

Estrategia e Innovación Tecnológica de Producción y Mejora Genética de Semillas



18 de noviembre de 2009



Ref.: 1375
Fecha: 2009/11/18

CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente proyecto ha sido desarrollado por INFOCENTER con el objeto de dar respuesta a la necesidad expresada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) de realizar un **análisis mundial de estrategias e innovaciones tecnológicas relacionadas con la producción y mejora genética de semillas**, como oportunidad de alto valor añadido para Chile.

A continuación se presenta el resultado de nuestra investigación.

ÍNDICE del PROYECTO

Introducción

1. Situación General del Sector de Semillas	1
1.1. Introducción al Sector de Semillas para Siembra	2
1.1.1. Grandes Flujos Mundiales de Semillas para Siembra	3
i. Oferta Mundial de Semillas para Siembra	4
ii. Demanda Mundial de Semillas para Siembra	5
iii. Oferta vs. Demanda Mundial de Semillas para Siembra	6
1.2. Producción Mundial de Hortalizas.....	10
1.2.1. Principales Países Productores de Hortalizas	10
1.2.2. Principales Hortalizas Cultivadas a Nivel Mundial	13
1.3. Flujos Mundiales de Semillas Hortícolas	16
1.3.1. Oferta Mundial de Semillas Hortícolas	16
1.3.2. Demanda Mundial de Semillas Hortícolas	23
1.4. Oportunidades de Mercado de Semillas Hortícolas	29
2. Hortalizas con Mayor Potencial: Oportunidades y Amenazas. 35	
2.1. Introducción a Hortalizas con Mayor Potencial.....	36
2.2. Matriz de Toma de Decisiones Estratégicas	38
2.2.1. Criterios empleados en la elaboración de la matriz	40
2.2.1.1. Posición competitiva de Chile	40
2.2.1.2. Atractivo de la especie hortícola	41
2.2.2. Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey	42

2.3. Exigencias del Productor y del Consumidor.....	44
2.3.1. Exigencias del Productor	46
2.3.2. Exigencias del Consumidor: Tendencias en el Consumo de Hortalizas.....	48
2.3.2.1. Conveniencia.....	49
i. Minihortalizas	50
ii. Frutas y Hortalizas de IV Gama.....	51
iii. Snacks de Hortalizas	52
iv. Hortalizas sin semillas	53
2.3.2.2. Salud	54
2.3.2.3. Sabor	56
2.4. Tomate	57
2.4.1. Producción de Tomate.....	57
2.4.2. Exigencias del Productor de Tomate	59
2.4.3. Exigencias del Consumidor de Tomate	72
i. Conveniencia	75
ii. Salud	76
iii. Sabor	77
2.5. Crucíferas	79
2.5.1. Producción de Crucíferas.....	80
2.5.2. Exigencias del Productor de Crucíferas	84
2.5.3. Exigencias del Consumidor de Crucíferas.....	93
i. Conveniencia	93
ii. Salud	94
iii. Sabor	95
2.6. Pimiento	97
2.6.1. Producción de Pimiento	97
2.6.2. Exigencias del Productor de Pimiento.....	99
2.6.3. Exigencias del Consumidor de Pimiento	109
i. Conveniencia	109
ii. Salud	111
iii. Sabor	111

2.7. Cebolla	113
2.7.1. Producción de Cebolla.....	113
2.7.2. Exigencias del Productor de Cebolla	115
2.7.3. Exigencias del Consumidor de Cebolla	121
i. Conveniencia	121
ii. Salud	123
iii. Sabor	123
2.8. Otras Hortalizas	125
2.8.1. Melón y Sandía	126
i. Conveniencia	126
2.8.2. Lechuga.....	129
i. Conveniencia	129
ii. Salud	130
2.8.3. Pepino.....	131
i. Conveniencia	131
ii. Salud	131
2.8.4. Zanahoria	133
i. Conveniencia	133
ii. Salud	135
2.9. Principales Amenazas de las Hortalizas con Mayor Potencial	138
3. Innovación Tecnológica en Obtención y Mejora Genética de Semillas	143
3.1. Investigación Científica.....	144
3.1.1. Introducción a la Investigación de Producción de Semillas	144
3.1.2. Introducción a la Investigación de Mejora Genética de Semillas	150
3.2. Análisis de Patentes.....	156
4. Conclusiones	169

INTRODUCCIÓN

El sector de semillas para siembra se caracteriza por **concentrarse** en un pequeño número de grandes empresas. Es más, **las 10 empresas semilleras más importantes** en el mundo, según ingresos por ventas, **acaparan más del 50% del mercado** de semillas comerciales.

Estas empresas, como Monsanto, Du Pont, Syngenta, etc., están altamente especializadas en semillas de cereales o cultivos industriales (soja, algodón, oleaginosas,...) que se cultivan a gran escala. Por lo tanto, una de las **líneas estratégicas** pasa por **especializarse en semillas de cultivos** con niveles de producción más modestos pero **de alto valor añadido** como son las **hortalizas**. De hecho, se observa una tendencia, por parte de estas grandes compañías, en adquirir pequeñas empresas especializadas en semillas vegetales. **De Reuiter Seeds** (Holanda) por ejemplo fue adquirida por **Monsanto** en 2008 y **Zeraim Gedera** (Israel) por **Syngenta** en 2007.

Otra de las líneas estratégicas de estas **empresas semilleras** es la **identificación de las necesidades del cliente** a través de encuentros con profesionales del sector hortofrutícola.

Y en este sentido, la **mejora genética** es una herramienta clave para la obtención de **nuevas variedades de especies hortícolas** que cubran las necesidades de todos los agentes de la cadena de valor de la producción hortícola (agricultores, distribuidores y comerciales, así como consumidores).

De esta forma, los **requerimientos del consumidor, y en menor medida las del productor** (el consumidor final es quien decide), marcan las líneas de investigación y desarrollo de los programas de mejora genética.

Así, las **exigencias del agricultor** están centradas en la mejora de la **productividad** de los cultivos y de la **calidad** de los frutos. Estos parámetros, a su vez, se ven seriamente afectados por la incidencia de **plagas y enfermedades**, así como por factores medioambientales como

salinidad, estrés hídrico o temperaturas extremas.

Mientras que las **exigencias del consumidor** en cambio, hacen referencia a aspectos de **conveniencia, salud y sabor**. El consumidor actual de frutas y hortalizas demanda alimentos que sean rápidos y fáciles de preparar (mini-hortalizas, productos de IV Gama, *snacks* de vegetales,...), pero que además aporten beneficios para su salud (alimentos funcionales), sin renunciar al sabor.

Los **mercados con mayor potencial** para la comercialización de estas semillas hortícolas mejoradas, son aquellos que presentan tanto un **elevado nivel de producción de hortalizas**, como una **demandas de semillas hortícolas relevante** (mercados con una industria nacional de semillas hortícolas deficitaria). Algunos de estos mercados atractivos son México y Canadá en **Norteamérica**, Italia, España, Polonia, Grecia, Reino Unido, Alemania y Portugal en **Europa** y otros **países mediterráneos** como Marruecos y Siria. Estos mercados, son a su vez, los principales proveedores de hortalizas de **Estados Unidos y Europa**.

Estos mercados con mayor potencial presentan producciones importantes en hortalizas como tomate, lechuga, pimiento, zanahoria, pepino, cebolla, crucíferas, sandía y melón. Sin embargo, las **hortalizas con mayor potencial** para la mejora genética de semillas así como para la comercialización de las mismas por parte de Chile son **tomate, crucíferas, pimiento y cebolla**. La selección de estas cuatro responde a **criterios tanto de competitividad como de atractivo**.

La **posición competitiva de Chile** se estima mediante indicadores como las exportaciones chilenas de semillas hortícolas, rendimiento de la producción hortícola chilena, actividad investigadora de Chile, etc. Y el **atractivo de la especie hortícola** hace referencia al precio de las semillas, producción hortícola mundial, innovación en mercado (consumo en fresco), así como en investigación y tecnología (*papers* y patentes).

1. Situación General del Sector de Semillas

1.1 INTRODUCCIÓN AL SECTOR DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

Según un informe publicado por el Grupo ETC en 2007, las **ventas mundiales de semillas** en 2006 alcanzaron los **22.900 millones de dólares**¹.

La industria de semillas se caracteriza por estar controlada por parte de unas pocas empresas multinacionales con presencia en la mayoría de los principales países productores de las mismas.

Según datos del Grupo ETC, más del 50% del mercado de semillas comerciales está controlado por las 10 empresas semilleras más importantes del mundo (en función del nivel de ingresos por ventas de semillas).

Estos datos evidencian una importante concentración del sector, a la vez que confirman la existencia de una propensión creciente en el control de la industria semillera por parte de estas grandes empresas. Esta tendencia se viene observando desde hace años, ya que en 1996 las 10 primeras empresas controlaban el 37% del mercado mundial, en 2004 controlaban el 49% y en 2006 llegaron a controlar el 57%.

La concentración es tal que sólo las tres principales empresas, **Monsanto, Du Pont y Syngenta**, suman casi el 40% del valor total de ventas de 2006. En concreto, Monsanto presenta una participación del 19,5%, Du Pont del 12,1% y Syngenta del 7,6%.

Otras empresas importantes en el mundo son Limagrain, Land O'Lakes, KWS, Bayer Crop Science, Takii, Sakata o DLF-Trifolium. No obstante, entre todas estas apenas superan el 17% del total de ventas mundiales de semillas comerciales.

EMPRESAS SEMILLERAS MÁS IMPORTANTES DEL MUNDO <i>según ingresos por ventas de semillas en 2006</i>			
EMPRESA	PAÍS	VENTAS 2006 (millones de dólares)	Participación (en el total de ventas mundiales)
Monsanto	EE.UU.	4.476	19,5 %
Du Pont	EE.UU.	2.781	12,1 %
Syngenta	Suiza	1.743	7,6 %
Groupe Limagrain	Francia	1.035	4,5 %
Land O'Lakes	EE.UU.	756	3,3 %
KWS	Alemania	615	2,7 %
Bayer Crop Science	Alemania	430	1,9 %
Takii*	Japón	425	1,9 %
Sakata	Japón	401	1,8 %
DLF-Trifolium	Dinamarca	352	1,5 %

:: Fuente: Grupo ETC :: Elaboración: INFOCENTER :: *dato estimado

¹ Cifra estimada por Context Network, empresa consultora especializada en el mercado de semillas.

1.1.1 GRANDES FLUJOS MUNDIALES DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

Este apartado comprende el análisis de los grandes flujos mundiales de la industria de semillas. No obstante, las semillas comerciales presentan una clasificación diferente en cada país; por lo que la ausencia de una clasificación estándar dificulta el análisis conjunto de la industria.

Por este motivo, **se presenta de forma introductoria los flujos comerciales de semillas para siembra en general, para posteriormente analizar más en profundidad los flujos comerciales de las semillas hortícolas**, a veces también conocidas como semillas vegetales. La diferencia entre ambas es que las semillas de siembra comprende todas las semillas destinadas a producción agrícola (tanto hortalizas, como algodón, soja, cereal, forrajeras... etc.), mientras que las semillas vegetales sólo comprenden cultivos hortícolas. **La elección de las semillas de hortalizas como objeto de análisis se debe a que se consideran una oportunidad de alto valor añadido.**

Como ya se ha mencionado anteriormente, la industria de semillas se caracteriza por estar controlada por grandes multinacionales. Estas empresas están altamente especializadas, es decir, disponen de una oferta de semillas de un pequeño número de cultivos pero que se producen a gran escala (por ej. semillas de cereales como el trigo, el maíz, etc., semillas de algodón,...).

Por este motivo, las nuevas oportunidades de negocio, pasan por especializarse en nichos de mercado donde exista una demanda de semillas de cultivos con producciones de menor escala pero de alto valor añadido, como es el caso de las hortalizas.

La revisión de los flujos comerciales de las semillas para siembra y de las semillas de hortalizas aporta, además, una comparativa para situar las semillas hortícolas (las cuáles se han identificado como oportunidad de alto valor) **dentro del contexto general**. De este modo, se puede apreciar la tendencia del producto seleccionado respecto a la evolución mantenida por parte de las semillas de siembra.

i. OFERTA MUNDIAL DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

Según la **Federación Internacional de Semillas (International Seed Federation)**, la oferta mundial de semillas para siembra registró en 2007 un valor de exportación de **6.398 millones de dólares**.

Holanda, Estados Unidos y Francia son los principales países exportadores de semillas para siembra, con un valor de ventas en torno a los **mil millones de dólares** cada uno. Estos mercados abarcan el 16,3%, el 15,9% y el 14,3% del total de las exportaciones mundiales de 2007 respectivamente, lo que suma el 46,5% de la oferta mundial de semillas para siembra.

Estos tres mercados, son a su vez, los principales exportadores de semillas hortícolas. Sin embargo, **Holanda lidera**, con cierta ventaja, **la oferta mundial de semillas vegetales (u hortícolas)** con más de **850 millones de dólares** exportados durante 2007 (más del 38% de la oferta mundial), frente a los **369 y 216 millones de dólares** exportados por **Estados Unidos y Francia**, respectivamente.

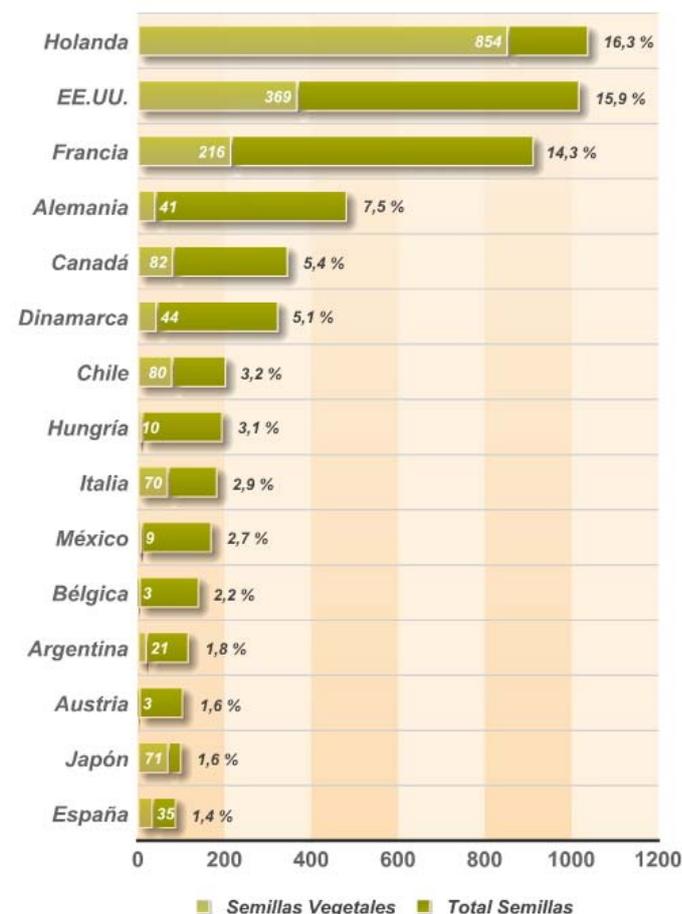
Por lo tanto, **Holanda, Estados Unidos y Francia** suman unas ventas de semillas hortícolas superiores a los **1.400 millones de dólares**, lo que supone más del **64% de la oferta mundial de semillas vegetales**.

Alemania, con unas ventas de semillas para siembra por valor de **483 millones de dólares**, es el cuarto mercado exportador a nivel mundial. Por detrás, se sitúan países como **Canadá y Dinamarca**, con valores de exportación de **347 millones de dólares (5,4%)** y **325 millones de dólares (5,1%)**.

Chile es la séptima fuerza exportadora de semillas para siembra a nivel mundial, con unas ventas superiores a los **200 millones de dólares**, de los cuales más del 39% corresponde a exportaciones de semillas vegetales.

Hungría, Italia, México, Bélgica, Argentina, Austria y Japón son países que presentan para 2007, valores de exportación de semillas para siembra entre los **100 y 200 millones de dólares**. En el caso de Italia y Argentina, las ventas de semillas hortícolas suponen más del 38% y 17% del total de estas exportaciones, respectivamente.

Principales Exportadores de Semillas para Siembra
:: Año 2007 :: Cifras en millones de dólares :: Fuente: ISF :: Elaboración: Infocenter ::



El 82% de la oferta holandesa de semillas para siembra, corresponde a semillas vegetales.

ii. DEMANDA MUNDIAL DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

Según datos publicados por la **Federación Internacional de Semillas (International Seed Federation)**, el valor total de las importaciones mundiales de semillas para siembra en 2007 fue de **6.238 millones de dólares**.

Estados Unidos es el principal mercado importador de semillas para siembra con una demanda de **672 millones de dólares**. Este valor de importación supone **más del 10%** del total de compras de semillas a nivel mundial.

Francia y México se encuentran por detrás de Estados Unidos en el ranking de principales importadores mundiales de semillas para siembra. El valor de importación de ambos mercados supera los **400 millones de dólares**, lo que implica el **6,6%** del total de compras en el caso de **Francia** y el **6,5%** en el caso de **México**.

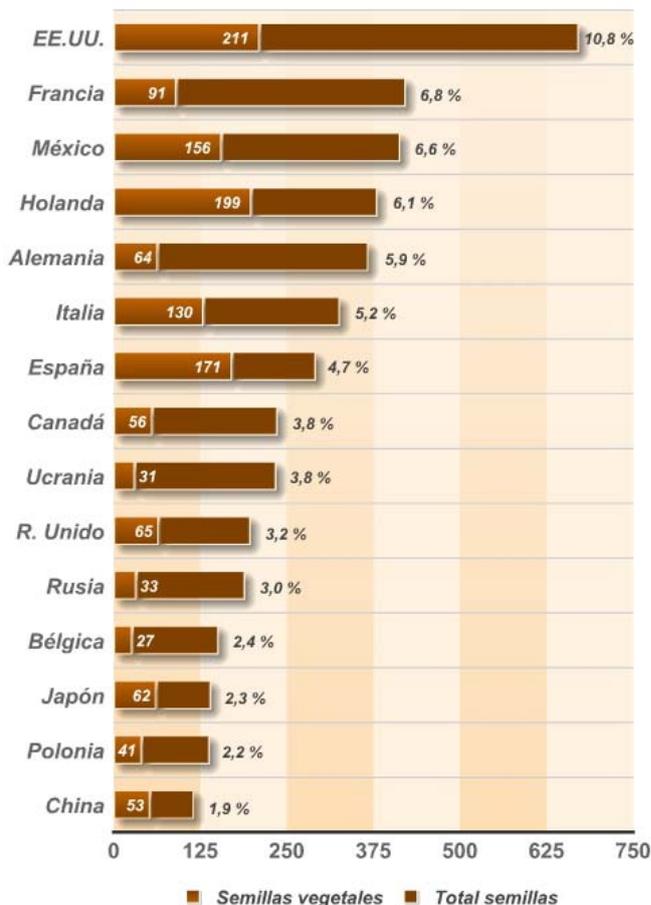
Seguidamente, en el ranking mundial de compradores de semillas, se encuentran **Holanda y Alemania** con 381 y 368 millones de dólares importados durante 2007, cada uno.

Otros mercados importadores como **Italia, España, Canadá, Ucrania, Reino Unido, Rusia, etc.** registraron en 2007 compras de semillas para siembra por valor de entre **100 y 300 millones de dólares**.

