio, además de los resultados de las agendas de ciencia y tecnología, ha abierto un espacio para que las cadenas productivas desarrollen ejercicios de prospectiva para identificar aquellos limitantes tecnológicos a los que se enfrentarán las cadenas en los próximos 5 o 10 años. Este tipo de ejercicio requiere la participación calificada de los actores de la cadena.

Frente a esta condición, las instituciones de investigación están invitadas a participar y a mejorar su capacidad de formulación y ejecución de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Al respecto, el Ministerio de Agricultura ha desarrollado estrategias como la implementación de Buenas Prácticas de Investigación – BPI.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CRISTANCHO, E. (2005) ANÁLISIS ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN COLOMBIA. Un ejercicio de toma de decisiones para el sector agropecuario y agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia. Tesis Maestría. Colombia

OCYT – Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2005) Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2006) Agenda de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del sector Agropecuario colombiano. Avances 2003 – 2005. Colombia. [http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt\\_09f\\_rtdoagen.aspx](http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt_09f_rtdoagen.aspx)

MADR – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2007) Términos de Referencia. Convocatoria Nacional para la Cofinanciación de Programas y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Agropecuario por Cadenas Productivas, 2007. Colombia [http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt\\_09b\\_convocatoria.aspx](http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt_09b_convocatoria.aspx)

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2007a) Boletín de prensa: Avances, aclaración y etapa de ajustes de proyectos. Convocatoria Nacional para la Cofinanciación de Programas y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Agropecuario por Cadenas Productivas, 2007. Versión 21 de junio de 2007. Colombia [http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt\\_09b4\\_rtoconvoc.aspx](http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/02cyt_09b4_rtoconvoc.aspx)

MUCHNIK, Eugenia (2004) Presentación Fundación Chile.

## **Tecnología para producir aguacate de exportación Technology to produce export avocado**

Antonio Corrales Giraldo<sup>1</sup>, Ramiro Tafur Reyes<sup>2</sup> y Julio César Toro Mesa<sup>3</sup>

### **RESUMEN**

El aguacate *Persea americana* en Colombia, se cultiva entre los 300 y los 2500 m.s.n.m., éste género está formado por 150 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales, especialmente en Asia, Islas Canarias y América, donde existen 80 especies.

El aguacate que se cultiva en Colombia corresponde a las razas Antillana, guatemalteca o Mexicana e híbridos entre ellas.

Las variedades más cultivadas en Colombia son Lorena, Trinidad, Booth-8, Fuerte, Hass, Trapo, Santana, Colinred y Ettinger.

En lo que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo con la raza. La raza Antillana es poco resistente al frío mientras que las variedades de la raza Guatemalteca son más resistentes y las Mexicanas, las que presentan mayor tolerancia al frío.

En cuanto a precipitación, se considera que 1200 milímetros anuales bien distribuidos son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto. El factor precipitación condiciona las horas luz, por ello, es importante que la zona donde se vaya a establecer el cultivo tenga por lo menos un promedio de 1.500 horas-luz/año.

El viento produce daño, rotura de ramas, caída del fruto, especialmente cuando están pequeños. También, cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

El exceso de humedad relativa puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fúngicas que afecten el follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos. Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

Se describen en detalle la ficha técnica y el paquete tecnológico para la producción competitiva del aguacate en Colombia

---

1. Ingeniero Agrónomo, MSc. Consultor en Frutas Tropicales  
2. Ingeniero Agrónomo, MSc. Consultor en Frutas Tropicales  
3. Ingeniero Agrónomo, Ph.D Investigador Principal Corpoica

**Palabras clave:** aguacate, *Persea americana*, producción, variedades, ficha técnica, paquete tecnológico.

## INTRODUCCIÓN

El aguacate es un cultivo tan importante en Colombia para la alimentación y la industria cosmética principalmente que en los últimos diez años ha venido aumentando el área de una manera constante y creciente.

Existe la tecnología adecuada para la producción rentable y la asistencia técnica necesaria para garantizar cultivos de excelente calidad y rendimiento para la exportación. En este sentido la variedad que domina el mercado mundial en un 99% es la variedad Hass.

Sin embargo, en este documento se detalla la ficha técnica y el paquete tecnológico para la producción rentable de aguacate en general, pues en los lineamientos del Plan Frutícola Nacional, PFN, el 70% del área nueva planteada de 16.000 hectáreas debe ser con aguacate Hass y el resto con las variedades que se describen en este trabajo, de manera tal que la tecnología aplicada es prácticamente la misma.

### FICHA TÉCNICA Y PAQUETE TECNOLÓGICO DEL AGUACATE

#### Origen

El centro de origen del género *Persea*, al cual pertenece el aguacate, *Persea americana* es el continente americano desde las cordilleras de México y La Serranía de Guatemala. En estas regiones se encuentran 6 especies de *Persea* que ocurren de manera silvestre.

Los nombres de aguacate y aguacatero, con los cuales se designan al fruto y al árbol en muchos países iberoamericanos, se derivan de deformaciones de vocablos de la antigua lengua náhuatl, *ahuacacáhuiti* y *ahuácatl*, con las cuales se expresaban los Aztecas de México. Se han encontrado fósiles de aguacate con más de 8.000 años de antigüedad.

Los primeros pobladores de Centro y Sur América, domesticaron este árbol varias centurias antes de la llegada de los europeos a México. A partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacan, Puebla y México, con una antigüedad de 12.000 años, se ha determinado esta región como su centro de origen. Estudios más recientes en Perú han encontrado restos de aguacates de 4.000 años de antigüedad.

En 1519 Hernán Cortés se estableció en México y uno de los hechos históricos destacables que encontró fue la fruta de aguacate que calificó como una de las más versátiles.

Fernández de Enciso descubrió el aguacate en la cercanía de Santa Marta en 1519.

En 1526 Gonzalo de Oviedo informó sobre el aguacate en la costa colombiana, diciendo que su pulpa se podía untar como mantequilla.

En 1550 Pedro de Cieza de León mencionó que el aguacate crecía en Panamá, Colombia, Ecuador y Perú. Fue el primero en usar el nombre de aguacate. La primera mención del aguacate en México la hizo Francisco Cervantes Salazar en 1554.

En 1601 se descubrió el tipo de aguacate mexicano con especímenes del Jardín Botánico de Valencia, España.

En 1653 Franz Bernardo Cobo descubrió por primera vez las tres razas de aguacate. En estos 486 años el aguacate se ha difundido en muchos países incluyendo Australia, Brasil, Chile, República Dominicana, Guatemala, Israel, Sur África y los Estados Unidos, especialmente California y Florida.

Los Aztecas la llamaban *ahuácatl* y crecía en templos Mayas y Aztecas. De México se extendió al Perú y en la ciudad pre-Incáica de CHANCHAN los arqueólogos encontraron una jarra doble de agua con la forma de aguacate en el año 900 A.C.

### Dispersión

Este frutal se dispersó desde México hasta el Perú en el Período Precolombino y fue domesticado por los Aztecas; es de anotar que en Sur América sólo se conocía en la región oriental, comprendida entre la Sierra Nevada de Santa Marta y el norte de Chile.

En el período Colonial, esta especie fue llevada a Las Antillas, Brasil y al sur de Europa entre los siglos XVI y XVII; a Hawaii, La Florida y California fue introducida en el siglo XIX; en Sudáfrica, Argentina e Israel se iniciaron cultivos comerciales en la primera mitad del siglo XX.

Después del descubrimiento de América y la conquista de México, Centro América, Colombia y Perú, el aguacate fue diseminado a otros lugares del mundo, como se aprecia en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Dispersión geográfica del aguacate y año de origen.

País	Año	País	Año	País	Año
España	1600	Senegal	1824	Filipinas	1890
Jamaica	1650	Singapur	1830	India	1892
Cuba	1700	Florida	1833	Zanzíbar	1892
Ghana	1750	California	1848	Malí	1892
Barbados	1751	Asia	1850	Malasia	1900
Islas mauricio	1780	Australia	1850	Sudáfrica	1904
Madagascar	1802	Chile	1850	Nueva zelanda	1910
Brasil	1809	Uganda	1856	Israel	1924
Hawai	1810	Egipto	1870	Turquía	1932

Fuente: Manual Técnico 5. Corpoica, 2005.

Actualmente se produce en casi todos los países de clima cálido y templado, aunque sus mayores cultivos están en los países latinoamericanos, dentro de los que se destacan México como primer productor mundial, Chile, Brasil, Perú y República Dominicana.

Se cultiva en Nueva Zelanda, Australia, Filipinas, Costa de Marfil, Kenya, Sudáfrica, Marruecos, Israel, Italia, España en las Islas Canarias y en el territorio continental, Estados Unidos en California y La Florida, Colombia entre otros. En el ámbito mundial, los principales países importadores en su orden son: Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Bélgica, Países Bajos, Dinamarca, Suecia, Japón y Noruega.

En Colombia, el aguacate crece desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m.

En la Tabla 2, aparece el área sembrada de aguacate en Colombia, entre 1994 y 2003, la cual está registrada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cesar, Cundinamarca, La Guajira, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima y Valle<sup>4</sup>.

**Tabla 2.** Área sembrada de aguacate en Colombia, por departamento 1994-2003.

Departamento	Área ha									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Antioquia	440	434	983	976	1003	1065	1062	1070	1111	1148
Bolívar	2463	2250	2460	2502	2782	2782	2752	3755	4045	4585
Boyacá	25	30	30	30	32	42	42	39	55	62
Caldas	114	129	35	76	79	157	186	187	412	315
Cesar	2192	2519	2281	1938	1966	1763	1910	1477	986	1703
Cundinamarca	50	17	25	30	30	40	50	30	30	30
La guajira	287	240	187	118	98	185	235	201	195	209
Huila	66	66	68	71	90	102	96	115	123	118
N. Santander		0	72	77	90	74	65	64	62	70
Quindío	43	100	133	138	138	162	185	205	235	235
Risaralda	77	171	153	223	221	179	218	232	315	322
Santander	100	2255	2655	2720	2372	2347	2602	2635	2817	3751
Sucre					210	242	242	239	239	249
Tolima	2946	2726	2787	2776	2993	2917	2698	2572	2572	2600
Valle	677	700	577	614	722	633	861	1025	1023	1093
Total	9480	11637	12446	12289	12826	12689	13204	13846	14220	15491

## DIVERSIDAD GENÉTICA

### Especies

El género *Persea* está formado por 150 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales, especialmente en Asia, Islas Canarias y América, donde existen

4. Ríos, C.D. y Tafur Reyes, R. 1990. Variedades de aguacate para Colombia. Cali, Colombia. 31p.

80 especies. Este género sintetiza la importancia que la familia Laurácea tiene desde el punto agronómico, por cuanto sus numerosas especies y variedades forman el cultivo del aguacate.

Se conocen otras especies de *Persea* como aguacatillos e diversas regiones, algunas de las cuales pueden ser usadas como patrones para el aguacate, por su resistencia a enfermedades y a otros factores adversos; entre ellas están: *P. cinenarascens*, *P. longipes*, *P. chamissonis*, *P. floccosa*, *P. schideana*.

En la zona andina de Colombia se encuentran las siguientes especies de *Persea*: *P. aff rigens* C.K. Allen, *P. subcordata* R & p Nees, *P. mutissii* Kunth, *P. ferruginea* Kunth, *P. caerulea* Mez.

### **Razas**

El ilustre horticultor Wilson Popenoe las agrupó por caracteres comunes en tres razas:

#### **Mexicana**

Cuyas plantas son muy resistentes al frío, de frutos generalmente pequeños, con peso de 90 a 180 gramos, piriformes, de cáscara delgada y pulpa con un alto contenido de grasa entre 18 a 25%, que en su madurez tiene un sabor a nuez. Las hojas de los árboles al ser maceradas tienen un olor a anís.

#### **Guatemalteca**

Se caracteriza por ser menos resistente al frío, se adapta mejor al clima medio y se caracteriza porque permanece de 10 a 15 meses en el árbol, produce frutos de 110 a 1500 gramos, esférico-ovalados a piriformes, cáscara gruesa y quebradiza, pulpa con alto contenido de grasa entre 10 a 20%, en su madurez el sabor varía de mantequilla al de nuez.

#### **Antillana**

Adaptada a las tierras bajas y temperaturas altas, originaria de la Sierra Nevada de Santa Marta produce frutos de cuello largo con un peso de 110 a 1.100 gramos, ovalados a piriformes, cáscara delgada pero más dura que los de la raza Mexicana; pulpa con un contenido de grasa de bajo a alto entre 5 a 14% y de sabor desde acuoso-insípido hasta el de mantequilla.

### **Variedades**

Las variedades comerciales actualmente más difundidas son el producto de la mezcla de razas para formar híbridos interraciales, ocurridas por la vía natural y que el hombre a través del tiempo ha venido seleccionando.

Aunque en Colombia se dispone de 15 variedades evaluadas, se describirán las más usadas y otras con potencial.

#### **Lorena**

Originada de la semilla seleccionada de un árbol de polinización abierta en la finca Lorena, Palmira, Valle del Cauca en 1957. Descrita en agosto de 1963; es indudable-

mente la mejor selección de aguacate, de importancia comercial obtenida en Colombia. Es una variedad de raza Antillana, tipo de flor A de corteza verde amarillenta y fruto de forma oblonga. Se adapta entre 40 y 1400 m.s.n.m. Produce dos cosechas al año y el período de cosecha es más largo. El peso promedio es de 600 gramos, tiene un sabor dulzón y 8% de aceite en 87% de pulpa.

### **Trinidad**

Variedad introducida de Panamá en 1957 al Centro Experimental del ICA, en Palmira y descrita en Noviembre de 1961. Es un híbrido entre raza Antillana por Guatemalteca, tipo de flor A, corteza verde oscura, papilada, fruto de forma ovoide y se adapta de 0 a 1800 m.s.n.m. El fruto pesa en promedio 450 gramos, se almacena en el árbol mes y medio y tiene 15% de aceite en 76% de pulpa.

### **Booth-8**

Originado en Homestead, Florida, de un árbol de polinización abierta seleccionado en 1927. Es un híbrido de Antillana por Guatemalteca, tipo de flor B, corteza verde oscura y brillante. El fruto es ovoide y se adapta de 0 a 1800 m.s.n.m. Cuando el color se empieza a poner opaco indica que está casi listo para cosechar. Es un híbrido muy productivo, es un material tardío, los frutos pesan en promedio 600 gramos, se almacena mes y medio en el árbol y tiene 9% de aceite en 73% de pulpa.

### **Fuerte**

Fue descubierta por Carl Schmidt cuando trabajaba en el Vivero West Indian en Altadena, California con materiales llevados de Atlixco, México para buscar calidad y producción sobresaliente.

En 1913 hubo una helada extrema donde la selección número 15 fue la única que sobrevivió y produjo frutos de excelente calidad. De allí se le dio su nombre de *fuerte* en español.

Es una variedad de corteza verde oscura, rugosa, áspera, forma de pera y 24% de grasa. Es un híbrido entre Guatemalteca y Mexicana, tipo de flor B. Se adapta y produce bien entre 1200 y 1800 m.s.n.m. El fruto se almacena en el árbol, tiene un peso promedio de 350 gramos y 24% de aceite en 74% de pulpa. Cuando se estrujan las hojas entre las manos desprende un olor a anís.

### **Hass**

Esta variedad también fue descubierta en Habra Heights, California, EE.UU, por Rudolph Hass, un cartero que la patentó en 1935, después de notar que sus hijos la preferían a las demás variedades. Por otro lado, esta producía en los meses de verano, cuando la variedad *fuerte* no producía.

Es una variedad de raza Guatemalteca, tipo de flor A, cáscara de color púrpura cuando está madura y textura gruesa, forma entre pera y ovoide, se adapta entre 1200 y 2000 m.s.n.m. Es autofértil y se recomienda para polinizar a Fuerte y Ettinger; el peso promedio del fruto es de 250 gramos, pequeño, ovalado, con 17.8% de grasa en 72% de pulpa.

Hoy en día es la que domina el mercado mundial por su productividad, excelente sabor y resistencia al transporte.

### **Trapp**

De acuerdo con la información reportada por Ríos, Castaño y Tafur Reyes<sup>5</sup> en el libro Aguacate, es una variedad de raza Antillana, tipo de flor A, cáscara verde-amarilla fuerte y lisa, fruto cónico. Se adapta entre el nivel del mar y 1400 m.s.n.m. El fruto pesa 500 gramos en promedio y tiene 7% de aceite en 71% de pulpa.

### **Santana**

Variedad originaria de Colombia. Se cree que proviene de yemas obtenidas en la finca Santana, localizada en el departamento de Caldas. No se conoce a que raza pertenece; sin embargo, se sabe que se adapta bien al clima medio del eje cafetero colombiano, por lo que puede ser un híbrido Guatemalteco por Antillano. Es un árbol vigoroso, bien desarrollado, de copa bien formada y equilibrada. El fruto es de buena calidad, se desprende con facilidad, de forma piriforme, simétrico; su contenido de grasa es de 4.8%, con un peso comprendido entre 670 a 700 gramos; de cáscara gruesa, lisa, de color verde oliva brillante que se mantiene hasta la madurez de consumo. La pulpa es de color amarillo a verde, la semilla es mediana y está adherida a la cavidad que la contiene. La relación cáscara-semilla-pulpa es 10:21, 4:68,6% respectivamente.

### **Colinred**

Cultivar procedente de La Florida. El fruto es de forma piriforme y tamaño medio; su peso varía de 500 a 600 gramo; es de color verde amarronado o morado, con cáscara semirugosa, pulpa de color amarillo intenso que equivale al 79% de su peso; el contenido de grasa es del 5.6% y el contenido de fibra es del 0.7%.

La semilla es de tamaño mediano, de forma globosa, simétrica y adherencia ligera. La cáscara representa el 11.9%, la pulpa el 73% y la semilla el 15.1%.

### **Ettinger**

Híbrido seleccionado en Israel, de semilla procedente de Chile. Es un árbol de porte erecto, por lo que, para estimular la ramificación lateral, se debe someter a una serie de podas y amarres en forma de espaldera, ya que si esto no se hace se tornaría demasiado alto. Este aguacate es auto fértil.

El fruto es piriforme, alargado, de tamaño mediano, su peso es de 250 gramos y 10 a 12 centímetros de largo; la cáscara no pela fácilmente, es de color verde y delgada; la pulpa es de color amarillo pálido, con un contenido de grasa del 15 al 20%, la semilla es de tamaño mediano. Produce con regularidad.

Las variedades se recomiendan según la altitud a la cual van a ser cultivadas. En la Tabla 3 aparecen las mejores para cada elevación.

---

5. Piccone, M.F. 1987. A convalescence programme for needled trees. Horticultural Branch, Nambour, Australia. 4p.

## AGROECOLOGÍA

### Clima

El aguacate se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m.; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2500 m.s.n.m., para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces.

En lo que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo con la raza. La raza Antillana es poco resistente al frío mientras que las variedades de la raza Guatemalteca son más resistentes y las Mexicanas, las que presentan mayor tolerancia al frío.

En cuanto a precipitación, se considera que 1200 milímetros anuales bien distribuidos son suficientes. Sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto. El factor precipitación condiciona las horas luz, por ello, es importante que la zona donde se vaya a establecer el cultivo tenga por lo menos un promedio de 1.500 horas-luz/año.

El viento produce daño, rotura de ramas, caída del fruto, especialmente cuando están pequeños. También, cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

El exceso de humedad relativa puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fúngicas que afecten el follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos. Un ambiente muy seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

### Suelo

Los suelos más recomendados son los de textura ligera, profundos, bien drenados, con un pH neutro o ligeramente ácido entre 5 y 6. A medida que baja el pH se reduce la actividad del hongo *Phytophthora cinnamomi* que causa la pudrición de la raíz o marchitez del aguacate. Sin embargo se puede cultivar en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, especialmente la ocasionada por el hongo *Phytophthora*, entre otros.

### Contenido nutricional

En cuanto a nutrición, es una de las frutas más alimenticias, además de las propiedades terapéuticas y medicinales. Contiene 11 de las 13 vitaminas conocidas y 8 minerales. Tablas 3 y 4.

### Usos

Esta fruta le ha proporcionado a la humanidad una nutritiva fuente de alimento, rica en aceites y proteínas. En la zona cafetera colombiana, una bandeja de fríjoles o un

**Tabla 3.** Contenido nutricional del aguacate.

Vitaminas	100g pulpa	%Rda*
Vitamina e	2.02 Iu	16.8
Caroteno	501 Iu	12.5
Vitamina c	6.9 Mg	15.3
Choline	13.8 Mg	
Niacina	1.4 Mg	10.8
Piridoxina	0.18 Mg	9.0
Riboflavina	0.10 Mg	8.0
Tiamina	0.08 Mg	8.2
Ácido fólico	0.05 Mg	12.5
Biotina	2.6 Mg	
Ácido pantoténico	0.80 Mg	

Fuente: California Avocado Nutritional Research Committee, Roslyn B. Alfin Slater, Ph.D. Chairman

\* RDA: Recommended Dietary Allowance

**Tabla 4.** Minerales en 100 gramos de pulpa de aguacate.

Minerales	Mg en 100g de pulpa	%Rda*
Potasio	574	
Magnesio	42	14
Fósforo	32	4
Sodio	10	
Calcio	9.0	1.1
Hierro	1.3	7.2
Cobre	0.23	
Manganeso	0.4	

Fuente: California Avocado Nutritional Research Committee, Roslyn B. Alfin Slater, Ph.D. Chairman.

No colesterol, relación poliinsaturada saturada de 0.74

\* RDA: Recommended Dietary Allowance

sancocho siempre van acompañados de una buena tajada de aguacate. Se utiliza mucho para darle cuerpo a las ensaladas.

Una característica extraordinaria del aguacate es su efecto benéfico adicional, al ayudar a eliminar el colesterol dañino en la sangre humana, por ser lipoproteínas de baja densidad y reducir el riesgo de desarrollar arteriosclerosis. Además reduce los triglicéridos y los niveles de insulina en la sangre. También se ha observado un efecto benéfico del consumo de aguacate en pacientes con asma y con artritis reumatoide.

El fruto, las hojas y las semillas son empleados en la medicina natural tradicional para eliminar microbios y parásitos. Las hojas calientes aplicadas sobre la frente, alivian el dolor de cabeza. Masticar las hojas, sirve para curar las afecciones de boca y encías.

La semilla, molida y aplicada en cataplasma, es útil para “secar” abscesos, nacidos e inflamaciones de las uñas, llamadas uñeros. Pulverizada y mezclada con miel, se

aplica sobre zonas inflamadas; tostada y pulverizada se toma en infusión contra la diarrea y la disentería. En polvo frío y mezclada con aceite, sirve para curar el hidrocele o hidropesía del escroto.

La cáscara del aguacate en infusión, es un vermífugo y un antidisentérico. Los brotes de las hojas, cuando no se han tornado verdes, son diuréticos y antisifilíticos. La pulpa del aguacate es fuente incomparable de energía, proteínas y minerales; su aplicación más importante es en el tratamiento de afecciones coronarias. Consumido con ahuyama, sirve como coadyuvante en problemas de raquitismo.

La pulpa es buena también para solucionar el meteorismo o gases, reumatismo, problemas de los riñones, es sedante, estimula la hematopoyesis al favorecer la producción de glóbulos rojos y cura las afecciones de la piel. Se puede consumir con todas las frutas dulces, exceptuando la patilla; con todas las frutas ácidas, exceptuando la piña, con las semiácidas y con alimentos de sal y de dulce.

Con el fruto sobremaduro se puede hacer un aceite que tiene muchos usos en la

**Tabla 5.** Análisis nutricional en 100 g de pulpa de aguacate, variedad Hass.

Elemento	Cantidad	
Agua	79.7	
Fibra	0.4 g	
Carbohidratos	5.9 g	
Proteínas	1.8 g	
Grasa total	18.4 g	
Ácidos grasos	Saturados	3.0 g
	Monoinsaturados	8.9 g
	Poliinsaturados	2.0 g
Cenizas	0.8 G a 5.8 g	
Retinol (a)	17.0 mg	
Tiamina	0.10 mg	
Riboflavina	0.10 mg	
Niacina	1.8 mg	
Vitamina a	30 Ui	
Vitamina c	15 mg	
Vitamina e	1.53 mg	
Vitamina b6	0.25 mg	
Folate	10.0%	
Fósforo	40 mg	
Ácido pantoténico	0.87 mg	
Calcio	24.0 mg	
Hierro	0.5 mg	
Magnesio	45.0 mg	
Sodio	4.0 mg	
Potasio	604.0 mg	
Zinc	0.42 mg	
Kilocalorías	181.0	

Fuente: Varios autores.

cosmetología; mejora la calidad del cabello, lo hace crecer y evita su caída; aplicado en la piel, sirve para curar “la gota”, producida por el ácido úrico.

El aguacate se consume en formas muy variadas: ensaladas, sopas, guisados, postres, bebidas. En la Tabla 5, se puede observar el contenido nutricional del aguacate variedad Hass, que es el de mayor comercio en el mundo. Es uno de los frutos más alimenticios, digestivos y sanos que puedan existir.

El aguacate reemplaza parcialmente la carne, porque tiene un valor nutritivo comparable. Contiene 11 vitaminas, 8 minerales y además proteínas, un aguacate contiene aproximadamente 280 calorías. El contenido de hidratos de carbono es bajo y no contiene colesterol. Es pobre en Sodio y en azúcar y la pulpa no contiene almidón. Del 4 al 25% de un aguacate es grasa. Su aceite, de muy fácil digestión, es comparable al aceite de oliva y se puede usar para los mismos fines.

La pulpa se combina fácilmente de muchas maneras, en la mayoría de los casos se consume fresco, en forma de ensalada y de puré, como en el caso del típico guacamole mexicano, en el cual se mezclan tomate, cebolla, ají y cilantro; también se consume relleno con atún y camarones. Esta costumbre alimenticia hace altamente aprovechables todos los principios nutritivos del aguacate, inclusive las vitaminas que podrían ser destruidas por la cocción.

La industria alimenticia hace uso del aceite para preparar alimentos concentrados, mientras la de los cosméticos prepara lociones y jabones para el tratamiento de cuero cabelludo, del pelo y de la piel. Últimamente, también se encuentran analizando prestigiosos laboratorios, la propiedad de la pulpa y del aceite para fines médicos orientados a la biotecnología, basándose entre otras cosas, en el hecho de que la medicina popular lo considera afrodisíaco por su alto contenido de vitamina E; igualmente, encuentra empleo como antidisentérico para eliminar los microbios parásitos.

### **Países competidores**

Los países principales competidores de Colombia son México, Indonesia, Estados Unidos de Norteamérica, E.E.U.U., Chile, Camerún, Brasil, Sudáfrica, China, República Dominicana y Perú.