En el caso de las **importaciones de semillas vegetales**, **Estados Unidos** sigue liderando la demanda mundial con compras por valor de 211 millones de dólares (más del 10% del total de compras mundiales), pero muy seguido de otros países importadores como **Holanda y España**. Estos dos últimos mercados, presentan una demanda de semillas para siembra en la que más del 50% corresponde a compras de semillas hortícolas.

En 2007, de los 381 millones de dólares importados por **Holanda** en materia de semillas para siembra, **199 millones de dólares** correspondieron a semillas vegetales, es decir, el **52,2%** del total de las compras holandesas. Mientras que de los 292 millones de dólares importados por **España**, el **58,6%** correspondió a semillas hortícolas, lo que se traduce en **171 millones de dólares**.

Principales Importadores de Semillas para Siembra
 :: Año 2007 :: Cifras en millones de dólares :: Fuente: ISF :: Elaboración: Infocenter ::

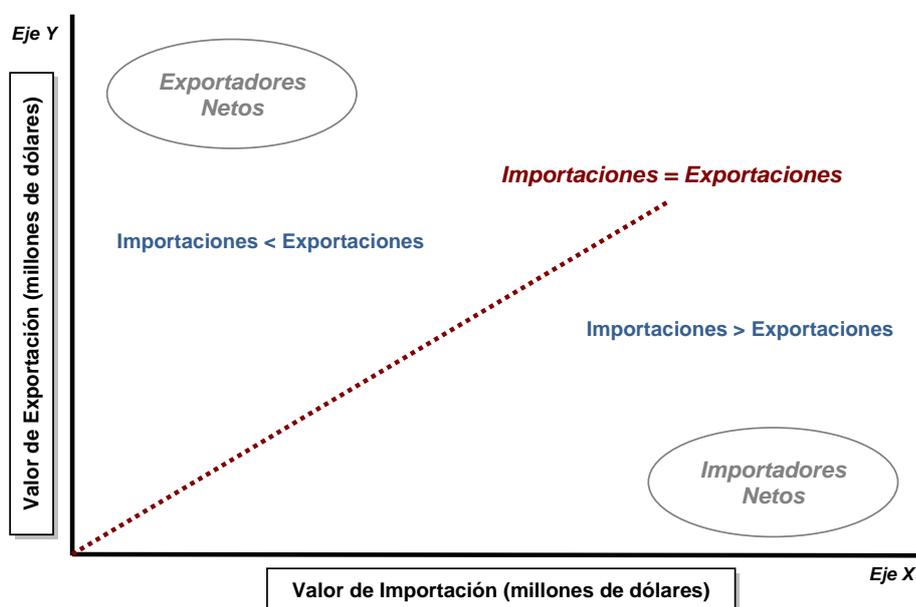


iii. OFERTA vs. DEMANDA MUNDIAL DE SEMILLAS PARA SIEMBRA

Una vez analizadas la oferta y la demanda mundial de semillas para siembra por separado, es importante analizarlas de forma conjunta con el objeto de identificar importadores netos, importadores con cierta actividad re-exportadora, etc.

En la siguiente gráfica *Grandes Flujos Mundiales de Semillas para Siembra*, se presentan tanto valores de exportación – **oferta** – (eje Y) como de importación – **demanda** - (eje X) registrados en 2007.

La línea recta de puntos representa aquellos mercados cuyas importaciones y exportaciones de semillas para siembra presentan el mismo valor. Por lo tanto, aquellos países situados por encima de la línea divisoria exportan más de lo que importan y los situados por debajo importan más de lo que exportan.



Estados Unidos es el principal importador de semillas para siembra a nivel mundial, ya que suma más del 10% del total de la demanda mundial (672 millones de dólares importados en 2007). Sin embargo, presenta una actividad exportadora aun mayor (1.040 millones de dólares exportados en 2007), por lo que **no es un mercado deficitario** en tanto que necesita importar semillas para cubrir su demanda, sino que hace negocio con las mismas.

Por otro lado, **Holanda y Francia** presentan una oferta de semillas para siembra similar a la de Estados Unidos (en torno a los mil millones de dólares) pero una menor demanda, por lo que son **mercados** todavía **más competitivos**.

México por el contrario es un **mercado deficitario**. El valor de las importaciones de semillas para siembra es mayor que el valor de las exportaciones, lo que significa que no es capaz de cubrir la demanda con la producción nacional, lo que le obliga a importar semillas.

Otros mercados con una situación similar a la mexicana son los europeos **Italia y España**. Ambos presentan una importante tradición agrícola, por lo que la gran demanda de semillas para siembra del sector agrícola no es cubierta con sus respectivas industrias nacionales.

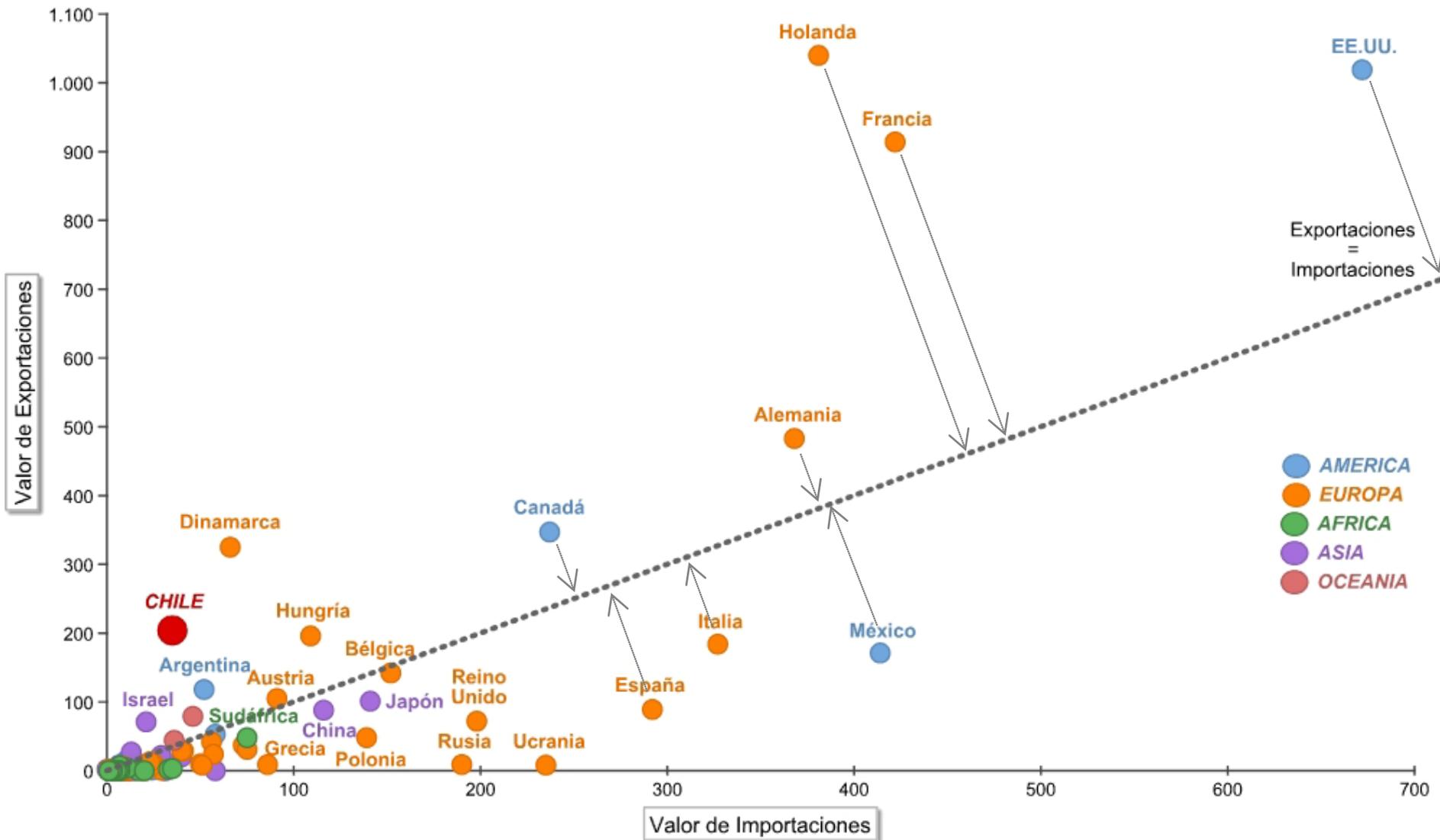
Chile presenta valores de exportación más discretos que los anteriormente mencionados Estados Unidos, Holanda o Francia (unos 200 millones de dólares exportados por Chile, frente a una oferta de mil millones de dólares por parte de cada uno de los 3 principales exportadores a nivel mundial). Sin embargo, al igual que estos mercados, presenta mayor valor de exportación que de importación.

Los mercados con un modelo similar al de Chile en cuestión de semillas para siembra son **Argentina, Israel o Hungría**. Mientras que posibles oportunidades de mercado para Chile, por ser modelos deficitarios con un rango de valores de importación más discretos que se ajustan a las oferta de Chile son **Reino Unido, Rusia, Polonia o Grecia** en Europa y **Japón y China** en Asia.

No obstante, es importante destacar que se trata de flujos de todo tipo de semillas para siembra lo que la identificación de oportunidades resulta demasiado genérica. Por esta razón, conviene realizar un análisis en profundidad por tipo de semilla para obtener oportunidades concretas de mercado para Chile.

Grandes Flujos Mundiales de Semillas para Siembra (2007)

:: Cifras en millones de dólares :: Fuente: ISF :: Elaboración: Infocenter ::



CUADRO RESUMEN - Introducción al Sector de Semillas para Siembra

- ❖ La **industria de semillas** se caracteriza por estar concentrada en un pequeño número de grandes empresas. **Más del 50%** del mercado de semillas comerciales está **controlado por las 10 empresas semilleras más importantes** a nivel mundial (Monsanto, Du Pont, Syngenta, etc.).
- ❖ Las **semillas para siembra** (semillas agrícolas) comprende diferentes tipos de semillas entre las que destacan semillas **de cereales, hortícolas, industriales** (soja, algodón, oleaginosas,...), etc.
- ❖ Las **semillas hortícolas** (semillas vegetales) constituyen una **oportunidad de alto valor añadido**.
- ❖ La **oferta mundial de semillas para siembra** (6.398 millones de dólares exportados en 2007) está encabezada por **Holanda, Estados Unidos y Francia** (16,3%, 15,9% y 14,3% del total de exportaciones respectivamente), mientras que la oferta específica de **semillas vegetales** (2.227 millones de dólares exportados en 2007) está liderada por **Holanda** (este país suma más del 38% de la oferta mundial de semillas vegetales).
- ❖ **Holanda está especializada** en la comercialización de **semillas hortícolas**, ya que el 82% de la oferta holandesa de semillas para siembra (1.040 millones de dólares exportados en 2007) corresponde este tipo de semillas.
- ❖ El **36,2%** de las **exportaciones estadounidenses** de semillas para siembra son de semillas vegetales, mientras que en el caso de las **exportaciones francesas** es el 23,6%.
- ❖ La **demanda mundial de semillas para siembra** (6.238 millones de dólares importados en 2007) está liderada por **Estados Unidos** con un valor de importación de 672 millones de dólares.
- ❖ **Francia, México, Holanda, Alemania e Italia** son los siguientes principales importadores de semillas para siembra, con compras que superan los 300 millones de dólares cada uno, es decir, más del 5% de la demanda mundial en cada caso.
- ❖ Los principales **importadores de semillas hortícolas** en cambio, son **Estados Unidos, Holanda y España** con compras por valor de 211, 199 y 171 millones de dólares para 2007 respectivamente.
- ❖ **Más del 50%** de las importaciones de semillas para siembra de **Holanda y España** corresponden a **semillas vegetales**.
- ❖ **Estados Unidos**, a pesar de ser el principal importador de semillas para siembra, presenta una actividad exportadora aun mayor (superávit de su saldo comercial en 347 millones de dólares).
- ❖ **Holanda y Francia** son otros dos de los mercados con **saldo comercial positivo** para las semillas de siembra, 659 millones de dólares en el caso de Holanda y 492 millones de dólares en el caso de Francia.
- ❖ Por el contrario, **México, España e Italia** son **mercados deficitarios** en semillas para siembra, ya que presentan saldos comerciales negativos (-243, -203 y -143 millones de dólares respectivamente).

Fuente: International Seed Federation

1.2 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HORTALIZAS

El presente informe se centra en el análisis de semillas hortícolas ya que ha sido demostrado que representan el producto con mayor potencial de negocio.

Para identificar la demanda mundial de este tipo de semillas (y por ende las oportunidades a las que dirigirse) se debe analizar la producción mundial de hortalizas. Los mercados productores de hortalizas son, de alguna manera, los principales compradores de semillas hortícolas.

Por lo tanto, los **países desarrollados** con producciones hortícolas importantes se perfilan como posibles clientes de semillas de alto valor añadido. Los **países en vías de desarrollo** con producciones hortícolas elevadas en cambio, a corto o medio plazo no representan una oportunidad de mercado. Estos países no pueden asumir el precio de las semillas de alto valor añadido, aun así deben ser objeto de vigilancia ya que su desarrollo económico les podría convertir en clientes potenciales.

Otros mercados objeto de vigilancia son aquellos que presentan una tendencia creciente en la producción hortícola, pero sobre todo cuando el incremento es debido a una mejora del rendimiento en lugar de a un aumento del área cultivada.

1.2.1 PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE HORTALIZAS

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la **producción mundial de hortalizas** superó en 2007 los **890 millones de toneladas**. Asimismo, se cultivaron más de 52 millones de hectáreas, lo que se traduce en un rendimiento medio de 17 toneladas de producción por hectárea cosechada.

A nivel mundial, la producción hortícola presenta una **tendencia positiva** con una tasa de crecimiento medio anual del 1,5% para el periodo 2003-2007. La producción registrada en 2007 en cambio, supuso únicamente un 0,4% más respecto al año anterior.

A continuación (ver página siguiente), se muestran los **principales países productores de hortalizas** a nivel mundial, ordenados por toneladas producidas durante 2007. Además de la producción (miles de Tn), se proporcionan datos del área cosechada (miles de Ha), y del rendimiento (Tn/Ha), así como de las tasas de crecimiento medio anual para el periodo 2003-2007.

China es el principal productor de hortalizas a nivel mundial. Este mercado registró una producción de más de **448 millones de toneladas**, lo que se traduce en **más del 50%** de la producción mundial de 2007. Adicionalmente, China presenta una evolución muy positiva con incrementos en producción superiores a la tendencia mundial (tasa de crecimiento medio anual del 2,9% frente al 1,5% mundial).

Por detrás de China, se sitúan países como **India, Estados Unidos o Turquía** con producciones de **72,5 millones de toneladas** (8,1%), **38,0 millones de toneladas** (4,3%) y **24,4 millones de toneladas** (2,7%), respectivamente. Sin embargo, tanto India como Turquía presentan evoluciones negativas en los últimos años.

Italia y España, con producciones de **13,6 y 12,7 millones de toneladas** respectivamente, son los mercados europeos con mayor producción hortícola. Estos ocupan el octavo y noveno puesto en el ranking de principales productores hortícolas en el mundo.

Por otro lado, es importante analizar el **rendimiento de la producción hortícola**, ya que a mayor rendimiento se asume mayor predisposición a afrontar el gasto de semillas de alto valor añadido.

Los principales productores de hortalizas con elevados rendimientos son **Estados Unidos** (28,6 toneladas producidas por hectárea cultivada), **Egipto** (26,8 Tn/Ha), **Irán** (25 Tn/Ha), **Italia** (25,7 Tn/Ha), **España** (33,5 Tn/Ha), **Japón** (27,6 Tn/Ha) o **Corea del Sur** (34,9 Tn/Ha).

PRINCIPALES MERCADOS Ordenados por Producción Año 2007		PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS 2007 (miles de toneladas)	ÁREA COSECHADA 2007 (miles de hectárea)	RENDIMIENTO 2007 (Tn/Ha)	Tasa Crecimiento Medio Anual PRODUCCIÓN 2003 – 2007	Tasa Crecimiento Medio Anual RENDIMIENTO 2003 – 2007
Principales Mercados Productores de Hortalizas	China	448.983	23.936	18,8	2,9%	2,7%
	India	72.545	5.674	12,8	- 2,0%	- 4,5%
	Estados Unidos	38.075	1.333	28,6	1,0%	3,8%
	Turquía	24.454	996	24,6	- 1,4%	- 5,0%
	Rusia	16.516	970	17,0	2,8%	- 0,7%
	Egipto	16.041	598	26,8	0,8%	- 2,9%
	Irán	15.993	641	25,0	5,2%	1,6%
	Italia	13.587	528	25,7	- 2,7%	- 7,7%
	España	12.676	379	33,5	- 0,2%	0,9%
	Japón	11.938	433	27,6	1,2%	2,2%
	México	11.699	711	16,5	2,9%	1,0%
	Corea del Sur	11.222	321	34,9	0,3%	- 0,2%
	Nigeria	9.869	1.514	6,5	3,8%	2,2%
	Brasil	9.313	449	20,7	- 0,2%	- 0,3%
	Indonesia	8.678	1.023	8,5	2,8%	2,1%
TOTAL TOP 15	721.589	39.506	18,3	1,8%	1,1%	
Resto	171.844	12.939	13,3	0,5%	-2,4%	
TOTAL Mundial	893.433	52.445	17,0	1,5%	0,4%	

:: Fuente: FAOSTAT:: Elaboración: INFOCENTER ::

Además de los principales mercados productores de hortalizas es importante tener en cuenta los **mercados emergentes** en producción hortícola, es decir, aquellos mercados que aunque no presentan una producción relevante sí presentan una evolución muy positiva en los últimos años. Este es el caso de países como **Tayikistán, Bangladesh, Nueva Zelanda, Jordania, Nepal o Irán**, que presentan una tendencia creciente con tasas de crecimiento medio anuales superiores al 5% (ver tabla inferior) durante el periodo 2003-2007.

Estos mercados emergentes se podrían considerar mercados con potencial a largo plazo. Sin embargo, se debe analizar más en profundidad la tendencia creciente de la producción hortícola.

La producción se puede ver incrementada por un aumento del área cosechada así como por una mejora del rendimiento. Los **mercados atractivos** para la exportación de semillas hortícolas mejoradas genéticamente son aquellos que presentan un **rendimiento relativamente alto**, ya que éste es indicativo del desarrollo tecnológico de este mercado en materia de explotaciones agrícolas. Un rendimiento bajo puede deberse a una falta de recursos, por lo que un productor no podría hacer frente al **alto valor comercial** que presenta una **semilla mejorada genéticamente**.

Por lo tanto, dentro del grupo de mercados emergentes, los mercados que pueden tener potencial a largo plazo son aquellos que presenten una tendencia creciente en la producción hortícola pero debida principalmente a la mejora del rendimiento (evolución positiva tanto de la producción como del rendimiento).

MERCADOS EMERGENTES Ordenados por Evolución de Producción 2003-2007		PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS 2007 (miles de toneladas)	ÁREA COSECHADA 2007 (miles de hectárea)	RENDIMIENTO 2007 (Tn/Ha)	Tasa Crecimiento Medio Anual PRODUCCIÓN 2003 – 2007	Tasa Crecimiento Medio Anual RENDIMIENTO 2003 – 2007
Mercados Emergentes Productores de Hortalizas	Tayikistán	1.083	50	21,6	10,7%	5,1%
	Bangladesh	2.491	376	6,6	8,0%	3,1%
	Nueva Zelanda	1.176	48	24,6	6,1%	4,8%
	Jordania	1.301	37	35,3	5,8%	2,9%
	Nepal	2.374	208	11,4	5,4%	-0,1%
	Irán	15.993	641	25,0	5,2%	3,5%
	Pakistán	5.509	419	13,2	4,8%	0,3%
	Iraq	2.691	302	8,9	4,2%	0,7%
	Azerbaiyán	1.632	127	12,8	3,9%	-1,0%
	Ucrania	7.605	481	15,8	3,9%	6,1%
	Nigeria	9.869	1.514	6,5	3,8%	1,8%
	Perú	2.326	186	12,5	3,7%	2,7%
	Túnez	2.504	134	18,6	3,4%	2,6%
	Filipinas	5.879	632	9,3	3,3%	1,8%
México	11.699	711	16,5	2,9%	-0,8%	
TOTAL Mundial		893.433	52.445	17,0	1,5%	0,3%

:: Fuente: FAOSTAT:: Elaboración: INFOCENTER ::

1.2.2 PRINCIPALES HORTALIZAS CULTIVADAS A NIVEL MUNDIAL

Las características a mejorar genéticamente así como las oportunidades de mercado para la exportación de semillas mejoradas varían en función del tipo de semilla vegetal, por lo que es importante analizar también la **producción mundial de las diferentes especies hortícolas**.

La mayor producción corresponde a cultivos como **tomates, sandías, coles y otras crucíferas, cebollas secas o pepinos y pepinillos**, además del grupo de hortalizas no especificadas en otro lugar. Todos ellos suman **más del 70% de la producción mundial** de todas las hortalizas (ver tabla en página siguiente).

Adicionalmente, las especies hortícolas de mayor producción presentan **tendencias crecientes** con incrementos en su producción superiores al incremento de la producción hortícola mundial. Es decir, las tasas de crecimiento medio anual para el periodo 2003-2007 de estos vegetales son superiores a la **tasa de crecimiento medio anual del total de la producción** que es del **1,5%**.

Las **cebollas secas** por ejemplo, con una tasa de crecimiento medio anual del **4,6%**, presentan un **crecimiento continuado** en los últimos años. La producción mundial de este vegetal ha aumentado más de **10 millones de toneladas** entre 2003 y 2007.

Otras hortalizas emergentes en el panorama agrícola mundial son las **coliflores y brócolis**, que a pesar de presentar una producción más modesta (en torno a 20 millones de toneladas), su **evolución** en los últimos años es **muy positiva**. En 2007, este grupo de vegetales aumentó su producción mundial en un 6,9%, respecto al año anterior. Asimismo, la tasa de crecimiento medio anual registrada para el periodo 2003-2007 es del 3,9%.

Otras especies hortícolas con producciones relevantes (>2,5% de la producción mundial) que además presentan incrementos en la producción superiores al total mundial son **zanahorias y nabos** (tasa del 2,8%), **lechuga y achicoria** (2,6%), **berenjenas** (2,2%), **pepinos y pepinillos** (1,9%), **otros melones** (1,9%), **tomates** (1,8%), **sandías** (1,7%) y **chiles y pimientos** (1,7%).

Sin embargo, algunas de estos vegetales registraron **descensos en la producción de 2007** en relación con el año anterior, por lo que habrá que esperar para comprobar si se trata de una caída puntual o si, por el contrario, se está invirtiendo la tendencia. Este es el caso de **tomates, cebollas secas, berenjenas o chiles y pimientos**.

Producción Mundial de Hortalizas*		PRODUCCIÓN	ÁREA COSECHADA	RENDIMIENTO	Participación	Tasa	Tasa
Año 2007		2007	2007	2007	Producción	Crecimiento	Crecimiento
		(miles de toneladas)	(miles de hectáreas)	(Tn/Ha)	2007	Medio Anual	Annual de
					(%)	Producción	Producción
						2003 – 2007	2006 - 2007
HORTALIZAS	Hortalizas N.E.P.**	240.844	16.874	14	27,0%	-0,1%	0,0%
	Tomates	126.247	4.626	27	14,2%	1,8%	-0,6%
	Sandías	93.173	3.602	26	10,5%	1,7%	0,4%
	Coles y otras crucíferas	69.214	3.088	22	7,8%	1,3%	0,8%
	Cebollas secas	64.475	3.452	19	7,2%	4,6%	-0,1%
	Pepinos y pepinillos	44.611	2.583	17	5,0%	1,9%	1,2%
	Berenjenas	32.073	2.044	16	3,6%	2,2%	-1,4%
	Zanahorias y nabos	26.909	1.205	22	3,0%	2,8%	0,4%
	Otros melones	26.101	1.277	20	2,9%	1,9%	2,2%
	Chiles y pimientos	26.057	1.703	15	2,9%	1,7%	-0,7%
	Lechuga y achicoria	23.551	1.066	22	2,6%	2,6%	3,4%
	Calabazas y zapallos	20.296	1.503	13	2,3%	0,1%	-0,4%
	Coliflor y brócoli	19.108	1.023	19	2,1%	3,9%	6,9%
	Ajo	15.686	1.205	13	1,8%	3,6%	3,4%
	Espinacas	14.045	893	16	1,6%	4,1%	3,0%
	Maíz verde	9.466	1.068	9	1,1%	-0,2%	1,4%
	Guisantes verdes	8.265	1.088	8	0,9%	-1,8%	0,7%
	Espárragos	7.021	1.384	5	0,8%	3,0%	2,5%
	Judías verdes	6.371	914	7	0,7%	0,3%	-1,0%
	Gombo	5.428	834	6	0,6%	0,0%	-2,8%
	Cebollas frescas	3.588	208	17	0,4%	1,1%	-1,2%
	Hongos y trufas	3.427	15	226	0,4%	1,8%	3,1%
	Judías verdes con hilo	2.661	304	9	0,3%	10,9%	-0,8%
Alcachofas	1.317	129	10	0,1%	0,8%	2,3%	
Otras hort. leguminosas	1.316	230	6	0,1%	1,0%	-2,7%	
TOTAL Mundial		891.252	52.320	17	100%	1,5%	0,4%

:: Fuente: FAOSTAT:: Elaboración: INFOCENTER ::

* Hortalizas ordenadas por toneladas producidas
**N.E.P.: No especificadas en ninguna otra parte

CUADRO RESUMEN - Producción Mundial de Hortalizas

- ❖ La producción de hortalizas permite estimar la demanda mundial de semillas hortícolas: Mercados productores de hortalizas → Mercados compradores de semillas hortícolas.
- ❖ La **producción mundial de hortalizas** superó los **890 millones de toneladas** en 2007.
- ❖ El **área cosechada** superó los **52 millones de hectáreas**, por lo que el **rendimiento medio** se estima en **17 Tn/Ha** (toneladas de hortalizas por hectárea cosechada).
- ❖ La **producción hortícola** presenta una **tendencia creciente** a nivel mundial, con una tasa de crecimiento medio anual del **1,5%** para el periodo 2003-2007.

PRODUCCIÓN DE MUNDIAL POR PAÍS:

- ❖ **China** es el **principal productor** mundial de hortalizas con más de **448 millones de toneladas** cosechadas en 2007 (más del 50% de la producción mundial).
- ❖ Otros mercados productores son **India** (8,1% del total mundial), **Estados Unidos** (4,3% del total mundial) y **Turquía** (2,7% del total mundial).
- ❖ Los mercados europeos con mayor producción son **Italia y España** con 13,6 y 12,7 millones de toneladas producidas en 2007, respectivamente.
- ❖ El **rendimiento** de la producción agrícola está relacionado con la disponibilidad de recursos y el grado de desarrollo tecnológico. Por lo tanto, los **mercados con rendimientos elevados** son los que **pueden hacer frente al alto valor comercial** de las semillas mejoradas genéticamente.
- ❖ Los principales productores de hortalizas con rendimientos superiores a **25 Tn/Ha** son **Estados Unidos, Egipto, Irán, Italia, España, Japón y Corea del Sur**.
- ❖ Los **mercados emergentes**, es decir, con una tendencia creciente tanto en la producción como en el rendimiento, se pueden considerar mercados con potencial a largo plazo (p.ej. Bangladesh, Ucrania, Perú o Túnez).

PRODUCCIÓN DE MUNDIAL POR HORTALIZA:

- ❖ Las especies hortícolas que mayor producción presentan son **tomates, sandías, coles y otras crucíferas, cebollas secas y pepinos y pepinillos** que, junto con el grupo de hortalizas no especificadas en otro lugar, suman **más del 70%** de la producción mundial.
- ❖ Estos vegetales de producciones elevadas presentan a su vez **evoluciones positivas**. Sobre todo destacan las **cebollas secas** y las **coliflores y brócolis** con tasas de crecimiento medio anuales del **4,6%** y **3,9%** para el periodo 2003-2007, respectivamente.
- ❖ Otras hortalizas con incrementos superiores al incremento medio de la producción total (1,5%) son **zanahorias y nabos, lechuga y achicoria, berenjenas, pepinos y pepinillos, melones, tomates, sandías o chiles y pimientos**.

Fuente: FAOSTAT

1.3 FLUJOS MUNDIALES DE SEMILLAS HORTÍCOLAS

En el siguiente apartado se presentan los grandes flujos mundiales de **semillas vegetales** clasificadas bajo el código arancelario **HS 120991**. El análisis, de la oferta y la demanda de las semillas hortícolas en conjunto, permite realizar un mapa general del mercado a nivel mundial, y esbozar sus amenazas y oportunidades.

1.3.1 OFERTA MUNDIAL de Semillas de Hortícolas (HS120991)

Según datos de COMTRADE (Naciones Unidas), el valor de las exportaciones mundiales de semillas hortícolas² durante 2007 fue de **2.219 millones de dólares**. Este valor total de exportación implica un **incremento del 20,6%** respecto a 2006, año en que se exportaron 1.840 millones de dólares.

Esta evolución positiva del valor de exportación mundial de semillas de hortalizas se viene observando desde hace varios años. Particularmente, la **tasa de crecimiento medio anual** en valor para el periodo 2003-2007 es **del 12,7%**.

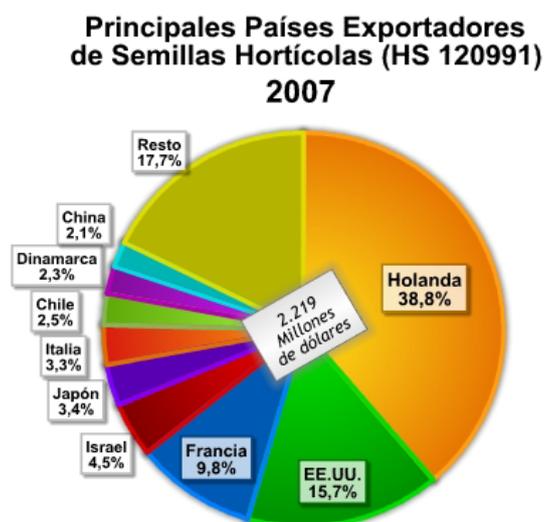
Por otro lado, el precio unitario de las semillas exportadas varía considerablemente en función del país exportador. Aun así, el valor unitario a nivel mundial para el año 2007 se ha estimado³ en **15.97 dólares por tonelada**.

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES

A continuación se muestra la distribución de la oferta mundial de semillas hortícolas para el año 2007.

Holanda es el principal exportador de semillas de hortalizas. En 2007, este mercado exportó semillas por un valor de **860 millones de dólares**, lo que suma el **38,8%** del total de exportaciones de este tipo de semillas a nivel mundial. Seguidamente, se encuentran **Estados Unidos y Francia** como principales mercados exportadores. Más concretamente, **Estados Unidos** registró, en 2007, un valor de exportación de **349 millones de dólares (15,7%)**, mientras que **Francia** sumó un valor de **217 millones de dólares (9,8%)**.

Estos tres primeros mercados, **Holanda, Estados Unidos y Francia**, suman **más del 64%** del total de exportaciones mundiales de semillas hortícolas.



NOTA: semillas de leguminosas no incluidas.

:: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::

² Este grupo no incluye las semillas de leguminosas.

³ A fecha de abril de 2009, no está disponible el peso de las exportaciones mundiales de 2007, por lo que se ha estimado con la evolución del peso durante el periodo 2003-2006 para calcular el valor unitario.

Por detrás, se encuentran otros mercados como **Israel, Japón, Italia, Chile, Dinamarca o China**, aunque el valor de exportación de cada uno de estos países **no supera el 5%** del total de ventas internacionales (ver tabla inferior). En otras palabras, el valor de exportación registrado por estos mercados en 2007, fue **inferior a los 100 millones de dólares**.

Otros mercados que se encuentran en el ranking de los principales mercados exportadores de semillas hortícolas (Top 15), son **Alemania, España, Tailandia, Reino Unido, India y Nueva Zelanda**. No obstante, estos países presentan una participación en el valor total de exportación entre el 1% y 2%.

En conjunto, los **principales mercados exportadores** (Top 15) suman **más del 90%** del total de exportaciones mundiales de semillas hortícolas.

Principales Mercados Ordenados por Valor de Exportaciones HS120991 Año 2007		VALOR (miles de \$)	PESO (toneladas)	Valor Unitario (\$/tn)	Participación en valor	Tasa Crecimiento Medio Anual en valor 2003 – 2007⁴	Tasa Crecimiento Anual en valor 2006 - 2007
Principales Mercados Exportadores	Holanda	860.396	9.713	88.582	38,8%	14,2%	33,2%
	EE.UU.	349.132	17.791	19.624	15,7%	9,3%	10,5%
	Francia	217.087	8.128	26.709	9,8%	13,0%	7,6%
	Israel	99.626	3.719*	26.788*	4,5%	14,4%	31,2%
	Japón	74.786	1.492	50.125	3,4%	4,4%	5,3%
	Italia	72.398	8.125	8.911	3,3%	10,2%	23,1%
	Chile	56.171	1.427	39.363	2,5%	14,4%	5,1%
	Dinamarca	50.231	7.787	6.451	2,3%	5,8%	5,5%
	China	46.588	4.883	9.541	2,1%	17,3%	26,2%
	Alemania	39.633	1.360	29.142	1,8%	13,3%	-5,6%
	España	36.862	644	57.239	1,7%	18,4%	25,7%
	Tailandia	30.412	3.525	8.628	1,4%	8,0%	8,4%
	Reino Unido	27.265	1.456	18.726	1,2%	5,7%	7,0%
	India	23.103	4.853	4.761	1,0%	34,4%	24,6%
	Nueva Zelanda	22.728	6.006	3.784	1,0%	12,0%	-13,8%
TOTAL TOP 15	2.004.924	80.049	25.046	90,3%	12,3%	19,5%	
Resto	214.675	12.223	17.563	9,7%	16,6%	31,9%	
TOTAL Mundial	2.219.599	138.994*	15.970*	100%	12,7%	20,6%	

:: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::

* Datos estimados

Por otro lado, el **valor unitario de exportación** varía de forma importante según mercados. Tal y como se observa en la tabla superior, **Holanda** además de ser el principal exportador (38,8% de participación en valor sobre el total de exportaciones), es el mercado que vende a mayor precio, unos **88,5 mil dólares la tonelada**.

Otros países como España y Japón también presentan precios de venta elevados. Más concretamente, registraron valores unitarios de **57 mil dólares por tonelada** en el caso de **España** y **50 mil dólares por tonelada** en el caso de **Japón**.

⁴ La tasa de crecimiento medio anual en valor para un periodo de varios años puede variar en función de la moneda (dólares o euros), debido a las fluctuaciones de las divisas de los últimos años.

Estados Unidos en cambio, presenta un valor unitario menor que Holanda (19 mil USD por tonelada en el caso de Estados Unidos frente a 88 mil USD por tonelada por parte de Holanda). Por lo tanto, se observa que Estados Unidos está apostando por una estrategia de volumen (es el país con mayor tonelaje exportado) a diferencia de Holanda, España o Japón cuya oferta está centrada en semillas de alto valor.

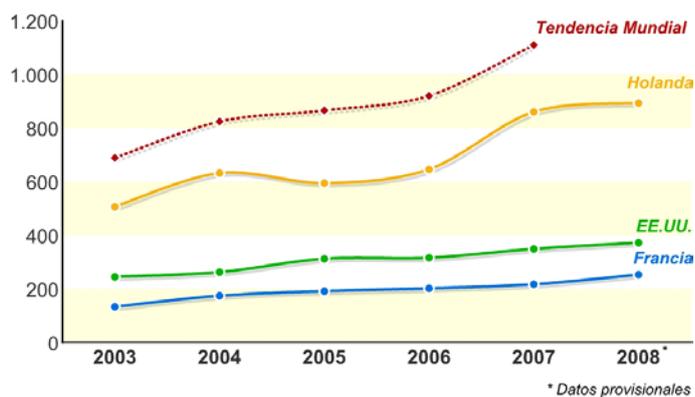
En los últimos años, se observa una **evolución positiva** del valor de exportación de los principales mercados. No obstante, la tasa de crecimiento medio anual de estos países para el periodo 2003-2007 (12,3%) es inferior a la tasa mundial (12,7%), a excepción de **India** con un crecimiento medio anual del 34,4% y **España y China** con crecimientos de más del 17%. **Israel, Chile, Holanda, Alemania y Francia**, se acercan más a la media mundial con incremento medio anual de entre el 13 y el 14,5%.

En 2007, sin embargo, si se analiza el crecimiento registrado por los principales mercados exportadores se observa como **Holanda, Israel, China, España, India o Italia** aumentaron el valor de sus exportaciones por encima del crecimiento mundial en relación con el año anterior. Por el contrario, **Alemania y Nueva Zelanda** registraron **descensos** en el valor de sus exportaciones del 5,6% y 13,8% respectivamente.

Evolución y Tendencia del Mercado Exportador - TOP 15

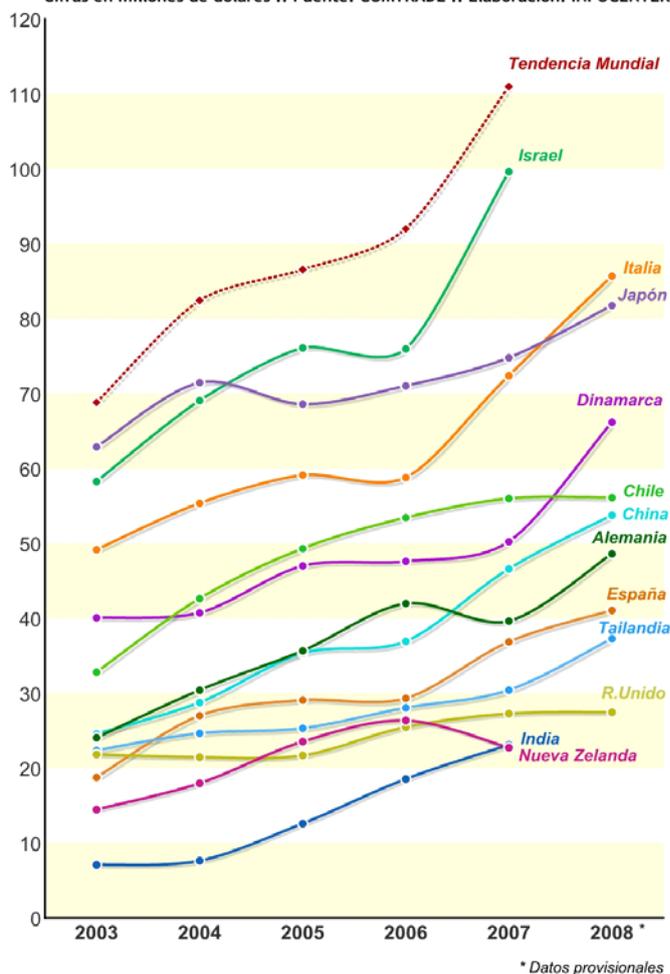
La evolución del valor de exportación de los principales mercados, así como la tendencia mundial de la oferta de semillas hortícolas se muestra en las siguientes gráficas.