### **Puntos clave para exportar**

Como el mercado mundial del aguacate se concentra realmente en la variedad Hass, se deben hacer cultivos aplicando el paquete tecnológico completo para obtener una calidad que permita competir con el resto del mundo, pues en Colombia se tienen condiciones especiales de suelo y clima que no tienen otros países. Además, México que es el país con mayor área en producción, ya no tiene para donde expandirse. Cuando en dicho país, producir un kilo de aguacate Hass cuesta 800 pesos colombianos, aquí se produce con 400 pesos. Existen las normas tanto técnicas de calidad como las BPA, BPM, BPH y otras que es sólo aplicarlas.

## Selección del lugar

La elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo de aguacate es de fundamental importancia, ya que al ser una especie perennne, con una vida útil superior a 10 años, la buena ubicación del cultivo va a ser la base para un manejo adecuado y productividad rentable. La primera condición más importante para cultivar aguacate es que el suelo no se encharque

La segunda característica que se debe tener en cuenta, es que el suelo no debe tener más del 28% de contenido de arcillas; suelos con contenidos mayores, bajo ninguna circunstancia deben ser sembrados con aguacate. La topografía más apropiada par el establecimiento del aguacate es la de tipo ondulada, con pendientes inferiores al 12%, ya que el cultivo en suelos de pendientes superiores dificulta la realización de las prácticas de manejo agronómico. Además se deben descartar zonas que estén cubiertas por bosques protectores conservadores.

## Preparación del suelo

La preparación del terreno depende de la topografía y de la vegetación existente. Si el terreno es plano y ha sido cultivado previamente, se requiere una buena arada, rastrillada y subsolada, se hace el trazado, se marca, ya sea en cuadro o al tresbolillo y se hacen hoyos de 60 centímetros de diámetro por 50 a 60 centímetros de profundidad. Si es plano pero tiene monte, debe aplicar previamente algún herbicida y posteriormente arar, rastrillar y subsolar.

En zonas de ladera, es conveniente realizar el trazado siguiendo las curvas de nivel, preparando un hoyo más pequeño de 40x40 centímetros. Es conveniente construir zanjas cada cierta cantidad de surcos, siguiendo las curvas de nivel para la protección del suelo.

## Propagación

El aguacatero se puede propagar en forma sexual por semilla o vegetativamente, por medio de estacas, injertos e *in-vitro*. Las plantas de semilla como muchas otras especies, se utilizan en trabajos de mejoramiento, para jardines clonales y principalmente como porta injertos.

Para las plantaciones comerciales se debe utilizar la propagación vegetativa efectuada por injerto, generalmente sobre plantas de semilla, pero también sobre patrones propagados vegetativamente, en los casos en que se sospeche la presencia de problemas como *Phytophthora cinamomni* o de salinidad en el suelo.

## Propagación sexual

La propagación sexual o por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales, debido a la gran variabilidad que ocurre en las plantas producidas por este método y que da plantas de muy diversas características, diferentes a sus progenito-

res. Además de lo anterior, la propagación por semilla, produce plantas mucho más tardías en iniciar su fase productiva y son de un tamaño mayor, lo que dificulta la recolección de los frutos.

La propagación por semilla es empleada para obtener porta injertos bien adaptados a las condiciones donde se desea establecer la plantación.

El aguacate, se caracteriza por carecer de embrionía nuclear, lo que no permite obtener material genético uniforme, como consecuencia de las diferencias genéticas constitucionales de cada planta; esto pone de manifiesto la gran heterogeneidad de los patrones, presentando gran variabilidad en lo relacionado a la resistencia a enfermedades, plagas, adaptación a suelos y climas y características del fruto.

La propagación sexual sólo es empleada en trabajos de investigación, jardines clonales o de conservación del germoplasma.

### **Propagación asexual**

Se hace empleando estructuras vegetativas y garantiza plantas homogéneas, con las mismas características de la planta madre; se puede realizar por estaca, injerto o *in-vitro*. Para plantaciones comerciales se debe utilizar la propagación vegetativa, puesto que para obtener plantas uniformes, es necesario emplear un método de propagación asexual efectuada por injerto, generalmente sobre plantas de semilla.

### **Propagación por estacas**

Este método no se emplea comúnmente en aguacate, debido a la baja capacidad de enraizamiento. Para su procedimiento, se cortan estacas bien formadas, sanas y con varias yemas, de 50 a 100 centímetros de longitud; el corte debe ser en forma de bisel; a éstas se le deben cortar las hojas y ramas si las tienen.

### **Propagación por injerto**

Este método, el cual es el más recomendado y utilizado mundialmente en aguacate, consiste en tomar una yema de una variedad mejorada, seleccionada por su calidad y rendimiento e introducirlo sobre una planta de una variedad criolla, regional o que resista una condición adversa como, sequía, salinidad o enfermedad, como *Phytophthora cinnamomi*, entre otras, a la que se le denomina patrón o portainjerto.

### **Patrones o portainjertos**

Para elección del patrón se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: facilidad en la consecución de la semilla, crecimiento vigoroso de las plántulas, adaptación, buen desarrollo radicular, fácil injertación, alto grado de compatibilidad con la variedad a injertar, resistencia o tolerancia a factores limitantes en la zona o región donde se va a establecer.

Los patrones más usados en aguacate provienen de árboles nativos o locales, que han demostrado los mejores resultados por su rusticidad y adaptabilidad al medio.

Las semillas deben provenir de frutas sanas, normales, de buen tamaño y recién cosechadas, en un estado óptimo de madurez. La viabilidad de esta semilla es de aproximadamente 3 semanas; después de extraída se conserva en un sitio fresco y germina más pronto si se le quita la cubierta protectora y el ápice.

Es necesario emplear patrones resistentes o tolerantes tanto a las condiciones edáficas y climáticas donde se va a establecer el árbol, como a las enfermedades más limitantes y que más prevalecen en la zona.

Es de anotar que los cultivares de las razas Mexicana no deben ser injertadas sobre patrones Antillanos, pues son incompatibles.

La propagación vegetativa para el aguacate se hace indispensablemente para conservar las características originales de las variedades o cultivares comerciales. La propagación por semilla, origina grupos de árboles desuniformes en producción, en vigor y calidad de la fruta. Casi siempre el árbol originado por semilla produce una fruta de inferior calidad.

La forma ideal de reproducir los patrones de aguacate es clonalmente, es decir, por estacas o a través de prácticas *in-vitro*, ya que la reproducción de patrones por semilla sexual da como resultado variabilidad genética de los mismos, lo cual tendrá diferentes respuestas sobre las copas injertadas.

Sin embargo, el medio más utilizado para propagar el aguacate vegetativamente es a través de la injertación sobre patrones seleccionados reproducidos por semilla. El uso de patrones en aguacate está muy extendido. El término patrón o porta injerto indica el árbol o planta sobre el cual se injerta la variedad mejorada o seleccionada que se quiere cultivar, denominada copa.

Con e patrón se persiguen varios objetivos: aislar la variedad del suelo para evitar las plagas o enfermedades que se encuentran en él, aprovechar el grado de resistencia del patrón a diferentes factores bióticos y abióticos limitantes del cultivo, usar el sistema radicular del patrón y su capacidad de adaptación a diferentes climas y suelos, para inducir mejor desarrollo y mayor producción para finalmente uniformizar las condiciones de producción y calidad de un huerto, al conservar la variedad original.

### **Selección, extracción y preparación de la semilla**

La semilla para el patrón se debe seleccionar de árboles adultos, que hayan tenido al menos dos cosechas, bien formados, que estén bien adaptados a las condiciones edafoclimáticas en las cuales se establecerá el cultivo, que sean productivos, que posean frutos de buena calidad, que estén sanos y que presenten resistencia o tolerancia a los principales problemas sanitarios. Los frutos se recogen en el segundo tercio del tiempo después de iniciada la cosecha y del tercio medio de la copa del árbol. Actualmente se considera un buen patrón aquel que induzca copas de menor porte, con el fin de obtener árboles uniformes, de una mayor producción por área y manejo más fácil.

Los frutos de donde se extrae la semilla no se deben dejar sobremadurar en el árbol, para que las semillas estén pregerminadas o deterioradas por problemas fitosanitarios. Deben estar sanos, libres de plagas y enfermedades, tener el tamaño, forma, color y peso que cumplan con los estándares de calidad de un buen patrón, tales como semilla sana, poca pulpa, rusticidad, adaptación y resistencia a problemas.

Para reducir el riesgo de contaminación de la semilla con el hongo *Phytophthora cinnamomi*, las semillas deben proceder de frutos recolectados directamente del árbol y nunca de aquellos caídos o en contacto con el suelo.

Una vez colectadas y extraídas, las semillas deben ser tratadas mediante una inmersión en agua caliente a 50<sup>o</sup> Centígrados durante 30 minutos; esta es una medida segura de evitar la contaminación de semillas por la enfermedad conocida con los siguientes nombres: pudrición radical, la chancrosis del tallo y e tizón de la plántula, cuyo agente causal es el hongo *Phytophthora cinnamomi*.

Después de este tratamiento, las semillas deben enfriarse con agua y colocarse en un lugar bien ventilado, bajo sombra parcial. Otra medida recomendada para esta enfermedad, consiste en aplicar un protectante a la semilla, para lo cual ésta se sumerge en una solución preparada con un fungicida, un insecticida y un desinfectante.

### **Densidad de siembra**

En general, las distancias varían entre 6x8, 8x8 en cuadro o a tresbolillo, 7x9 metros, para una densidad de siembra de 208, 156, 180 y 158 árboles por hectárea, respectivamente. El espaciamiento depende de la fertilidad del suelo y del tipo de copa del árbol.

### **Trazado, hoyado y siembra**

#### **Trazado**

Esta labor se realiza 45 a 60 días antes de la siembra y consiste en señalar los sitios donde se van a sembrar las plantas de aguacate. Esto se hace empleando estacas, señalando con azadón o con cal cada sitio, de acuerdo con la densidad de siembra. El tipo de trazado depende fundamentalmente de la topografía del terreno, teniendo en cuenta además, la dirección del recorrido del sol, de tal manera que ya sea que se siembre en cuadro o tresbolillo, se debe procurar que los árboles no se den sombra unos a otros. El aguacate es un árbol heliófilo, es decir, que no soporta sombrío y que su máximo crecimiento y desarrollo se da bajo condiciones de plena exposición solar.

#### **Densidad de siembra**

Es el número de plantas que se pueden sembrar por unidad de superficie, lo cual depende de diversos factores como la arquitectura de la planta, la variedad, la pendiente del terreno, las condiciones físicas y químicas del suelo, humedad relativa y luminosidad, entre otras.

Para el aguacate se emplean diferentes distancias de siembra. La tendencia actual para siembra de aguacate es la utilización de distancias amplias, tales como 8x8, 8x10 ó 10x10 metros.

### ***Distribución espacial***

Es la forma como son distribuidas las plantas en un terreno y depende de factores topográficos, climáticos y edáficos; el aguacate se siembra en los pisos térmicos fríos, medio y cálido, donde la topografía es ondulada o quebrada y raras veces plana, por lo que el sistema más adecuado para la conservación de los suelos es siguiendo las curvas de nivel. Dependiendo de la pendiente del terreno, se utiliza la siembra en cuadro o tresbolillo, o sea en triángulo. En general, en lotes con pendientes mayores al 20%, se recomienda la siembra en triángulo o tresbolillo. Por este sistema se siembran un 15% más de árboles por unidad de área que en el sistema cuadrado o rectángulo.

### ***Hoyado***

Esta labor se hace un mes antes de la siembra; consiste en hacer huecos en los sitios previamente demarcados, que tienen las siguientes dimensiones: 90 centímetros de diámetro por 90 centímetros de profundidad. En suelos más sueltos, se utiliza otra práctica para la siembra, que consiste en romper y picar en forma profunda el sitio de siembra, empleando una Gambia, dejando preparada un área de 90 centímetros de diámetro y 90 de profundidad.

Una vez se tengan los hoyos para la siembra o picado el sitio, en ellos se deben depositar e incorporar de 2 a 5 kilogramos de materia orgánica seca y descompuesta, la cual puede ser humus o champiñonaza, con 1 kilogramo de cal agrícola o dolomítica, 250 gramos de roca fosfórica y suelo negro suficiente para llenar el hoyo.

En caso de ser necesario, se debe agregar un producto químico para el control de nemátodos durante esta práctica.

### ***Transplante al campo***

Esta labor se hace una o dos veces por semana antes del inicio del período lluvioso, aproximadamente, 180 ó 200 días después del transplante a bolsa. Al momento de la siembra en el lote las plantas tienen entre 60 a 120 centímetros de altura.

En esta etapa, a las plantas cuya raíz principal haya superado la longitud de la bolsa, se le puede hacer una poda de raíces; cuando las raíces se encuentran torcidas, se deben descartar para la siembra.

En el sistema tradicional de hoyado, se deposita la planta sin la bolsa en el hoyo y sin disturbar el suelo que rodea las raíces; a continuación se llena el hueco con el suelo que se sacó de éste y se pisa para extraer el exceso de aire.

El árbol debe quedar en un montículo, de 30 centímetros por encima del suelo para evitar encharcamientos y pudriciones posteriores.

### **Plateo**

Esta práctica tiene como propósito eliminar la competencia ejercida por otras especies alrededor del tallo y estabilizar el área circundante. El plateo en aguacate se debe hacer antes de la siembra de las plantas en el campo, una vez establecido el cultivo, los plateos deben realizarse a mano o con productos químicos para no romper las raíces absorbentes que se encuentran en un 70% en los primeros 30 centímetros del suelo.

## **PRÁCTICAS CULTURALES**

### **Fertilización**

Para definir la cantidad que se debe suministrar a una plantación de aguacate, se debe realizar un análisis de suelo antes de establecerla y cada 2 años, además del análisis foliar. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

Al transplante se aplican 150 gramos de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o superfosfato triple, en el fondo del hoyo.

Por cada año de edad del árbol se debe aplicar 1 kilo de un fertilizante rico en Nitrógeno y Potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 6 kilos para árboles de 6 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante. Es recomendable realizar dos aspersiones foliares al año de elementos menores como Cobre, Zinc, Manganeso y Boro. Los fertilizantes se deben aplicar al voleo en la superficie, que cubre la sombra del árbol al medio día.

### **Riego**

Durante el primer año de los arbolitos, la plantación debe contar con suficiente agua para riego durante la época seca, de manera que los árboles reciban la cantidad adecuada para que alcancen un buen desarrollo, que será determinante en el futuro de la plantación.

Las plantaciones de la zona cafetera por ejemplo no requieren riego adicional durante toda la vida útil de la plantación puesto que el régimen de lluvias de esta zona supera los 1.600 milímetros de precipitación al año.

En zonas donde haya necesidad de riego, se puede recurrir al riego por goteo o microaspersión, de acuerdo a la conveniencia de uno u otro. Se debe recordar que el sistema de raíces del aguacate es superficial y la mayoría de las raíces absorbentes se encuentra en los primeros 45 centímetros del suelo. Estas raíces son las que toman la mayor proporción del agua que requiere el aguacate para un desarrollo normal y productivo<sup>5</sup>.

Para decidir cual es el momento más oportuno para regar, un par de tensiómetros es la fuente más recomendable para saber el contenido de agua en el suelo.

Un tensiómetro se coloca a los 15 centímetros de profundidad y otro a los 45 centímetros. Cuando la lectura en cualquiera de los dos tensiómetros marque 30 centibares en un suelo limo-arenoso es el momento preciso para hacer el riego. En un suelo limo-arcilloso se debe empezar el riego a los 40 centibares. En ambos casos se deja de regar cuando la aguja se ubique alrededor de 5 centibares.

## **Poda**

El árbol de aguacate no requiere poda de formación. En los primeros tres años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuanto a poda, pero luego se debe mantener bien formado, de manera que las labores culturales y la cosecha se faciliten. Se deben podar las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva, las ramas bajas o pegadas a suelo y los tallos débiles y enfermos.

## **PLAGAS**

### **Barrenador del tronco *Copturomimus perseae* gunthe**

Esta especie taladra el tronco, ramas y crecimientos nuevos. El ataque se manifiesta por la presencia de aserrín blanco fuera del orificio que producen. Esta plaga puede provocar la muerte del árbol. Cuando la plaga se presenta, se controla por medio de la poda de las ramas afectadas, las cuales deben ser quemadas; después, se debe aplicar en los cortes una pasta que contenga fungicida e insecticida para prevenir el ataque de hongos e insectos, que puede ser la siguiente: sulfato de cobre, 1 parte; cal, 6 partes; agua, 4 partes y aceite agrícola, 1 parte.

Cuando el tronco tiene pocas perforaciones, se puede inyectar en las perforaciones algún insecticida puro como un piretroide.

### **Talador de la semilla *Heilipus iuari* Boh coleoptera curculionidae *Heilipus pittieri* Barber**

El adulto perfora la cáscara del fruto en donde deposita los huevos. Al nacer las larvas se introducen en la semilla de la cual se alimentan durante todo el estado larvario. Si el fruto es atacado cuando está pequeño se cae; si el ataque sobreviene cuando el fruto es adulto, no se cae pero con frecuencia se pudre debido al ataque secundario de los hongos. El insecto adulto se alimenta de brotes, hojas y frutos. Una forma de control cultural consiste en recoger todos los frutos pequeños que caen al suelo y enterrarlos colocando una capa de 40 centímetros de tierra encima y si es posible rociar algún insecticida. Además se recomienda el control preventivo atomizando el fruto pequeño y el follaje con insecticidas de categoría 3 y 4. Las aplicaciones deben ser suspendidas veintidós días antes de la cosecha.

### **Trips del aguacate *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouche thysanoptera thripidae**

Su ataque provoca que la epidermis de los frutos y de las hojas se engrose y se agriete. La lucha mediante insecticidas es fundamental, como diazinon, malathion o piretroides.

### **Perforador del fruto *Stenonema catenifer***

La larva se introduce en el fruto cuando está en desarrollo y perfora la piel y la pulpa. Para su combate, se recomiendan aplicaciones mensuales de insecticida, a partir del momento en que el fruto está recién cuajado con carbaril. También es muy importante recoger los frutos caídos, destruirlos y quemarlos.

### **Gusano enrollador de la hoja *Platynota* ssp.**

Es una larva color verde claro que adhiere una hoja nueva con otra. Raspa la epidermis inferior de las hojas y produce su desecación que se puede extender a todo el follaje. El control se realiza con insecticidas, cuando se produce el brote de renuevos foliares.

### **Arañitas rojas *Oligonychus perseae* acarina: tetranychidae, *Oligonychus yothersi* acarina: tetranychidae, *Tetranychus urticae* acarina: tetranychidae**

Forman colonias por el envés de las hojas y a los lados; en el haz se producen manchas amarillentas. Se presenta en la época seca. Se combate con acaricidas convencionales sólo si el daño es muy severo.

### **Ácaro de las agallas *Eriophyes* sp. acarina eriophyidae**

Su ataque provoca la formación de agallas sobre las hojas tiernas que paralizan su desarrollo. Para *Oligonychus* y *Eriophyes* se recomiendan acaricidas con azufre. Para *Tetranychus* se recomienda azocyclopim o *Bacillus thuringiensis*. Los acaricidas se aplicarán sólo si el ataque es muy fuerte.

Chinche hediondo *Antiteuchus pallescens*.

Perforador de tallos y ramas *Xylosandrus morigerus*.

Escamas *selenaspidus articulatus* y *Cocus viridis*.

Gusano araña *Phobetron hipparchia*.

Gusano canasta *Oiketicus geyeri* y *Oiketicus kirby*.

## **ENFERMEDADES**

### **Putridión de la raíz o marchitez del aguacate *Phytophthora cinnamomi* Rands**

Esta enfermedad se presenta en cualquier estado de desarrollo de la planta. Los síntomas se inician con un amarillamiento de las hojas, el cual puede desaparecer

durante un tiempo, pero luego resurge la forma más pronunciada. Las hojas nuevas que brotan son más pequeñas o acucharadas de color verde claro.

Al evolucionar la enfermedad, el árbol muestra marchitez y pérdida del follaje. Generalmente no produce brotes nuevos y hay muerte descendente de ramas. Las raíces presentan coloración oscura y son quebradizas. En casos muy avanzados, el sistema radicular queda totalmente destruido. La producción de frutos disminuye, tanto en cantidad como en tamaño, hasta desaparecer totalmente.

La humedad del suelo es el factor ambiental fundamental que influye en el desarrollo de esta enfermedad; por lo tanto, se recomienda hacer las plantaciones en terrenos bien drenados o hacer drenajes artificiales con el fin de evitar encharcamientos.

En la plantación no se debe herir las raíces y los tallos, por lo que se prefiere realizar el control químico de las malas hierbas en el plato del árbol.

Debe evitarse intercalar el aguacate con cultivos susceptibles al hongo, como los cítricos y el manzano, además no se deben hacer plantaciones donde cultivos susceptibles han sido sembrados anteriormente.

Los árboles muertos o a punto de morir deben arrancarse de raíz, quemarse en el mismo lugar, para evitar movimiento de tierra de áreas infectadas a zonas libres de la enfermedad.

Aunque los tratamientos con fungicidas a los árboles enfermos no han dado resultados satisfactorios contra la enfermedad, se ha obtenido un buen control con los tratamientos con fungicidas clorotalonil, mancozeb, metalaxyl y fosilato de aluminio, tanto en el suelo como en el follaje. En Australia se ha utilizado con éxito la aplicación de ácido fosforoso con jeringa al tronco del árbol.

En Colombia no hay estudios de patrones resistentes a este patógeno. Sin embargo, pueden utilizarse patrones tolerantes a este hongo, empleados en California, EE.UU., como son Duke-7, G-755, Gran Martín y G-6.

### **Mancha negra o cercospora *Cercospora purpura* Cooke**

Ataca las hojas y produce lesiones pequeñas color marrón oscuro. Cuando el ataque es severo causa su caída, quedando los árboles defoliados. En los frutos produce lesiones pequeñas, oscuras, de bordes irregulares y el resquebrajamiento de la corteza. Tanto las lesiones en las hojas como en el fruto facilitan la entrada para otros organismos como *Colletotrichum*.

Para su combate se recomiendan aspersiones con fungicidas a base de cobre, como hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre o sulfato de cobre, ya sea sólo o mezclado con otros como clorotalonil, benomilo, entre otros.

### **Polvillo o mildew *Oidium* sp.**

La enfermedad se presenta principalmente en épocas de poca lluvia. Inicialmente se manifiesta por la presencia del micelio blanco o grisáceo sobre las hojas y racimos

de flores principalmente tiernas. Las hojas afectadas se deforman o arrugan y posteriormente aparecen en ellas manchas irregulares color negro grisáceo.

La enfermedad produce quema y caída de gran cantidad de flores y frutos pequeños. Algunas lesiones en hojas y frutos facilitan la entrada para otros organismos.

Para el control se recomienda el uso de preparados con base en azufre, usados de acuerdo con las recomendaciones dadas para cada uno de ellos.

Las atomizaciones deben hacerse antes y después de la floración, a intervalos de 8 a 15 días, de acuerdo con la intensidad del ataque.

### **Mancha negra o antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides***

Esta enfermedad es bastante corriente en aguacate. Penetra por lesiones viejas causadas por *Cercospora* o Mildeo, tanto en las hojas como en los frutos. Ataca a los frutos cuando están casi para cosechar y revientan su cáscara. El mismo control recomendado para *Cercospora* es apropiado contra esta enfermedad.

### **Fusariosis *Fusarium* sp.**

Esta enfermedad ataca el sistema radicular de los árboles en cualquier estado de desarrollo. Difiere de la pudrición de la raíz en que el follaje se seca homogéneamente permaneciendo adherido por algún tiempo a las ramas. Para combatirla, es muy importante destruir troncos viejos en descomposición, evitar acumulación de tierra y materia orgánica sobre la base del tallo, evitar toda clase de heridas en tallo y raíces, eliminar árboles muertos y quemarlos en el mismo lugar, desinfectar los hoyos con Previcur en las dosis comerciales y proporcionar un buen drenaje al terreno.

Otros patógenos de importancia que afectan el cultivo del aguacate son:

*Verticillium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Botryodiplodia* sp., *Rosellinia* sp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp. entre otros.

### **Manejo de arvenses**

Cuando se realiza el control de algunas malas hierbas, se debe evitar el empleo de herramientas cortantes cerca de la base de los árboles como el azadón, la pala, para no provocar heridas que puedan ser la entrada para el hongo causante de la marchitez del aguacate *Phytophthora cinnamomi*. Los agricultores acostumbran a mantener un plato limpio a base de herbicida.

No es recomendable mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura de plantas leguminosas entre los árboles, que por su aporte de Nitrógeno resultan las mejores. En muchos casos se utilizan coberturas de gramíneas de fácil manejo y poco crecimiento.

## **Producción y cosecha**

Normalmente, los árboles injertados inician la producción a los dos años de establecidos en el campo y va aumentando paulatinamente con los años. La cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta durante su desarrollo; en el caso del aguacate Lorena, puede llegar a producir hasta 160 frutos por árbol/año, con un peso promedio de 88 kilogramos. Para una densidad de 208 árboles por hectárea, se espera una producción de 18.3 toneladas.

En el caso del aguacate Trinidad, se puede esperar una producción de 240 frutos por árbol, que llegarían a pesar un promedio de 110.4 kilogramos. Para igual cantidad de árboles por hectárea, se espera una producción de 22.9 toneladas. Algunas variedades como Hass, Fuerte y otras variedades de fruto pequeño, pueden producir entre 1000 y 1500 frutos a los 10 años.

El grado óptimo de madurez del fruto es el punto en el cual éste se encuentra listo para ser cosechado. Este punto es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y porque el fruto puede que cambie de color o no. Sin embargo, los agricultores se basan en la pérdida del brillo de la fruta, en la formación de corcho en las lenticelas de la cáscara o en el cambio de color de amarillo a café del pedúnculo.

La recolección del aguacate se hace manualmente utilizando escalera y tijeras o navaja para cortar el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto, colocándolos en cajas plásticas que posteriormente se llevan a una caseta para la selección por tamaño y sanidad.

Los rendimientos de esta fruta, están determinados por factores de clima, suelo y de manejo agronómico. Se pueden establecer para el trópico de altura o clima frío en Colombia, o con adecuadas características ecológicas y de manejo para las variedades Hass y Fuerte, rendimientos promedios que oscilan entre 8 y 12 toneladas/hectárea, aunque bajo condiciones óptimas de clima, suelo, cultivar y manejo, estos rendimientos se pueden duplicar

En plantaciones en plena producción y cultivos muy especiales, un árbol puede llegar a producir 500 kilogramos/año de fruta o más. En huertos comerciales de aguacate, los bajos rendimientos han sido una preocupación mundial por años.

En California, un buen rendimiento para el aguacate Fuerte está entre 5.6 y 11.2 toneladas/hectárea y para el Hass de 7.8 a 13.4 toneladas/hectárea. En México, el promedio nacional de producción de todas las variedades de aguacate en 1987 fue de 7.5 toneladas/hectárea.

Una idea sobre el potencial de producción del aguacate, se puede entender por el hecho de que el fruto del aguacate es rico en grasas mono y poliinsaturadas. Así, el aguacate tiene un costo energético más alto que el de los frutos con peso similar, por ejemplo manzanas y cítricos. En España se ha logrado aumentar hasta un 15% el

rendimiento, simplemente con el uso de colmenas de abejas para polinizar las flores del aguacate. Esta es una práctica que se debe incluir en el paquete tecnológico, ya que es muy fácil, dado que en las zonas aptas para el cultivo abundan las abejas melíferas.