Evolución del Valor de Exportaciones de Semillas Hortícolas - Top 3
Cifras en millones de dólares :: Fuente: COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER



Holanda, principal exportador de semillas hortícolas, presenta una evolución **similar a la tendencia mundial** hasta 2007. Los datos de 2008, pese a ser provisionales, indican un estancamiento en el incremento de las ventas. Mientras que **Estados Unidos y Francia**, con participaciones del 15,7% y 9,8% (en 2007), presentan un crecimiento menor pero más uniforme entre 2003 y 2008. **Estados Unidos** ha pasado de exportar semillas hortícolas por un valor de 245 millones de dólares en 2003 a 372 millones de dólares en 2008 (incremento del 52%). Mientras que **Francia**, ha pasado de 133 a 253 millones de dólares (incremento del 90%).

Evolución del Valor de Exportaciones de Semillas Hortícolas - Top 15
A excepción de los 3 principales mercados exportadores (Holanda, Estados Unidos y Francia)
Cifras en millones de dólares :: Fuente: COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER



El resto de principales mercados exportadores, con valores de exportación inferiores a los 100 millones de dólares, presentan diferentes evoluciones.

Israel, presenta una evolución muy positiva en los últimos años, a excepción de 2006, año en que no registró cambios en su valor de exportación (no hay datos provisionales de 2008).

Italia, Dinamarca, China, España y Tailandia, al igual que Israel, tienen una evolución muy positiva, sobre todo en los últimos dos años. Los datos provisionales de 2008 indican crecimientos de más del 10% para cada uno, entre 2007 y 2008.

Japón y Chile, muestran un crecimiento sostenido de sus ventas, aunque en el caso chileno la tendencia al aumento se invierte en 2008, decreciendo un 0,1% (datos provisionales).

Alemania presenta una evolución algo irregular y **Reino Unido** sostiene sus ventas estables desde 2006.

No se disponen de datos de 2008 para **India y Nueva Zelanda**. El primero tiene una evolución muy anómala, mientras que Nueva Zelanda muestra un elevado crecimiento.

A fecha de abril de 2009, no existen datos disponibles de las exportaciones de Israel, India y Nueva Zelanda de 2008.

Balanza Comercial - TOP 15

Además de analizar la oferta mundial de semillas hortícolas de forma global, es interesante ponerla en relación con la demanda. Este análisis permite determinar el posicionamiento de los mercados en el mapa mundial de flujos internacionales de semillas.

Se observan dos grandes tipologías de mercados. Aquellos que presentan una actividad únicamente exportadora (exportadores netos) siendo **modelos superavitarios**, así como aquellos mercados que no sólo exportan sino que presentan una actividad importadora importante, es decir, **modelos deficitarios**.

El mapa, a su vez, facilita la lectura y comparativa de Chile en este escenario. En el eje de abscisas se presenta la participación de los diferentes mercados exportadores en la oferta mundial y en el eje de ordenadas las exportaciones relativas (coeficiente entre valor de exportación y valor de importación) de los mismos.

Aquellos países con una participación en el mercado exportador relevante que además presentan valores relativos de exportación elevados (exportaciones netas > 1), se consideran **modelos altamente competitivos**. Es decir, la producción de estos es suficiente para abastecer tanto el mercado interno como parte del mercado externo. Mientras que aquellos mercados que a pesar de tener una elevada participación en las exportaciones están por debajo de la zona de equilibrio (valor de exportación $<$ valor de importación), son **modelos competitivos pero deficitarios**. En otras palabras, su producción no es suficiente para cubrir las necesidades del mercado, por lo que es necesaria una actividad importadora importante.

Modelos Competitivos:

- ❖ **Holanda**, principal fuerza exportadora a nivel mundial, representa un modelo altamente competitivo. A pesar de realizar importaciones de semillas hortícolas, el valor de las mismas es relativamente bajo en comparación con el valor de sus exportaciones.
- ❖ Otros mercados altamente competitivos son **Israel y Chile**, aunque presentan menor cuota de mercado que Holanda. Sin embargo, en 2007, la situación de estos dos mercados varía respecto a 2003. A pesar de aumentar su participación en la oferta mundial, el valor de sus exportaciones aumentó a menor ritmo que el de sus importaciones, resultando en un menor coeficiente de exportaciones netas.
- ❖ Por el contrario, **Francia y Dinamarca** mejoran su situación, ya que en 2007 ambos países presentaron mayores exportaciones netas que en 2003. Aunque en el caso de Dinamarca, presentó además una menor participación en el mercado exportador.
- ❖ Cabe destacar también el caso de **Italia**, que a pesar de ser uno de los principales exportadores mundiales de semillas hortícolas presenta una producción deficitaria. Dicho de otra manera, este mercado compra más de lo que vende.

Exportadores Netos:

- ❖ En el área próxima al eje de ordenadas se encuentran aquellos mercados con una participación en las exportaciones mundiales relativamente baja. No obstante, a pesar de la escasa participación es importante seguir la evolución de éstos, ya que pueden ser el origen de exportadores emergentes.

- ❖ Este es el caso de **India o China** que van ganando posiciones en el mercado exportador. En 2007, ambos mercados registraron mayores participaciones así como mayores exportaciones netas que en 2003, pasando de la zona de modelo deficitario a la zona de equilibrio.

EXPORTACIONES - Semillas de Hortalizas (HS120991)

:: Año 2007 :: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::



$$\text{Exportaciones Netas} = \text{Valor de Exportación} / \text{Valor de Importación}$$

Zona de Equilibrio

Mercados mayoritariamente exportadores

Mercados mayoritariamente importadores

Exportaciones Netas \pm 1

Exportaciones Netas $>$ 1

Exportaciones Netas $<$ 1

Valor Exp. = Valor Imp.

Valor Exp. $>$ Valor Imp.

Valor Exp. $<$ Valor Imp.

CUADRO RESUMEN - Oferta Mundial de Semillas Hortícolas

- ❖ La **oferta mundial** de semillas vegetales registrada en 2007 fue de **2.219 millones de dólares**.
- ❖ Las **exportaciones mundiales** de este tipo de semillas muestran una **evolución positiva** que se traduce en una **tasa de crecimiento medio anual** en valor del **12,7%**, para el periodo 2003-2007.
- ❖ **Holanda** es el principal exportador de semillas hortícolas, con unas ventas por valor de **860 millones de dólares** (38,8% de la oferta mundial).
- ❖ **Estados Unidos y Francia** registraron valores de exportación de **349 y 217 millones de dólares** (15,7% y 9,8% del total mundial), respectivamente.
- ❖ La **oferta mundial** presenta un grado de concentración importante, de manera que **los 3 principales mercados** exportadores (Holanda, Estados Unidos y Francia) suman **más del 64,3% del total** de las ventas mundiales de semillas vegetales.
- ❖ La **India**, decimocuarto en el ranking de principales mercados exportadores de 2007, presenta una tendencia creciente por encima de la tendencia mundial. Este **mercado emergente** presenta una **tasa de crecimiento medio anual del 34,4%** para el periodo 2003-2007, frente a la media mundial del 12,7%.
- ❖ Otros mercados exportadores con **evoluciones positivas** superiores a la mundial son **España** (18,4%), **China** (17,3%), **Israel** (14,4%), **Chile** (14,4%), **Holanda** (14,2%), **Alemania** (13,3%) y **Francia** (13,0%).

Modelos Competitivos:

Mercados con participación relevante en la oferta mundial que además son **exportadores netos**:

- ◆ **Holanda** representa un **modelo altamente competitivo** porque a pesar de importar semillas hortícolas, el valor de sus exportaciones es muy superior al de las importaciones.
- ◆ **Israel y Chile** son otros dos mercados altamente competitivos en materia de semillas vegetales.
- ◆ **Italia** es un mercado competitivo pero deficitario, es decir, a pesar de ser uno de los principales exportadores mundiales de semillas hortícolas presenta una producción deficitaria (compra más de lo que vende).

Fuente: U.N. COMTRADE

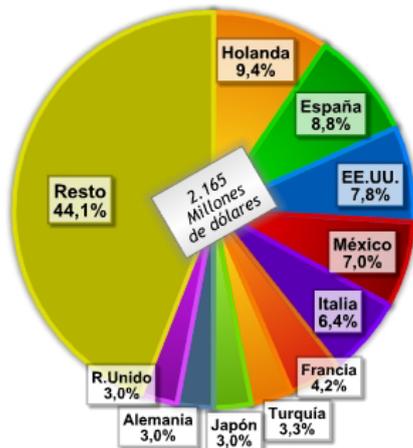
1.3.2 DEMANDA MUNDIAL de Semillas de Hortícolas (HS120991)

En 2006, la demanda mundial de semillas hortícolas fue de 1.903 millones de dólares, según datos publicados por COMTRADE (Naciones Unidas). Mientras que **en 2007** se registraron compras por valor de **2.165 millones de dólares**, lo que implica un incremento del 13,8% respecto al año anterior. El precio medio de las compras mundiales de semillas hortícolas en 2007 en cambio, se ha estimado⁵ en **15.576 dólares por tonelada**.

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES

A continuación se muestra la distribución de la demanda mundial de semillas hortícolas durante el año 2007, la cual está muy repartida entre diferentes mercados.

Principales Países Importadores de Semillas Hortícolas (HS 120991) 2007



NOTA: semillas de leguminosas no incluidas.

:: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::

Las principal fuerza importadora a nivel mundial es **Holanda**, con **203 millones de dólares** importados en 2007, pero muy seguida por otros países como **España, Estados Unidos o México**.

En 2007, **España** registró compras por valor de **190 millones de dólares**, lo que implica el 8,8% del total de compras mundiales.

Asimismo, **Estados Unidos, México e Italia** registraron valores de importación superiores a los **100 millones de dólares**. Más concretamente, Estados Unidos importó 169 millones de dólares, México 151 millones de dólares e Italia 134 millones de dólares. Por lo tanto, estos mercados suman respectivamente el 7,8%, el 7% y el 6,4% del total de importaciones mundiales. Estos **5 principales mercados** importadores suman en torno al **39%** del total de compras mundiales.

Otros mercados importadores de semillas hortícolas son **Francia, Turquía, Japón, Alemania y Reino Unido**, los cuales presentan compras por valor de entre **60 y 100 millones de dólares**. Mientras que el resto de países presentan participaciones inferiores al 3% en el valor total de importaciones mundiales de semillas de hortalizas.

Cabe destacar que, al contrario que ocurre con la oferta mundial la cual está concentrada en 3 principales mercados (Holanda, Estados Unidos y Francia), las importaciones están muy distribuidas entre diferentes mercados. Tanto es así que los mercados que presentan una participación del 1% al 3% son un grupo amplio formado por China, Corea, Canadá, Polonia, Brasil, Marruecos, Rusia, India, Bélgica, Egipto, Australia, Israel y Portugal.

Este grupo de países junto con los mencionados anteriormente representan los 23 principales mercados importadores de semillas hortícolas a nivel mundial, de manera que suman el 76% del total de importaciones mundiales.

⁵ A fecha de abril de 2009, no está disponible el peso de las importaciones mundiales de 2007, por lo que se ha estimado con la evolución del peso durante el periodo 2003-2006 para calcular el valor unitario.

Al igual que ocurre con las exportaciones mundiales de semillas hortícolas, el **valor unitario de las importaciones** varía de forma importante según países (ver tabla inferior).

España, México y Brasil se presentan como los mercados que más alto precio pagan por sus compras, con valores unitarios de importación superiores a los **40 mil dólares por tonelada** de semillas. Seguidamente, se encuentran otros mercados como **Francia** (32 mil dólares/tonelada), **Italia** (25 mil dólares/tonelada), **Polonia** (24 mil dólares/tonelada) u **Holanda** (20 mil dólares/tonelada), que además tienen la característica común de ser **países europeos**. Por el contrario, **Reino Unido, Alemania, China** o incluso **Estados Unidos** apenas superan los 10 mil dólares por tonelada de valor unitario de importación.

En los últimos años, los principales importadores de semillas hortícolas presentan una **evolución positiva** en el valor de sus compras. No obstante, se observan mercados que presentan tasas de crecimiento por encima de la media mundial y otros en cambio, crecen a menor ritmo que la demanda mundial.

Los países que presentan un **incremento medio anual por encima de la mundial** para el periodo 2003-2007 son **Brasil** (28,7%), **Turquía** (20,8%), **Polonia** (17,3%), **Corea del Sur** (15,2%), **China** (13,7%) y **España** (12,5%). Mientras que el resto de principales importadores tienen tasas de aumento medio anual inferiores al 11%.

Principales Mercados Ordenados por Valor de Importaciones HS120991 Año 2007		VALOR (miles de \$)	PESO (toneladas)	Valor Unitario (\$/tn)	Participación en valor	Tasa Crecimiento Medio Anual en valor 2003 – 2007 ⁶	Tasa Crecimiento Anual en valor 2006 - 2007
Principales Mercados Importadores	Holanda	203.511	9.968	20.416	9,4%	10,7%	11,9%
	España	190.268	4.291	44.341	8,8%	12,5%	25,4%
	EE.UU.	168.904	14.188	11.905	7,8%	10,5%	-0,5%
	México	151.539	3.443**	44.341	7,0%	10,2%	6,4%
	Italia	138.868	5.471	25.383	6,4%	9,7%	18,4%
	Francia	91.502	2.878	31.794	4,2%	4,0%	4,2%
	Turquía	72.107	3.776	19.096	3,3%	20,8%	37,9%
	Japón	65.466	5.104	12.826	3,0%	3,1%	4,1%
	Alemania	64.191	8.479	7.571	3,0%	4,4%	-4,0%
	R. Unido	63.983	8.852	7.228	3,0%	4,4%	18,6%
	China	54.705	5.225	10.470	2,5%	13,7%	4,5%
	Corea	44.739	2.318	19.301	2,1%	15,2%	12,1%
	Canadá	43.203	2.197	19.665	2,0%	7,2%	11,5%
	Polonia	40.009	1.660	24.102	1,8%	17,3%	7,6%
	Brasil	35.637	751	47.453	1,6%	28,7%	35,7%
TOTAL TOP 15		1.409.018	75.837	18.580	65,1%	9,8%	11,1%
Resto		755.887	63.157	11.968	34,9%	13,5%	19,1%
TOTAL Mundial		2.164.905	138.994*	15.576*	100%	11,0%	13,8%

:: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::

* Datos estimados

** Datos espejo

⁶ La tasa de crecimiento medio anual en valor para un periodo de varios años puede variar en función de la moneda (dólares o euros), debido a las fluctuaciones de las divisas de los últimos años.

Evolución y Tendencia del Mercado Importador - TOP 15

A continuación se muestra la **evolución del valor de importación** de semillas hortícolas de los 15 principales mercados.

Holanda, principal importador, presenta una evolución positiva a lo largo de los últimos años, a excepción del año 2006. En este año concretamente, registró una caída del 2,4% en el valor de sus importaciones. Mientras que entre 2007 y 2008 el crecimiento es de un 2,2%.

España presenta incrementos anuales constantes en torno al 9%. Aunque se desmarca en 2007 con un incremento del 25%, que le permite posicionarse como segunda fuerza importadora a nivel mundial por delante de Estados Unidos. En 2008, este mercado aumenta sus compras en un 7,5%, aunque cabe recordar que los datos de 2008 son provisionales.

Por el contrario, **Estados Unidos** a pesar de presentar una evolución positiva, registra tasas de crecimiento anuales cada vez menores, alcanzando en 2007 el techo de los 170 millones de dólares, para bajar en 2008 hasta los 165 millones, un 2,5% menos.

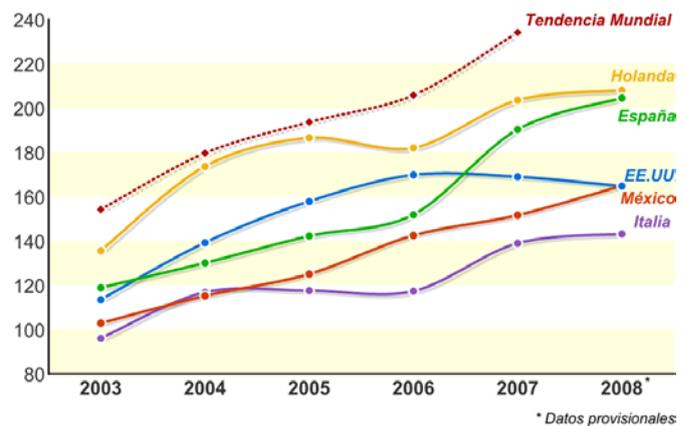
México es otro de los principales importadores de semillas hortícolas que presenta una evolución uniforme con un repunte del 9% en 2008.

Francia y Reino Unido, pese a su irregularidad anterior, desde 2005 muestran un alto y continuado incremento de la demanda. **Turquía** tiene crecimientos todavía más acusados pero a partir de 2006.

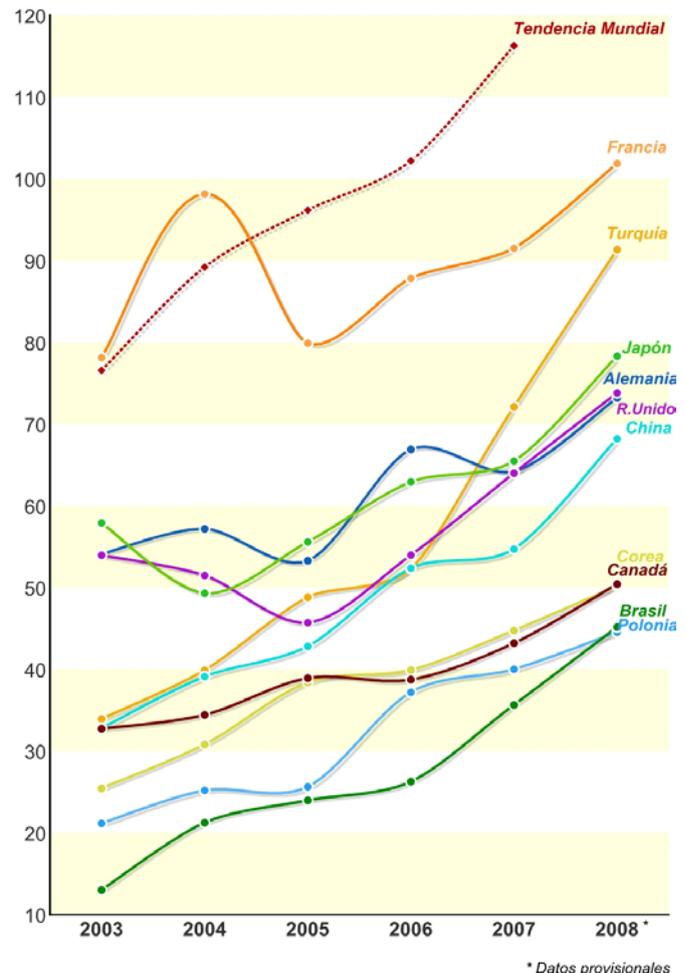
Varios importadores presentan evoluciones algo irregulares tanto con descensos como con incrementos en el valor de las compras. Este es el caso de **Italia, Alemania, Japón y China**.

Situación similar viven **Brasil, Corea, Canadá y Polonia** con la diferencia de que desde 2006 tienen una tendencia al aumento de las compras de semillas hortícolas continuada (**Polonia** desde 2005).