## **POST-COSECHA Y EMPAQUE**

### **Selección**

Los frutos recolectados se seleccionan para separar aquellos que no presentan las condiciones apropiadas para su comercialización; se descartan para el mercado los frutos que presentan daños mecánicos, deshidratación, ausencia de pedúnculo, manchas causadas por agentes biológicos y defectos físicos y fisiológicos. El sitio destinado para la selección debe tener buena ventilación, estar protegido de los rayos solares y alejado de fuentes de contaminación como agroquímicos, abonos, fertilizantes y animales entre otros.

También, deberá ofrecer a los operarios las condiciones ergonómicas mínimas, tales como luz suficiente y mesas con una altura que permita realizar esta labor con comodidad y eficiencia.

Para seleccionar los frutos aptos para el mercado, se emplean operarios adiestrados, lo cual resulta ser eficiente, ya que ningún equipo reemplaza la agudeza visual y destreza del hombre.

Con el fin de disminuir el manipuleo de la fruta en esta etapa post-cosecha, se hace una primera selección en el campo, cosechando en primer lugar la fruta de mejor calidad y posteriormente la de menor categoría, con base en las exigencias del mercado.

Los frutos destinados a la comercialización deben tener como mínimo las siguientes características:

- Estar sanos.
- Tener el tamaño, el peso y la forma promedio de la variedad.
- Estar exentos de materiales extraños visibles como tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños.
- Presentar el pedúnculo completo.
- No presentar deformaciones, hundimientos y/o arrugamientos.

### **Clasificación**

Una vez se efectúa la selección del producto, se procede a su clasificación, con el fin de unificar la calidad, de acuerdo con una o varias características, como color, tamaño, peso y sanidad.

La clasificación conduce a conformar categorías o clases comerciales del producto. Se puede hacer manual o mecánicamente, pero generalmente se combinan ambos métodos.

La clasificación manual requiere operarios calificados y capacitados para llevar a cabo esta labor.

La clasificación mecánica se efectúa a través de bandas y equipos diseñados para tal fin, combinando diferentes criterios de clasificación, de acuerdo con la variedad y el mercado objetivo.

## **Embalaje**

Es un sistema coordinado, mediante el cual los productos son acomodados dentro de un empaque, para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo, sin que sufran daños, garantizando el establecimiento del vínculo comercial permanente entre el productor y el consumidor.

Aunque la calidad final de los frutos de aguacate depende en gran medida del manejo, esta operación no mejora la calidad del producto; por lo tanto, se deben empaquetar sólo los frutos de la mejor calidad, limpios, secos, seleccionados y clasificados, pues la inclusión de productos dañados puede impedir su venta y convertirse en fuente de contaminación para el producto sano.

Las operaciones de embalaje no pueden estar separadas de las operaciones de campo, ya que muchos problemas, al momento de empaquetar, pueden ser controlados o completamente resueltos cuando se llevan a cabo buenas prácticas de recolección, por ejemplo, utilizar buenas cajas o canastillas para la cosecha, limpias y desprovistas de aristas y superficies rugosas; ésta es una excelente forma de iniciar con éxito esta actividad final de empaque.

El empaque más adecuado para comercializar el aguacate a nivel nacional, es la canastilla plástica, en la cual se acomodan, desde el momento mismo de la recolección, hasta 15 kilogramos de fruta; en ella se colocan 1 ó 2 tendidos de fruta para evitar magulladuras por sobrepeso.

Las canastillas plásticas resisten manejos bruscos, cambios de temperatura, humedad excesiva y el uso de detergentes y desinfectantes.

Aunque su costo inicial puede resultar elevado, éste se disminuye notablemente por ser reutilizable; además, permite buena ventilación y es apropiada en caso de requerir refrigeración.

Los empaques más utilizados en los mercados internacionales de la fruta, son cajas de cartón corrugado, con una capacidad entre 2.0 y 2.5 kilogramos y un solo tendido de fruta, provistas de alvéolos, con el objetivo de inmovilizar y proteger la fruta en forma individual.

Una vez empacadas, las cajas se colocan en arrumes o palets de tres hileras y cinco cajas cada uno, amarradas con zunchos y colocados en estibas de madera, que facilitan su traslado en el sitio de almacenamiento.

La fruta destinada para el mercado de exportación debe cumplir con estándares precisos de calidad, en cuanto a variedad, tamaño, peso, grado de maduración, forma y sanidad, principalmente.

### **Transporte**

El proceso de comercialización requiere ser realizado en corto tiempo, generalmente en vehículos o medios de transporte adecuados a las condiciones de producción y en ocasiones a través de una red especializada de comerciantes en este campo.

El sistema de transporte utilizado debe garantizar rapidez y calidad del producto entregado.

El transporte es un tema fundamental dentro del proceso de producción. Es a menudo el factor de mayor costo en la cadena de distribución; por tanto, la elección apropiada del medio a utilizar es determinante para mantener la competitividad de cualquier sistema productivo. Independientemente de los términos en que se negocie la producción, se deben conocer las opciones de transporte disponibles, ya sea para orientar al cliente, ubicar el producto en su destino o para realizar el estudio de mercado, que le permita conocer a qué costo llegará.

### **Normas técnicas de calidad**

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec, cuya misión es brindar soporte al productor y protección al consumidor, elaboró con otras instituciones, empresarios, productores y el SENA, las Normas Técnicas NTC -1248, NTC – 1248 – 2 para empaque, NTC – 1248 – 3 para almacenamiento y transporte y la norma NTC – 5209 para variedades mejoradas con sus especificaciones.

## **Plantas de calidad para la industria frutícola** **Plants of quality for the fruit industry**

Diego Mauricio Corrales Medina<sup>1</sup> y Danilo Ríos Castaño<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

Por los beneficios económicos y sociales, la fruticultura, cada vez adquiere más importancia en Colombia. Sin embargo, los problemas fitosanitarios limitan su desarrollo. El material de propagación como base de ese desarrollo, requiere la implementación de sistemas de certificación para garantizar la sanidad, la autenticidad y la calidad agronómica de los materiales.

Los viveros colombianos, presentan limitantes de tipo técnico, que llevan a la producción de plantas de baja calidad, en la mayoría de los casos, lo cual representa una seria amenaza para la industria con material vegetal inadecuado, que se traduce en cultivos poco longevos, de mala formación, desuniformes, improductivos, con problemas de plagas y enfermedades.

La certificación organiza las actividades desarrolladas a través de normas, patrones, reglamentos, instrucciones y estandarización de modelos. Las plantas reciben acompañamiento y seguimiento mediante el diagnóstico fitosanitario, en áreas protegidas, para la obtención de material sano, reproducción del material y desarrollo de un sistema de inspección y pruebas de diagnóstico.

Se presenta el caso del programa de certificación de cítricos, como funciona, ventajas, implementación, uso de la biotecnología como herramienta para el saneamiento del germoplasma y su multiplicación posterior bajo programas de producción específicos. En forma semejante, se hace referencia al aguacate, la guayaba y la guanábana, como frutales que están requiriendo programas de certificación, dada la importancia que han adquirido en el escenario frutícola nacional en los últimos años.

*Palabras clave:* viveros, certificación, fruticultura, cítricos, biotecnología, aguacate, guayaba, guanábana.

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, la fruticultura se ha ido posicionando en el país como una opción de crecimiento y reactivación agrícola, dados los beneficios económicos y sociales que genera, pero existen ciertos limitantes que afectan el desarrollo del sector y deben ser tenidos en cuenta. Entre estos, se destacan, los problemas de orden fitosanitario, que representan un limitante grave en la producción de frutas, causando perjuicios y muchas veces restricciones en el mercado nacional e internacional.

---

1. Profrutales Ltda., Villagorgona, Km. 14 vía Cali – Candelaria. e-mail: profrutales@uniweb.net.co

El material de propagación es la base del desarrollo de la fruticultura, por lo que debe brindar buenas condiciones en términos genéticos y de sanidad. Una medida importante para cumplir estas condiciones, es la implementación de programas de propagación vegetal enmarcados en sistemas de certificación avalados por el estado, a través de los cuales se garantice la sanidad fitosanitaria, la autenticidad varietal y la calidad agronómica de las plantas producidas en viveros autorizados, para la comercialización de material de propagación de frutales.

La oferta de material vegetal de propagación de frutales, está en manos de un sector viverista, con muchas limitantes de tipo técnico y cuya actividad esta orientada por una normativa, que de acuerdo con el crecimiento de la fruticultura colombiana, podría considerarse flexible e incompleta.

Este escenario, se ve reflejado en la brecha tecnológica existente entre viveristas tecnificados y aquellos que practican los métodos convencionales de propagación vegetal, compartiendo ambos las mismas reglas que los regulan y controlan, generando material de siembra diverso en cuanto a calidad se refiere. Al final, esta situación representa una seria amenaza para la industria frutícola, ya que existe el riesgo de usar material vegetal inadecuado que se traduce en sistemas de cultivo poco longevos, de inadecuada formación, desuniformes, en ocasiones improductivos y lo que es peor con problemas de plagas y enfermedades.

Por lo anterior, es determinante que se fortalezca el acompañamiento técnico a la actividad viverista y que en lo posible, se ajuste la normatividad vigente de acuerdo a las tenencias y al desarrollo de la fruticultura.

### **La certificación como medio para la obtención de material de propagación de calidad**

La certificación de un proceso de producción o de un producto, persigue, como regla general, establecer los parámetros para la obtención de determinado ítem, a través de normas y metodologías colocadas a disposición del público, de manera clara y objetiva. Visto como un proceso de establecimiento de reglas y de auditorías de su cumplimiento, solo tiene credibilidad si es ejercida por entidades independientes que no sean productoras o proveedoras de materiales, que hagan parte del producto final a ser certificado, Tomazela y Días, 2004.

En este proceso, el acompañamiento del estado a través de sus instituciones, es fundamental, ya que es quien por medio de la legislación le da el carácter de obligatoriedad para garantizar la efectividad y la continuidad de los procesos.

La certificación de la producción de plantas, es un proceso que organiza todas las actividades desarrolladas a través de normas, patrones, reglamentos, instrucciones y estandarización de modelos. La planta, en todas sus fases de producción, recibe acompañamiento y seguimiento directo, a través de auditorías de la entidad certificadora, de modo que se compruebe el origen de las semillas sexuales y del material de propagación vegetativo que participa en su producción.

En las diferentes etapas del proceso, es fundamental el diagnóstico fitosanitario, con colectas de muestras, analizadas posteriormente en laboratorios acreditados, con el objetivo de comprobar la limpieza de patógenos específicos.

Además del marco legal que encierra un programa de certificación de material de propagación, con el cual se normaliza y se establecen las pautas para su ejecución, se requiere una infraestructura especial, que varía de acuerdo con la especie a producir. En el caso de árboles frutales, es común la utilización de instalaciones cubiertas con diferentes grados de protección; así mismo, se recomiendan zonas con características especiales para las áreas de producción y en algunos casos es indispensable el uso de herramientas de biotecnología como soporte técnico a los procesos.

La finalidad de un proceso de certificación, es contribuir a la sanidad, longevidad y productividad de nuevas plantaciones, mediante la producción de material básico sano, Caicedo y Gómez, 2006; Caicedo et al., 2005. El objetivo se alcanza mediante el empleo de semilla sexual y vegetativa certificada, estricto control de plagas y enfermedades, supervisión y verificación de todo el proceso, el cual debe ser asumido por el estado y un exhaustivo programa cuarentenario.

### **Beneficios de la certificación para el sector frutícola**

El beneficio principal de un programa de certificación es la contribución que se hace para evitar la entrada y dispersión de plagas y enfermedades a los sistemas productivos. De igual forma, al mejorar la calidad agronómica y sanitaria del material vegetal se logra un aumento en la calidad y el volumen de producción, que en algunos casos puede ser de hasta el 25 por ciento como en cítricos.

Un programa de certificación traería además beneficios como:

Obligatoriedad de diagnóstico fitosanitario para el material producido, asegurando al productor y al comprador la calidad y sanidad de las plantas.

Reorganización de la oferta genética del material de acuerdo con las exigencias del mercado.

Unificación de procesos productivos y desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con la propagación de material vegetal.

Finalmente, más que un beneficio es una necesidad en el marco de un proceso de certificación la creación de medios para posibilitar una fiscalización de manera más eficiente y moderna a través del intercambio de información constante, de realimentación de bases de datos, inclusive con geoposicionamiento de viveros, Tomazela y Días, 2004.

### **Programa de certificación de cítricos**

La injertación en la producción de plantas cítricas, posibilita el aprovechamiento de características importantes del porta injerto, como la resistencia a sequía y a enferme-

dades, además de la obtención de plantas de porte menor, sin caracteres juveniles y de mayor precocidad.

La variedad injertada es perpetuada o clonada, originando cultivos uniformes y con características de interés en relación con la calidad de fruto, productividad, período y destino de la producción, resistencia a plagas y enfermedades entre otras. A pesar de las ventajas de la injertación, este sistema de propagación favorece la diseminación de patógenos transmisibles por la yema como virus, viroides y bacterias, Carvalho 2004.

Algunos de estos patógenos pueden permanecer latentes por varios años, manifestando los síntomas cuando las condiciones son favorables o cuando se presenta la combinación patrón-copa susceptible. Por lo anterior, la producción de cítricos a nivel mundial, debe estar enmarcada en programas de certificación que garanticen la sanidad de yemas y semillas por medio de prácticas de manejo específicas. El esquema de certificación se basa en la implementación de normas legales que garanticen el estado sanitario, la autenticidad varietal y la calidad agronómica de plantas de cítricos, entregadas a los agricultores por viveros especializados.

La entidad certificadora debe supervisar todo el proceso de producción del material de propagación, verificando mediante pruebas de diagnóstico que se cumple con los requerimientos del programa de certificación en cuanto a sanidad y origen genético del material Caicedo y Gómez, 2006; Caicedo et al., 2005.

Aunque el programa de certificación desarrollado en España es tomado como modelo para la estructuración de los esquemas de certificación a nivel mundial, cada país de acuerdo con sus condiciones particulares y a los limitantes a superar, debe desarrollar su propio sistema. En general un programa de certificación de cítricos funciona de la siguiente manera.

Obtención de plantas sanas nuevas a través de trabajos de limpieza clonal, usando la microinjertación de ápices caulinares y la termoterapia como herramientas de valiosa aplicación Roistacher, citado por Carvalho et al., 2000. Posteriormente, conservación de estas plantas como material fundamental para producción de yemas y semillas.

Reproducción del material fundamental por medio de viveros propagadores y multiplicadores.

Desarrollo de un sistema de inspecciones y pruebas de diagnóstico para asegurar que toda la cadena de certificación cumpla con los procedimientos establecidos.

Bajo este esquema, con las variantes específicas para cada país se desarrollaron los programas de certificación de Brasil, México, Argentina, Cuba, Uruguay y Estados Unidos y bajo este mismo esquema se pretende desarrollar el programa de certificación Colombiano, el cual viene liderando Corpoica con el acompañamiento de los demás actores de la cadena cítrica y de las instituciones competentes del estado.

Los programas de certificación no son estáticos, deben evolucionar de acuerdo con las condiciones de cada citricultura y a las necesidades y problemas que van surgiendo como resultado de la intensificación de la actividad. En este sentido, actualmente el programa de certificación más completo es el desarrollado en Brasil a partir de 1985 y reestructurado en 2003 como respuesta a la aparición de enfermedades antes no reportadas como la “muerte súbita”, “clorosis variegada de los cítricos CVC” y “Greening”. Aun así, el programa de certificación Brasileiro solo aplica para el parque citricola de Sao Paulo, quedando todavía por implementarse en estados como Bahía, Sergipe y Minas Gerais, que tienen una citricultura en desarrollo creciente.

En Colombia, se destaca el hecho, que paralelo a los avances que en materia de certificación ha realizado el Estado, se ha venido desarrollando desde hace 10 años, un programa de protección de cítricos, diseñado y ejecutado por Profrutales Ltda., que podría ser complementado por otros actores de la cadena, con miras a la estructuración de un programa de certificación con trascendencia nacional.

### **Otros frutales que requieren programas de certificación**

Actualmente el país se rige por la resolución 02407 de octubre 22 de 2002 que establece las normas para producir, distribuir, comercializar, importar y movilizar dentro del territorio nacional, materiales de propagación clonal de frutales. Esta reglamentación, encierra todas las especies frutales, sin tener en cuenta la cantidad de variantes que se presentan entre una especie y otra. Es decir, tanto los sistemas de propagación, como los problemas fitosanitarios y la infraestructura y equipos utilizados, pueden cambiar sustancialmente cuando se producen varias especies.

Por lo anterior, es importante que en la medida que una especie vaya ganando protagonismo en el escenario frutícola nacional, lo cual se ve reflejado en las áreas plantadas, en los volúmenes de producción y en el aumento del consumo local y externo, se construya paralelamente una reglamentación oficial que regule la producción, distribución, comercialización, importación y movilización del material de propagación de dicha especie.

En este orden de ideas, a continuación se presentan algunas especies que por su importancia económica y su susceptibilidad a problemas fitosanitarios específicos, necesitarían eventualmente programas de certificación en Colombia.

### **Aguacate**

En esta especie, es fundamental perfeccionar los sistemas de propagación vegetativa de patrones por clonación, como una herramienta para el manejo preventivo de la pudrición radicular causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands.

Al respecto, actualmente se está desarrollando el proyecto “Colección, caracterización y multiplicación clonal de selecciones criollas de aguacate con énfasis en la

identificación de patrones con tolerancia a *Phytophthora cinnamomi* Rands en convenio con Corpoica, CIAT y Profrutales con recursos del MADR y Conciencias.

De igual forma, es necesario estandarizar los procesos de producción de plántulas en vivero y establecer normas que regulen el uso de sustratos para el llenado de bolsas, sistemas de injertación, protocolos de nutrición, requerimientos hídricos, uso de cultivares, patrones y variedades caracterizadas y manejo de plagas y enfermedades entre otras. También es importante en este cultivo, definir el tipo de infraestructura adecuado para la producción de las plantas, ya que es necesario conservar el aislamiento del suelo en todas las etapas de desarrollo como medida de control preventivo de enfermedades.

### **Guayaba**

Al igual que en el aguacate, la producción de plántulas de guayaba requiere aislamiento del suelo, por la alta susceptibilidad de esta especie al ataque de nemátodos. Esta condición, demanda adecuación de áreas especiales para su producción y un uso racional del germoplasma existente, buscando patrones con algún grado de tolerancia. Es importante además la definición del sistema de propagación vegetativo óptimo, siendo común en esta especie, su multiplicación por enraizamiento de estacas y esqueje jóvenes, aparte de la injertación que requiere, de condiciones controladas de temperatura, humedad y luz.

### **Guanábana**

En el caso de la guanábana, el principal limitante en la producción de plantas es la afección de antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Simmonds, para lo cual, es indispensable un manejo óptimo de la humedad en los ambientes adecuados para la propagación. Esto requiere, también, adecuación de riego dirigido al sustrato y aislamiento del suelo para evitar el salpique. La multiplicación de guanábana se realiza en condiciones protegidas con control de temperatura y luz y puede ser soportada por técnicas de biotecnología como una herramienta valiosa para el control de la enfermedad limitante, En este caso, la técnica utilizada es la injertación in vitro, la cual permite un manejo más aséptico del material de propagación, traduciéndose esto en árboles de vivero de mayor calidad agronómica y fitosanitaria.

## **CONCLUSIONES**

Dentro de los componentes necesarios en un esquema de producción rentable de frutas, el material vegetativo es el más importante. Equivocación que se cometa con la selección y la sanidad de la especie y la variedad a cultivar no se recupera nunca.

Cuando se hace el hoyo para sembrar la planta injertada es porque ya se sabe que es fiel a la variedad que se espera vender en el mercado y es también sana y procedente de un vivero registrado ante el ICA, con tradición, honestidad y seriedad para responder con calidad a las expectativas de los productores.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

CAICEDO, A. Y J. GOMEZ. 2006. La Limpieza Fitosanitaria de plántulas de cítricos y el programa nacional de certificación de material de propagación. Corpoica, Palmira. Bol. Divul. 24. 30 p.

CAICEDO, A., O.J. MUÑOZ, A.J. TRIVIÑO y J.E. GÓMEZ. 2005. Bases para la Certificación de plantas de cítricos libres de enfermedades en Colombia. Corpoica, Palmira, Bol. Divul. 21. 31 p.

CARVALHO, S.A. 2004. A producao de mudas fiscalizadas e certificadas de citros. Visao Agrícola USP-ESALQ 2:8-10.

CARVALHO, S.A., J. A.A. DA SILVA Y O.R. SEMPRIONATO. 2000. Producto de borbulhas certificadas de citros no estado de Sao Paulo. UNESP – EECB – FUNEP. Boletín Citricola. 26 p.



# **Área de Agroindustria**



**Nuevos enfoques de manejo y control biológico de enfermedades y plagas de frutales y sus exigencias sanitarias buscando valores agregados para su exportación de cara a los tratados de Libre Comercio, TLC**  
**New approaches to handle biological control of diseases and sanitary pests in fruits trees toward rewarding export in TLC**

Carlos Aníbal Montoya Marmolejo<sup>1</sup>

## RESUMEN

La producción de frutas en general ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos 20 años. De acuerdo con estadísticas de la FAO, FAOSTAT, 2006; en Colombia se hizo muy marcada esta tendencia en la producción frutícola que pasó de cerca de 5.3 millones de toneladas en 1980 a alrededor de 9.3 millones de toneladas en el 2004, lo cual significa una participación de 0.7% de la producción mundial. Como una respuesta en política Agropecuaria a estas tendencias del sector, el Gobierno Nacional ha elaborado el Plan Frutícola Nacional que propone la expansión de áreas cultivadas con las especies de mayor potencial en los mercados.

Entre otros el crecimiento del sector frutícola ha sido el resultado de la convergencia de varios factores y tendencias globales que se deben resaltar. De un lado, la globalización de la economía ha traído consigo la adopción de nuevas costumbres de mercadeo entre regiones que inducen la reducción de tarifas arancelarias y mayor flujo de productos.

La población en centros urbanos viene creciendo a tasas sostenidas, lo cual resulta en procesos de adaptación a grandes tendencias de la modernidad, como por ejemplo, la búsqueda de alimentos listos para consumir, la demanda de alimentos con *valor agregado*, sanos, novedosos, agradables a los sentidos y convenientes, al igual que un incremento en la demanda de frutas en la dieta diaria. Lo anterior indica que en general los países disponen de un mercado “maduro” para recibir la oferta frutícola.

La dinámica actual de crecimiento del mercado y de las siembras con frutales en Colombia es un indicativo de la importancia de la producción de frutas en el mercado interno y su potencialidad para vincularse a mercados internacionales. Sin embargo, el consumo de frutas frescas *per capita* solo alcanza a 4.1 Kilogramos por año, con un crecimiento de 1.1% anual, que ubica a Colombia por debajo de otros países del área y de zonas templadas, MADR, Anuario 2004 , Agrocadenas.

La vinculación al mercado externo es un reto mas para el sector frutícola en todo lo que tiene que ver con las restricciones de orden sanitario, inocuidad y trazabilidad,

---

1. I.A. M.Sc. Crop Protection. Fitopatologo. ICA Seccional Valle del Cauca. Director Laboratorio de Patología de Semillas.-Palmira. A.A: 233- e.mail- carlos.montoya@ica.gov.co

además de las regulaciones al comercio por parte de Aphis-USDA, Euregap, Haccp, que incluyen exigencias sobre la adopción de mejores prácticas de cultivo y el cumplimiento de normas sanitarias y fitosanitarias para el ingreso de frutas a países de la región y de la zona templada como Estados Unidos, Canadá, Japón y la Unión Europea.

*Palabras clave:* producción frutícola, globalización de la economía, alimentos con valor agregado, demanda de frutas, dietas, manejo integrado de plagas y enfermedades, buenas prácticas agrícolas, Plan Frutícola Nacional.

En el contexto nacional el país cuenta con 10.600 hectáreas en Limas ácidas, 10.000 en Mora, 9.200 en Tomate de árbol, 18.000 en Mango, 17.000 en Aguacate y 5.400 en Papaya, Tafur y Toro, 2006. El rendimiento promedio por hectárea en Mango es 10.8 toneladas por hectárea, Aguacate 12.8 y Papaya 40.3, por encima de países como Brasil, México y Perú. El cultivo de Mango en Colombia podría alcanzar un rendimiento mayor, sin embargo la Antracnosis, *Colletotrichum spp*, es un factor limitante. En el caso de las limas ácidas, los cultivos en general tienen rendimiento medio pero su vida útil es menor a 7 años en promedio debido principalmente al Virus de la Tristeza, CTV.

Lo anterior indica que desde el punto de vista de investigación se tiene una oportunidad muy grande para aumentar la oferta exportable a través de conocimiento nuevo para la prevención y control de estas enfermedades, de manera que el aparato productivo se vuelva más competitivo.

En este sentido se deben vencer las barreras fitosanitarias, ya que los insectos y los microorganismos como bacterias, hongos, virus, nematodos y los insectos plaga, que además de producir pérdidas muy grandes en los ingresos de los agricultores por reducción de rendimiento y calidad, son barreras reales para las exportaciones colombianas.

Este documento, tiene como objetivo principal dar a conocer las Principales Enfermedades y Plagas durante el desarrollo del cultivo y postcosecha asociadas a algunos Frutales como: Aguacate, Guanábana, Mango, Mandarina, Naranja, Lima Tahiti, Maracuya, Guayaba y Pitaya.

Además de todo lo anterior se dan pautas de Manejo y Control con énfasis en Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, MIPE, de algunas de las principales plagas tales como Moscas blancas, *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, Trips, *Trip tabaci* y *Trip palmi*, ácaros *Polyphagotarsonemus latus*, Chinchas de encaje *Corythucha gossypii*, Pegadores de follaje *Platynota sp*, Comedores de follaje *Diabrotica sp* y *Ceratoma sp* y la vaquita *Compsus sp*, Afidos *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y *Toxoptera citricida*. Plagas del suelo *Phyllophaga sp* y *Acongnata sp*, las Moscas de las Frutas *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha striata*., Arañitas Rojas *Tetranychus sp* y ácaros del género *Brevipalpus spp*, Lorito verde *Empoasca kraemeri*, Barrenadores de tallos y frutos *Copturimirus perseae* y *Xyleborus affinis* y la hormiga arriera por *Atta cephalotes*.