Evolución del Valor de Importaciones de Semillas Hortícolas - Top 5
Cifras en millones de dólares :: Fuente: COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER



Evolución del Valor de Importaciones de Semillas Hortícolas - Top 15
A excepción de los 5 principales mercados imp. (Holanda, España, Estados Unidos, México e Italia)
Cifras en millones de dólares :: Fuente: COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER



Balanza Comercial - TOP 15

La siguiente gráfica muestra el panorama de los diferentes mercados importadores de semillas hortícolas del año 2007. Más concretamente, muestra el valor relativo de las importaciones respecto a las exportaciones (se entiende importaciones netas como el coeficiente entre el valor de importación y el de exportación), contrastándolo con el porcentaje de participación de cada país en las importaciones mundiales.

Una vez más, se pone de manifiesto la gran dispersión que presenta el mercado importador, ya que se observa la presencia de un gran número de mercados con una actividad comercial únicamente importadora (Importadores Netos). Esta circunstancia representa una importante oportunidad de mercado para aquellos países que pretendan abrirse camino en el mercado de semillas hortícolas. La escasa concentración del mercado importador deja un amplio abanico de oportunidades y posibles clientes en los que especializarse.

Además de los pequeños importadores netos (nube de puntos situada por encima de la zona de equilibrio y próxima al eje de ordenadas), se observan otros mercados que también importan mayor valor del que exportan pero que además presentan una participación en el mercado importador relevante (participación > 2%). Este es el caso de países como **Turquía, México, Canadá o España** y, en menor medida, **Corea del Sur, Reino Unido, Alemania o Italia**.

Por otro lado, existen mercados que presentan valores de importación y exportación similares, por lo que quedan situados dentro de la llamada zona de equilibrio. Los mercados que presentan una actividad importadora similar a la exportadora con valores de importación relevantes son **China y Japón**.

Finalmente, existen otros países con compras de semillas hortícolas relativamente bajas en comparación con las ventas de las mismas, por lo que se definen como mercados principalmente exportadores. Este es el caso de **Holanda y Estados Unidos**, que a pesar de ser los principales importadores mundiales de semillas hortícolas, el valor de sus exportaciones es todavía mayor.

Por motivos de visibilidad, en la gráfica adjunta se ha incluido la **evolución de los diferentes mercados respecto al año 2003**, sólo en aquellos casos en los que la participación sea superior al 2%.

Turquía, con una participación importante en el mercado importador, destaca por su tendencia creciente tanto en participación como en valor relativo de importación. En concreto, el mercado turco ha aumentado sus compras de semillas de hortalizas al mismo tiempo que ha disminuido sus ventas respecto al año 2003. Este cambio puede deberse a varios motivos como son una disminución en la producción (mercado productivamente deficitario), un aumento en el consumo interno o incluso políticas arancelarias con restricciones a la exportación para asegurar el abastecimiento interno.

Otro país en una situación similar a la de Turquía es **Corea del Sur**, con la particularidad de que en el año 2003 su participación en el mercado importador no alcanzaba ni el 2%, mientras que en el 2007 superó esta cuota de mercado.

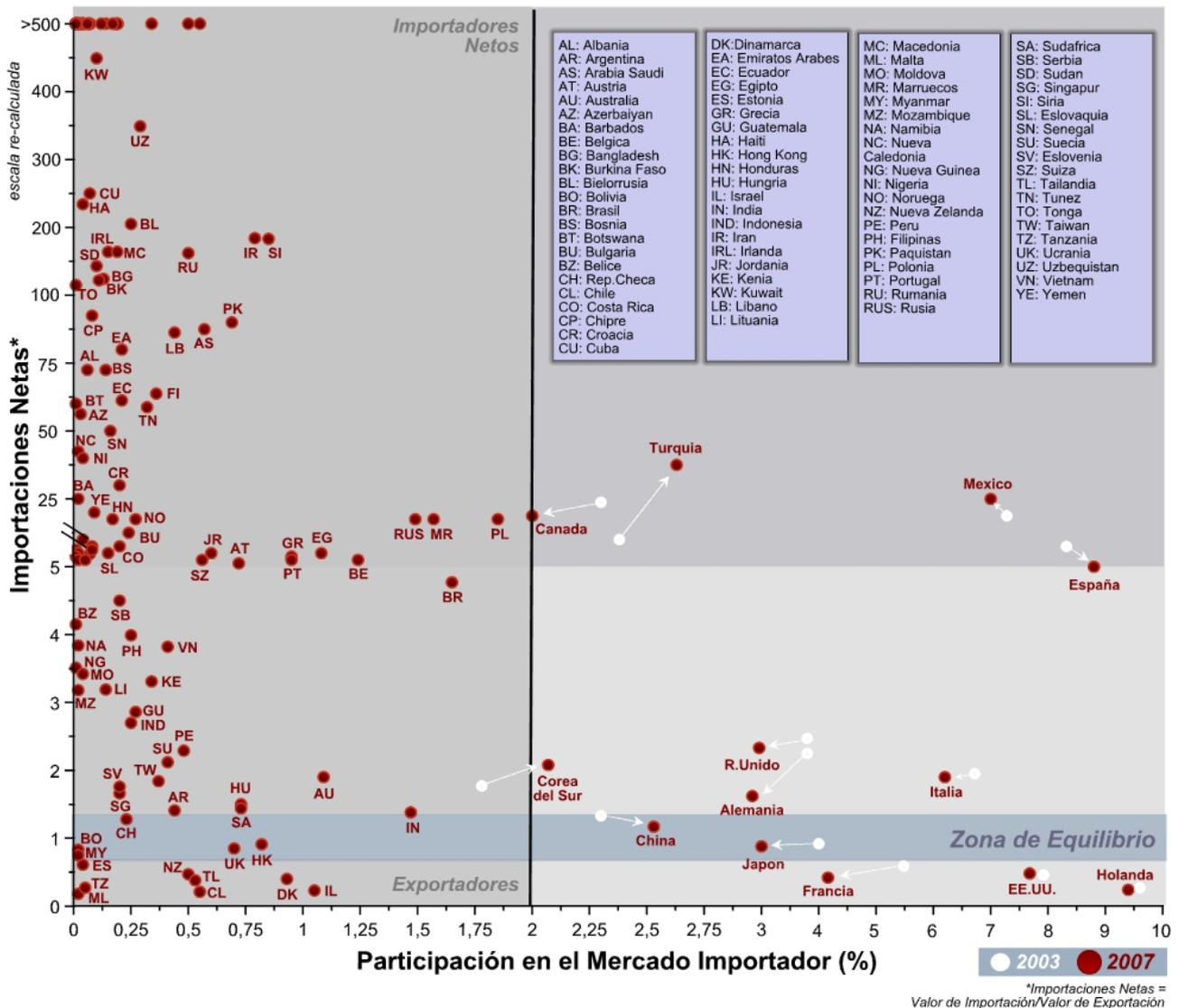
Por el contrario, **Canadá, Reino Unido, Alemania, Italia o Francia** presentan menores importaciones netas así como menores participaciones en la demanda mundial de semillas, respecto al año 2003.

En diferente situación se encuentra **España**, que ha aumentado sus exportaciones ligeramente por encima de sus importaciones respecto a 2003. Por lo tanto, a pesar de aumentar su cuota de mercado relativa a importaciones (eje de abscisas), han disminuido ligeramente sus importaciones netas (eje de ordenadas).

Por último, **México** presenta una evolución opuesta a España. Es decir, el valor de las importaciones mexicanas de semillas hortícolas ha aumentado por debajo de la demanda mundial, de manera que ha perdido cuota de mercado. Pero al mismo tiempo, ha aumentado el valor relativo de sus importaciones respecto a sus exportaciones.

IMPORTACIONES - Semillas de Hortalizas (HS120991)

:: Año 2007 :: Fuente: U.N. COMTRADE :: Elaboración: INFOCENTER ::



CUADRO RESUMEN - Demanda Mundial de Semillas Hortícolas

- ❖ La **demanda mundial** de semillas hortícolas alcanzó en 2007 un valor de **2.165 millones de dólares**.
- ❖ La evolución de las importaciones mundiales de los últimos años es positiva, con una **tasa de crecimiento medio anual** en valor **del 11%** para el periodo 2003-2007.
- ❖ La **demanda mundial** de semillas vegetales está **más diversificada** que la oferta. Es decir, los 5 principales importadores (Holanda, España, Estados Unidos, México e Italia) suman el 39,4% del total de la demanda mundial, mientras que sólo Holanda ya suma más del 38,8% de las exportaciones mundiales.
- ❖ **Turquía y Brasil** son los principales importadores mundiales de semillas de hortalizas que **mayor tasa de crecimiento medio anual** presentan para el periodo 2003-2007. Es más, presentan tasas que duplican el crecimiento mundial de la demanda; **20,8%** y **28,7%** respectivamente, frente a la **tasa de crecimiento mundial del 11,0%**.
- ❖ Otros **mercados con incrementos en el valor de sus compras** de semillas vegetales **superiores al crecimiento del total** de las importaciones son **Polonia (17,3%), Corea del Sur (15,2%) y China (13,7%)**.

Modelos Deficitarios:

Mercados con participación relevante en la demanda mundial que además son **importadores netos**:

- ◆ **España, México, Turquía o Canadá** son mercados muy deficitarios, ya que se trata de países principalmente importadores (su actividad importadora es mucho mayor que la exportadora).
- ◆ Otros mercados que presentan mayor valor de importación que de exportación son **Italia, Reino Unido, Alemania y Corea del Sur**.

Fuente: U.N. COMTRADE

1.4 OPORTUNIDADES DE MERCADO DE SEMILLAS HORTÍCOLAS

Las oportunidades de mercado para la comercialización de semillas mejoradas por parte de Chile varían en función de la especie hortícola. Las hortalizas constituyen un amplio y variado grupo de cultivos que se caracterizan por su alto valor añadido. Por este motivo, es necesario identificar aquellas hortalizas que presenten mayor potencial para la mejora genética.

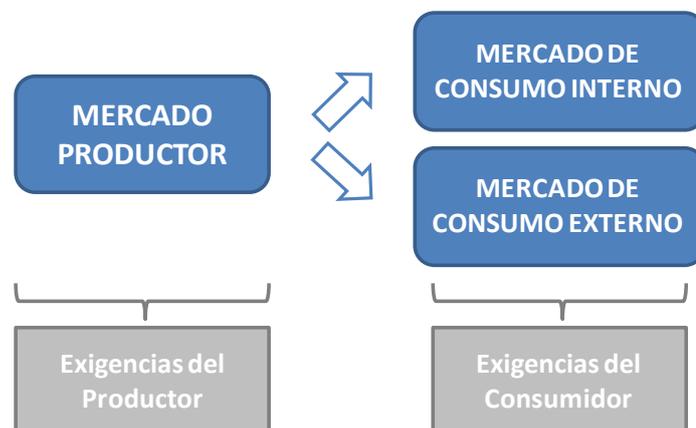
Actualmente, en el comercio internacional no existen códigos arancelarios específicos para cada una de las semillas hortícolas, por lo que el análisis de oportunidades de mercado se aborda de forma indirecta.

Un primer paso es la **identificación de mercados con mayor potencial** para la exportación del conjunto de semillas hortícolas independientemente de que éstas sean de tomate, pimiento, cebolla, etc. Y una vez identificados estos mercados, el siguiente paso es identificar las hortalizas de mayor importancia en dichos mercados.

El análisis de la producción mundial de hortalizas realizado en el apartado anterior ([1.2. Producción Mundial de Hortalizas](#)), permite identificar los **mercados con vocación agrícola**, que de alguna manera, se consideran **compradores potenciales de semillas hortícolas mejoradas**. No obstante, estos mercados productores deben además presentar una **actividad importadora de semillas hortícolas** relevante. Un mercado con gran vocación agrícola puede disponer a su vez de una industria nacional de semillas importante, situación que crearía duras condiciones de competencia local disminuyendo entonces su atractivo.

Una vez identificados estos **mercados con mayor potencial**, el siguiente paso es la **identificación de las hortalizas más relevantes** en dichos mercados, con el objetivo final de analizar las necesidades de los agentes de la cadena de valor (agricultor, distribuidor,... y consumidor final) de dichas especies hortícolas de cara a establecer programas de mejora genética.

La identificación de las **necesidades del productor** se centra en los mercados denominados "con mayor potencial", mientras que la identificación de las **necesidades del consumidor final** se lleva a cabo en los mercados de consumo de dichas producciones. Es decir, tanto en los propios mercados (producción hortícola para consumo interno) como en los mercados destino de las exportaciones hortícolas de los mismos (producción hortícola para exportación).



MERCADOS CON MAYOR POTENCIAL

El objetivo de este apartado por tanto, es identificar aquellos mercados con producciones hortícolas importantes pero que además presenten una demanda de semillas hortícolas relevante.

El procedimiento para la identificación de estos mercados es el siguiente:

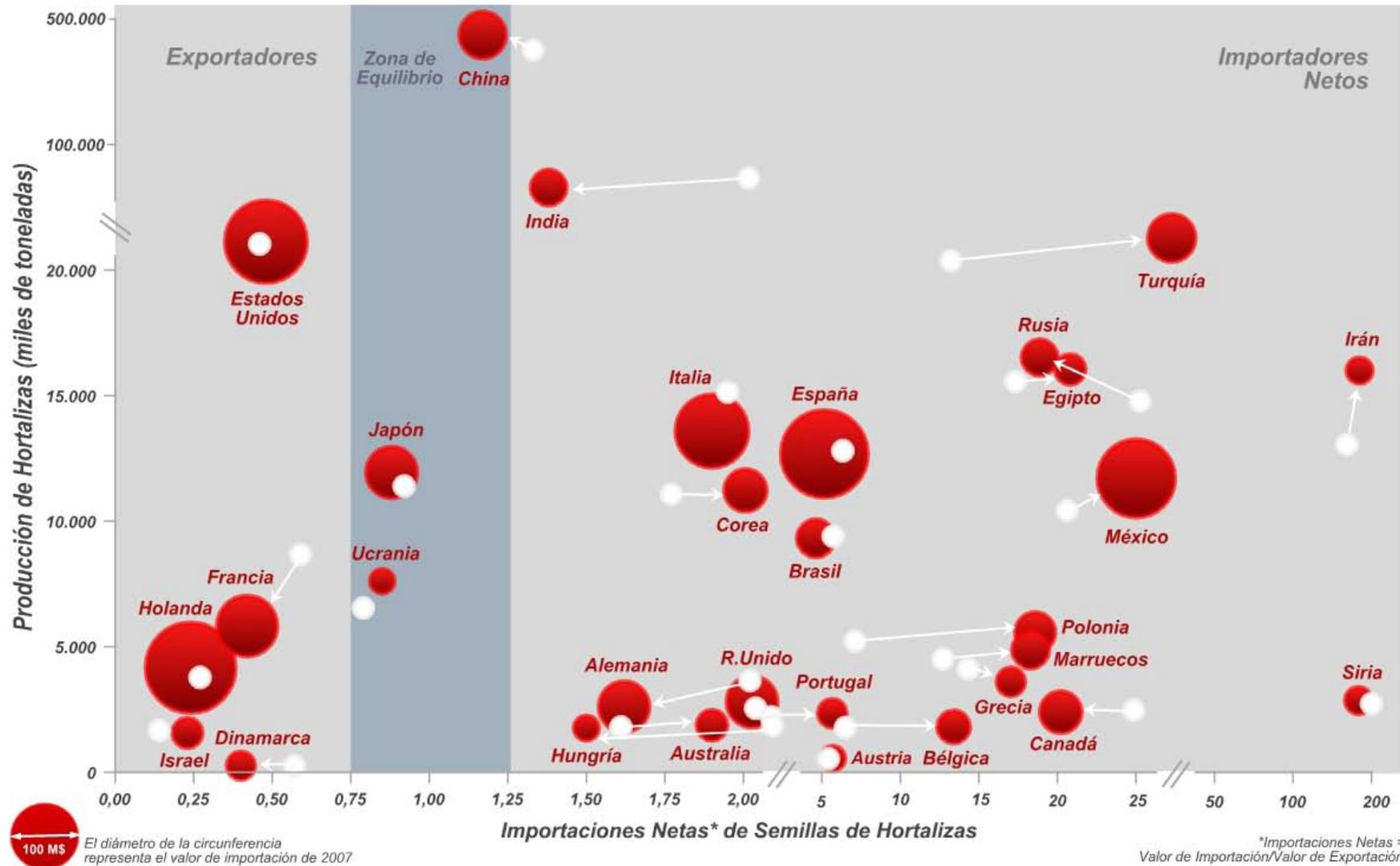
1. Seleccionar los 30 principales importadores de semillas hortícolas a nivel mundial.
2. Seleccionar los importadores netos, descartando aquellos que además de importar presenten también actividad exportadora. Estos mercados no se consideran atractivos debido a que son mercados intermediarios, por lo que las características de las semillas a mejorar genéticamente no están determinadas por el propio mercado sino por los mercados destino de las reexportaciones.
3. Seleccionar los mercados que mayor producción hortícola presenten (producción mínima de 2 millones de toneladas).
4. Seleccionar los mercados que mejor relación importación-producción presenten, es decir, aquellos que presenten mayor valor de semillas hortícolas importadas por tonelada de hortaliza producida (ratio mínimo de 5 dólares importados por tonelada producida).

A continuación se muestra una figura en la que se representan los criterios utilizados para la selección de los mercados con mayor potencial.

Oportunidades de Mercado de Semillas Hortícolas

:: Fuentes: U.N.COMTRADE y FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::

2003 ● 2007 ●



Según se observa en la gráfica de *Oportunidades de Mercado de Semillas Hortícolas*, **China** es el principal productor de hortalizas a nivel mundial. Sin embargo, este mercado está situado en la zona de equilibrio lo que significa que importa y exporta el mismo valor de semillas hortícolas. Por lo tanto, este mercado no se presenta suficientemente atractivo para la exportación de semillas, pero sí es un mercado objeto de vigilancia en cuanto a la industria semillera se refiere.

Estados Unidos es otro productor importante de hortalizas, pero que además presenta una mayor actividad exportadora que importadora de semillas hortícolas. Estas características reflejan la existencia de una industria semillera importante, ya que ésta es capaz de cubrir la demanda del mercado interno, además de comercializar en el mercado internacional.