Dentro de las principales enfermedades que atacan las Frutas tenemos las pudriciones radiculares por hongos como *Rhizoctonia sp*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Rosellinia*

*sp.*, *Verticillium sp.*, *Sclerothinia sclerotiorum*, *Fusarium sp.*, La mancha grasienta por *Mycosphaerella citri*, *Alternaria tenuisima*, las manchas bacterianas *Xanthomonas sp* y *Pseudomonas sp*, Pudriciones suaves por *Erwinia carotovora*, los mildes polvosos y vellosos *Erysiphe poligoni*, *Oidium sp* y *Peronospora sp.*, Moho gris *Botrytis cinerea*. La Antracnosis por *Colletotrichum gloeosporioides*, La Roña por *Cladosporium sp.*, las Agallas y/o tumefacciones por *Corynebacterium sp.*, *Agrobacterium sp.* Problemas sanitarios debidos a virosis en Citricos, Declinio o Blight, Tristeza de los Citricos, Exocortis, Psorosis y Leprosis entre otros.

Uno de los ajustes tecnológicos debe ser la reducción en el uso de Agroquímicos en la protección de los cultivos y de la fruta cosechada, para reducir a la vez el nivel de residuos tóxicos en las frutas, además de contribuir con un 27% a los costos de producción en algunas especies, Quintero *et al.* 2004. Como herramientas para lograr este objetivo se proponen en este esquema opciones nuevas para el control enfermedades y plagas en Frutales con énfasis en Manejo Biológico que está en armonía con el medio ambiente.

En los últimos años y a nivel mundial, el uso del control biológico, como herramienta de control de insectos plagas y de enfermedades, se ha incorporado en programas de Manejo Integrado de Plagas y de Enfermedades, MIPE. La amplia distribución, selectividad y efectividad son factores que han permitido su auge como herramienta de control de Insectos Plagas y de Enfermedades y en la última década, proporcionando una opción mas segura y amigable con el medio ambiente.

Es así como se presentan varias opciones de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, MIPE, en los que se muestra el control con productos de origen biológico como Hongos, Bacterias, Virus y Nematodos benéficos así como los extractos vegetales, la liberación de parásitos y parasitoides y predadores así como el uso de nematodos benéficos del grupo de los Rhaditidis y Heretorhaditidis para el control de insectos plagas, y formulaciones de antagonistas biológicos como son algunas cepas de *Trichoderma viridae*, *T. koninngii*, *T. lignorum*, *T. polysporum*, *T. hamatum*. y *T. harziamun*, para el control de enfermedades causadas por hongos.

Para el control de insectos plagas tales como coleópteros o cucarrones se están utilizando formulaciones con base en el hongo *Beauveria bassiana*, para el control de Moscas Blancas el hongo *Lecanicillium lecanii*, para el control de Hemípteros o chinches, *Paecilomyces fumoso-roseus* y *Beauveria bassiana*, para el control de Homópteros o áfidos, *Metarhizium anisoplae*, para el control de Trypanopteros o Thrips *Beauveria bassiana* y/o *Beauveria bronniartii* y *Paecilomyces fumoso-roseus* y para el control de lepidópteros o polillas, *Bacillus thuringiensis* y el hongo *Nomuraea rileyi* y para el control de nematodos el hongo *Paecilomyces lilacinu*.

Estos productos son consecuentes con la corriente de una agricultura limpia y de las Buenas Practicas Agrícolas, BPA, que promulga la obtención de productos Frutícolas orgánicos con bajos niveles de residuos químicos que no perjudiquen el ambiente y que además sean inocuos para el consumidor final. La tendencia actual a nivel mundial para el control de los problemas agrícolas apunta hacia la necesi-

dad de evaluar otras opciones, las cuales estén fundamentadas en el desarrollo de productos de bajo perfil toxicológico, tendientes a minimizar los riesgos en todas las direcciones.

Lo anterior se evidencia en que en los últimos años las multinacionales en la línea de Agroquímicos han centrado su interés en el desarrollo de moléculas a partir de fuentes naturales, fundamentadas en la posibilidad de disminuir los problemas asociados con la persistencia y resistencia causada por los productos usados tradicionalmente.

Los productos químicos en general, inhiben reacciones enzimáticas indispensables para el crecimiento de los microorganismos, que debido a su uso excesivo, los microorganismos han generado resistencia lo cual ha llevado al desarrollo de formulaciones nuevas generalmente más fuertes. También al uso de las ya existentes en concentraciones más altas que perjudican de manera considerable la salud de los consumidores y la calidad del suelo, además de ser una práctica que va en contravía de la tendencia nacional e internacional de procurar una producción limpia y sostenible o en otras palabras cero trazas de agroquímicos,.

Este documento esta orientado a crear conciencia y opciones que no perjudiquen el medio ambiente, que sean consecuentes con el desarrollo de las Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, y que sean una opción de Manejo Integrado de Plagas y de Enfermedades, MIPE y para los Fruticultores que tienen como objetivo darle un *valor agregado* a sus productos para comercializarlos a nivel nacional e internacional buscando nuevos nichos de mercado.

Esta propuesta tiene como finalidad fortalecer las Buenas Prácticas Agrícolas, BPA haciendo énfasis en una serie de opciones de manejo de enfermedades y plagas con el objetivo de mejorar la competitividad, mantener la productividad y calidad de los productos seleccionados nivel departamental y nacional.

Un reciente panel de expertos Colombianos en el tema fitosanitario convocados en el marco de consolidación del Plan Frutícola Nacional en Julio-2006 estableció que de una gran diversidad de problemas sanitarios de la fruticultura nacional, los que exhiben en general un impacto mayor en la producción son: la Antracnosis, la Mosca de las Frutas, Patógenos Virales asociados al material de siembra y Patógenos de la Post-cosecha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BENITEZ, T., RINCÓN, A. M., LIMÓN, M. AND CODÓN, A.C. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology* 7:249-260.

BOTERO, M. J.; FRANCO, G.; CASTAÑO, J. Y RAMÍREZ, M. C. 2003. Enfermedades de poscosecha en lulo (*Solanum quitoense*), mora (*Rubus glaucus*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). En : CONGRESO ASCOLFI (2003 : Armenia). Memorias del XXIV Congreso Nacional de Fitopatología. Armenia : Ascolfi, 2003. p.59.

BURITICÁ, P. 1995. Impacto de las enfermedades de las plantas en Colombia. En: ASCOLFI Informa, Vol. 21 (1): 2-12.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 2002. Monitoreo de mercados: Estados Unidos, frutas y hortalizas. Abril-Junio, 2002. 8 p.

OSPINA, C. A. Y OSORIO, J. A. 2005. Caracterización de poblaciones del género *Colletotrichum* causante de la antracnosis de los cítricos. *Fitopatología Colombiana* 29 (1): 15-22.

QUINTERO, L. E., SALAZAR, M. Y ACEVEDO, X. 2004. Costos de producción de uchuva y tomate de árbol en Colombia. MADR, Documento de Trabajo # 45. Abril, 2004.

MONTOYA. C. A. Uso de bacterias con potencial de biocontrol contra *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal de la Antracnosis en Aguacate. ICA- Informa. 2001.

TAFUR, R.R.Y TORO, J.C. 2006. Propuesta frutícola para Colombia y su impacto en la actividad económica nacional, regional y departamental. Páginas 47-66 En: Memorias del I Congreso Colombiano de Horticultura Bogotá. Bogotá, 2006. Sociedad Colombiana de las Ciencias Hortícolas.

## **Necesidades de la agroindustria frutícola: la *sweety orange*** **Needs of the fruit agroindustria: the *sweety orange***

Alberto Montoya Fayad<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

La industria de los cítricos en Colombia tiene que dar un giro importante, ya que debe adecuar la calidad de los concentrados producidos en el país, de acuerdo con las normas con vigencia internacional. Consecuente con esto, es importante diseñar un modelo de dinámica interinstitucional con el fin de apoyar los proyectos de investigación en esta materia.

Cuando se inició la operación de la División Agroindustrial de Melas de Colombia se tenía como prioritario acopiar volúmenes importantes de fruta con el fin de tener una ocupación permanente de la planta de procesamiento. En la búsqueda de soluciones, se detectó que la calidad de las variedades de naranja cultivadas hasta ese momento, no reunían los requisitos exigidos para el proceso de jugos y concentrados.

Debido a esto, dentro de las variedades de naranja dulce cultivadas en el eje cafetero colombiano, se seleccionó una variedad de naranja que se adaptara a las condiciones de la región y cumpliera con los estándares de calidad y productividad. Después de un cuidadoso análisis dentro de las diferentes variedades conocidas en la región, se concluyó que la *Sweety Orange*, liberada por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA en 1966 como Galicia o nativa 204, se perfiló como una excelente opción, pues cumple con todos los requisitos establecidos por la industria de los jugos y concentrados a pesar de su alto contenido de semillas.

*Palabras clave:* cítricos, melas de Colombia, jugos, concentrados, *sweety orange*, Galicia o nativa 204.

### **INTRODUCCIÓN**

Por ser relativamente reciente la industria cítrica en Colombia, se encuentra información muy fragmentaria sobre la introducción de los diferentes materiales de siembra en el país, así como de su comportamiento. Por lo tanto, a continuación se presentan algunos de los elementos que se deben tener en cuenta para alcanzar un desarrollo sostenible y competitivo de la industria de los cítricos del eje cafetero a través de la variedad de naranja *Sweety Orange*.

La *sweety orange* es el resultado de un desarrollo de selección de muchos años, como ha sido prácticamente la de todas las variedades de naranja en el mundo. Por

---

1. Gerente Agroindustrial – Melas de Colombia. email: amontoya@cremelado.com.co

ejemplo en 1950 en el jardín de don Salustiano Pallas, en Génova, provincia de Valencia, España, hubo una mutación espontánea de un naranjo de la “Variedad Comuna”, que fue bautizada “Salustiana”. De la misma manera, la naranja ombligona Bahía del Brasil, en 1870 fue llevada por el Departamento de Agricultura de los Estados a Norte América, siendo renombrada como Washington Navel, que Giner Aliño, en 1893 la describió como el “Fruto Preñado”. A su vez esta variedad tuvo una mutación en California, que dio origen a la variedad Thomson.

La sweet orange, proviene de un huerto casero, ya que el árbol parental se encuentra localizado en el jardín de la finca Santa Teresa, municipio de Montenegro, vereda Once Casas, Departamento del Quindío Colombia.

Los cítricos son originarios del Asia, específicamente de la región del Himalaya en la China. Antes de Cristo fueron llevados al Archipiélago Malayo, del siglo I al XII por los portugueses a las costas mediterráneas y posteriormente al África y otros países asiáticos.

Las primeras plantaciones regulares de naranjos de las que se tenga noticia, se efectuaron a finales del siglo XVIII en diversas localidades de la Comunidad Valenciana, como una actividad aislada en huertos y jardines o en los linderos de los caminos y parcelas.

En el año de 1493, Cristóbal Colón en su segundo viaje a América, transportó semillas de naranja, que fueron sembradas en la isla de Haití, de donde más tarde se difundieron al resto del continente americano.

Por ser los cítricos frutales de una gran adaptabilidad, tanto a condiciones de clima como de suelo, hoy se encuentran diseminados por todo el mundo. Son más de 100 países los que los cultivan con un área de siembra superior a 4 millones de hectáreas.

### Características físico-químicas de algunas variedades en los Estados Unidos

En la zona cafetera central, casi la totalidad de los cultivos con naranja dulce se han hecho con variedades del grupo Valencia, seguramente con base en los análisis de su calidad interna reportada por la literatura internacional, como se puede ver en la tabla siguiente.

Variedad	Hamlin	Pineapple	Valencia
°Brix	9.37	11.20	11.95
% Acidez	1.01	0.97	0.90
Solidos solubles/acidez*	9.79	11.18	14.18

Fuente: Kesterson, 1980 “Orange and Tangerine Juices”

\* Ratio

## Resultados históricos de grados brix, acidez y ratio de la naranja Valencia

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
°Brix	10.30	10.30	10.23	10.28	9.88	10.21
Acidez	1.04	1.04	1.16	1.14	1.08	1.00
Solidos solubles/acidez*	9.92	9.92	8.79	8.99	9.18	9.29

Fuente: División Agroindustrial de Melas de Colombia S.A.

Pueden ser múltiples las razones para que se presente esta situación, unas posibles de controlar como fertilización adecuada principalmente potasio, boro y zinc, pero otras inmodificables, que se podrían resumir como se detalla a continuación.

### Latitud

La naranja es una fruta del subtropical y la citricultura del mundo se ha desarrollado en esas latitudes y la citricultura del eje cafetero está a los 4° grados latitud Norte, o sea en zona tropical.

### Altitud

La calidad tanto interna como externa de la fruta varía considerablemente dependiendo de la altitud y hay que anotar que la citricultura del eje cafetero está ubicada entre los 1.000 y 1.500 m.s.n.m., cuando la del resto de los países, de donde son originarias las variedades ahora utilizadas, está muy cerca al nivel del mar.

Debido a los dos factores anteriores, es muy claro que las variedades y materiales de siembra introducidos al país, se tengan que comportar muy distinto de acuerdo con unas condiciones de altitud y latitud, también bastante diferentes, al de su lugar de origen.

### Recolección

La recolección no tiene efectos por sí sola, sino el tiempo en que se hace. Si la recolección es temprana, se encontrarán menores grados °Brix, mayor acidez y por lo tanto, ratios bajos; por tal razón, es importante cosechar la fruta con el mayor grado de maduración posible.

### Variedades y comportamiento en maduración

Existen tres grupos de naranja que de acuerdo con su comportamiento en maduración presentan niveles de acidez y sólidos solubles diferentes.

Tempranas:	Baja acidez.
Intermedias:	Variación en acidez y sólidos solubles.
Tardías:	Alta acidez

Es importante anotar que la Valencia es una de las variedades tardías y la Sweety Orange temprana

*Son múltiples los factores que pueden afectar la calidad de las naranjas, por lo tanto hay que ser muy cuidadosos en la introducción de materiales foráneos al país.*

### Parámetros ideales en naranjas dulces

*Es de vital importancia determinar, que en la latitud que corresponde al eje cafetero central y a una altura por encima de los 1.000 m.s.n.m., la naranja Valencia no puede expresar su potencial genético. Por esto fue necesario formular la estrategia para reorientar la citricultura del eje cafetero central para convertirla en un renglón altamente competitivo, desde el punto de vista industrial, tanto en el ámbito nacional como internacional.*

Al tener identificada la necesidad de realizar un viraje en cuanto a las variedades a cultivar en el eje cafetero, se fijaron los parámetros necesarios que debe tener una naranja, para producir un jugo de acuerdo con los estándares internacionales.

---

Jugo	> 50 %
°Brix	> 10,5 %
Acidez	> 0,45 < 0,80
Ratio	> 14,5
Rendimiento en planta	> 8 %
Aroma y sabor	Característicos

---

### Parámetros ideales que debe tener una naranja para industria

Se tiene identificado que siendo lo fundamental obtener altos ratios, es muy importante que éstos se alcancen por efecto de unos altos grados °Brix y no exclusivamente por una muy baja acidez. Lo anterior es de vital importancia maxime si se tiene en cuenta que con altos sólidos solubles se pueden alcanzar igualmente altos rendimientos en la conversión a concentrado y de otro lado con niveles de acidez extremadamente bajos, los jugos presentan características indeseables como sabores planos.

El proceso de búsqueda se ha orientado hacia la revisión de los materiales que se cultivan en la región, sin importar si es o no conocida su procedencia, pues no se debe descartar algún árbol o número de árboles que cumplan con las características buscadas.

Son muchos los análisis que se han realizado en la División Agroindustrial de Meals de Colombia S.A. Prácticamente a todos los lotes de naranja que ingresaban a la planta de procesamiento se le hacía un seguimiento de rutina a través del cual se encontró una variabilidad muy grande.

## Valencia

### Parámetros de la naranja Valencia

---

Jugo	45%
°Brix	10.1%
Acidez	1.12%
Ratio	9,0
Rendimiento en planta	7,0%
Aroma y sabor	Característicos

---

Los análisis de la Variedad Valencia, muestran una acidez bastante alta, lo que a su vez genera un ratio bajo, que no es modificable de acuerdo con los trabajos de investigación realizados por Corpoica. Se puede concluir que la Naranja Valencia no se debe sembrar en las condiciones de la Zona Central Cafetera Colombiana.

## Salustiana

### Parámetros de la variedad Salustiana

---

Jugo	47,6%
°Brix	9,9%
Acidez	0,87%
Ratio	11,4
Rendimiento en planta	7,4%
Aroma y sabor	Característicos

---

Una de las características interesantes de la variedad Salustiana, es la ausencia de semillas. Igualmente es posible que en un piso térmico inferior al de la zona cafetera, sus condiciones físico químicas se mejoren, debido a que el Ratio en estas condiciones es bajo.

## Hamlin

### Parámetros de la variedad Hamlin

---

Jugo	40.0%
°Brix	10.89%
Acidez	0.84%
Ratio	12.9
Rendimiento en planta	6.7%
Aroma y sabor	Característicos

---

El comportamiento de la variedad Hamlin es bastante estable, con una tendencia hacia una menor acidez que la Salustiana lo cual genera un ratio un poco más alto. Sin embargo uno de los aspectos indeseables es su bajo rendimiento en jugo y su color un poco pálido, OJ6.

## Pineapple

Parámetros de la variedad Pineapple

---

Jugo	44.4%
°Brix	10.3%
Acidez	0.9%
Ratio	11.1
Rendimiento en planta	7.2%
Aroma y sabor	Característicos

---

Su acidez es cercana a 1.0, por lo tanto su ratio es bajo. Valdría la pena evaluarla en otras regiones, con el fin de definir sus posibilidades industriales.

## Pera del río

Parámetros de la variedad Pera del río

---

Jugo	47.9%
°Brix	9.06%
Acidez	0.61%
Ratio	14.9
Rendimiento en planta	6.9%
Aroma y sabor	Característicos

---

Los bajos sólidos solubles son una de las características que presenta la variedad Pera del Río, pero por tener una acidez baja, su ratio es bueno, inclusive algunos de los análisis presentan ratios hasta de 16. Hay que resaltar de esta variedad su excelente color, OJ3. A pesar de su bajo rendimiento en planta, se podría seguir evaluando para tenerla en cuenta dentro del paquete de variedades industriales.

## Galicia

Parámetros de la variedad Galicia

---

Jugo	36%
°Brix	8.35%
Acidez	0.44%
Ratio	18.97
Rendimiento en planta	4.88%
Aroma y sabor	Característicos

---

A pesar de su alto ratio, definitivamente sus bajos grados °Brix, unido a un bajo rendimiento, hacen que esta variedad no tenga posibilidades en procesos industriales. A manera de ejemplo, si se realiza un ejercicio del rendimiento teórico en concentrado, estaría situado en un 4.6%, cifra muy distante de los estándares internacionales.

### Enterprise

Parámetros de la variedad Enterprise

---

Jugo	52%
°Brix	9.36%
Acidez	0.96%
Ratio	9.75
Rendimiento en planta	7.78%
Aroma y sabor	Característicos

---

El ratio de esta variedad es bajo, al igual que sus grados °Brix y una acidez relativamente alta, por lo tanto surgen algunas dudas su potencial desde el punto de vista industrial.

### Salerma

Parámetros de la variedad Salerma

---

Jugo	44.39%
°Brix	9.02%
Acidez	0.24%
Ratio	37.58
Rendimiento en planta	6.83%
Aroma y sabor	Bajo y limoso

---

Por su sabor a lima, este material debe ser descartado en la industria de los concentrados.

### Naranjas nativas

Cuando se habla de naranjas nativas, a lo que verdaderamente se refiere es a que no se conoce su procedencia precisa. Se presentan diferentes análisis debido a las diferencias entre los materiales.

### Nativas sin describir

Parámetros de naranjas nativas sin describir

Región	Río verde - Quindío	Montenegro-Quindío
Nombre	Jamaica	Ilusión
Jugo	48%	46.23%
° Brix	10.43%	10.52%
Acidez	0.12%	0.87%
Ratio	86.92	12.09
Rendimiento en planta	7.6%	7.5%
Sabor	Naranja lima	No característico

Su jugo no tiene alguna posibilidad industrial por su sabor no característico o por la presencia de sabores amargos.

### Nativas descritas

Parámetros de naranjas nativas descritas

Región	Caicedonia-Valle	Montenegro-Quindío
Nombre	Danubio	Nativa 1
Jugo	39.74%	50.00%
° Brix	12.03%	10.9%
Acidez	1.63%	1.24%
Ratio	7.38	8.79
Rendimiento en planta	7.3%	8.3%
Sabor	Acido	Acido

Gran parte de las “naranjas nativas” son ácidas o no tienen el sabor característico a naranja.

### Nativas dulces

Parámetros de naranjas nativas Dulces

Región	Caicedonia-Valle	Montenegro-Quindío
Nombre	Sweety orange	Nativa 2
Jugo	52.5%	47.9%
° Brix	10.63%	10.50%
Acidez	0.52%	0.53%
Ratio	20.44	19.80
Rendimiento en planta	8.6%	7.7%
Sabor	Característico	Característico

Cuando se analiza este grupo, se pueden observar unos ratios bastante altos en la Sweety Orange y la Nativa 2. También unos sólidos solubles y acidez muy equilibrados. Es importante anotar que de acuerdo con varios conceptos, es bastante posible que la Nativa 2 y la Sweety Orange sean materiales con origen similar, pues sus características tanto internas como externas son prácticamente iguales.

### Sweety orange

En el año 1996 y aprovechando la selección realizada por los hombres del campo, se visitó un número importante de predios indagando por los árboles de naranja que ellos tradicionalmente utilizaban para elaborar sus jugos. Fue así, como se encontró un material en la finca Santa Teresa, municipio de Montenegro-Quindío, con unas características físico-químicas y organolépticas bastante buenas. Dentro del proceso de seguimiento, se determinó, que tres años antes, se había sembrado de este mismo material en la Finca El Lago Municipio de Caicedonia-Valle. Después de realizar igualmente los análisis rutinarios de calidad, se ratificaron los resultados iniciales.

Debido a que cualquier árbol al cual no se le conoce su procedencia se le llama comúnmente “nativo” y con el fin de diferenciarla, se tomó la determinación de bautizarla como Sweety Orange, en honor a que su mejor característica es la dulzura.

A partir de ese momento y aprovechando que en el mismo lote había sembrada naranja Valencia, en el mismo patrón, Citrumelo CPB-4475 y de la misma edad, 3 años, se procedió a hacer un seguimiento mensual comparativo de los diferentes parámetros de calidad y se encontró que los dos materiales tenían la misma tendencia a través del año.

Por solicitud de la División Agroindustrial de Melas de Colombia S.A., el “Centro Nacional De Investigaciones del Café, Cenicafe”, en Chinchiná, Caldas realizó una evaluación de la naranja Sweety Orange, en la finca Santa Teresa, la cual se puede resumir en el cuadro siguiente.

Parámetros de la variedad Sweety Orange en Pueblo Tapao Quindío

Proveedor	Finca Santa Teresa
Región	Pueblo Tapao
Jugo	52,2%
°Brix	10,9%
Acidez	0,47%
Ratio	23,5
Rendimiento en planta	8,75%
Aroma y sabor	Característicos

Fuente: CENICAFE

Con cifras tomadas del estudio realizado por Cenicafe, se presenta a continuación un análisis de la información suministrada.

### **Contenido de jugo**

A pesar de que el número promedio de semillas en la Sweety Orange es alto, 15 semillas por fruto, el rendimiento en jugo es bastante bueno a partir del color 2, o sea desde un bajo grado de maduración.

### **Contenido de sólidos solubles**

Una de las ventajas interesantes de la Sweety Orange, es su buen contenido de sólidos solubles, que unido a un buen rendimiento en jugo, genera un alto rendimiento en concentrado, mayor al 8.0%.

### **Acidez titulable**

Sin lugar a dudas una de las características para resaltar de la Sweety Orange, es que su acidez se sitúa en el rango deseado para los procesos industriales, prácticamente desde un grado bajo de maduración.

### **Relación sólidos solubles totales sobre acidez - ratio**

La relación S.S.T./A., ratio de la Sweety Orange, presenta una tendencia ascendente a medida que avanza el estado de madurez del fruto, moviéndose desde 9.1 en el color 0, hasta 23.4 en el color 5. Según los requerimientos de la industria, la Sweety Orange presenta niveles de Ratio adecuados, desde el color 2.

Es importante anotar que una de las características interesantes de la Sweety Orange, aparte de su alto ratio, es su color, OJ4, lo que le da una alta calificación adicional a su jugo.

De otro lado, en cuanto a la concentración de limonina, precursor de sabor amargo, los niveles promedios de los análisis realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, estuvieron en 3 ppm, cuando el límite aceptado es de 5 ppm.

La metodología utilizada para la selección de los árboles parentales que se usaron para la propagación asexual o vegetativa de la Sweety Orange se detallan a continuación.

Partiendo del huerto de 200 árboles, se procedió a una primera selección donde se tuvieron en cuenta los componentes de desarrollo como altura del árbol, diámetro, vigor, formación y grosor del tallo. Igualmente los factores de producción como número de frutos, tamaño del fruto y peso de los mismos además de características como sanidad general del árbol en cuanto a plagas y enfermedades.

Atendiendo estrictamente a las características mencionadas anteriormente, se identificaron setenta árboles que fueron numerados. Se hicieron muestreos para analizar en el laboratorio las pruebas físico-químicas que permitieran conocer la calidad interna de los frutos de este material. Estos aspectos fueron porcentaje de rendimiento en jugo, °Brix, acidez, ratio, color, sabor, diámetro de la fruta, grosor de la cáscara y número de semillas por fruto. Se estableció igualmente que el rendimiento teórico en planta, debería estar por encima de 8,0%.

Se realizaron análisis mensuales durante un año después del cual se seleccionaron 34 ejemplares con muy poco nivel de variación entre ellos. Estos árboles se constituyeron en el huerto básico para la obtención de yemas de Sweet Orange.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La agroindustria de los cítricos en Colombia tiene que dar un giro importante si se quiere ser competitivo en este sentido nacional e internacionalmente. En este sentido se debe ir adecuando al cumplimiento de las exigencias de la industria y el mercado en relación con la calidad de los concentrados producidos en el país. Consecuente con esto, es importante diseñar un modelo de dinámica interinstitucional para apoyar los proyectos de investigación en esta materia.

Cuando se inició la operación de la División Agroindustrial de Melas de Colombia, antes Cicolsa, S.A., se tenía como prioritario acopiar volúmenes importantes de fruta con el fin de tener una adecuada ocupación de la planta, situación ésta que no se dio; de un lado por la baja área cultivada con naranja y de otro, por el inesperado incremento del consumo para el mercado en fresco.

En el proceso de búsqueda de soluciones para la empresa, se detectó que además de volúmenes, existía un problema estructural de mayor impacto para la industria, como era el de la calidad de las naranjas sembradas hasta ese momento, las cuales no reunían los requisitos requeridos para el proceso de jugos y concentrados.

Por estar situada Colombia y la citricultura en condiciones tan distintas tanto de latitud como de altitud, con respecto a los países tradicionalmente citrícolas, para introducir un material foráneo, es necesario verificar el comportamiento de sus características tanto internas como externas.

Dentro de este proceso, hay que realizar una rigurosa selección y clasificación de los árboles parentales de donde se extraen las yemas, con el fin de tener absoluta certeza de que la variedad que se está injertando sea la adecuada. Por esto es recomendable que en Colombia se inicie la certificación de viveros y de esta manera se eliminen factores que puedan poner en riesgo el futuro de la citricultura.

Después de un cuidadoso análisis de las diferentes variedades conocidas en la región cafetera central, hay que concluir que la Sweet Orange, se perfiló como una excelente opción, pues cumple con todos los requisitos establecidos por la industria de los jugos y concentrados.

Por último, es necesario continuar sembrando áreas importantes de Sweet Orange, en la zona cafetera, que garanticen el suministro de la materia prima requerida por la agroindustria, para intervenir de una forma agresiva en el mercado creciente de los jugos, aspirando así a una mayor competitividad.

## **Agroindustria para la exportación de frutas** **Agroindustry for the fruit export**

Sergio A. Karagumechian<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

Existe cada vez más, una acentuada preocupación por consumir bebidas y alimentos beneficios para la salud a nivel mundial, lo que ha llevado a un mayor consumo de jugos y productos naturales para reemplazar los productos y sabores artificiales. Dentro de esta tendencia, los sabores nuevos y los considerados tropicales y exóticos, vienen complementando la demanda de los sabores y aromas naturales y tradicionales.

Con el inmenso potencial y oportunidades en los mercados de exportación para productos agroindustriales, no debería haber preocupación por parte de los pequeños, medianos o grandes agricultores en Colombia en relación con que frutal se debe sembrar. Lo que debería existir es una estrategia mancomunada para fortalecer los lazos con la agroindustria para suplir las actuales demandas insatisfechas, pero sobre todo las grandes necesidades venideras.

Como es de conocimiento general, Colombia goza de una variedad de climas y suelos que le permiten tener una amplia gama de opciones a la hora de determinar la oferta exportable, lo que no debería conducir a perderse y dejar de enfocarse en unos determinados productos cuyos niveles de competitividad sobresalgan de otros.

Sin una adecuada concertación y planificación entre el sector agrícola y las industria procesadora resulta virtualmente imposible que se llegue a volúmenes, calidad y precios para hacer sostenibles las exportaciones y el crecimiento de los productos agrícolas procesados y los que se busquen colocar sin valor agregado.

El mercado interno colombiano por si solo, podría permitir un crecimiento limitado o moderado, en el mejor de los casos, pero con una visión global y con mercados de exportación se pueden empezar a consolidar nuevos proyectos frutícolas o agroindustriales de mediana y gran escala.

Frente a retos como la revaluación, la dificultad en el acceso a los créditos, las altas tasas de interés y los altos costos por transporte y seguridad que disminuyen los márgenes operativos; la agroindustria debe ser creativa en la búsqueda de las soluciones y en el fortalecimiento de economías de escala y productos con mayor valor agregado.

**Palabras clave:** consumo de jugos, consumo productos naturales, planificación agrícola, agroindustria, mango, maracuyá

---

1. Gerente Comercial. Cia. Envasadora del Atlántico- CEA Email: comercial@cea.net.co

## **ANTECEDENTES**

Existe cada vez más, a nivel mundial, una acentuada preocupación por consumir bebidas y alimentos beneficios para la salud lo que ha llevado a que se venga incrementando notoriamente el consumo de jugos y productos naturales en reemplazo de productos y sabores artificiales. Dentro de esta tendencia, los sabores nuevos y los considerados tropicales y exóticos, vienen complementando la demanda de los otros sabores tradicionales.

En los países con mayor ingreso per cápita, los consumidores están reemplazando las bebidas gaseosas con contenido de químicos artificiales por bebidas naturales más saludables. Como consecuencia, se ve como en los últimos dos lustros se han dado grandes incrementos en el consumo de jugos y néctares y el surgimiento de tendencias como el de las aguas envasadas, los productos bio o certificados orgánicos, los "Smoothies", los multivitamínicos entre otros, son claros ejemplos de cómo se vienen dando los cambios hacia lo natural.

El paladar de los consumidores de los países llamados desarrollados, experimenta un cierto grado de saturación al gusto de ciertas frutas, para ellos tradicionales, como manzana, pera, durazno, uva, naranja y hasta la piña, la cual era considerada hace 20 años como el sabor tropical por excelencia. Como complemento, surge el boom de los tropicales y los llamados exóticos. De esta forma "Nuevos" sabores y aromas como los del Mango, kiwi, granada, maracuyá, papaya y guayaba complementan la oferta del ávido mercado.

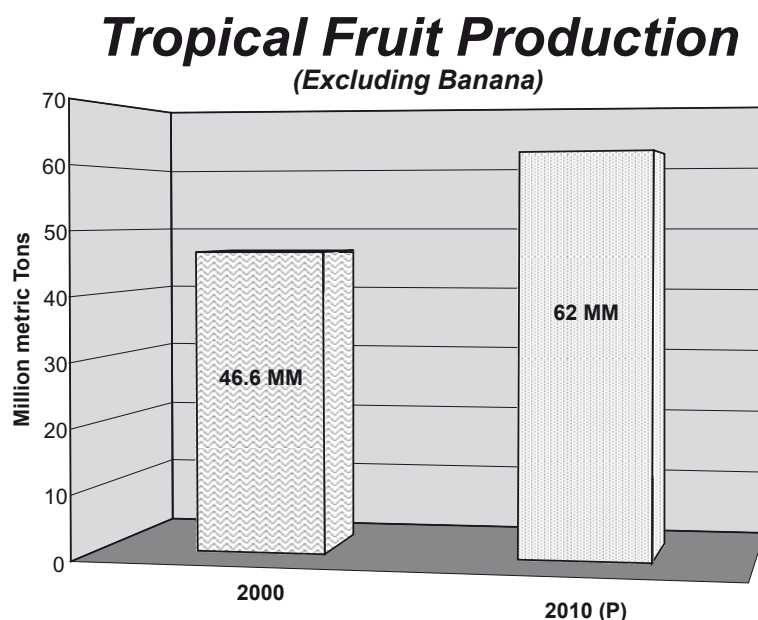
Fenómenos demográficos como el envejecimiento de la población y el de las grandes migraciones acentúan la tendencia.

En Norte América, el grupo étnico que mas esta creciendo es el latino. En Europa, las migraciones de indios y árabes se dan en Inglaterra; latinos y residentes de África del norte en España y la creciente población Turca en Alemania, para mencionar solo algunos. Esto ha traído consigo la importación de nuevos sabores y aromas que son demandados en los nuevos lugares de residencia. En muchos de los países árabes, el consumo de bebidas alcohólicas se encuentra restringido por razones religiosas.

Los países de Europa Oriental, experimentaron en el 2006 y en lo que se espera del 2007, uno de los más grandes índices de crecimiento de consumo per capita de jugos y néctares con crecimiento de dos dígitos sobresaliendo el caso Ruso y el Ucraniano con 27% en incremento de jugos y 24% en néctares en el 2006 y con expectativas aún mayores para el 2007. Belorusia logro en el 2006 un sorprendente crecimiento del 41% en el consumo de jugos, Fuente: Canadian Global Beverage Consultant. Sept.2007.

No es optimista afirmar que lejos de haber llegado a la cúspide los productos tropicales se encuentren en edad pre adolescente, no solo en su consolidación en los países con mayores ingresos, si no igualmente en países donde las economías se encuentren en pleno desarrollo. Por lo anterior, es lógico pensar que en los próximos

10 años se debe dar un proceso de crecimiento de la demanda de derivados de frutas, con grandes aumentos en tropicales por lo que se abren grandes oportunidades para países como Colombia. Grafica 1.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations 2.003

### **Situación colombiana**

Con el inmenso potencial de oportunidades en los mercados de exportación para productos agroindustriales, no debería haber preocupación por parte de los pequeños, medianos o grandes agricultores en Colombia sobre que sembrar; lo que debería existir es una estrategia mancomunada para fortalecer los lazos con la agroindustria para suplir las actuales demandas insatisfechas, pero sobretodo las grandes necesidades del futuro.

Para hacer desarrollos importantes es fundamental que exista una total armonía entre la agroindustria y los productores de bienes agrícolas; esto tan elemental, desafortunadamente necesita mucho más trabajo en Colombia.

En este país, la mayoría de las procesadoras de frutas, han estado de espaldas al campo. Los “departamentos agrícolas” en estas empresas en muchos casos son “de compras agrícolas” mas que pilares de soporte a la actividad productiva primaria.

No existe una concepción de equipo, donde tanto los productores como de los empresarios, se sientan que están del mismo lado, compitiendo contra muchos productores y agroindustria de otros países. Se ve al otro como contraparte y no como

parte de una cadena, dando como consecuencia que sea raro encontrar el sentido de pertenencia y concepción global del negocio por todas las partes.

Hoy en día, existen mecanismos para que la desconfianza tradicional en relación con el compromiso de sus “contrapartes”, vaya desapareciendo. Los contratos de compras a futuro, registros en la Bolsa Nacional Agropecuaria, la existencia de pólizas de cumplimiento y otros, son herramientas que deben ser de obligatoria consideración por quienes busquen hacer parte del equipo. No se debe pensar en sembrar nada que no este, previo a su inicio, con una venta garantizada y contractualmente amparada. El negocio agrícola a gran escala, no se puede basar en la especulación.

La nueva visión debe dejar el debate sobre los cumplimientos de las partes; el debate debe centrarse en el mejoramiento de la competitividad de la cadena, la búsqueda de apoyo institucional del sector, la adquisición de nuevas tecnologías, el apoyo frente a las entidades crediticias, acuerdos de cooperación internacional, búsqueda e implementación de certificaciones y la constante evaluación de la situación de competitividad con las verdaderas contrapartes internacionales, entre otras.

Es muy difícil encontrar un gran desarrollo agrícola en el sector de frutas, sin una agroindustria que brinde apoyo, soporte y absorba la sobre demanda en los picos de las cosechas. Los mercados internos de frutas fresca rara vez proporcionan la garantía de precios y volúmenes que se necesitan para la siembra de miles de hectáreas. Las empresas que quieran crecer, exportar y ser verdaderos jugadores en los mercados mundiales deben entender que tienen que proteger el negocio de los productores que es el mismo de ellos.

Las empresas agroindustriales entre sí, deben ampliar el espectro hacia una visión más global. Ni el mercado, ni la competencia importante de los productos de frutas procesadas se encuentra dentro de la casa. Se deben fortalecer mecanismos de comunicación que busquen purificar y unificar los estándares de calidad para la compra de frutas en armonía con el medio ambiente y el respeto a la salud de los consumidores, proteger las relaciones contractuales existentes, la cooperación frente a grandes demandas y la unificación de calidad de productos terminados que garanticen un buen nombre del producto y del país que conduzcan a consolidar valores agregados y confianza entre los consumidores internacionales.

### **Frutas con potencial**

Como es de conocimiento general, Colombia goza con una variedad de climas y suelos que le permiten tener una amplia gama de opciones a la hora de determinar la oferta exportable, lo que no debería llevar a perderse y dejar de enfocarse en unos determinados productos cuyos niveles de competitividad sobresalgan de otros.

La oferta de frutas en Colombia es tan grande en variedad como casi siempre pobre en cantidad.

Son muchas las frutas que podrían sembrarse por miles de hectáreas para la agroindustria y su resultado no tendría gran consecuencia en los mercados de pulpas y jugos a nivel mundial. Existen muchos estudios y muy completos, sin embargo, se continúa debatiendo sobre muchas opciones de siembra en los campos con productos que de antemano se sabe que no se debe sembrar.

Si de manera arbitraria se dividiera el país en tres grandes categorías, se podrían mencionar algunas frutas que podrían desarrollarse en grandes extensiones, con la salvedad que dentro de estas categorías hay grandes diferencias entre sí, dependiendo de el área de ubicación.

Clima Tropical entre 0 y 600 metros de elevación.

En estas zonas se deben sembrar productos netamente tropicales resistentes a los extremos de mucha y poca agua y tolerancia a altas temperaturas.

## Mango

No existen datos sobre la cifra exacta del área sembrada y de población espontánea en Colombia con esta especie. Se estima que la producción de mango puede estar cercana a las 150,000 – 175,000 toneladas al año. Brasil inició en el 2004 una “replantación” de 10 millones de árboles en el delta del río San Luís ya que existía una gran escasez de esta fruta para el consumo interno y para las posibilidades de exportación de pulpas. Fuente: Foodnews Juice Conference, Sao Paulo Abril- 2004.

México completó en el 2006 unas 25,000 hectáreas nuevas en la zona de Mazatlán para suplir la demanda insatisfecha de fruta para el mercado en fresco de la costa oeste de EEUU. La agroindustria Mexicana se está quedando sin margen de maniobra frente a la demanda de fruta fresca. India, que es el mayor productor mundial, con producciones anuales entre 9-10 millones de toneladas, se encuentra con fuerte subida en los precios de la frutas por la “sobre demanda” de las procesadoras. Grafica 2.

<b>Mango Production</b>				
Year	2000	2001	2002	2003
<i>India</i>	15.600	11.000	11.400	11.400
<i>China</i>	3.100	2.800	3.300	3.400
<i>Latin America</i>	5.700	5.800	6.400	6.700
<i>Rest Asia</i>	3.600	3.400	4.900	4.800
<b>World Total*</b>	<b>28.000</b>	<b>23.000</b>	<b>26.200</b>	<b>26.300</b>
* Values in (000 MT)		Source: FAO- UN- Dec. 2.003		

## **Maracuyá**

Brasil es hoy en día el mayor productor de maracuyá. Existen años donde se registran cifras oficiales de más de 400,000 hectáreas sembradas, sin embargo Brasil no es el principal jugador en el mercado de pulpas y jugos de maracuyá que se comercializa a nivel mundial, y en muchos casos llega a ser el principal importador. Ecuador, que apostó en los 80's a esta fruta que fue dejada huérfana por sus padres colombianos, es hoy en día el principal exportador de jugo concentrado para uso industrial. Existen años donde el número de hectáreas sembradas ha superado las 75,000. Colombia hoy en día cuenta con aproximadamente unas 7,500 hectáreas sembradas. Una hectárea de maracuyá genera unos 278 jornales por año. La productividad colombiana, en casi todas las regiones, es la más alta del mundo.

## **Guayaba**

Fruta y jugo muy apetecidos en Europa. Los cultivos han sido manejados de manera poco tecnificada. Mercado dominado por Sur Africa, Malasia y Hawai. Colombia podría tener cosecha todo el año. La guayaba conocida como Coronilla o guayaba agria tiene más antioxidantes que la granada. Existen estudios hecho por Universidades en el Valle del Cauca que aseguran que su consumo disminuye las posibilidades de enfermedades cardiacas. Con un adecuado mercadeo esta fruta podría alcanzar grandes demandas y constituirse como una de las frutas más populares dentro del club de las beneficas para la salud.

Clima Subtropical entre 600 – 1,200 metros de altura.

En estas zonas, hay muchas frutas con una demanda enorme.

## **Granada**

Conocida también como Pomegranate, se considera una “Super fruta” por el gran poder antioxidante. Después que varias universidades de Europa y EEUU publicaran artículos sobre las bondades medicinales de consumo de esta fruta o su jugo, la demanda se ha multiplicado exponencialmente. No es fácil conseguir proveedores a nivel mundial para este jugo. No hay estadísticas claras de los últimos dos años ya que su multiplicación ha sido un fenómeno incalculable e impredecible, Oxford University Press 2007.

Prácticamente todas las grandes compañías de jugos en Europa y EEUU están en búsqueda de proveedores de esta fruta. Según datos oficiales, en 1989 California tenía sembradas aprox. 3,000 acres. Sin datos exactos, se estima que en el 2006 había más de 30,000 acres mas o menos 25,000 hectáreas incluida Arizona. La mayor producción se encuentra en países del Mediterráneo y Asia en los cuales sobresalen Armenia, Irán, Marruecos, España, de donde se tomó de la Ciudad de Granada el nombre de esta fruta.

## **Lulo o naranjilla**

Su demanda es naciente. Varias empresas en Colombia y Ecuador han hecho los primeros contactos para introducirla en Europa. No hay cultivos suficientes para atender

una eventual incremento en la demanda. La mayoría de la fruta es absorbida por el mercado fresco y el consumo interno de refrescos.

### **Algunos cítricos**

Las limas ácidas y limones, para mencionar solo una especie se dan muy bien en Colombia donde se podría tener un potencial muy grande para el mercado mundial. No hay grandes extensiones sembradas ni procesadoras de gran escala especializadas en estas frutas. La limonada, sigue siendo hoy en día, uno de los jugos más populares en EEUU y hace parte de la cultura misma norteamericana. La producción anual americana de limón ha superado los 870 millones de toneladas, solo el estado de California produce más de 754 millones de toneladas, Fuente: USDA & Census Bureau of U.S. Department of Commerce 2007.

Clima Frío entre 1,200 y 2.500

Sin lugar a dudas, la familia de bayas. Berries tiene una posición dominante en los potenciales de esta zona.

### **Fresa**

El mayor productor mundial de fresa es EE.UU., con una producción anual de unos 1500 millones de libras americanas equivalentes a unos 680 millones de toneladas. Si el estado de California fuera considerado un país independiente sería el mayor productor del mundo. EE.UU sin embargo, es también el mayor importador de esta fruta como pulpa, fruta IQF y congelada con más de 130 millones de libras americanas por año o 58,000 toneladas, Fuente: U.S. Department of Agricultura Statistical Bulletin No. 914 -2005.

En EE.UU solo pueden tener una cosecha al año, sin embargo en el altiplano Cundinamarqués, los cultivos de fresa tecnificados dan fruta todo el año, con mejores rendimientos por hectárea que en California y China. Los costos de fresa en Colombia, para uso industrial, son casi al doble que los precios en EEUU, situación dada por la falta de material de propagación propio producido en Colombia. El material de propagación en Colombia se importa de California y Chile.

### **Arándano**

También conocido como blueberry, se distingue en Colombia como mortiño. Existen 97,162 hectáreas sembradas en EEUU y Canadá, Fuente: FAO Figures 2004 y con un rápido crecimiento. Al igual que la granada, es muy difícil conseguir inventarios. Hace parte de las "Super frutas" beneficiosas para la salud. Su uso va desde la preparación de jugos hasta rellenos para panadería. Esta es una opción mas para el clima frío que fácilmente remplazaría gran parte del area dedicada a flores en Colombia.

### **Mora**

En Colombia la variedad conocida como Mora de Castilla es la más popular. A nivel global la mora es un poco más dulce y menos acida como la variedad europea "Marion". Fruta muy conocida en los países desarrollados. Demanda muy alta, utilizada

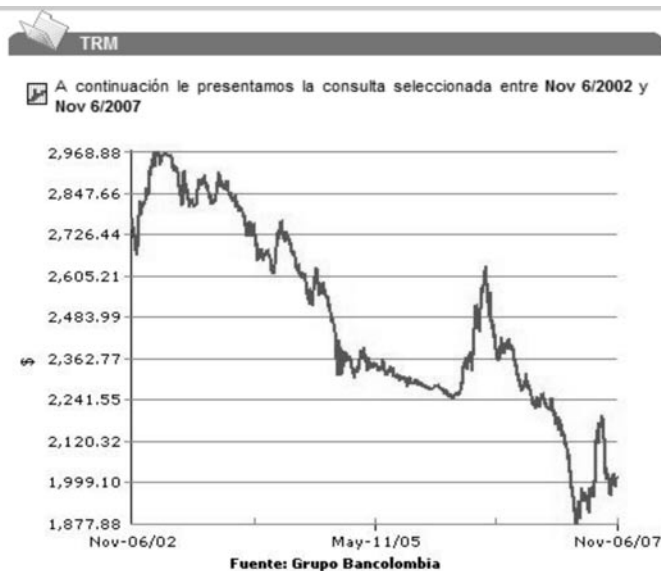
mucho en las mezclas de jugos rojo. Extremadamente popular en el Reino Unido, muy popular en la preparación de mermeladas y aderezos, uno de los tres sabores más populares de jugo en Colombia.

## Retos

La agroindustria de frutas en Colombia enfrenta el segundo lustro del nuevo milenio con muchos retos que son invitaciones a la creatividad y al ingenio para los empresarios y la oportunidad propicia para acercar las relaciones con los productores de las materias primas.

## La revaluación

De los \$2,968 a que llegó a estar la tasa de cambio por un dólar americano en el 2003 a la cifra cercana de \$ 2,000 por dólar al 1 de Nov. 2007 hay una diferencia de casi 33%. Si se le suma la inflación del 2003 hasta el 2007 se ve como esta cifra supera el 45%. Estos márgenes difícilmente se observan en la agroindustria. Las opciones para que los empresarios puedan sobrevivir son alcanzar economías de escala que permitan sobrevivir y crecer en periodos de márgenes muy estrechos, buscar productos nuevos con mayor valor agregado y concertar con los proveedores campesinos valores competitivos de las frutas a cambio de aumentos en los volúmenes de compra como compensación, Grafica 3.



## Aumento del valor de la tierra

Simultáneamente a este fenómeno de tasas de cambio, Colombia experimenta un periodo de subida de precios de las tierras aptas para cultivar frutas. Con el boom de los biocombustibles, pero sobretodo con el aumento de la seguridad en las zonas

rurales dadas las políticas del presidente Uribe, el valor promedio de la tierra experimenta importantes incrementos en sus valores, lo que dificulta aún más el tener tasas de retorno atractivas para los empresarios del agro.

La opción para enfrentar esta situación debe ir encaminada hacia el aumento de los impuestos a las tierras no productivas, estimulando la inversión en el campo, disminuyendo el atractivo de tierras “De engorde” que se verán menos atractivas en la medida que tengan que tributar sin producir.

### **Consecución de créditos para el agro**

A diferencia de muchos países donde existe una verdadera vocación de apoyo para el agro, el sector financiero en Colombia, no tiene grandes estímulos para que los préstamos fluyan por las entidades crediticias privadas. Los pequeños agricultores quedan virtualmente abandonados sin ninguna opción privada eficiente sobre a donde deben acudir en busca de apalancamiento financiero.

Frente a este reto, solo de la mano del empresario y el respaldo contractual pueden los campesinos y empresarios del campo encontrar viabilidad en el sector financiero privado.

## **CONCLUSIONES**

Existe un gran mercado mundial para un número importante de frutas que pueden producir y procesar agroindustrialmente de manera competitiva y a gran escala en Colombia. Solo con un enfoque exportador se lograrán grandes escalas y fortalecimiento de las cadenas productivas.

No se debe dejar tentar por la posibilidad de sembrar muchos tipos de frutas dejando a un lado el enfoque de volumen el cual permite competir a nivel internacional. Se deben especializar pocos productos en cada una de los tipos de climas de los que se goza en Colombia.

Sin una adecuada concertación y planificación entre el sector agrícola y las industrias procesadoras resulta virtualmente imposible que se llegue a la calidad, precios y cantidad para hacer sostenibles las exportaciones y el crecimiento de los productos agrícolas procesados y los que se busquen colocar sin valor agregado.

Frente a los retos como la reevaluación, el aumento en el valor de las tierras y la dificultad en el acceso a los créditos, la agroindustria procesadora y los proveedores de materias primas deben ser dinámicos y creativos en la búsqueda de soluciones que lleven a mejorar los niveles de competitividad para crecer en medio de los retos y con soluciones concertadas.

El sector agroindustrial de frutas es una opción para el desarrollo del campo y puede llegar a ser la principal fuente de empleo rural que lleve al aumento de la calidad de vida de cientos de miles de familias en zonas rurales. Colombia tiene productos que pueden competir con los más grandes y exigentes mercados del mundo.



# **Área de Comercialización**



## **Posibilidades del mercado mundial de frutas International fruit market opportunities**

Adriana Senior Mojica<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

Una de las características del mercado de productos agrícolas y en especial de las frutas, es que su demanda no es igual en todos los mercados. En los países desarrollados el consumo depende principalmente del ingreso ya que la población en estos países presenta tasas de crecimiento muy bajas. Por el contrario en los países de menor desarrollo, el comportamiento del consumo depende principalmente del incremento de la población. Como se sabe, la distribución del ingreso en estas regiones es bastante desigual e inequitativa con índices muy altos de concentración de la riqueza.

Según la FAO, los países desarrollados, concentran una quinta parte de la población, cerca del 80% del poder adquisitivo mundial y demandan la mitad de los alimentos que se consumen globalmente. De este modo, con tasas de crecimiento entre el 2% y el 3% y con incrementos de la población inferiores al 1%, las expectativas de un crecimiento significativo de la demanda no son muy altas; esto sin contar con que a mayor ingreso disminuye la porción del gasto que se dedica a la compra de alimentos.

De acuerdo con lo anterior, la perspectiva a futuro es que en los países desarrollados con ingresos más altos crezca el consumo de alimentos cárnicos y el de frutas. En el grupo específico de frutas aparte del ingreso hay otros factores que favorecen el consumo como la creciente preocupación por la salud y el envejecimiento de la población. Así mismo se ha demostrado que el crecimiento del ingreso hace que el consumidor prefiera dietas más diversificadas, dentro de aquellos grupos en los que crece la demanda.

*Palabras clave:* consumo de frutas, tendencia del mercado, comercio internacional de frutas, inocuidad.

### **Tendencias del mercado**

Para suplir las necesidades y abastecer el mercado hortícola es de vital importancia tener en cuenta las tendencias que definen hoy en día las preferencias del consumidor y que tienen que ver entre otros con los aspectos de cuidado de la salud, conveniencia e inocuidad.

### **Cuidado de la salud**

La preocupación excesiva por la salud es una característica del consumidor moderno que hace que se esté desarrollando una cultura de prevención, en la que los

---

1. Presidente Corporación Colombia Internacional. [www.cci.org.co](http://www.cci.org.co), e-mail: [asenor@cablenet.co](mailto:asenor@cablenet.co)

individuos están mucho más conscientes y más informados sobre los efectos y los beneficios que le reporta un producto a su salud. El consumidor de hoy está alerta sobre todo tipo de dietas y se toma el tiempo para evaluar y comparar las diferentes opciones presentes en el mercado a través de la lectura de las etiquetas.

Este comportamiento obedece sin duda a la difusión que se ha hecho a través de los diferentes medios de comunicación de la importancia de mantenerse saludable a través de estrategias como el ejercicio y la alimentación sana e inteligente. Las campañas públicas de promoción de estilos de vida saludable, como la de “5 al día”, que nació en Estados Unidos y que hoy se replica en diferentes partes del mundo, es el mejor ejemplo de este tipo de promoción masiva de una alimentación sana.

Esta tendencia del mercado que privilegia el consumo de productos frescos, con bajos niveles de aditivos, sal azúcar y grasas saturadas, ha impactado positivamente el consumo de frutas.

Así mismo se puede afirmar que esta creciente preocupación del consumidor por la salud impulsó la demanda de productos ecológicos y generó un mayor desarrollo de este nicho de mercado. Actualmente la Unión Europea está considerada como el mercado de ecológicos más importante del mundo y también el mayor productor, con ventas que superan los 12,000 millones de dólares, mientras que en Estados Unidos esta cifra sobrepasa los US\$ 10,000 millones.