A nivel europeo, los mayores productores hortícolas son además grandes importadores de semillas, por lo que **Europa** presenta un gran atractivo para la comercialización de semillas de hortalizas. **Italia y España**, por ejemplo, son los dos países europeos que se encuentran en el ranking de principales mercados productores de hortalizas a nivel mundial (Top 15), con producciones superiores a los 10 millones de toneladas en 2007. Asimismo, **España** es el segundo importador mundial de semillas hortícolas, por detrás únicamente de Holanda, mientras que **Italia** ocupa el quinto lugar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MERCADOS CON MAYOR POTENCIAL	Nº de Mercados Seleccionados
• Principales importadores de semillas hortícolas a nivel mundial	30
• Importadores Netos de semillas hortícolas (Valor de Imp. / Valor de Exp. >1)	23
• Producción de Hortalizas > 2 millones de toneladas	19
• Ratio Imp./Produc. (valor importado de semillas por cantidad producida de hortalizas) > 5 \$/Tn	11

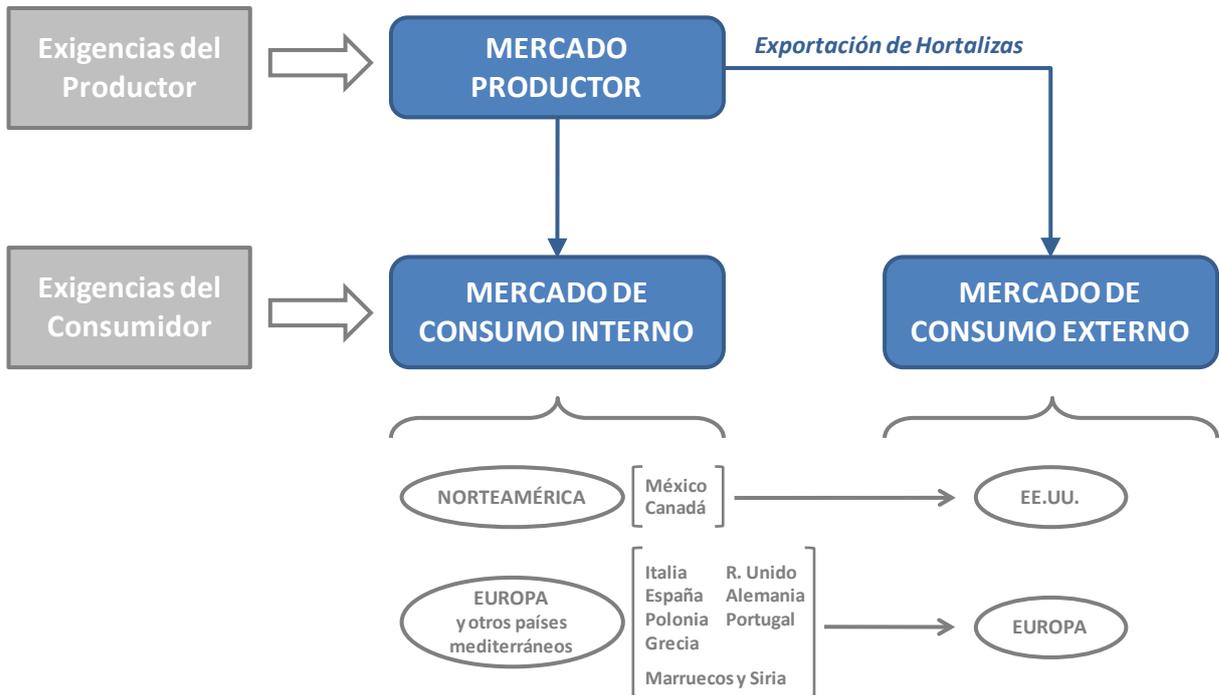
En resumen, a partir de los 30 principales mercados importadores de semillas hortícolas, se han seleccionado 11 países considerados como oportunidades de mercado para la exportación de semillas hortícolas chilenas en función de diferentes criterios que se presentan en la tabla adjunta.

Los mercados identificados como oportunidad para la comercialización de semillas hortícolas son;

- ❖ **Norteamérica** (2): México y Canadá.
- ❖ **Europa** (7): Italia, España, Polonia, Grecia, Reino Unido, Alemania y Portugal.
- ❖ **Otros países mediterráneos**⁷ (2): Marruecos y Siria.

Estos mercados son los principales proveedores de frutas y hortalizas de Estados Unidos, en el caso de México, y de Europa en el caso de España, Italia o Marruecos, entre otros. Por lo tanto, la identificación de las exigencias del consumidor así como la identificación de las tendencias en el consumo de frutas y hortalizas se llevan a cabo en **Estados Unidos y Europa**.

⁷ Se ha considerado oportuno incluir estos países en el análisis ya que, a pesar de no ser países europeos, gran parte de la producción hortícola de estos países se comercializa en Europa.



Clic [aquí](#) para ver anexo **Mercados con Mayor Potencial** en el que se muestra la producción por tipo de hortaliza de cada uno de los mercados con mayor potencial.

CUADRO RESUMEN - Oportunidades de Mercado de Semillas Hortícolas

❖ *Las oportunidades de mercado para la comercialización de semillas de alto valor añadido varían en función de la especie hortícola.*

❖ *Metodología para la identificación de hortalizas con mayor potencial:*

1. *Identificar mercados con mayor potencial.*
2. *Identificar especies con mayor potencial en esos mercados.*

1. Mercados con Mayor Potencial (ordenados por región geográfica y por producción):

- *Principales importadores de semillas hortícolas a nivel mundial.*
- *Importadores netos de semillas hortícolas (Importac./Exportac. > 1).*
- *Productores hortícolas (producción > 2 millones de toneladas).*
- *Ratio Importac./Producc. > 5 \$/Tn.*

Mercados con Mayor Potencial:

- ◆ **Norteamérica:** México y Canadá.
- ◆ **Europa:** Italia, España, Grecia, Reino Unido, Alemania y Portugal.
- ◆ **Otros países mediterráneos:** Marruecos y Siria.

2. Hortalizas con Mayor Potencial (ordenados por región geográfica y por producción):

2.1. ¿QUÉ? Identificar las hortalizas con mayor potencial para ser mejoradas.

- *Hortalizas de mayor producción en los mercados con mayor potencial.*
- *Tendencias generales en el consumo de hortalizas.*
- *Innovaciones de las empresas productoras de semillas hortícolas.*

2.2. ¿CÓMO? Identificar las características a mejorar de estas especies hortícolas.

- *Exigencias y/o necesidades del **productor** de hortalizas.*
- *Exigencias y/o necesidades del **consumidor** de hortalizas.*

2. **Hortalizas con Mayor Potencial: Oportunidades y Amenazas**

2.1 INTRODUCCIÓN A HORTALIZAS CON MAYOR POTENCIAL

En el presente punto “Hortalizas con mayor potencial” se procede a **la identificación de los productos que mayores oportunidades guardan y cuya tendencia muestra un potencial similar en el futuro.**

En el anterior apartado se ha esbozado el panorama actual de los mercados de semillas de hortalizas. Por un lado, se ha concretado su situación respecto a las semillas de siembra en general (donde gran parte de sus exportaciones pertenecen a vegetales).

Y por otro, se han destacado, los principales mercados oferentes y demandantes de semillas hortícolas agregadas. De este modo, **Holanda se ha señalado como un mercado altamente competitivo, así como Israel y el propio Chile;** mientras que otros, como Italia, presentan un modelo deficitario (al importar más de lo que vende).

Respecto a los compradores de semillas hortícolas en su conjunto, **España, México, Turquía o Canadá son actualmente grandes importadores de este producto, junto con otros como Reino Unido, Alemania y Corea del Sur.**

Para averiguar un poco más sobre qué tipo de productos (las semillas de qué hortalizas) adquieren los mercados en general, se ha analizado su producción. Así, las hortalizas más demandadas/producidas (y por tanto mayor número de semillas requeridas) en el mundo han sido el tomate, las sandías, las coles y las cebollas.

Así, el cruce de esta información, aporta pautas sobre qué mercados interesan como oportunidad y qué hortalizas guardan mayor potencial en dichos mercados (ver tabla siguiente).

ITALIA		ESPAÑA		MÉXICO			
Tomates	44,4%	Tomates	28,7%	Tomates	24,8%		
Hortalizas N.E.P.	14,7%	Cebollas secas	9,3%	Chiles y pimientos	14,4%		
Lechuga y achicoria	6,3%	Otros melones	8,6%	Cebollas secas	10,3%		
Zanahorias y nabos	4,0%	Lechuga y achicoria	8,5%	Sandías	8,4%		
Otros melones	3,8%	Chiles y pimientos	8,4%	Judías verdes c/hilo	6,5%		
POLONIA		MARRUECOS		GRECIA		ALEMANIA	
Coles y otras crucif.	25,2%	Tomates	23,4%	Tomates	41,0%	Coles y otras crucif.	23,8%
Zanahorias y nabos	16,5%	Cebollas secas	15,5%	Sandías	17,9%	Zanahorias y nabos	16,8%
Hortalizas N.E.P.	14,2%	Otros melones	12,6%	Coles y otras crucif.	4,9%	Hortalizas N.E.P.	11,9%
Tomates	12,0%	Sandías	10,9%	Pepinos y pepinillos	4,9%	Cebollas secas	11,8%
Cebollas secas	12,0%	Hortalizas N.E.P.	8,4%	Otros melones	4,1%	Lechuga y achicoria	10,5%
SIRIA		R.UNIDO		CANADÁ		PORTUGAL	
Tomates	33,3%	Zanahorias y nabos	31,2%	Tomates	25,3%	Tomates	42,7%
Sandías	21,0%	Hortalizas N.E.P.	13,8%	Zanahorias y nabos	12,7%	Hortalizas N.E.P.	26,5%
Hortalizas N.E.P.	6,7%	Cebollas secas	12,9%	Maíz verde	12,3%	Zanahorias y nabos	7,3%
Berenjenas	5,5%	Guisantes verdes	12,0%	Cebollas secas	9,9%	Coles y otras crucif.	6,4%
Pepinos y pepinillos	5,2%	Coles y otras crucif.	9,2%	Coles y otras crucif.	7,2%	Cebollas secas	5,0%

Fuente: FAOSTAT (datos de 2007).
N.E.P.: No especificadas en ninguna otra parte

A simple vista, en estos mercados, destacan una serie de hortalizas:

- ❖ **Tomate**
- ❖ **Crucíferas** (col, brócoli, coliflor...etc.)
- ❖ **Pimiento**
- ❖ **Cebolla**
- ❖ **Lechuga**
- ❖ **Melón**
- ❖ **Sandía**
- ❖ **Pepino**
- ❖ **Zanahoria**

No obstante, el hecho de que estas hortalizas sean importantes en los mercados no implica una oportunidad para la innovación de Chile, ya que no tiene en cuenta las características de este país y de su producción de semillas vegetales.

Por ello, **a lo largo de este apartado se enfrenta el atractivo de estas hortalizas** (cuantificado por una serie de indicadores) **versus la posición competitiva de Chile**. Con ello, **se trata de facilitar las decisiones estratégicas** que serán visibles a través de la Matriz de GE-McKinsey.

Posteriormente, la detección de las hortalizas que guardan una oportunidad real para el país chileno, **conllevará una revisión de las necesidades reclamadas tanto por agricultores, productores y distribuidores como por el consumidor final** (quien realmente decide el valor de la innovación en la semilla). De este modo, **las hortalizas que se investigan de forma más intensa son el tomate, las crucíferas, el pimiento y la cebolla**.

Además, **se aporta una revisión de los aspectos más relevantes de las otras 5 hortalizas mencionadas** (en especial las exigencias del consumidor de todas ellas), **ya que representan una fuente provechosa de innovación y de ideas estratégicas para adaptarlas a las cuatro hortalizas seleccionadas primordialmente** (tomate, crucíferas, etc.).

Como final de este apartado, se incluye, de forma breve, un **análisis de los competidores más innovadores del mercado** en la actualidad, sus investigaciones y sus innovaciones de producto.

2.2 MATRIZ DE TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS

Una matriz de decisiones estratégicas **representa visualmente el potencial de desarrollo** de las diferentes especies hortícolas, en función de la capacidad competitiva de Chile.

El **objetivo** de la Matriz de McKinsey⁸ expuesta a continuación, es ayudar a **seleccionar las especies hortícolas de mayor potencial** sobre las que establecer programas de mejora genética por parte de Chile. Es decir, su interpretación deberá orientar a Chile en la decisión de qué especies hortícolas deberían de recibir más o menos inversión, a desarrollar estrategias de crecimiento/diversificación y a decidir qué productos deberían ser abandonados.

El aspecto metodológico de esta herramienta de Decisiones Estratégicas consiste en un sistema de clasificación de dos dimensiones, el "atractivo" de la especie hortícola y la "competitividad" de Chile.

El **eje de abscisas (X)** representa la **capacidad competitiva** de la que dispone Chile a la hora de mejorar genéticamente una especie hortícola. El conocimiento científico y agrícola de una especie confiere cierta ventaja competitiva a la hora de establecer programas de mejora genética de la misma. Asimismo, la presencia chilena en el mercado internacional de semillas hortícolas también confiere fuerza competitiva a la hora de exportar semillas de alto valor añadido como son las mejoradas genéticamente.

El **eje de ordenadas (Y)** en cambio, representa el **atractivo intrínseco de la especie hortícola** desde el punto de vista de mercado. Los factores que determinan este atractivo hacen referencia al **precio** de la semilla, nivel de **producción** de la hortaliza, **consumo** de la misma, así como la **investigación e innovación tecnológica** de la misma.

Estas dos dimensiones se pueden dividir a su vez en tres niveles (débil, medio y fuerte), de manera que se dispone de nueve casillas (3x3). Y cada una de estas casillas corresponde a una posición estratégica específica (ver matriz en página siguiente).

Los cuatro posicionamientos más claros son aquellos que se sitúan en las cuatro esquinas de la matriz:

- ❖ **Zona de Crecimiento Ofensivo** (atractivo fuerte, competitividad alta): El atractivo de la especie hortícola, así como la ventaja competitiva de Chile son elevados, por lo que la orientación estratégica a seguir es la de un crecimiento ofensivo.
- ❖ **Zona de Desarrollo Selectivo** (atractivo fuerte, competitividad baja): esta zona intermedia presenta una capacidad competitiva débil pero un atractivo alto, por lo que la estrategia a seguir es la del desarrollo selectivo.

⁸ Cabe recordar que la Matriz de McKinsey GE es una herramienta de reflexión, por lo cual, solo proporciona una aproximación y/u orientación de gran ayuda en la toma de decisiones, pero que en ningún caso sus resultados deben interpretarse como concluyentes.

- ❖ **Zona de Perfil Bajo** (atractivo débil, competitividad alta): esta otra zona intermedia presenta la situación inversa. El atractivo de la especie hortícola es bajo a pesar de la fuerte posición competitiva, por lo que la estrategia consiste en defender dicha posición pero sin incurrir en grandes gastos.
- ❖ **Zona de mantenimiento sin inversión** (atractivo débil, competitividad baja): el atractivo y la posición son muy débiles, por lo que se recomienda la desinversión o sino, el mantenimiento sin inversión.

Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey

 Atracción del Mercado	Alta	Zona de Desarrollo Selectivo: A Depende de la evolución del mercado y de la necesidad de recursos para mejorar esta posición.	B Destinar recursos para mejorar la posición competitiva de Chile.	Zona de Crecimiento Ofensivo: C Mantener y reforzar recursos.
	Media	D No invertir.	E Mantener la posición competitiva de Chile y transferir recursos a otras hortalizas con mayor atractivo como p.ej. A o B.	F Mantener la posición competitiva de Chile y transferir recursos a otras hortalizas con mayor atractivo como p.ej. A, B o C, incluso E.
	Baja	G Desinvertir o mantener sin invertir.	H No invertir.	I Zona de Perfil Bajo: Defender el negocio pero transferir recursos a otras hortalizas como p.ej. A, B, C o F, incluso E.
		Baja	Media	Alta
		 Posición Competitiva		

:: Elaboración: INFOCENTER ::

2.2.1 CRITERIOS EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ

La Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey, como ya se ha mencionado anteriormente, consiste en una gráfica en la que el eje X representa el potencial competitivo de Chile en relación con cada especie hortícola, mientras que el eje Y representa el atractivo de cada hortaliza desde el punto de vista de mercado.

En este análisis estratégico, que toma forma de representación matricial, se han empleado diferentes **indicadores para medir las dimensiones de "atractivo" y "competitividad"**. Los indicadores que forman cada dimensión se presentan a continuación y junto con los indicadores se incluye en porcentaje el peso de cada uno de ellos en el resultado final.

2.2.1.1 POSICIÓN COMPETITIVA DE CHILE

❖ **Exportaciones chilenas de semillas hortícolas (40%)**

- Valor de exportación de semillas hortícolas de Chile en 2008 (30%).
- Tasa de crecimiento medio anual del valor de exportación para el periodo 2004-2008 (10%).

❖ **Rendimiento hortícola (producción por hectárea) de Chile (30%):**

- Rendimiento relativo de Chile en 2007 (20%).
Este indicador hace referencia al rendimiento chileno en relación con el rendimiento de otros países de alto nivel tecnológico. Para ello, se ha identificado el país con mayor rendimiento para cada hortaliza considerando como ámbito geográfico Europa y Norteamérica.
- Tasa de crecimiento medio anual del rendimiento de Chile para el periodo 2003-2007 (10%).

Este indicador hace referencia a la tasa de crecimiento medio anual de los últimos 5 años. Ya que se considera importante no sólo la posición competitiva de Chile respecto a otros mercados sino la tendencia que esta posición presenta en los últimos años.

❖ **Innovación en Investigación y Tecnología (30%)**

- **Papers:** número de artículos científicos publicados por Chile durante el periodo 1999-2009 (15%).
- **Investigadores:** número de autores de dichas publicaciones, siempre y cuando estos autores presenten un número mínimo de 3 publicaciones (10%).
- **Instituciones:** Número de instituciones a las que pertenecen los autores, siempre y cuando estas instituciones presenten un número mínimo de 3 publicaciones (5%).

NOTA: estos indicadores no hacen referencia en exclusiva a investigadores e instituciones de Chile, ya que en una misma publicación existen diferentes autores pertenecientes a diferentes instituciones aunque una de ellas sea chilena. Sin embargo, se consideran indicadores relevantes debido a que cuantifica también el grado de colaboración.

2.2.1.2 ATRACTIVO DE LA ESPECIE HORTÍCOLA

❖ Precio de las semillas hortícolas (40%)

Se han observado diferencias significativas entre los valores unitarios de los flujos de semillas tanto de Chile como de Estados Unidos, por lo que se ha considerado oportuno incluir en el análisis ambos parámetros.

- Valor Unitario de las **exportaciones chilenas** de semillas hortícolas (20%):
 - Valor Unitario de 2008 (15%).
 - Tasa de crecimiento medio anual del valor unitario para el periodo 2004-2008 (5%).
- Valor Unitario de las **importaciones estadounidenses** de semillas hortícolas (20%):
 - Valor Unitario de 2008 (15%).
 - Tasa de crecimiento medio anual del valor unitario para el periodo 2004-2008 (5%).

❖ Producción Hortícola (10%)

- Producción Mundial de Hortalizas (en miles de toneladas) en 2007 (7,5%).
- Tasa de crecimiento medio anual de la producción mundial para el periodo 2003-2007 (2,5%).

❖ Innovación en Mercado (20%)

- **Consumo en fresco:** consumo de hortalizas en fresco en el mercado estadounidense en 2008 (10%).
- **Consumo fresh-cut:** número de lanzamientos de nuevos productos de IV Gama que contengan como ingrediente principal la hortaliza considerada, en el mercado norteamericano y europeo para el periodo 2004-2009 (10%).

❖ Innovación en Investigación y Tecnología (30%)

- **Papers:** número de artículos científicos publicados a nivel mundial durante el periodo 1999-2009 (15%).
- **Patentes:** número de patentes publicadas a nivel mundial durante el periodo 1999-2009 (15%).

NOTA: este último criterio de innovación puede considerarse tanto positivo como negativo. Por un lado, el hecho de que una especie hortícola presente innovaciones es positivo, ya que existen investigaciones previas que pueden dar lugar a soluciones más innovadoras. Asimismo, puede ser indicativo de la respuesta del mercado a dichas innovaciones. Pero por otro lado, una hortaliza con un número importante de innovaciones presenta mayor dificultad a la hora de diferenciarse o buscar nichos de mercado ya que es un área con mayor actividad competitiva. En el presente análisis se ha considerado como un criterio positivo.



Clic [aquí](#) para ver anexo **Indicadores Matriz McKinsey** en el que se muestran los indicadores de cada especie hortícola.