La venta de productos orgánicos crece a un ritmo de entre 20 y 50% anual dependiendo del tipo de alimento, por lo que analistas y expertos aseguran que este mercado tendrá un valor de más de 100,000 millones de dólares a finales del 2010<sup>2</sup>.

Las perspectivas del mercado de ecológicos son sumamente atractivas, especialmente en frutas donde se concentra buena parte de la oferta de alimentos ecológicos. Sin embargo es muy factible que en el futuro, las tasas de crecimiento no sean tan altas como han venido siendo hasta ahora, lo cual no significa que dejen de ser dinámicas como consecuencia del crecimiento de la oferta y de la estabilización del mercado.

Otra tendencia que se vislumbra en materia de orgánicos es la disminución de las grandes diferencias entre los precios de estos productos y los de los productos convencionales, pues se espera que con el tiempo la producción orgánica sea más competitiva, lo que debe traducirse en precios más bajos.

## **Conveniencia**

En las sociedades de los países desarrollados, el ahorro de tiempo es un bien muy valioso y la conveniencia o practicidad es un plus. A pesar de las ventajas que representa el consumo de muchos vegetales, una de las mayores dificultades, para que el mercado se expanda a un ritmo más acelerado, es sin lugar a dudas, la dificultad

---

2. Organic Consumer Association, consultar en: [www.organicconsumers.org](http://www.organicconsumers.org), visitada el 26 de octubre de 2007

que representa su preparación, la cual requiere tiempo, que el consumidor no está en capacidad de invertir. Para eliminar estos y otro tipo de inconvenientes, que afectan el consumo, la industria viene haciendo uso cada vez más intensivo de los avances de la tecnología para poner a disposición del mercado productos no solamente saludables, sino también de muy fácil preparación o de consumo inmediato.

La visita a las góndolas en las grandes superficies de países como Estados Unidos, Alemania y Francia por mencionar solo algunos de los mercados más importantes, deja al descubierto el esfuerzo y la creatividad que está desplegando la industria para ofrecer al consumidor una diversidad de presentaciones y de conceptos que ahorren el mayor tiempo posible en las tareas de preparación y consumo de vegetales.

Las opciones son múltiples, ensaladas de verduras empacadas en porciones individuales, con sus respectivos aderezos, vegetales empacados en bolsas de alta densidad para cocinar a presión o al vapor, vegetales *stir fry* o listos para freír, entre otros. Como se observa el uso de la tecnología en el desarrollo de estos productos es intensiva y un rubro en el que se invierten importantes sumas de dinero por parte de la industria.

## **Inocuidad**

La inocuidad es otro tema relevante para el mercado hortícola. La ocurrencia de hechos como el atentado terrorista del 11 de septiembre en Nueva York, la crisis de las vacas locas en el Reino Unido y la gripa aviar en Asia, entre otros famosos sucesos, en los que se vio comprometida la seguridad de los alimentos y la salud humana, alertó a los consumidores y obligó a los gobiernos a fortalecer las medidas para controlar el riesgo de contaminación exigiendo el cumplimiento de esquemas de aseguramiento de la calidad, así como la adopción de sistemas de trazabilidad.

En el caso particular de Estados Unidos se emitió la ley de bioterrorismo en el 2002 como respuesta a los ataques terroristas del 9/11. Esta ley constituye un mecanismo de protección frente a la posibilidad de que se ingresen intencionalmente y con fines terroristas alimentos contaminados al país.

La norma establece un sistema de seguimiento y control al suministro de alimentos que requiere que las instalaciones nacionales o extranjeras que transformen, procesen, envasen o almacenen alimentos con destino a este país estén registrados en la FDA y que además mantengan un registro de sus fuentes de abastecimiento y de los destinatarios de las mercancías que permitan en un momento dado a la FDA identificar en qué manos estaba el alimento en cualquier punto de la cadena. De otra parte, la norma exige que los importadores notifiquen sobre los envíos con un tiempo mínimo de antelación.

Por su parte en la Unión Europea, toda empresa alimentaria y fabricante de piensos, cuenta desde el 2005 con un sistema de trazabilidad de los alimentos, los animales y los piensos destinados a la producción de alimentos y de cualquier otra sustancia destinada a ser incorporada en un alimento o en un pienso, o con probabilidad de serlo.

La normativa comunitaria ha ido un paso más allá y ahora exige la trazabilidad de los Organismos genéticamente modificados, OGM y de sus derivados a lo largo de las cadenas de producción y de distribución en todas las fases de comercialización, respondiendo a una de las mayores preocupaciones de los consumidores europeos hoy en día, como es el efecto que pueden llegar a tener los OGM o transgénicos en la salud humana y en el medio ambiente.

En Japón el mercado más importante en Asia y uno de los mayores importadores de alimentos en el mundo, la inocuidad es un tema crítico para el consumidor y es que hay condiciones específicas que hacen que los japoneses sean particularmente vulnerables en este aspecto.

Como primera medida, es un país altamente dependiente de los demás para alimentar a su población, al punto que alrededor del 60% del suministro total de alimentos está conformado por las importaciones. Este solo hecho pone fuera de control la seguridad de los alimentos o por lo menos hace que su manejo sea mucho más difícil. Aparte, la oferta de productos que ingresa al país es cada vez más diversa y los hábitos alimenticios de la población cambiantes acorde con las transformaciones en el estilo de vida.

La ocurrencia de varios incidentes en los últimos años sensibilizó al consumidor japonés y alertó a las autoridades a endurecer los controles sanitarios y a implementar acciones que preserven la seguridad de los alimentos. Uno de ellos fue el hallazgo de brotes de la enfermedad de las vacas locas y la confirmación de la presencia de dicha enfermedad en Estados Unidos, de donde procedía el 50% de las importaciones de carne de bovino, que llevó a la suspensión de las compras a este país en el 2003, las cuales se reabrieron en el 2005 bajo ciertas restricciones.

La aparición de la gripa aviar en el continente asiático en el 2004 fue otro hecho que alertó al mercado y que afectó el consumo interno de pollo y huevos. También se pueden mencionar otros acontecimientos que generaron temor entre los consumidores como el descubrimiento de información falsificada sobre el origen en la etiqueta de algunos productos, el hallazgo de residuos de pesticidas por encima de los límites permitidos en algunos vegetales y el uso de algunos sabores y aditivos no admitidos en algunos alimentos.

Como consecuencia de estos hechos se creó la Ley de Seguridad Alimentaria Básica y se estableció la Comisión para la Seguridad Alimentaria, que se encarga de hacer seguimiento a los procesos de certificación, de evaluar los riesgos y educar al consumidor sobre el tema.

En el tema específico de trazabilidad, en el 2003, se iniciaron en todo el país investigaciones para introducir un sistema de trazabilidad a gran escala, que dio como resultado uno de los sistemas de trazabilidad en carne más precisos y de mayor envergadura de los que existen en el mundo, en el que se vincula desde el origen del animal hasta el comercio minorista por medio de etiquetas en el envasado final. Pero aunque este es uno de los sistemas más adelantados muchos pilotos se están realizando con óptimos resultados en otros productos como pescados y vegetales.

Como se puede observar, los hechos recientes en el Japón crearon una especie de temor en el mercado que ha convertido al japonés no solo en uno de los consumidores más exigentes del mundo, sino el más exigente en el tema de inocuidad. Un estudio reciente contratado por el Agricultural Forestry and Fisheries Finance Corporation of Japan, la entidad encargada en el país de administrar los recursos financieros del gobierno dirigidos a pequeños productores del sector agropecuario, arrojó que un 53% de los consumidores encuestados dentro de una muestra representativa del país, dijo basar su decisión de compra en la seguridad del alimento más que en el precio.

En la misma encuesta los consumidores manifestaron que en lo que tiene que ver con el consumo de vegetales, les interesa conocer el nombre del lugar donde fue cultivado el producto en un 90% de los encuestados; la certificación de seguridad y sanidad en un 80% ; la fecha de despacho del producto en un 80% ; el método del cultivo 67% y el uso de químicos el 67% de los encuestados.

### **Comercio internacional de frutas**

De acuerdo con la FAO en el 2005, último año del que hay información disponible, se importó un total US\$ 81.600<sup>3</sup> millones en frutas frescas y procesadas. El comercio se concentró en las importaciones de frutas de estación, las cuales representan el 51% del valor total. Dentro de este grupo la uva y la manzana presentan el mayor consumo tanto en fresco como en procesado y en consecuencia los mayores volúmenes de comercialización, especialmente en la época en la que cesa la producción en el hemisferio norte.

Los cítricos, por su parte representan el 29% de las importaciones mundiales de frutas, siendo la naranja la fruta con mayor demanda, especialmente en su presentación como jugo, una de las bebidas naturales más comunes en el mercado internacional, seguida por el limón y la mandarina.

Las frutas tropicales, excluido el banano, que se considera un producto maduro y suficientemente posicionado en el mercado internacional, participan con el 13% de las importaciones mundiales de frutas, lo que en términos absolutos equivale a US\$ 7.041 millones. Las frutas tropicales más importantes en el mercado internacional son la piña, con importaciones anuales por valor de US\$ 3.095 millones, el mango, con importaciones por valor de US\$ 1.388 y el aguacate con compras del orden de los US\$1.262 millones. El comercio de estas frutas es considerable gracias a que han dejado de ser productos de consumo exclusivo de la población étnica para convertirse en productos apetecidos por los consumidores nativos de cada mercado.

Respecto a las frutas exóticas, aunque se trata de un nicho de mercado todavía pequeño, que equivale a la mitad del mercado de tropicales, sin banano, su dinamismo en el mercado internacional ha sido tal, que ha incrementado su participación en el total de las importaciones de frutas en la última década, al pasar de 5,7% en 1995 a 7% en el 2005 aproximadamente.

---

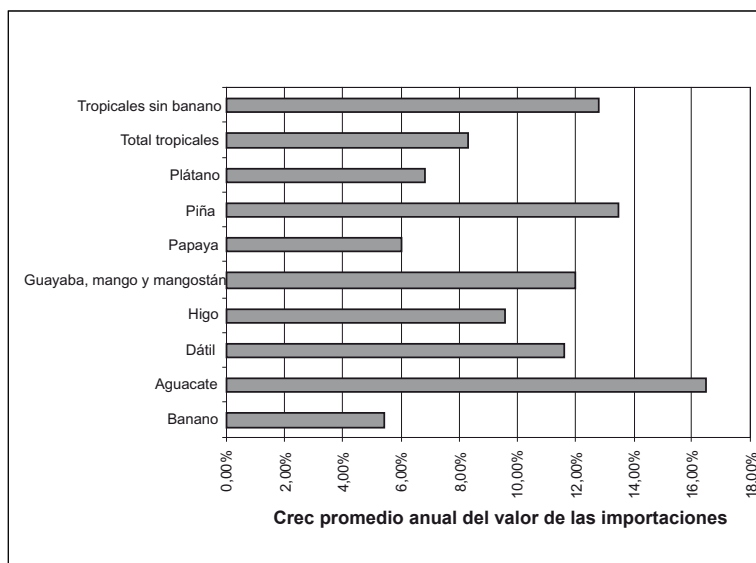
3. Fuente: [www.fao.org](http://www.fao.org).co visitada el 22 de octubre de 2007

En cuanto a la evolución que ha tenido el comercio mundial de frutas, las cifras muestran que han sido bastante dinámicas. El valor de las ventas mundiales de frutas se incrementó entre el 2000 y el 2005 a una tasa del 9,3% promedio anual. Buena parte de este crecimiento se debió al aumento considerable de las ventas de frutas tropicales y exóticas en los últimos años, cuyas tasas superaron aquellas registradas por las ventas de las frutas de estación y cítricos en el mismo periodo.

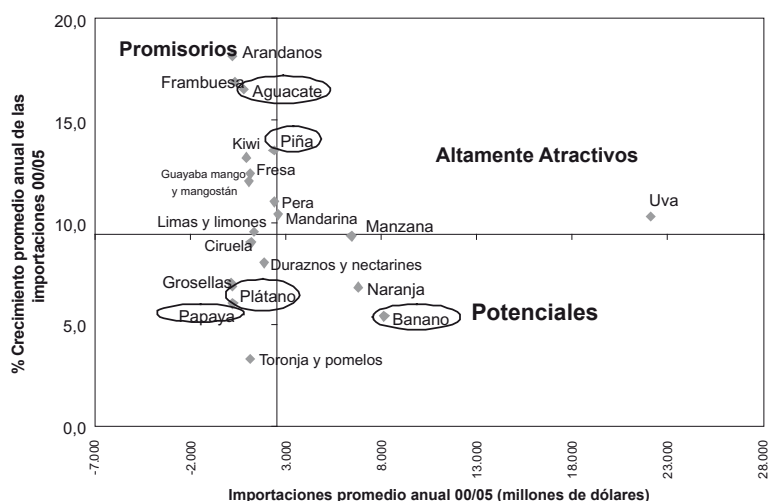
Las importaciones de frutas tropicales y exóticas crecieron a una tasa del 12,8%, tropicales sin banano y del 11,7%, respectivamente, mientras que las frutas de consumo tradicional como las frutas de estación y los cítricos, lo hicieron al 10% y al 7,6%, respectivamente.

En el caso específico del banano, las importaciones mundiales ascendieron en el 2005 a 15,9 millones de toneladas por un valor de 9.558 millones de dólares. El crecimiento es discreto comparado con el del resto de frutas tropicales. El valor de las importaciones creció 5,4% y el volumen 2,3% promedio anual entre el 2000 y el 2005.

Las importaciones de todas las frutas tropicales crecieron sin excepción, siendo los más dinámicos el aguacate y la piña, con tasas del 16,5% y del 13% promedio anual, respectivamente, entre el 2000 y el 2005, como se observa en la gráfica siguiente.



Por otro lado, si se aplica la metodología de cuadrantes a través de la cual la Corporación Colombia Internacional prioriza los productos a promocionar para diseñar efectivamente estrategias de promoción se obtiene el resultado que se observa en la gráfica siguiente.



Una de las características del mercado de productos agrícolas y en especial de las frutas, es que su demanda no es igual en todos los mercados. En los países desarrollados el consumo depende principalmente del ingreso ya que la población en estos países presenta tasas de crecimiento muy bajas. Por el contrario en los países de menor desarrollo el comportamiento del consumo va a depender principalmente del incremento de la población, debido a que como se sabe la distribución del ingreso en estas regiones es bastante desigual con índices muy altos de concentración de la riqueza.

Según la FAO, los países desarrollados, concentran una quinta parte de la población, cerca del 80% del poder adquisitivo mundial y demandan la mitad de los alimentos que se consumen globalmente. De este modo, con tasas de crecimiento entre el 2% y el 3% y con incrementos de la población inferiores al 1%, las expectativas de un crecimiento significativo de la demanda no son muy altas, esto sin contar con que a mayor ingreso disminuye la porción del gasto que se dedica a la compra de alimentos.

De acuerdo con lo anterior, la perspectiva a futuro es que en los países desarrollados con ingresos más altos crezca el consumo de alimentos cárnicos y el de frutas. En el grupo específico de frutas aparte del ingreso hay otros factores que favorecen el consumo como la creciente preocupación por la salud y el envejecimiento de la población. Así mismo se ha demostrado que el crecimiento del ingreso hace que el consumidor prefiera dietas más diversificadas, dentro de aquellos grupos en los que crece la demanda.

## **El impacto de las certificaciones en la exportación de frutas frescas**

### **The impact of the certifications in the export of fresh fruits**

Edmundo Araya A.<sup>1</sup>

#### **RESUMEN**

Los grandes países importadores de frutas y hortalizas frescas del Hemisferio Norte ej: USA, Europa Central, UK, Japón, R.P.China, Korea no sólo han incrementado sus barreras cuarentenarias oficiales sino que además sus exigencias reglamentarias producto de hechos terroristas o de eventos de higiene e inocuidad alimentaria.

Es el caso de USA a raíz de su legislación antiterrorista, que ha impuesto a las empresas de cualquier país del mundo que empaquen alimentos con destino a ese país se registren, establezcan un agente en USA y den aviso previo a la llegada de cualquier embarque a ese país. Por su parte la Unión Europea le exige a cualquier agente comercial que exporte sus productos a sus países, disponer de trazabilidad completa de cada lote, exigencia que recae en el importador.

Los agentes privados de estos dos grandes importadores de frutas y hortalizas frescas, "retailers" y "food services" han impuesto desde hace ya cinco años varias otras exigencias de certificaciones en Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura, conocidas por sus siglas en inglés: GAP y GMP. Esta tendencia ha crecido últimamente y se ha extendido a países del Lejano Oriente.

La comercialización de frutas y hortalizas frescas a nivel mundial se ha encarecido en forma significativa por estas exigencias, particularmente por las certificaciones de GAP y GMP y sus costos han sido absorbidos por los productores y exportadores sin un mayor retorno por sus productos.

Dada la falta de armonización entre las exigencias de GAP por ejemplo: (1) EurepGAP y DFT ,USA ó Primus Labs, USA , (2) EurepGAP y Nature´s Choice, Tesco-UK, en países como Chile, Mayor exportador de frutas frescas del Hemisferio Sur, sus productores deben certificar sus huertos en finca con varios de estos sistemas, ya que exportan a varios países simultáneamente. Esto ha encarecido aún más estos nuevos costos.

Como forma de resolver en gran parte este problema surgió Chilegap. Este sistema se concibió como un estándar que cubriera los principales sistemas de certificación GAP. Es así como hoy está reconocido por EurepGAP, hoy Global G.A.P. y DFT de USA. Varios países que exportan a la Unión Europea han establecido sus estándares nacionales como Mexico GAP, Mexico Calidad Suprema, China GAP, Japan GAP, Thai GAP. Todos estos ya están o en vías de estarlo reconocidos por EurepGAP.

---

1. Ingeniero, Master en Estadística-Matemática, Lead Asesor ISO 9000 (2002), Analista de Sistemas. Académico Fundación para el Desarrollo Frutícola (Chile). Director General. e-mail: earayaa@vtr.net

El principal estándar de GPM es el llamado British Retail Consortium Standard y es prácticamente exigido por las grandes cadenas europeas. Lo más común es que los retailers y food services exijan a las centrales de empaques y frigoríficos sistemas Haccp certificados.

*Palabras clave:* buenas prácticas agrícolas, GAP, buenas prácticas de manufactura, GMP, CHILEGAP, EurepGAP, DFT, Global GAP.

Todo este escenario nuevo que se ha instalado desde hace ya cinco años, ha incrementado no sólo los costos a los productores y exportadores sino que además ha inducido a las entidades fiscalizadoras de nuestros países a incorporar nuevas reglamentaciones nacionales que si bien es cierto es justo se vele por la salud de nuestros consumidores, en algunos casos se ha tratado de igualar o superar los estándares de países desarrollados, no teniendo en cuenta que la mayoría de los problemas de inocuidad se dan fuera de la cadena de distribución, particularmente por mala manipulación.

Por otra parte también se observa una mayor conciencia por parte de las empresas frutícolas y hortícolas de considerar a los productos como alimentos, lo que sin duda ha hecho mejorar su manejo, el ambiente de trabajo y las conductas higiénicas de los trabajadores, lo que sin duda ha significado una mayor capacitación y educación del personal.

Finalmente se debe destacar que hay que hacer siempre una diferenciación entre los posibles riesgos de contaminación de los productos dentro de la cadena, ya que sin duda los cultivos que crecen a ras de suelo como las hortalizas de hoja por ejemplo, son mucho más susceptibles de contaminarse por microorganismos patógenos. Los frutales que crecen en árboles o arbustos, las probabilidades de contaminación microbiológica son menores.

El análisis de riesgo de contaminación, ya sea biológica, química o física de cualquier cultivo en determinadas áreas es siempre una herramienta que permitirá a los productores, técnicos y comercializadores a minimizar los riesgos por una parte y a tomar medidas de control adecuadas para cada caso, sin caer en exageraciones ni altos costos.

## **Pronósticos de cosecha en frutales: conceptos y aplicaciones**

### **Prognosis of harvest in fruit trees: concepts and applications**

Edmundo Araya A.<sup>1</sup>

La palabra “pronóstico” proviene del latín “*prognosticum*” que significa conocer por algunos indicios lo futuro. Si se aplica a la fruticultura desde el punto de vista del productor, se diría ¿Cómo resultará la cosecha este año? o ¿Cuántas toneladas voy a cosechar de un determinado cultivo?, se podrían formular muchas preguntas que al agricultor le interesa saber en forma anticipada a la cosecha.

En general, estas preguntas surgen cuando algún evento climático ocurre en las fincas, ó bien cuando se requieren negociar *a priori* las cosechas. Dicho de otra forma, se necesita conocer cuantitativamente muchas relaciones “causa-efecto” que la ciencia agronómica debiera proporcionar.

Si se necesita construir estas relaciones “causa-efecto” para un cultivo en una zona específica, se debe definir primeramente y en forma muy explícita, el objetivo a través de una o varias preguntas a las que se desea dar respuesta en forma anticipada a la ocurrencia de la cosecha.

Los métodos para pronosticar cosechas u otro tipo de eventos como por ejemplo; ocurrencia de plagas o enfermedades de las plantas, se clasifican en dos grandes grupos 1) Métodos subjetivos y 2) Métodos objetivos.

También hay que tener en cuenta que los métodos de pronósticos de cosecha se pueden aplicar tanto a nivel de finca ó bien a zonas ó áreas geográficas determinadas. El primer método mencionado tiene que ver con experiencias empíricas, mientras que el segundo con mediciones objetivas que se integran en relaciones matemáticas y por ende, se puede establecer un nivel de confianza del pronóstico. Aquí la palabra clave es “medir”.

Los métodos objetivos de pronósticos de cosecha en frutales en general requieren algunas mediciones como contar frutos, medir su diámetro en un cierto instante. Esto dependerá del objetivo que se plantee. Hay que cuidar que a veces los costos de estas mediciones pueden ser altos y los beneficios del sistema de pronóstico no muy altos. Es por esto que se debería evaluar previamente a la adopción de un método, tener con la mayor claridad posible la relación Beneficio-Costo.

En Chile se han desarrollado sistemas de pronósticos de cosecha en Vid de mesa y Manzanos con buen nivel de confianza, pero su costo de aplicación muy caro para un agricultor medio. Esto ha llevado a que hoy prácticamente no son empleados en forma generalizada.

---

1. Ingeniero, Master en Estadística-Matemática, Lead Assesor ISO 9000 (2002), Analista de Sistemas. Académico Fundación para el Desarrollo Frutícola (Chile). Director General. e-mail: earayaa@vtr.neta

No obstante lo anterior, si han tenido éxito los sistemas de pronósticos de plagas y enfermedades de origen fungoso para algunas especies, incluso existe un servicio vía internet disponible en [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl)

En el mundo frutícola hay dos sistemas muy conocidos como son el Sistema de pronósticos de cítricos de los Estados Unidos y el llamado "Prognosfruit" de la Unión Europea para Manzanas y Peras.

## **Cosecha y acondicionamiento de frutas para la comercialización**

### **Fruit harvesting and conditioning for commercialization**

Francisco Ramírez Salgado<sup>1</sup>

#### **RESUMEN**

##### **Justificación**

Los estimativos de pérdidas de calidad según estudios de la FAO oscilan entre el 15% al 40%. Si a este factor le sumamos el decrecimiento en las áreas sembradas de algunas especies de frutas en Colombia en los últimos años, como consecuencia del éxodo de campesinos a las ciudades por los problemas de inseguridad y falta de garantías en el campo, el panorama se hace aun más crítico.

La pérdida de calidad en los productos tiene un efecto directo en la disminución de ingresos para el productor y un incremento de precios para el consumidor que en nada contribuyen al bienestar de la población. Razones que justifican poner en marcha una campaña de capacitación y transferencia de tecnología en aspectos relacionados con el buen Manejo Poscosecha de frutas para que conserven la calidad y se disminuyan las pérdidas y de esta manera incrementar los volúmenes de oferta en los mercados aun sin incrementar las áreas de siembra.

##### **Objetivos**

Motivar a los diferentes actores de la cadena productiva de frutas (productores, transportadores y comercializadores), para que continúen en la búsqueda de estrategias, técnicas y recursos que contribuyan al mejoramiento de la calidad y disminución de pérdidas.

Contribuir al verdadero acercamiento entre el sector productivo y el sector comercializador de frutas que permita disminuir la intermediación.

Capacitar a productores, comerciantes, técnicos y funcionarios de las empresas hortofrutícolas utilizando diferentes estrategias, con el fin de obtener productos de excelente calidad, mantenerla durante la comercialización y disminuir pérdidas poscosecha.

Mejorar la eficiencia y calidad del producto final en las empresas dedicadas al procesamiento de frutas; mediante un adecuado selección y manejo de la materia prima en espera de ser procesada.

Contribuir a aprovechar las oportunidades de los mercados nacionales e internacionales y con ello incrementar el consumo nacional y las exportaciones de frutas en fresco.

---

1. Ms. Manejo poscosecha de frutas y hortalizas e-mail: frarasa212@gmail.com

## Aspectos a tratar

- Fisiología postcosecha de frutas: Concepto de climatéricos, no climatéricos, respiración y transpiración.
- Cosecha: Índices y técnicas de cosecha.
- Tratamiento poscosecha de las frutas para la comercialización: Selección, clasificación, lavado, encerado desverdización y otros tratamientos.
- Empaque: Tipos de empaques y sistemas de empaque.
- Transporte: Tipos de transporte, cargue y descargue.
- Almacenamiento: Sistemas de conservación, manejo de frío y compatibilidad de productos.

## Fisiología de la poscosecha

Las frutas presentan características y estructuras morfológicas muy variadas. El hombre por necesidad y tradición ha tomado diferentes estructuras vegetales, las cuales son comestibles, estas partes pueden ser cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo.

## Composición química

Es importante conocer la composición química de los alimentos, la cual nos indica su valor nutritivo, gustativo y de pronto tóxico.

### **Constituyentes mayores**

**Agua:** Es el mayor constituyente 70 - 95 % de las frutas frescas.

**Glúcidos:** Anteriormente llamados carbohidratos. Los más importantes son los azúcares, almidones, fibras, pectinas y gomas.

Entre los azúcares más comunes están: sacarosa, fructuosa y glucosa, importantes para dar el sabor dulce.

**Proteínas:** Las frutas tienen bajo contenido de proteína comparado con alimentos de origen animal.

Las que tienen más alto contenido son las leguminosas como el frijol, soya, maní, y entre las frutas el chontaduro, guayaba y borjón.

**Grasas:** Al igual que las proteínas, no se encuentran en cantidades apreciables como en los alimentos de origen animal. Algunos cultivos como la soya, el maíz y el maní

son fuentes de aceites. Algunos frutos como el árbol del pan, chontaduro y aguacate contienen cantidades apreciables de grasas.

### **Constituyentes menores**

**Ácidos:** Son comunes encontrarlos en frutas como ácido cítrico, málico y tartárico. El más común es el ácido cítrico, con excepción de la manzana y la uva, donde predominan los ácidos málico y tartárico respectivamente.

**Pigmentos:** Son los encargados de dar los diferentes colores a las frutas. Importante factor de comercialización.

**Enzimas:** Son las encargadas de algunos procesos fisiológicos y químicos, participan en la reacción acelerando o disminuyendo la velocidad. Ejemplo, la papaína de la papaya, actúa sobre la carne acelerando el proceso de ablandamiento.

**Vitaminas:** Las frutas son consideradas como una fuente de alto contenido de vitaminas, en especial como la A, B, C. Estas pueden sufrir alteraciones bajo condiciones que no sean las óptimas como aire, luz, temperatura.

**Minerales:** Junto con las vitaminas se encuentran comúnmente en las frutas en forma de sales asimilables por el organismo humano.

**Compuestos de sabor y aroma:** Se encuentran en pequeña cantidad pero son de suma importancia por ser responsables del aroma característico de cada producto.

### **Funciones que cumplen como seres vivos**

Respiración. Es un proceso metabólico que toma los azúcares, el almidón y los ácidos orgánicos entre otros compuestos, como materia prima, los somete a una degradación oxidativa, transformándolos en compuestos más simples como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el agua (H<sub>2</sub>O) y en la energía ATP (Adenosin Trifosfato), o K cal liberada, con destino a otras síntesis y al mantenimiento de su vida. Es un intercambio de gases (O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>) en donde se produce pérdida de agua.

La reacción de respiración en el equilibrio químico corresponde a:  
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energía}$$

El proceso de la respiración es de suma importancia en las plantas cuando estas están adheridas al suelo, o sea que, están en su desarrollo vegetativo normal; pero una vez que los frutos o partes de la plantas han sido cosechados, los procesos respiratorios aumentan y se vuelven nocivos para los productos. Es por eso que una de las tareas dentro de la manipulación de frutas, es el de conocer muy bien los efectos que tiene la respiración en los productos y de esta manera poder disminuir hasta donde sea posible reducirla.

Dentro del rango fisiológico de la temperatura (0-40°C) el ritmo respiratorio aumenta 2 a 3 veces por cada 10°C de incremento de la temperatura (ley de Vant Hof). Lo

opuesto también es cierto, la respiración disminuye en la misma proporción por cada 10° C que disminuyan.

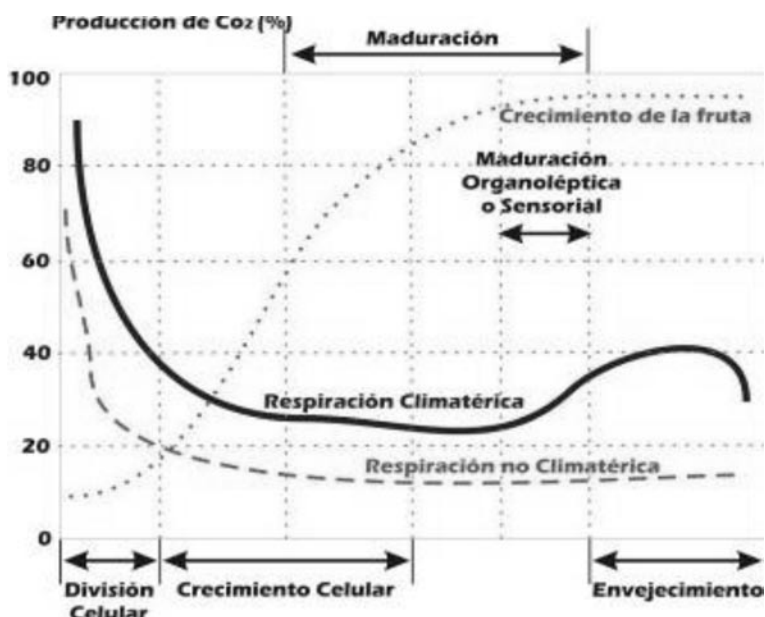


Figura 1. Proceso de respiración y maduración en frutas.

El ritmo respiratorio es un indicador de la actividad metabólica de los tejidos y por lo tanto, permite estimar la vida útil de los productos en condiciones del almacenamiento.

### Factores que afectan la respiración: internos y externos

Factores internos	Factores externos
El tipo de tejido o de órgano	Los daños mecánicos y la sanidad
La edad o estado de desarrollo de la fruta o de la planta	La temperatura
Las condiciones de hidratación adecuadas.	La composición de la atmósfera
	Las barreras físicas

Una de las principales herramientas para disminuir el deterioro de los productos frescos es reduciendo la temperatura mediante la refrigeración, dentro de los límites tolerables para cada especie.

Transpiración. La transpiración es la pérdida de agua en estado de vapor a través de la cutícula, estomas o lenticelas del área expuesta al aire según el producto.

El agua en las frutas la encontramos en dos formas: como agua ligada y como agua libre. El agua ligada en una porción pequeña, es muy estable debido a que su liga es

de naturaleza química. El agua libre, de mayor proporción, puede ser removida del vegetal con cierta facilidad.

### Factores que afectan la transpiración

Factores internos	Factores externos
La especie o variedad	Humedad relativa
Tipo de tejido	La temperatura
El estado de sanidad e integridad del producto	El movimiento del aire
	La altitud y las barreras físicas

**Medidas para disminuir la transpiración en los productos cosechados.** El personal vinculado al manejo de frutas debe estar bien concientizado de que la transpiración es el mayor enemigo de la calidad de los frutos, y por lo tanto, deben de seguirlas siguientes técnicas de manejo: Protegerlo de la excesiva radiación durante la cosecha, transporte y comercialización, asegurar enfriamiento lo más rápido posible, asegurar alto nivel de humedad relativa en el medio refrigerado o cuartos fríos, ventilación moderada, aplicación de ceras, curado y empaque con películas plásticas.

**Producción de etileno.** El etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) es una hormona natural de todas las plantas, pero en mayor cantidad la producen las frutas denominadas climatéricas. Es un gas sintetizado por las plantas en forma constante para cumplir funciones específicas de catálisis; su concentración como etileno endógeno es muy baja y aumenta ligeramente antes de iniciar el proceso de maduración.

La producción de etileno aumenta cuando la planta está bajo mucho estrés, cuando ha sido maltratada físicamente, o cuando sufre algún ataque por microorganismos. Sus mecanismos de acción no son muy claros hasta el momento.

La presencia de etileno, en una bodega, aún en pequeñas cantidades, acelera la maduración y el posterior deterioro de todos los tejidos vegetales de las frutas. Concentraciones muy bajas, Ej. Del 1%, pueden deteriorar todo un cargamento de fruta sensible a esta hormona.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente, se puede afirmar que las frutas son plantas u órganos de plantas (raíces, hojas, tallos, flores y frutos) que se forman mediante procesos fisiológicos como son la fotosíntesis, la respiración y la transpiración, gastando en ellos una considerable cantidad de agua, que es suministrada por las raíces de la planta a través de su sistema vascular. Después de la cosecha, las frutas continúan viviendo y por lo tanto, siguen cumpliendo funciones de respiración, transpiración y otras, pero contando sólo con el agua de constitución interna para ello. Por esta razón podemos decir, en términos generales, que los procesos fisiológicos que más inciden en el deterioro de los vegetales perecederos durante la poscosecha son la respiración y la transpiración. De hecho, el comportamiento respiratorio de los productos hortofrutícolas durante la poscosecha, determina que ellos continúen o no su proceso de maduración después de haber sido recolectados, lo que permite clasificar los productos en dos grandes grupos:

- Frutos climatéricos: Son los frutos que incrementan su respiración después de ser recolectados, en los cuales la madurez de consumo se alcanza en un tiempo posterior a la cosecha y después de un proceso de “sazonamiento” o maduración (aguacate, guayaba, mango, guanábana, papaya, etc.).
- Frutos no climatéricos: Después de cosechados estos productos reducen su tasa respiratoria en forma constante hasta el final de su vida, y se deben recolectar lo más maduros posible, ya que después de la recolección el proceso de maduración se detiene y comienza la senescencia o envejecimiento de los tejidos, para finalizar con la muerte del producto (cítricos, piña, fresa, mora, uva y hortalizas en general).

Respuesta de frutas climatéricas y no climatéricas al etileno. Los frutos climatéricos son muy sensibles a su presencia en el inicio de su maduración. En los no climatéricos, la producción de etileno es muy baja y su concentración se mantiene siempre baja. A concentraciones altas aceleran su metabolismo, actúa desintegrando la clorofila.

**Tabla 1.** Clasificación de algunos frutos de acuerdo con el comportamiento de su respiración y producción de etileno durante la maduración comercial.

Climatéricos (productores de etileno)		No climatéricos	
Aguacate	Manzana	Cereza	Pepino cohombro
Banano	Maracuyá	Frambuesa	Pimentón
Breva	Melocotón	Fresa	Piña
Ciruela	Melón	Limón	Sandía
Curaba	Papaya	Mandarina	Tangelo
Chirimoya	Pera	Mora	Tomate de árbol
Durazno	Pitahaya	Naranja	Uva
Granadilla	Plátano	Pepinillo	
Guanábana	Tomate		
Guayaba	Zapote		
Mango			

## La maduración

Es un proceso que ocurre en un período de tiempo al finalizar el crecimiento y desarrollo de una fruta; es una transformación interna. El fruto pasa en pocos días de ser simple, sin atractivo y no comestible, a ser un fruto atractivo, de sabor agradable, con su aroma característico y deseable para ser consumido.

La madurez es una etapa fija dentro del proceso de maduración que puede ser definida y utilizada con propósitos comerciales. Hay tres conceptos de madurez que se manejan a menudo, estos son: la madurez de cosecha, la de consumo y la fisiológica.

La madurez de cosecha o comercial: Es aquella etapa fisiológica en el desarrollo de la fruta, cuando esta se desprende del árbol y puede llegar a desarrollar su madurez de consumo.

**La madurez de consumo:** Es aquel momento en el desarrollo fisiológico del fruto, en el que están completas todas las características sensoriales propias como sabor, color, aroma, textura, consistencia, etc. Para los productos no climatéricos; la madurez de cosecha debe ser igual o muy cercana a la madurez de consumo.

**La madurez fisiológica:** Es el momento en que el desarrollo fisiológico de todas las partes del producto, permite que la semilla este madura y apta para su reproducción. En ocasiones la madurez de consumo se logra antes de la madurez fisiológica, es el caso de la habichuela, maíz tierno y los pepinillos, entre otros productos.

### **Cosecha e índices de cosecha**

Una buena calidad se obtiene cuando la cosecha se hace en el estado de “madurez apropiado”, pues la calidad de las frutas no se puede mejorar, pero se puede conservar. Los principios que se deben tener en cuenta sobre el estado de maduración, en que una fruta debe ser cosechada, son fundamentales para mantener una buena duración durante la comercialización.

La cosecha se realiza generalmente a mano, donde una ligera torsión y luego halar, son suficientes para retirar el fruto de la planta (naranjas, guayaba, tomate de árbol, etc.). En otros es necesario utilizar accesorios como tijeras (vid, guanábana y mandarina entre otros),

Las frutas para la cosecha deben:

- Estar en un estado que les permitan presentar una condición óptima cuando lleguen al consumidor.
- Tener unas características de apariencia que aseguren una vida útil adecuada.
- Estar dentro de un rango de tamaño adecuado.
- Encontrarse en un estado de maduración que les permita desarrollar sabor, aroma, consistencia y apariencia deseables.

El índice de cosecha es un indicador o indicadores del grado de madurez, que determinan el momento apropiado en que debe cosecharse el producto. Cuando se cosecha una fruta antes de su madurez fisiológica, su calidad es mala, generalmente se detiene la maduración o se pasma, y la maduración si se produce, es irregular.

Un retraso en la cosecha de las frutas puede aumentar la susceptibilidad a la pudrición, haciendo que la calidad sea baja y de escaso valor en el mercado.

Un buen índice de madurez debe ser sensible, es decir, capaz de poner de manifiesto diferencias pequeñas, debe ser práctico, rápido y reproducible.

La madurez puede ser determinada por los siguientes métodos (de acuerdo al producto y al mercado de destino, unos parámetros tienen más importancia que otros):

1. **Métodos visuales:** Son métodos subjetivos (prima la percepción personal) y no ayudan con certeza a definir un criterio único para decidir cuando un producto tiene un grado de maduración apropiado; por ejemplo: los cambios en color no pueden definirse con precisión suficiente, ni representan una madurez dada y el tamaño del fruto no es una medida útil de la calidad, pues algunos frutos grandes pueden estar muy verdes, mientras algunos frutos pequeños pueden estar demasiado maduros.
2. **Métodos físicos:** Algunos ejemplos de métodos físicos son: la facilidad con que un fruto se separa de la planta, el ablandamiento o firmeza de los frutos, la determinación del contenido de sólidos solubles totales y su variación en el peso específico.

Estos son parámetros que en forma sencilla pueden establecer el índice de madurez de cosecha.

3. **Métodos químicos:** Son muy utilizados en la fruticultura actualmente.

Se pueden hacer las siguientes determinaciones:

- Contenido de aceite.
  - Ácidos.
  - Almidones.
  - Azúcares.
  - Relación entre sólidos y ácidos.
4. **Medida del tiempo:** Se toma a partir de una etapa de desarrollo del cultivo, Como por ejemplo, los días transcurridos desde la floración hasta la madurez, el período vegetativo establecido para una especie en particular, por el tiempo transcurrido después del trasplante hasta la cosecha (repollo, lechuga, etc.), tiempo entre la poda y la maduración (en uva), tiempo entre el estado de erizo a la maduración (en la guanábana), encintado a maduración (en el plátano). Estos son cálculos que permiten establecer con alguna precisión, el momento de la cosecha y son utilizados con relativo éxito.
  5. **Métodos organolépticos:** Son características evaluadas por medio de los sentidos en una forma práctica, por personal entrenado y con experiencia (panelistas). Se analizan los siguientes factores: sabor, aroma, textura, jugosidad, brillo superficial, apariencia.

6. Medida fisiológicos: Están determinados por los procesos que se realizan en la planta, por ejemplo: intensidad respiratoria y transpiración (pérdida de agua).

### **Alistamiento de la fruta para su comercialización**

**Definición:** Es el conjunto de prácticas que se aplican al producto después de ser separado del medio que lo originó. En el caso de las frutas, esta actividad se inicia luego de la recolección. El alistamiento contempla una serie de operaciones sistemáticas con el propósito de mantener la calidad del producto obtenida al momento de la cosecha.

Las frutas, se caracterizan por ser altamente perecederas. Al perder su calidad luego de ser cosechadas en períodos relativamente cortos de tiempo, por lo tanto es esencial manipularlas con gran cuidado durante su comercialización, de modo que lleguen al consumidor con la calidad exigida y en el momento requerido.

### **Operaciones básicas**

**Limpieza:** Su importancia se basa en la sanidad, primer parámetro de la calidad de los alimentos. Su función es por tanto eliminar del producto todo tipo de material extraño o diferente, que mezclado o adherido, desmejore la presentación o altere el peso y volumen reales.

La limpieza puede realizarse básicamente de dos formas:

- En seco, la limpieza se hace sin humedecer el producto, mediante técnicas como tamizado, cepillado, aspiración, frotación, separación magnética. Un ejemplo de la limpieza en seco, es la que se realiza a la pitahaya, mediante un cepillado inicial y luego frotación, el cepillado de guanábana, guayaba y melón cuando las partículas extrañas no están demasiado adheridas.
- En húmedo, cuando las partículas se encuentran demasiado adheridas a la fruta se hace necesario el lavado sumergiendo la fruta en agua, más detergente y/o desinfectante y luego cepillarlas para terminar de retirarles las partículas extrañas. Este método puede ser manual o mediante aspersores mecánicos.

**Selección:** Su finalidad es la separación de los productos en grupos con propiedades físicas diferentes. Así, con la selección se separa todo el producto que presente defectos que impidan su venta o procesamiento, como unidades partidas, rotas, magulladas, podridas, deformes, etc.

**Clasificación:** Es la separación de los productos en categorías de acuerdo a normas técnicas o características pactadas en el mercado y exigidas por el consumidor; como grado de madurez, tamaño y forma, para el mercado en fresco o como materia prima para la transformación.

La clasificación suele realizarse de acuerdo con tres características muy relacionadas entre sí:

**Clasificación por características físicas:** Forma, tamaño, peso, color, firmeza, textura, suavidad, manchas, grado de limpieza, ausencia de daños mecánicos y por insectos. Son las más utilizadas y en general se usan para mercados de exportación.

**Clasificación por forma:** Se usa en algunos productos cuando es difícil separarlos por tamaño o peso; esto se puede resolver utilizando una separación por forma, es decir, según la combinación de longitud y diámetro, en un equipo diseñado para tal fin.

**Clasificación por color:** Se puede hacer en forma visual por operarios bien entrenados, quienes van separando los productos en grupos, a medida que estos son conducidos por una banda transportadora. La separación se hace con respecto a colores permanentes normalizados en cartas estándar, para una finalidad específica. Estas cartas de color están incluidas en todas las normas técnicas para productos frescos elaboradas por ICONTEC y CENICAFE. (Consultar norma).

**Clasificación por peso:** Opera cuando no existe uniformidad en el tamaño de los productos; se utilizan clasificadoras mecánicas con balanzas de varias estaciones donde el producto busca sus propios pesos.

**Clasificación por tamaño:** Para este tipo se utilizan tamices y rodillos, con diseños diferentes de apertura variable y de apertura fija y que se fundamentan en el diámetro de la fruta.

**Características bioquímicas:** Presencia de agua en el interior o en la superficie, sabor, olor, aroma, ausencia de rancidez, succulencia y grado de madurez. Las Normas Técnicas Colombianas para productos frescos presentan muchas exigencias en este sentido.

**Características biológicas:** Tipo y cantidad de daños por insectos, pájaros, roedores; tipo y cantidad de daños por microorganismos. Estos aspectos intervienen en la clasificación de distintas categorías de los productos, también se encuentran considerados en cada una de las Normas Técnicas Colombianas existentes en la actualidad.

**Empaque:** El empaque además de contener la fruta, debe permitir manejarlas eficientemente, protegerlas de daños físicos y posteriores afecciones por enfermedades, facilita su transporte y almacenamiento y ayuda a su presentación para la venta.

### **Recomendaciones para un buen empaque**

El empaque y rotulado de productos frescos ha sido definido con precisión en las normas técnicas elaboradas por ICONTEC y CENICAFE en un capítulo específico de cada norma, teniendo en cuenta si el mercado de destino es local o de exportación. Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto tales como magulladuras, contaminación por olores o debido a sustancias tóxicas como por ejemplo: el uso de tintas para marcar la fruta en los cortes del (pedúnculo de la piña, plátano), uso de papel periódico escrito para envolver y/o proteger productos de consumo directo como guayaba y uva.

La piña; por ejemplo debe empacarse en canastillas plásticas o cajas de cartón a una sola capa en tendido que contenga de 5 a 6 unidades así se evitan los daños por compresión. También se debe utilizar protección adicional al producto agregando papel que cubra la base de las canastillas y/o separe las unidades de un mismo empaque como es el caso de la papaya, melón y guanábana ó separación por capas o niveles como en el caso de granadilla, banano, etc.

### **Operaciones especiales**

**Desinfección:** El deterioro de frutas y hortalizas ocasionado por diversos microorganismos, puede ser grave y rápido especialmente en zonas tropicales, ya que con las altas temperaturas y elevada humedad relativa favorecen el desarrollo de agentes patógenos que atacan los productos que se encuentran en proceso de comercialización.

Para combatir este problema deben hacerse tratamientos con productos que no represente riesgo para la salud del consumidor y que estén aprobados por la organización mundial de la salud (OMS), para ser aplicados en las etapas de poscosecha. Productos que deben cumplir requisitos como: no residualidad, baja toxicidad y para la aplicación se debe atender las recomendaciones que aparecen en la etiqueta. Algunos de estos productos tienen acción bactericida y fungistático y se deben aplicar antes del empaque y almacenamiento.

**Encerado:** Durante la operación de lavado, se pierde el brillo y la capa de cera natural que protege la fruta. Razón por la cual se ha implementado el uso de ceras para aplicar en la superficie y así disminuir la tasa de respiración y con ello la pérdida de agua y marchitamiento por deshidratación.

- **Ventajas del encerado:** Reduce la pérdida de agua durante el periodo de almacenamiento hasta en un 50%, reduce la tasa de respiración de frutas, cumple con el requerimiento de brillo y frescura, forma una barrera protectora física contra el ataque de microorganismos, el costo del encerado es bajo. es inocuo para la salud siempre y cuando se utilice la cera apropiada,

Las ceras usadas para frutas deben cumplir las siguientes características y funciones: no son inflamables, lubrican la superficie de la fruta, sella los rasguños o cortes que se producen en la piel, se secan rápido, permitiendo grandes volúmenes de encerado. Las ceras se pueden aplicar en forma manual o mecánica.

### **Otros tratamientos**

**Tratamientos con temperaturas altas:** Generalmente, la exposición de frutas a altas temperaturas reduce su período de almacenamiento. Esto se debe a que se incrementa la tasa metabólica a medida que la temperatura aumenta. Sin embargo, el calor puede tener también efectos benéficos ya que inactiva algunas enzimas y controla huevos y larvas de algunos insectos.

Tratamientos cuarentenarios para el control de la mosca de la fruta que pueden ser

a base de temperaturas altas o temperaturas bajas; las altas pueden ser con agua caliente o con vapor de agua caliente utilizado en especies como papaya, mango, pitahaya, o mediante la irradiación con rayos Gy, en especies como liches, mangos y papayas.

**El Pre-enfriamiento:** Consiste en retirar de la superficie del producto el calor de campo tan rápido como sea posible, para llevarlo a la temperatura conveniente para cada clase y variedad de producto. Para darle continuidad dentro de la cadena de frío.

El pre-enfriamiento debe ser una parte integral de la cadena de frío. Para todos los productos es beneficioso un pre-enfriamiento rápido después de su recolección, ya que este tratamiento disminuye la intensidad respiratoria, la deshidratación y los costos posteriores de conservación y transporte refrigerado.

Existen varias formas de realizar el Pre-enfriamiento: Hielo triturado, cuartos fríos, enfriamiento con aire forzado, hidro-enfriamiento y enfriamiento al vacío.

### Otras operaciones especiales

- Tratamientos para el control de enfermedades como la (Botrytis en uva), utilizando fumigaciones con (SO<sub>2</sub>).
- Aplicación de precursores o fuentes de etileno para maduración (piña).
- Desverdizado (en cítricos y banano).
- Etiquetado (productos para mercados especializados y de exportación).

### Almacenamiento

El almacenamiento de las frutas busca conservarlas por un tiempo determinado, lo que facilita su comercialización. Se hace normalmente cuando hay exceso de producción o carencia momentánea de la oferta como reflejo inmediato sobre el comportamiento de los precios.

Su objetivo, se podría decir, es comercial y consiste en regularizar la oferta y normalizar los precios.

Los tipos de almacenamiento más utilizados para frutas son:

**Almacenamiento no refrigerado:** Cuando se almacena según las condiciones climáticas de la región o del sitio de expendio, como generalmente ocurre en la mayoría de los centros de acopio y plazas de mercado.

**Almacenamiento refrigerado:** El sistema más común es el de refrigeración mecánica en cuartos fríos. Al refrigerar productos perecederos es necesario conservar una temperatura homogénea, pero se debe tener cuidado que no todas las frutas se manejan o toleran igual temperatura. Se podrían clasificar por grupos que soporten tempera-

turas similares.

Otro aspecto importante de tener en cuenta es la humedad relativa. Para conservar las características del producto es necesario protegerlo contra las pérdidas de humedad. La pérdida de agua de estos productos, es una de las causas principales del deterioro durante el almacenamiento, puesto que se pueden presentar fenómenos de deshidratación o marchitamiento a aún manteniendo el producto dentro de la cadena de frío. Estas pérdidas se pueden disminuir, si se tienen las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa dentro del cuarto refrigerado.

**Almacenamiento en atmósfera controlada:** Consiste en colocar las frutas en cuartos o bodegas con controles de los niveles de: oxígeno, anhídrido carbónico, temperatura y humedad relativa establecidos para tal fin y de acuerdo a los requerimientos específicos de cada especie y/o variedad.

### **Manejo de cuartos fríos**

La operación del cuarto frío incide directamente tanto en la vida útil de los productos almacenados (cómo lograr mantener la buena calidad por el mayor tiempo), como en la conservación del sistema de refrigeración.

En nuestro medio es muy común encontrar cuartos fríos operando de manera inadecuada, como si se tratara de una nevera, abriendo las puertas sin control, introduciendo y retirando productos cuando se desea y sin tener los mínimos cuidados con la maquinaria. Cuando esto sucede en una bodega de frutas, los equipos sufren deterioro rápido quedando fuera de servicio en poco tiempo; además del deterioro causado a la fruta, por pérdida de agua y por contaminación con microorganismos.

**Operación del cuarto frío:** En primer lugar, se debe considerar que el almacenamiento y el pre-enfriamiento refrigerado son dos operaciones separadas. Y el tiempo que transcurre entre una y otra debe ser mínimo para evitar que la fruta vuelva a incrementar su temperatura y se pierda el efecto buscado en el pre-enfriamiento.

Es conveniente establecer un plan de carga. La cantidad de fruta que puede almacenar un cuarto está limitada por las áreas de circulación del personal (para inspeccionar y movilizar producto) y recirculación del aire. La disposición de las cajas dentro del cuarto debe estudiarse previamente para lograr el máximo aprovechamiento del espacio.

Se debe diferenciar el área asignada a cada carga y las áreas de circulación de personal. Se sugiere que se dibuje y localice en el suelo el sitio exacto de los arrumes, identificando con números y letras las áreas, sobre todo si se usarán estibas o tarimas; esto facilita a su vez el control de lo almacenado y la aplicación del principio “lo primero que entra, lo primero que sale”. La disposición inadecuada de los arrumes puede ocasionar pérdidas de espacio considerable, y problemas

a productos que resulten afectados por la respiración y el etileno generado por productos vecinos.

Es recomendable que toda la fruta a almacenar sea introducida al cuarto frío en una sola operación. Esto evita problemas con las oscilaciones de temperatura y humedad relativa, causadas por introducir fruta “caliente” a un cuarto con una temperatura baja y por abrir y cerrarlas puertas continuamente.

Si esto no es posible, y se requiere ir introduciendo fruta diariamente, la cantidad de fruta está limitada a la capacidad de la unidad de refrigeración y no debe introducirse fruta nuevamente mientras la temperatura del cuarto no se haya estabilizado. Esta información puede suministrarla el fabricante para cada caso particular.

Si no realiza el pre-enfriamiento se recomienda, colocar la fruta recién ingresada al cuarto frío lo mas lejos posible del termostato, y lo más cerca del piso, pues la presencia de fruta caliente cerca al termostato eleva la temperatura y puede hacer que se ponga en marcha el equipo de refrigeración, produciendo una reducción de la temperatura por debajo de la de conservación y causando daños en los productos si ellos son sensibles al frío.