2.2.2. MATRIZ DE DECISIONES ESTRATÉGICAS GE-McKINSEY

Las hortalizas son un grupo amplio y variado de cultivos, por lo que las oportunidades de mejora varían en función del mercado destino así como de la propia especie hortícola. Por lo tanto, es necesario identificar las especies hortícolas que mayor atractivo presenten para Chile, para posteriormente realizar un análisis más profundo de las estrategias e innovaciones de dichas especies.

A partir de las hortalizas de mayor importancia en los mercados identificados con mayor potencial para Chile (apartado [1.4. Oportunidades de Mercado de Semillas Hortícolas](#)), se ha elaborado una Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey, con el objeto de identificar las **hortalizas con mayor potencial de mejora**⁹.

La matriz de decisiones estratégicas GE-McKinsey (ver matriz en página siguiente) por tanto, sitúa el **tomate** en la **zona de crecimiento ofensivo**, por lo que sería recomendable mantener y reforzar recursos en la mejora de esta especie hortícola.

La posición competitiva de Chile de cara a mejorar semillas de tomate, así como a exportar dichas semillas mejoradas es muy positiva. Asimismo, el atractivo de esta especie hortícola desde el punto de vista de mercado es elevado, ya que se trata de una hortaliza cuyas semillas presentan un alto precio y la producción mundial de tomate así como la investigación e innovación tecnológica del mismo son de las más elevadas.

Otra hortaliza que presenta una ventaja competitiva alta para Chile es la **cebolla**. El valor de las exportaciones chilenas de semillas de cebolla es elevado (ver anexo [Indicadores Matriz McKinsey](#)), por detrás únicamente de semillas de pimiento, pepino y tomate. Además, el rendimiento hortícola del cultivo de cebolla en Chile es de los más elevados a nivel mundial, por lo que el óptimo conocimiento de dicho cultivo por parte de los agricultores chilenos confiere cierta ventaja competitiva a la hora de obtener semillas mejoradas de cebolla. Sin embargo, desde el punto de vista de mercado, el atractivo de esta especie hortícola no es tan elevado.

Las **crucíferas** son un tipo de hortaliza que presenta un elevado atractivo de cara a mejorar sus semillas, por lo que la estrategia a seguir es destinar recursos para mejorar la posición competitiva de Chile al respecto.

La estrategia a seguir es invertir a corto plazo en crucíferas, pimiento y lechuga, además de mantener y reforzar la posición del tomate y la cebolla.

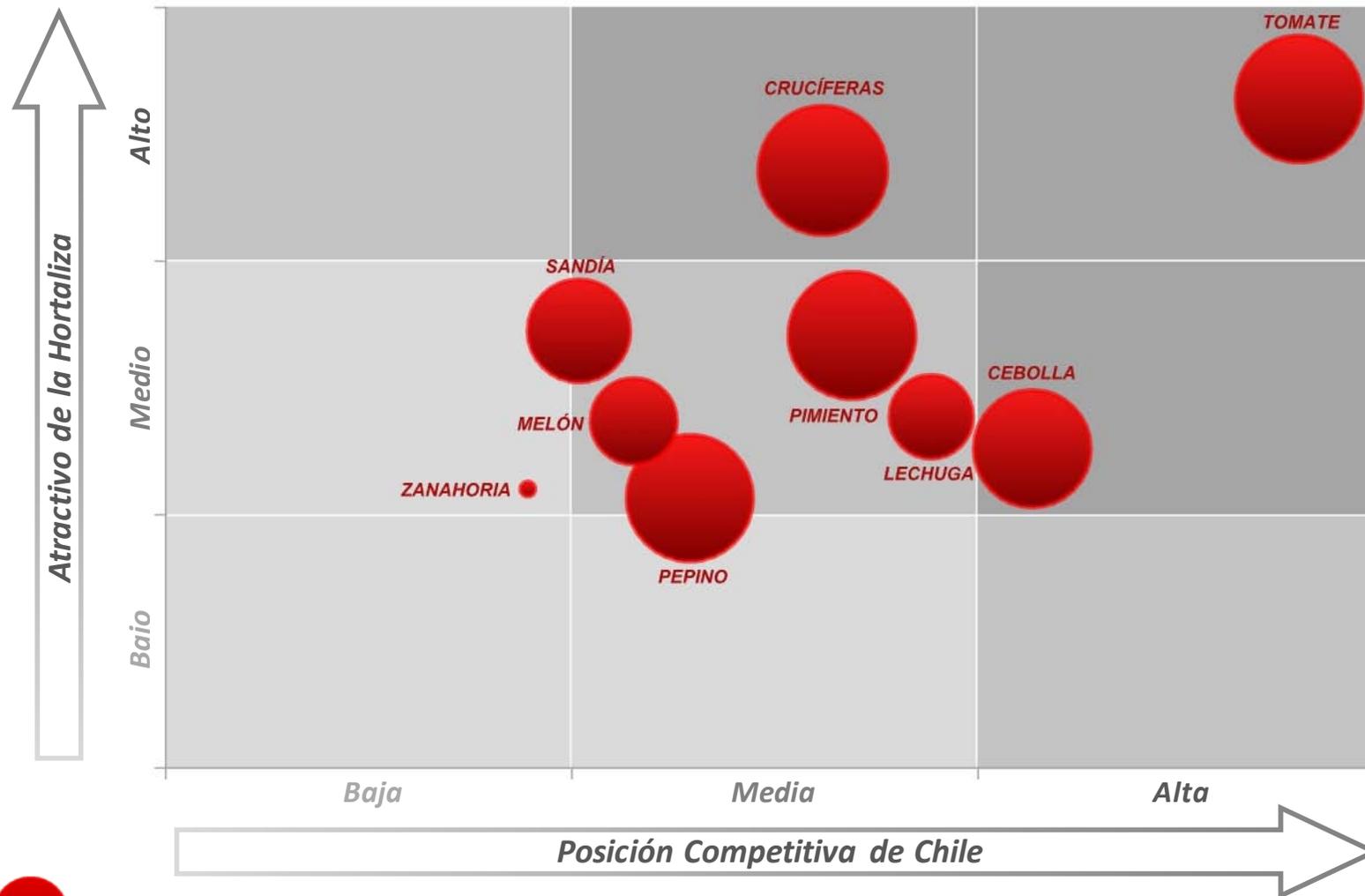
Otra estrategia, a largo plazo, es invertir en melón y sandía.

El pimiento y la lechuga son dos vegetales que presentan un atractivo medio, pero una ventaja competitiva media-alta de cara a desarrollar nuevas variedades. Sin embargo, el valor de las exportaciones chilenas de semillas de **pimiento** (diámetro de la circunferencia) es mayor que el de las semillas de lechuga.

En resumen, las prioridades para establecer recursos son **tomate, cebolla, crucíferas, y pimiento**, por lo que en los siguientes apartados del informe se analiza más en profundidad estas especies hortícolas. Más concretamente, se trata de **identificar posibles líneas de mejora genética a través de la identificación de necesidades de los productores y consumidores**.

⁹ Por este motivo, la zona de atractivo bajo y de competitividad baja de la matriz GE-McKinsey se presenta desierta de especies hortícolas.

Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey HORTALIZAS CON MAYOR POTENCIAL DE NEGOCIO PARA CHILE



El diámetro de la circunferencia representa el valor de las exportaciones chilenas de semillas de 2008.

:: Elaboración: INFOCENTER ::

2.3 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR Y DEL CONSUMIDOR

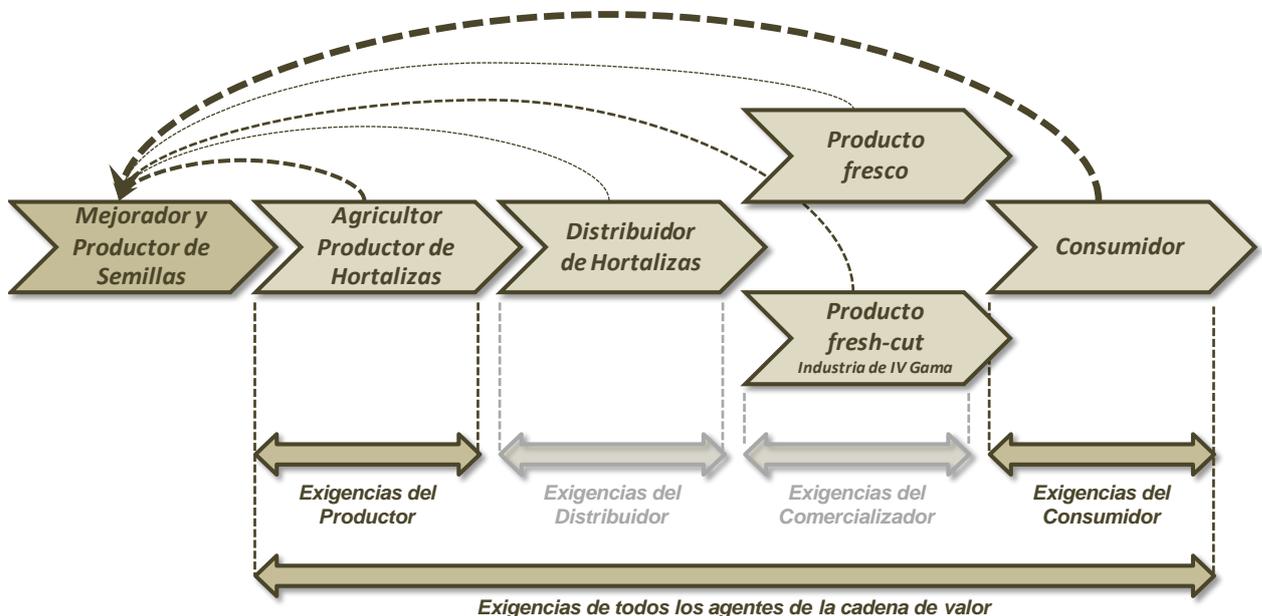
La selección de las hortalizas con mayor potencial aporta cierta orientación de las tendencias a seguir, pero resultan incompletas por sí mismas. En el apartado anterior se ha dado respuesta a los productos en los que debe centrarse Chile como ideas de innovación - ¿QUÉ? -, pero igual de importante son las características a mejorar de dichos productos - ¿CÓMO? -.

Para ello, resulta clave entender que necesidades, exigencias o preferencias de los clientes se deben llegar a satisfacer. Estos, implican muchos más agentes que los compradores directos (productores o agricultores).

Tal y como se establece en la cadena de valor, el producto influye y es influenciado por diversos estamentos y agentes desde la provisión de materias primas hasta su consumo. De este modo, cultivadores, productores, distribuidores, personal de ventas y marketing y consumidores finales participan en la obtención de la semilla como producto a comercializar.

En el siguiente diagrama simplificado, se muestra la cadena de estos agentes en la que se diferencian dos grupos generales: los clientes directos (y los que intermedian hasta llegar al usuario y cliente final) y los consumidores en sí.

Agentes implicados en la CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS



:: Elaboración: Infocenter ::

Las exigencias del **consumidor final de hortalizas** son las que **mayor influencia** presentan a la hora de mejorar una semilla (línea discontinua de mayor grosor), ya que el productor de hortalizas, a pesar de ser el comprador de semillas, está sometido a la demanda del mercado.

El propio **productor de hortalizas**, cliente directo, es el siguiente agente que mayores requerimientos presenta. Y todas sus exigencias, desde el punto de vista agrícola, se traducen en una necesidad de aumentar la productividad y reducir los costes de producción, así como obtener un producto de calidad.

El destino de las **hortalizas** producidas por el agricultor puede ser **tanto consumo en fresco como procesado**. El presente análisis se centra en el **producto fresco**, por lo que se analizan los requerimientos y preferencias del consumidor de hortalizas frescas, dejando a un lado las necesidades de la industria de procesado de hortalizas (conservas de verduras, jugos de tomate, zumos de zanahoria, etc.).

Sin embargo, una de las **preferencias del consumidor de hortalizas frescas** que mayor relevancia tiene es la **conveniencia** del producto. Esta demanda creciente de productos cómodos y fáciles de usar está generando un importante **desarrollo de productos mínimamente procesados** que corresponden a la **industria de IV Gama**. Se trata de hortalizas prelavadas y precortadas (*fresh-cut*) que presentan un empaquetado (*packaging*) que se adapta a las necesidades del consumidor. Este tipo de productos mínimamente procesados están ganando cuota de mercado en detrimento del producto fresco, por lo que se ha considerado oportuno incluirlos también en el presente análisis.

Por otro lado, están los **agentes intermediarios** entre el productor y consumidor de hortalizas (distribuidores, comercializadores, etc.) que también presentan necesidades, como por ejemplo, aumentar la resistencia del producto al transporte, mejorar la conservación o alargar la vida útil del producto. Sin embargo, los **requerimientos de los intermediarios** presentan **menor influencia** (líneas discontinuas de menor grosor), además de que algunas exigencias son comunes a los diferentes agentes de la cadena de valor (calidad, conservación, etc.).

Por lo tanto, el presente informe se centra en el análisis de las **exigencias del productor y del consumidor** de hortalizas, ya que las del resto de agentes aparecen de forma implícita.

Las necesidades generales tanto del productor como del consumidor se recogen en los siguientes puntos:

2.3.1. Exigencias del Productor

2.3.2. Exigencias del Consumidor

Pero posteriormente se analizan estas necesidades específicas para cada una de las cuatro hortalizas consideradas prioritarias para la mejora de semillas por parte de Chile (apartados *2.4. Tomate*, *2.5. Crucíferas*, *2.6. Pimiento* y *2.7. Cebolla*).

Finalmente, dado que las exigencias del consumidor son las que mayor influencia presentan a la hora de desarrollar nuevos productos, también se recogen las exigencias y tendencias en el consumo del resto de hortalizas consideradas con mayor potencial (apartado *2.8. Otras Hortalizas*)

2.3.1 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR/AGRICULTOR

Las exigencias del agricultor están mostrando actualmente unas tendencias y líneas que se procede a analizar a continuación. Como introducción, cabe mencionar que los dos parámetros de mayor importancia agronómica son la **productividad o rendimiento** de los cultivos vegetales así como la **calidad** de los frutos.

Ambos se ven seriamente afectados por diferentes **factores de origen biótico y abiótico**. En otras palabras, el **estrés (biótico o abiótico)** es responsable de pérdidas económicas importantes en la producción hortícola, por lo que la tolerancia o adaptabilidad de las plantas al estrés (biótico y abiótico) es uno de los principales objetivos de los programas de mejora genética.

En las últimas décadas la mejora vegetal convencional ha contribuido significativamente a mejorar el rendimiento de los cultivos, la calidad de los frutos, la vida útil postcosecha así como la resistencia al estrés biótico y abiótico. Sin embargo, la mejora genética de los últimos años ha dado lugar a nuevos avances en la adaptabilidad de las plantas a dicho estrés. En otras palabras, gracias a la **ingeniería genética** es posible **augmentar la tolerancia de las plantas al estrés biótico y abiótico**.

- ❖ **Estrés biótico:** El estrés biótico hace referencia al efecto negativo de plagas y enfermedades en las plantas.
- ❖ **Estrés abiótico:** El estrés abiótico hace referencia a factores medioambientales inertes que ejercen un efecto negativo en las plantas, como por ejemplo temperaturas extremas (frío o calor excesivo), sequías, etc.

i. ESTRÉS BIÓTICO de los cultivos - *Plagas y Enfermedades*

Las plagas y enfermedades de los cultivos son las responsables de las mayores **pérdidas económicas** que se dan en agricultura. En las últimas décadas, este problema se ha visto agravado por la aparición de **nuevas plagas y enfermedades**, así como por la **extensión a nivel mundial** de plagas y enfermedades ya existentes y la **ampliación del espectro de huéspedes** de las mismas. Es decir, se observa cada vez con mayor frecuencia como enfermedades características de unas especies hortícolas afectan a otras especies. Por ejemplo, la incidencia del virus del rizado amarillo del tomate (TLCV) en el pimiento.

Asimismo, el **uso de productos fitosanitarios** para el control de plagas y enfermedades se ha visto considerablemente **restringido**, debido a la mayor importancia que se le da tanto a la **protección del medioambiente** como a la **seguridad alimentaria**. En los países desarrollados por ejemplo, existe cada vez mayor vigilancia de los niveles de residuos en frutas y hortalizas para consumo humano.

Prueba de ello son las distintas medidas llevadas a cabo por la **Unión Europea** al respecto. El pasado mes de marzo de 2009 se eliminaron del mercado dos tercios de los plaguicidas y en septiembre de 2008 entró en vigor una **nueva normativa** sobre los **residuos de los fitosanitarios**.

La Unión Europea ha revisado todos los plaguicidas existentes desde antes de 1993, sometiéndolos a una evaluación de riesgos respecto a los efectos sobre los seres humanos y el medio ambiente. Se han revisado unas 1.000 sustancias y se han eliminado más de dos tercios de esas sustancias.

Con respecto a los **límites máximos de residuos** en septiembre de 2008, entró en vigor un nuevo reglamento que establece **normas revisadas sobre los residuos de plaguicidas**. Este reglamento armoniza las exigencias de todos los países miembros de la unión contemplando a todos los productos agrícolas destinados a la alimentación humana y a piensos animales.

En definitiva, la Unión Europea pretende fomentar el cultivo libre de plaguicidas o una aplicación reducida de los mismos, especialmente a través de la sensibilización de los usuarios, la promoción del uso de los códigos de buenas prácticas y la disponibilidad de los medios financieros necesarios para la investigación aplicada y la formación.

Para más información sobre:

- Restricciones de la Unión Europea a los productos fitosanitarios, clic [aquí](#).
- Restricciones a los Límites Máximos de Residuos (LMR), clic [aquí](#).

En **Estados Unidos**, al igual que en Europa, las restricciones tanto a pesticidas como a los límites máximos de residuos son crecientes. De hecho, en 2008, se prohibieron 426 nuevos pesticidas.

ii. ESTRÉS ABIÓTICO de los cultivos - *Temperatura, Humedad, etc.*

El estrés abiótico se define como el impacto negativo que ejercen ciertos factores medioambientales en las plantas. Algunos de estos factores son temperatura, agua, luz, aire, suelo (pH), nutrientes, metales pesados, etc.

Las exigencias más comunes de los agricultores son cultivos con:

- ❖ Tolerancia a la salinidad
- ❖ Tolerancia a temperaturas extremas (frío o calor)
- ❖ Tolerancia al estrés hídrico

La salinidad, muy común en regiones áridas o semiáridas, es uno de los factores medioambientales limitantes de la productividad de los cultivos. Aunque la información varía en función de las fuentes, la superficie afectada por la salinidad es de alrededor de un tercio de la superficie agrícola total que está bajo riego.

La salinidad es, junto a la sequía, el factor abiótico que mayor descenso produce en el rendimiento de los cultivos. Las estrategias para combatir la salinidad son múltiples (redes de drenaje, mejora de la estructura del suelo, selección del cultivo, rotaciones, distintas densidades de siembra, etc.), pero sobre todo destaca la mejora genética para la obtención de plantas más tolerantes a la salinidad.

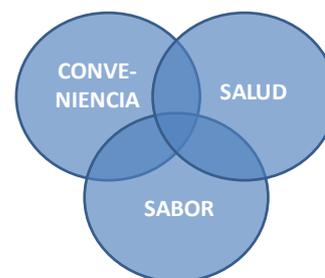
2.3.2 EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR - Tendencias en el Consumo de Hortalizas

El objetivo de este apartado es identificar las tendencias generales en el consumo de frutas y hortalizas, haciendo mayor hincapié en el mercado europeo y estadounidense. Las nuevas tendencias de consumo, así como las recientes innovaciones en el sector hortofrutícola, permitirán identificar especies de hortalizas con mayor potencial a la hora de definir programas de mejora genética.