## **Transporte**

El transporte es un importante eslabón en el manejo, almacenamiento y distribución de la fruta. Se inicia en los centros de acopio rurales y continúa en toda la cadena de distribución hasta el consumidor final. Puede realizarse por el hombre, en bestias, vehículos automotores, barco, ferrocarril y aviones. El transporte en la finca se describe en la sección de empaque y transporte en la finca, correspondiente al módulo 2 de este manual.

El transporte es una función de las de mayor trascendencia en el proceso de mercadeo y agrega valor al producto al hacer posible el traslado desde la finca a los centros de distribución, es decir, ésta función transfiere los bienes de un lugar en el cual abundan a otro en donde escasean.

El mayor problema para el productor consiste en trasladar el producto desde la finca al centro de acopio de donde es llevado al mercado mayorista etc., en esta forma, mediante el transporte, se concentran en los mercados al por mayor y después se distribuyen al consumidor.

El transporte debe cumplir los siguientes requisitos: entrega rápida y oportuna, y condiciones adecuadas para conservar la calidad del producto, el cual está relacionado con el tipo de empaque.

Se debe considerar también el transporte como un sistema único, pues su éxito implica el control en cada paso, donde cada uno de ellos depende del anterior.

## BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN COLOMBIANA INTERNACIONAL -CCI. Documento para el aseguramiento de la calidad de frutas durante la comercialización en fresco. Bogotá, 1997

ELHADI. M., Yahia y otros. Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortofrutícolas, Editorial Limusa, 1992

FLORES, Rafael. La Tecnología Postcosecha, en donde estamos, Corpoica. Bogotá, 2002.

GALLO, Fernando. Manual de Fisiología, Patología Postcosecha y Control de Calidad de Frutas y Hortalizas.

MEYER, Marco y otros. Control de Calidad de Productos Agropecuarios. Editorial Trillas. México, 1984.

NATURAL RESOURCES INSTITUTE -NRI. Manual para el aseguramiento de la calidad de las exportaciones hortofrutícolas, Partes I y II. Chatham, UK: Natural Resources Institute, 1996. ISBN 0-85954-457-S

RAMÍREZ S., Francisco. Actualización y complementación del manual de capacitación sobre manejo postcosecha y comercialización de la guanábana (*Annona muricata* L.). Programa Nacional del Competitividad en Cadena Agroindustrial de Frutas y Hortalizas del SENA, Convenio SENA – Universidad Católica, Centro Agroindustrial del SENA, A.A. 695 Armenia, Quindío, Colombia, 2004

SENA. Armenia, 1996.

SENA-Programa Nacional de Capacitación en Manejo Postcosecha y Comercialización, frutas y hortalizas, Convenio SENA – LA 14. Santiago de Cali, 2000.

THOMPSON, A.K., Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Convenio SENA - Reino Unido, Programa Post-Cosecha, Centro Agroindustrial, SENA Regional Quindío, Armenia, Quindío, Colombia, 1998, 292p.

VILLAMIZAR, F. y OSPINA, J. Frutas y Hortalizas: Manejo tecnológico Post-cosecha. Publicación SENA, Convenio SENA Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia, 1.995

## **Tendencias en la comercialización de frutas en Colombia** **Fruit tendencies in the Colombian market**

José Fernando Camero Gómez<sup>1</sup>

### **Evolución histórica de la comercialización de frutas y verduras**

El hombre primitivo fue recolector antes que cazador o pescador y sin duda fueron las frutas en primer lugar y las verduras casi simultáneamente los primeros productos de la naturaleza que el hombre captó y consumió por tenerlos profusamente a su alrededor. Esto hizo que ya desde 70 a 100 mil años atrás el hombre consumiera frutas y verduras en su dieta a la que añadía algunos tubérculos.

Entre los 10 y los 15.000 años surge la agricultura, que convierte a estos hombres nómadas y trashumantes en hombres sedentarios y les dio seguridad y relativa abundancia ya que inicialmente les proporcionó semillas, que más tarde derivaron en frutas y hojas comestibles.

Pasaron entonces muchas centurias para que en los siglos XIX y XX surgieran los primeros intentos de ordenar la comercialización de frutas y verduras.

Los autoservicios surgen en USA después de la primera post-guerra y la recesión. En 1930 comenzó la comercialización de frutas y verduras en los primeros supermercados. Sin embargo en Colombia en 1905 nació el primer supermercado que se llamó el Escudo Catalán que sería el precursor de Carulla.

En México sólo hasta 1946 surge el primer supermercado.

### **Canales de comercialización**

#### **Canal mayorista**

En las primeras, décadas del siglo XX en Bogotá la comercialización de alimentos se hacía en la plaza España y sus plazas satelitales de las cruces, las nieves y la perseverancia..

Solo hasta la inauguración de Corabastos en 1972 la principal ciudad del país contó con un lugar aislado y dedicado exclusivamente a la comercialización de alimentos.

A medida que han transcurrido los años, la participación de los mercados mayoristas se han reducido frente a los supermercados o hipermercados pero aun continúan con toda su vigencia en la mayoría por no decir todas las ciudades de Colombia.

---

1. I.A. Cra. 68 D # 21-35 Zona Industrial Montevideo Bogotá. e-mail: jcamero@carullavivero.com

En la actualidad en Colombia existen plazas mayoristas que se distinguen por su orden, aseo y organización como la mayorista de Medellín, Mercasa en Pereira y Centroabastos en Bucaramanga entre otras.

### **Canal tradicional**

Más conocido como las tiendas de barrio, es un canal que viene capturando mercado sobre todo en estratos bajos de la población donde la compra es diaria y se maneja el crédito.

Actualmente el porcentaje de participación de este canal es del 50% frente al canal especializado que es el 42%.

### **Canal especializado**

Los supermercados en Colombia nacieron con la llegada de un inmigrante Catalán Don Jose Carulla Soler, quien en 1905 fundó el Escudo Catalán en Bogotá que luego se convirtió en Carulla S.A y que en el año 2000 se fusionó con Vivero para crear la nueva empresa Carulla Vivero S.A con 165 tiendas.

Éxito fundada en 1949 en Medellín por Don Gustavo Toro Quintero es hoy el mayor empleador del país 55.000 empleados, en 115 tiendas. Fue adquirida en un 62% por el grupo Francés Casino y este a su vez adquirió su principal competidor Carulla Vivero S.A a principios del 2007.

Carrefour ingresó a Colombia en 1998 operando en su primer año 9 supermercados y hoy cuenta con 37 y una gran expansión. En solo 9 años se ha convertido en el mayor competidor de supermercados en Colombia.

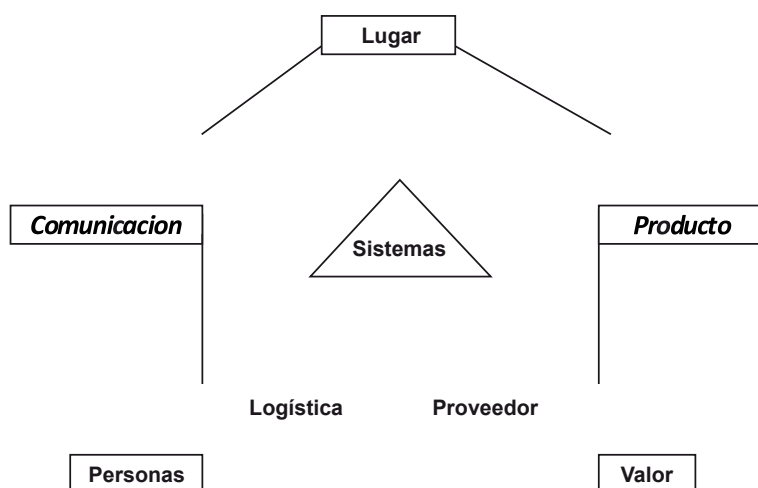
Olimpica nació en Barranquilla en el año de 1953 cuando Don Ricardo Char adquirió el almacén Olímpica. En 1968 abrieron su primera supertienda, en la actualidad cuenta con 123 supertiendas y 59 superdrogerías.

Adicionalmente a estos 4 gigantes que hoy son 3 en Colombia, son muy importantes los "Superetes" o pequeñas cadenas de supermercados que regionalmente se destacan y tienen una participación muy importante del mercado como es el caso de la 14 en el Valle del Cauca.

Otra gran participación de mercado sobre todo en Perecederos la están consiguiendo los llamados Category Killers, negocios que con su estrategia de precio y buen surtido están consiguiendo clientes que provienen de las grandes cadenas, un ejemplo importante de este negocio lo hace la cadena Surtifruter de la Sabana en Bogotá que con 6 almacenes han logrado convertirse en una opción interesante de compra de perecederos en la capital.

### **Negocio de Fruver en Carulla**

El profesor Guillermo de Andrea plantea en su modelo de rentabilidad de recursos o mas llamado modelo Babson lo siguiente



En el retail o detalle hay que mirar el pentágono y el triángulo como factores de éxito para manejar este negocio.

El pentágono es lo que ve el cliente, el triángulo es lo que el cliente no ve. Para gestionar el negocio del retail entonces hay que hacerse 5 preguntas.

Estamos ganando?  
Para cuanto? por mucho o por poco  
Estamos mejorando o empeorando?  
A alguien le importa?  
Es sostenible?

Cada uno de los vértices del pentágono debe tener su consideración especial así:

- Debe considerar el tamaño, la ubicación, la exhibición.
- En producto de intensidad, el surtido
- En valor, el precio, la cantidad. Recordar que un producto no es costoso si el cliente esta dispuesto a pagar por el.
- Las personas que contribuyen con conocimiento con el servicio que dan a los clientes.
- La estrategia de comunicación que involucra promociones, comunicaciones masivas, en punto de venta entre otras.

Como puede verse, el éxito de la comercialización de los productos es una tarea de un equipo multidisciplinario que garantiza sistemas, logística, compras, mercadeo, operaciones y Gerencia entre otras cosas.

En el negocio de frutas y verduras deben tenerse en cuenta todas las aristas del pentágono jugando para ganar, con un ejemplo se puede ver lo siguiente.

## Lugar

Se tienen almacenes con 1200 m<sup>2</sup> en donde el área de Fruver corresponde a 200m<sup>2</sup>, las exhibiciones están en muebles limpios, cómodos y rellenos de frutas y verduras organizadas por colores o por usos. También es común el uso de neveras donde se exhiben los productos con valor agregado que son el presente y el futuro del negocio. Los productos ready to eat, ready to go y ready to prepare.

Frutas y hortalizas con valor agregado es el camino de la diferenciación, en USA en 1960 un ama de casa gastaba en promedio 2<sup>1/2</sup> horas en la preparación de alimentos, hoy el promedio esta por debajo de 30 minutos. Cada vez es más crítico el tema del tiempo y el modelo de fast food se impone. Pero existe una exigencia de mercado a esta comida rápida, que sea saludable.

## Producto

En un negocio de Fruver hay que conocer muy bien el Pareto que son los productos que garantizan la venta, generalmente son commodities, es por eso que se insiste en el listado que se da a continuación donde están los 20 productos mas vendidos en su orden.

Es importante hacer desarrollos de valor agregado, por ejemplo si papaya es el más vendido, también hay que vender rodajas de papaya, papaya en atmósfera modificada, mix de papaya y otras frutas.

## Valor

Todos los consumidores están buscando valor, están buscando más por menos, sin embargo pueden presentarse estas 3 situaciones.

Precio bajo	Calidad baja
Precio alto	Calidad alta
Precio bajo	Calidad alta. valor actual esperado

Esta ultima situaciones es el reto de los retailers o detallistas.

## Personas

Un mercado globalizado exige cada vez gente con muy buenos conocimientos que asesore pertinentemente a los clientes, que haga sugerencias de uso, en fin que acompañe la venta con un servicio impecable.

## Comunicación

Es clave en el punto de venta informarle clara y oportunamente a los clientes sobre los beneficios, los usos y los precios de los productos.

---

**Productos más vendidos en el Fruver de Carulla**

---

Papaya  
Tomate chonto  
Mango de azucar  
Piña gold  
Granadilla  
Lulo  
Tangelo  
Banano  
Cebolla cabezona  
Mango  
Lechuga batavia  
Melón  
Plátano harton  
Jugo de naranja  
Zanahoria  
Aguacate  
Tomate de mesa  
Manzana royal gala  
Pimentón  
Espinaca

---

Adicionalmente a esto, hoy el mercado relacional exige un gran conocimiento de los clientes, con este se conocen sus hábitos de compra, sus tendencias, sus gustos en fin, se conoce a fondo el

cliente para darle lo que necesita o sorprenderlo con productos y servicios novedosos.

Otras consideraciones importantes de cara al desarrollo agrícola del país es ver como se analiza el tema de precio con la decisión o no de invertir de un empresario.

Una pregunta común de los proveedores cuando llegan a la oficina de un comprador de una cadena de supermercados es: ¿Que siembro en mi finca? ¿A que negocio me dedico?

La respuesta es compleja para quien no sabe del tema, se da un ejemplo:

Al definir de que tipo de proveedor se trata existen 2 posibilidades:

- Que sea proveedor o agricultor apostador que le juegue al tema de oferta y demanda. A esto no me voy a referir porque en mi vida profesional he visto pasar miles que entran y salen del negocio con una facilidad inusitada, no generan empresa y no generan desarrollo.

- Los agricultores o proveedores empresarios, con estos se tiene una charla sobre que posibilidades de negocio existen, donde esta ubicada su finca que oferta ambiental tiene, se estudia el mercado, se miran las curvas de precio de los últimos años, las variedades mas requeridas por el mercado, la logística y la asesoría técnica que va desde la escogencia del frutal pasando por toda la fase de producción y poscosecha.

Para ejemplificar esto se dan 2 situaciones reales de actualidad en Colombia.

### **Piña gold**

Reseña Histórica: En el año 2000, 5 agricultores empresarios del Eje Cafetero y el Valle del Cauca de Colombia fueron a Ecuador y compraron el primer material de siembra de piña Gold que llego al país.

Se establecieron los primeros lotes de multiplicación de semilla o colinos y a comienzos del 2004 ya se ofrecieron las primeras piñas MD-2 nacionales en el mercado Colombiano. Fue el Éxito el primer almacén que vendió este producto y la Empresa Jugoza S.A de Pereira el productor y comercializador de esos primeros volúmenes.

En la actualidad pueden haber en Colombia unas 500 hectareas de MD-2 y ya comienza a resentirse el precio para el productor, pues ha estado a niveles de 1600 pesos el Kilo. Esto equivale a vender a 8 dolares la caja de 11 kg, FOB, que es un precio mejor al que paga el mercado internacional. Hoy en día el precio se ha descolgado y alcanza niveles de 1000 a 1200 pesos el kilo lo que a su vez equivaldría a vender la caja de piña a cinco dólares, FOB.

Cual es el futuro de la MD-2 en Colombia?, como sucede siempre solamente quedarían en el negocio aquellos productores empresarios que puedan manejar el mercado Nacional y el de exportacion.

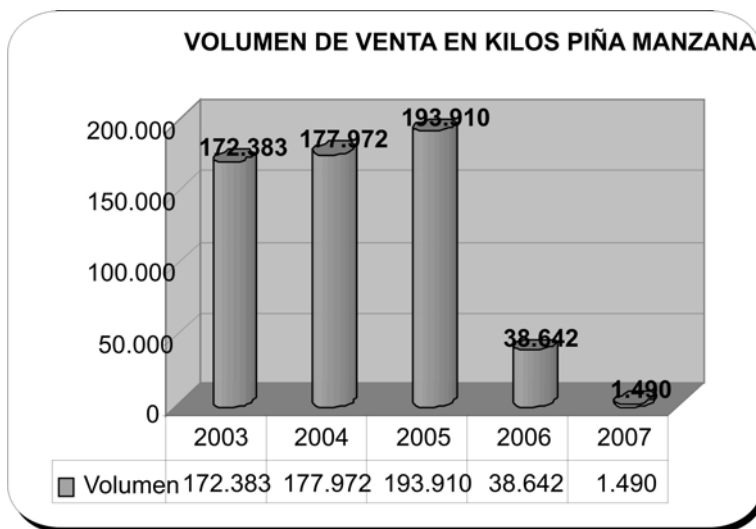
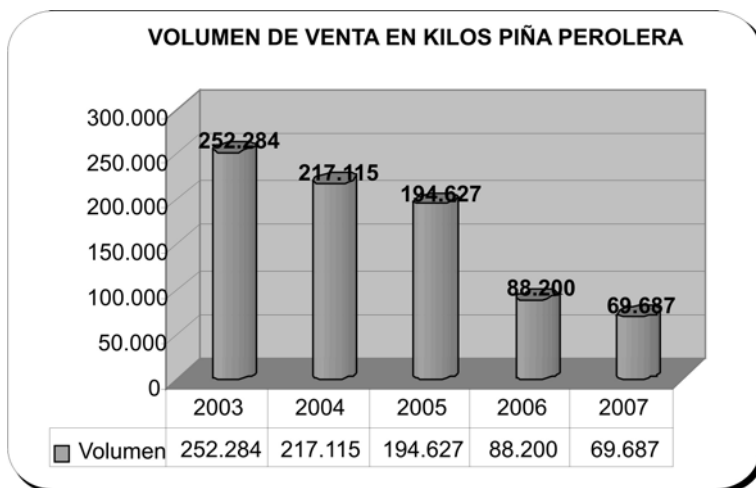
Es interesante mencionar que la piña MD-2 jalonó la utilización de empaques de cartón y esto es un avance gigantesco si se piensa en un programa de exportacion.

No se podría cerrar el tema de la piña MD-2 sin comentar que ya en el año de 2006 se empezaron a vender piñas Gold en los mercados mayoristas y que es indudable el desplazamiento que han tenido las demás variedades de piña. Un ejemplo de esto se puede ver en las siguientes graficas que muestran la tendencia de venta de cada variedad en Carulla Vivero S.A.

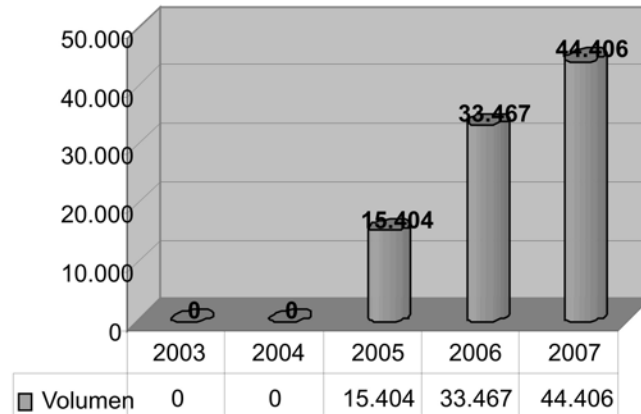
### **Aguacate hass**

Además de la uchuva y la lima ácida Tahití que son dos especies de frutas que se están exportando, el aguacate Hass ofrece en el momento el mayor potencial.

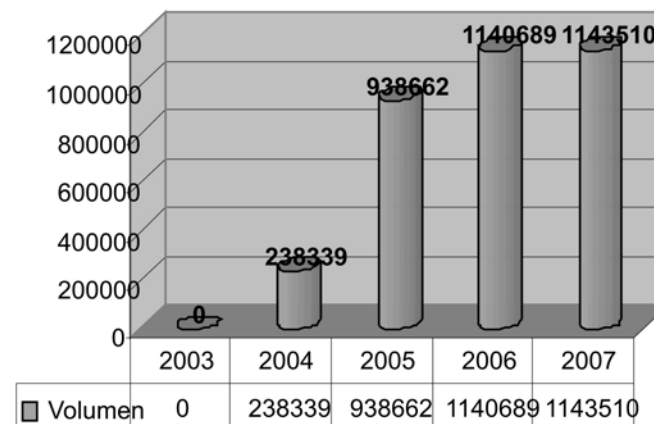
Siempre he sostenido que un buen proyecto exportador se cimienta con un sólido mercado nacional. Cuando se atiende bien este mercado domestico equivale a hacer



**VOLUMEN DE VENTA EN KILOS PIÑA DULCE DEL LLANO**



**VOLUMEN DE VENTA EN KILOS PIÑA GOLD**





primero la primaria y luego el bachillerato. Solo así se estará listo para hacer el pregrado y el postgrado en el mercado de exportación.

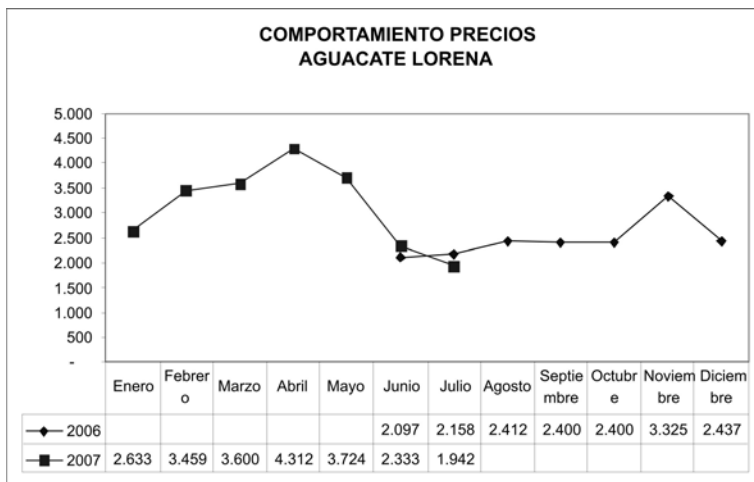
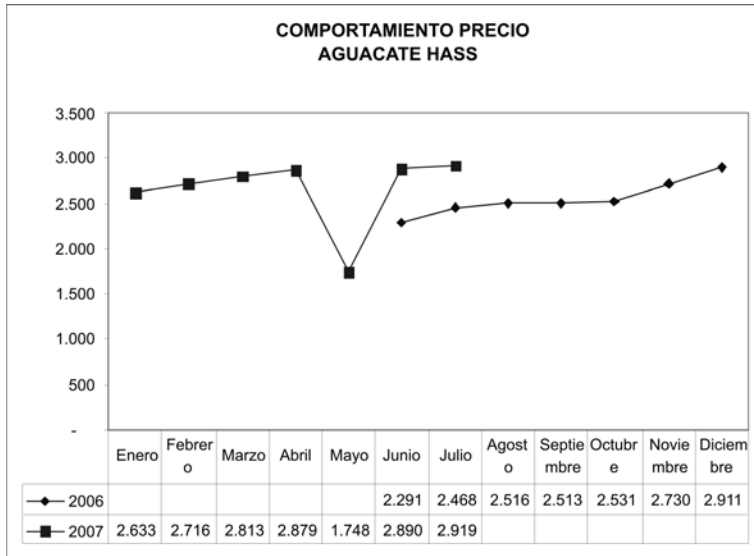
Vale la pena resaltar nuevamente que un proyecto exportador se hace con agricultores empresarios.

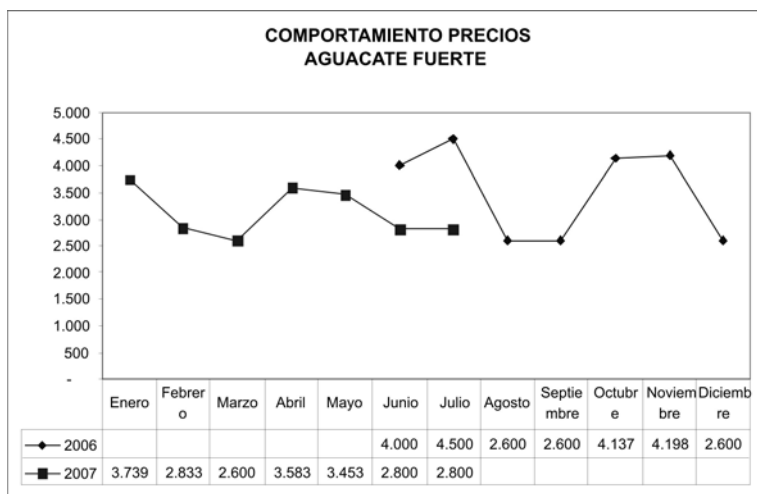
Hoy en Colombia se esta dinamizando la siembra de este cultivo y están todas las condiciones dadas, para que en corto tiempo sea el país no solo el quinto consumidor mundial de aguacate sino que aparezcamos en el concierto mundial de los países exportadores de aguacate.

Las condiciones están dadas pues se cuenta con asistentes técnicos calificados, excelente oferta ambiental, viveros confiables, empresarios ávidos de invertir, mayor seguridad en el campo y un mercado domestico dinámico.

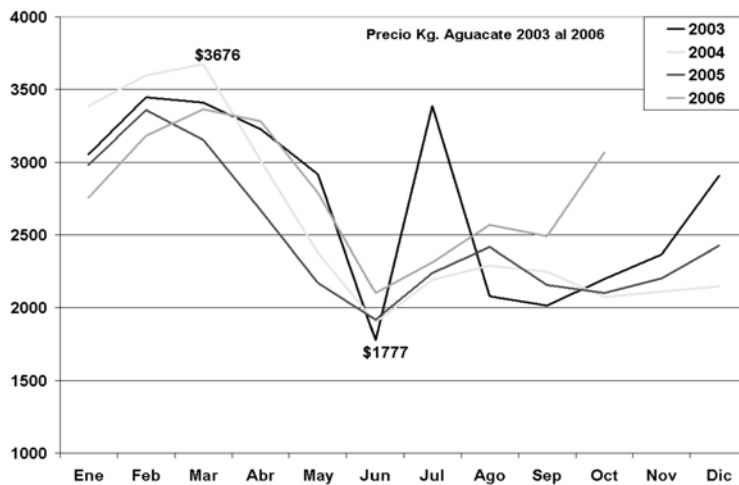
El proyecto del aguacate Hass es a todas luces una buena inversión, el mercado nacional ha aprendido a conocer y valorar esta variedad, la paga mejor que las otras variedades y tiene muchísimas ventajas en su poscosecha y comercialización. A continuación se presentan los precios de venta de los aguacates en Colombia y el precio del Hass.

Por último se presenta un artículo del profesor Guillermo D'Andrea sobre lo que debe tener un proyecto exportador.





Histórico de precios de compra de Aguacate en Carulla los últimos 4 años.



### **10 claves de la empresa exportadora**

1. Aprovechar las ventajas competitivas
2. Comprometerse con un proceso prolongado
3. Liderar
4. Conocer y afrontar un punto de no retorno
5. Seleccionar cuidadosamente el mercado
6. Ajustar el producto al mercado
7. Considerar juiciosamente la estrategia de entrada para penetrar el mercado.
8. Desarrollar una visión estratégica del negocio y del sector a nivel internacional.
9. Explorar precios a través de comunicaciones internas para alcanzar la eficiencia internacional.
10. Tener actitudes nuevas a través de valores compartidos y normas que estimulan el intercambio de conocimiento e información.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

D'ANDREA, GUILLERMO. 10 claves de la empresa exportadora Escuela de dirección y negocios. Universidad Austral.

D' ANDREA, GUILLERMO. Estrategia minorista. Escuela de dirección y negocios. Universidad Austral.

FORERO ÁLVAREZ, JAIME et al. Tres estudios sobre la comercialización de alimentos en Colombia Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Enero 1991.

NIELSEN estudio sobre perecederos Agosto 23 de 2007.