Los principales factores determinantes en el consumo de frutas y hortalizas son la salud, el sabor y un manejo fácil. Se observa una tendencia hacia tamaños pequeños y cantidades prácticas de verduras. Por otro lado, las ensaladas listas para comer, al igual que las verduras peladas en un envase cómodo, van ganando terreno al producto en fresco. De la misma manera, la demanda de tentempiés también está creciendo debido a una mayor preocupación por la salud y el bienestar.

Tendencia creciente de la demanda de productos precortados y preparados, de productos mini y de snacks frescos.

En resumen, las exigencias del consumidor de frutas y hortalizas se centran en tres aspectos generales:



❖ CONVENIENCIA:

En los últimos años, las unidades familiares han reducido su tamaño considerablemente (menor número de hijos, mayor número de familias unipersonales,...), por lo que existe mayor demanda de productos de menor tamaño que se adapten a sus necesidades. Al mismo tiempo, los nuevos estilos y ritmos de vida requieren de **productos cómodos y fáciles de usar**. Esta **nueva tendencia** ha motivado el desarrollo de las denominadas **minihortalizas**.

El consumidor busca alimentos de conveniencia, que sean rápidos y fáciles de preparar.

❖ SALUD:

En la actual sociedad, también existe una creciente preocupación por la salud que se traduce en una mayor demanda de **alimentos saludables**, que reduzcan el riesgo de contraer enfermedades al mismo tiempo que mejoren las condiciones físicas y mentales.

El consumidor demanda alimentos que aporten beneficios para la salud (Alimentos Funcionales).

❖ SABOR:

Uno de los principales aspectos que tiene en cuenta el consumidor a la hora de adquirir una fruta u hortaliza es su **sabor**. Otras **características organolépticas** como el color, la textura o la forma, son también factores importantes que influyen en las preferencias de los consumidores.

El sabor es una de las características más apreciadas por el consumidor.

2.3.2.1 CONVENIENCIA

Los nuevos hábitos de vida del consumidor han motivado la aparición de los denominados alimentos de conveniencia. Este concepto, junto con la simplicidad, responden a las necesidades del consumidor que demanda productos fáciles de preparar o listos para comer. El objetivo de este tipo de productos es ayudar en la vida del consumidor que cada vez tiene menos tiempo para cocinar. En otras palabras, consiste en dar todo tipo de facilidades para un consumo fácil y rápido en cualquier situación (lugar y momento).

En definitiva, se tiende a una alimentación cada vez más personalizada, que se adapta de forma más concreta a las necesidades y expectativas de cada consumidor. Las empresas hortofrutícolas, conscientes de la importancia de este factor, están desarrollando nuevas líneas de productos centradas en la conveniencia.

El tomate **Intense™** de Nunhems por ejemplo, es un **tomate convenience** con pulpa compacta y una estructura densa para evitar la pérdida de líquido cuando se corta. Este tomate es ideal para ensaladas pero, sobre todo, para el **mercado de IV Gama¹⁰**, ya que el tomate se conserva fresco y apetitoso al no perder su jugo al ser troceado. Asimismo, para el consumidor de **tomate en fresco** presenta la ventaja de no mancharse a la hora de preparar la ensalada.



Otro ejemplo de la importancia de la conveniencia, pero en el mercado de *fresh-cut*, es Ready Pac. Ésta es una empresa especializada en frutas y verduras pre-cortadas que dispone de dos líneas de productos basadas en la conveniencia, *Convenience Vegetables* y *Ready Fixins® Convenience Vegetables*.



Las tendencias en productos de conveniencia, que se presentan a continuación, se agrupan de la siguiente manera:

- i. *Mini hortalizas*
- ii. *Frutas y hortalizas de IV Gama*
- iii. *Snacks de hortalizas*
- iv. *Frutas y hortalizas sin semillas*

¹⁰ Se entiende por IV Gama las frutas y hortalizas frescas, limpias, troceadas y envasadas para su consumo, normalmente en bolsas, tarrinas o bandejas.

i. Mini Hortalizas

Las frutas y hortalizas *mini* o *baby* están en auge en el mercado en fresco. Esta nueva gama de productos se adapta a las nuevas necesidades del consumidor, ya que presentan un tamaño práctico, una calidad óptima y una fácil preparación, características determinantes en el consumo de frutas y hortalizas.

Además del tamaño práctico que presentan, las mini hortalizas destacan por presentar una imagen tierna y delicada, un sabor más dulce, una textura firme y una coloración brillante. Estas hortalizas se pueden obtener de dos formas diferentes; cultivando hortalizas tradicionales con densidades de siembra elevadas o cultivando hortalizas mejoradas o modificadas genéticamente. Esta última opción presenta una tendencia creciente, ya cada vez son más las empresas semilleras que desarrollan y comercializan semillas de variedades de hortalizas *baby*.



Inicialmente, las hortalizas *baby* se introdujeron en el canal de distribución HORECA¹¹ en donde, por su novedad, se percibían como algo exótico y exquisito cuyas formas y colores sugerentes daban una presentación exclusiva a los platos. Posteriormente, dado su éxito, estas nuevas hortalizas se extendieron a otros canales de distribución.

Hoy en día, la demanda de hortalizas *baby* presenta una tendencia creciente y la oferta es cada vez más amplia con la aparición de nuevas hortalizas en "versión mini". Los tomates cherry fueron los pioneros de este tipo de hortalizas *baby* pero actualmente en los supermercados ya se pueden encontrar minipimientos, minipepinillos, minirrepollo, minicoliflor, minilechugas, etc.

Algunos ejemplos de nuevos productos de mini hortalizas son:

La línea de **aperitivos vegetales *Vitamini's*** de la cooperativa de productores Rainbow (Holanda) recibió el premio a la **mejor innovación** en la edición de **Fruit Logística de 2007**. El diseño de este nuevo producto está basado en conceptos de **salud, sabor y conveniencia**.



Otro ejemplo de la tendencia mini son las sandías y melones.

SolindaTM es una mini sandía desarrollada por la empresa de semillas **S&G Vegetables de Syngenta**, junto con dos empresas asociadas, Anecoop S. Coop y Peviani Spa, que se encargan de coordinar a los agricultores en España e Italia, respectivamente. Estas dos empresas se encargan además de la distribución de ***Solinda***TM bajo las marcas **Bouquet** (Anecoop S. Coop) y **Peviani** (Peviani Spa).



Esta minisandía sin semillas, presentada en el mercado hace más de 3 años, se ha consolidado en un tiempo record, no sólo por su sabor, sino también por su práctico tamaño.

¹¹ El término **HoReCa** (Hotel-Restaurant-Café) hace referencia al sector de Hotelería, Restauración y Catering.



En 2008, la empresa murciana **Procomel** (España) lanzó al mercado una nueva variedad de melón de Piel de Sapo de menor tamaño bajo el nombre comercial de **Sugar Baby Melón**. Este nuevo producto, que surge ante la demanda de los consumidores de fruta de menor tamaño, consiste en un melón "enano" pero que conserva todo el **sabor del melón tradicional**.

Esta firma especializada en la producción y comercialización de melón de Piel de Sapo, ha desarrollado nuevos productos con objeto de adaptarse a las nuevas necesidades del consumidor. Las últimas innovaciones de Procomel son por tanto, el ya mencionado **Sugar Baby Melón** que va en línea con la tendencia de las minihortalizas y **Piece Fruit**, un melón troceado listo para tomar con el que Procomel se introduce en el mercado de IV Gama.

ii. Frutas y Hortalizas de IV Gama

En los últimos años, se han producido cambios importantes en los hábitos alimenticios que han derivado en la demanda de nuevas formas de consumo, muchas de ellas relacionadas con comidas rápidas pero sanas.



En definitiva, los nuevos estilos y ritmos de vida han generado nuevas tendencias en alimentación a las que los productores hortofrutícolas no tienen más remedio que adaptarse. Por este motivo, muchos productores están creando nuevas líneas de negocio que cubran las necesidades del consumidor. Esta diversificación, que consiste principalmente en la elaboración de **IV y V gama**, coexiste con la producción tradicional.



El anteriormente mencionado **Piece Fruit**, melón troceado listo para tomar, de la firma **Procomel** es otro ejemplo de cómo productores tradicionales se están adaptando a las necesidades del consumidor diversificando su oferta con **productos de IV Gama**, además del producto en fresco.

Este nuevo producto comenzó a comercializarse en España en verano de 2008, con el objetivo de posteriormente dirigirse a mercados como Reino Unido y Holanda. **Piece Fruit** se presenta en cómodas tarrinas de 250 gramos para la distribución comercial y en tarrinas de un kilo para el canal HORECA.



Semillas especiales para IV Gama:

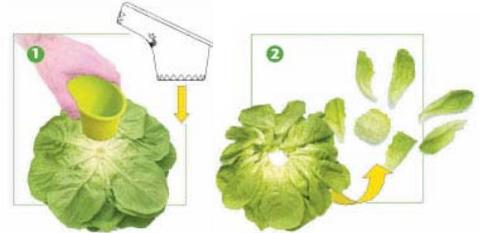
Las empresas de semillas hortícolas con objeto de adaptarse a las necesidades del mercado también están creando nuevas líneas de productos diferenciadoras como por ejemplo las **líneas de IV Gama**.



La empresa neerlandesa **Rijk Zwaan** por ejemplo, está causando un gran impacto con su línea especial de IV Gama. El esfuerzo de esta firma por desarrollar una línea diferenciada de semillas se plasma en el desarrollo de un catálogo especial para IV Gama así como el desarrollo de una web (**Salanova**[®]).

El **catálogo Convenience** es una selección de las variedades más adecuadas para el mercado *fresh-cut*. Este año, en su tercera edición, ha incorporado dos nuevas variedades; una de coliflor y otra de melón.

La gama de productos **Salanova®**, de la empresa semillera **Rijk Zwaan**, consiste en una serie de lechugas con muchos colores y formas que se presentan como una **alternativa saludable y práctica**. La lechuga **Salanova®** es el fruto de 10 años de selección en los que se ha obtenido una lechuga con mayor número de hojas y muy fácil de preparar, ya que dispone de hojas pequeñas apretadas en el tronco, de manera que al quitar el tronco en un solo giro las hojas se separan.



iii. Snacks de Hortalizas

En los últimos años, la creciente preocupación por una dieta sana y equilibrada ha motivado una mayor demanda de **tentempiés frescos**, en detrimento de los *snacks* tradicionales, normalmente productos fritos y salados.

Este tipo de productos se engloban dentro del sector de IV Gama pero se ha considerado oportuno abordarlo de forma separada debido al fuerte desarrollo que este tipo de productos presenta en los últimos años.

En 2006, la empresa The Greenery desarrolló una gama de frutas y hortalizas frescas y saludables bajo la marca **Fresh Tapas**. Esta nueva gama de productos incluye tanto ensaladas de frutas y hortalizas como **hortalizas en forma de snacks**.

La novedad es que esta gama de productos se vende a través de **maquinas expendedoras** que pueden ser colocadas en nuevos puntos de venta como estaciones de servicio, estaciones de tren, escuelas, etc.



Otra línea de productos de IV Gama son los denominados **sticks de hortalizas** que se presentan como un *snack* listo para comer. Este tipo de productos presentan envases de conveniencia que facilitan su consumo en cualquier lugar y cualquier momento.

HEB, dentro de su línea de productos **Ready, Fresh, Go!**, es una de las marcas que dispone de *sticks* de zanahorias. **Ready Pac** y **Country Fresh** son otras empresas especializadas en frutas y hortalizas *fresh-cut* que ofertan *sticks* de hortalizas, principalmente de zanahoria y apio.

Cool Cuts®, de la marca **Ready Pac**, es otra línea de productos desarrollada como *snack* pero especialmente dirigida al consumidor más joven. Se trata de una forma divertida de consumir hortalizas frescas, sumergiendo los *sticks* de zanahoria o apio fresco en mantequilla de cacahuete.



iv. Frutas y Hortalizas sin semillas

Inicialmente, el desarrollo de frutas y hortalizas sin pepitas se inició en las sandías. El objetivo de esta innovación era facilitar el consumo de esta fruta, evitando así la tediosa tarea para el consumidor de retirar las pepitas mientras ingería el producto. Sin embargo, en los últimos años también se han desarrollado nuevas variedades de otras frutas y hortalizas con el objetivo de satisfacer a los consumidores más exigentes.

En 2006, un grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (España) desarrollaron un **tomate transgénico sin semillas**¹², con la colaboración de la Universidad de Almería (UAL), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de (CSIC) y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria (INIA). Más concretamente, desarrollaron un método para obtener cultivares de tomate con **frutos sin semillas, de gran sabor y con propiedades anticancerígenas**.

Este método se basa en la transferencia y expresión del gen LFY (Leafy) de *Arabidopsis thaliana* en plantas transgénicas de tomate, de manera que se obtienen **variedades de tomate con el mismo tamaño y peso** que el cultivar original **pero sin semillas**. Además, estos tomates son **más sabrosos y carnosos** y presentan un **mayor contenido en azúcares y licopeno** (sustancia con propiedades antioxidantes que reduce las posibilidades de sufrir patologías cancerígenas entre otras). Otra ventaja, desde el punto de vista agrícola, es que las **plantas mejoradas** presentan una **estructura más compacta** y precisan **menos labores de entutorado y poda**.



¹² Fuente: "Tomates sin semillas, con más sabor y antioxidantes" publicado en R+D CSIC en mayo de 2007.

2.3.2.2 SALUD

El consumidor actual presenta una mayor preocupación por su **salud y bienestar**, de manera que se observa una mayor preferencia por alimentos que además de su valor nutritivo, aporten beneficios para la salud (alimentos funcionales).

Esta mayor demanda de alimentos saludables cobra mayor importancia en frutas y hortalizas al considerarse, de por sí, alimentos saludables. Sin embargo, el consumidor es cada vez más exigente, por lo que la diferenciación de este tipo de alimentos pasa por desarrollar frutas y hortalizas con mayores beneficios para la salud que hasta ahora. En otras palabras, productos con mayor valor nutracéutico como por ejemplo tomates con mayor contenido en licopenos, zanahorias con mayor contenido en beta-carotenos, etc.

En los últimos años, se observa una tendencia creciente en el número de investigaciones relacionadas con los beneficios que aportan ciertos alimentos para la salud. Las características nutracéuticas de estos alimentos son de carácter preventivo como el caso de las propiedades anticancerígenas del licopeno presente en el tomate y la sandía.

Alimentos Funcionales¹³

Las tendencias en alimentación de los últimos años, muestran un interés creciente por parte del consumidor en alimentos que además de su valor nutritivo aporten beneficios para la salud. Éstos son los denominados **alimentos funcionales o nutracéuticos**.

Ciertas frutas y hortalizas se consideran alimentos funcionales, ya que contienen determinados antioxidantes, minerales, vitaminas, etc. Sin embargo, se observa una tendencia creciente en potenciar estas características saludables de ciertas hortalizas. En los últimos años, se han desarrollado nuevas variedades de hortalizas que presentan mayores contenidos en sustancias bioactivas (compuestos fitoquímicos como licopenos, carotenos, flavonoides, etc.) que las variedades tradicionales, incluso se han llegado a incluir sustancias nuevas.

Algunas de las sustancias bioactivas presentes en hortalizas son:

- ❖ **Glucosinolatos:** presentes en las **coles**, entre otras verduras.
- ❖ **Isotiocianatos:** presentes en una amplia variedad de **crucíferas**.
- ❖ **Carotenoides:** pigmentos con propiedades antioxidantes.
 - Beta-caroteno presente principalmente en **zanahorias**.
 - Licopeno presente mayoritariamente en **tomates y sandías**.
- ❖ ...

¹³ Alimentos que en forma natural o procesada contienen componentes beneficiosos para la salud que van más allá de la nutrición.

Algunos ejemplos de innovaciones relativas a frutas y hortalizas funcionales son:

Iodo, de la empresa italiana Pizzoli, es una **patata funcional** que se caracteriza por su alto contenido en yodo. Esta patata, introducida en el mercado en julio de 2007 y premiada como mejor innovación en Fruit Logistica 2008, cubre la falta de yodo (el yodo es un elemento importante para la formación de la hormona de las glándulas tiroideas las cuales son responsables del control del crecimiento). El déficit de yodo es un fenómeno muy común en los países industrializados. Según sus creadores, 200 gramos de patata cubren el 30% de las necesidades diarias de yodo.



Clic [aquí](#) para ampliar información.

Según el artículo *"Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcripción factors"*, publicado en *Nature Biotechnology* en octubre de 2008, un grupo de investigadores del John Innes Centre de Norwich (Reino Unido), ha desarrollado un **tomate transgénico** que puede ayudar a **prevenir el cáncer**.



Se trata de **tomates morados** modificados genéticamente que ayudaron a prevenir el cáncer en ratones de laboratorio. La **modificación genética** consistió en la introducción de dos genes responsables de la coloración roja de los pétalos de la planta *snapdragon* en una planta de tomate. Estos dos genes están relacionados con la **antocianina**, un pigmento responsable de la coloración roja o morada, que además tiene **propiedades antioxidantes y anticancerígenas**.

2.3.2.3 SABOR y otras cualidades organolépticas

El aspecto tanto exterior (forma, tamaño y color) como interior (sabor, textura, etc.) es otro de los factores importantes en la elección de frutas y hortalizas. Sin embargo, el **sabor** es la **característica más apreciada** entre los consumidores por delante de otras como color, tamaño, etc.

Novedades relativas al sabor

Eosta y Enza Zaden Beheer junto con la Universidad de Wageningen desarrollaron una variedad de pepino orgánico bajo el proyecto de co-innovación "*Forgotten species, new market opportunities*". El pepino orgánico **Urgurke** es una variedad olvidada de color verde oscuro y piel rugosa que recibió el segundo premio de **Fruit Logistica Innovation Award 2008**, por su **aspecto y sabor original**.



Kumato® es una variedad de tomate gourmet desarrollado por **Syngenta** que se comercializó inicialmente en el Reino Unido, pero que actualmente está presente en supermercados de España, Francia, Alemania, Bélgica, Suiza, Suecia y Austria. Este tomate destaca por su exclusivo color negro, su aroma intenso y su sabor dulce. Clic [aquí](#) para ampliar información.

Novedades relativas a otras características

Tomatoberry, de la empresa japonesa **Tokita Seed**, es una nueva variedad híbrida de **tomate con forma de fresa**. Este tomate, un poco mayor que el de la variedad cherry, se caracteriza por tener una piel muy delgada, un sabor muy dulce y un aroma fino. *Tomatoberry*, presentado como ideal para ensaladas o *snacks*, se introdujo en el mercado en noviembre de 2006 y quedó tercero en **Fruit Logistica Innovation Award 2008**.



2.4 TOMATE

Una vez revisadas las líneas generales de las exigencias requeridas por agricultores y consumidores en materia de especies hortícolas, cabe un análisis de las frutas y hortalizas más destacadas por separado.

Se trata de obtener las oportunidades y potencialidades de negocio en cada uno de estos cultivos a través de la observación de las exigencias del cliente directo así como de la cobertura pro parte de la oferta actual existente. Debido a su importancia en general, y para Chile en concreto, el tomate es el primero de los productos por revisar.

2.4.1 PRODUCCIÓN DE TOMATE

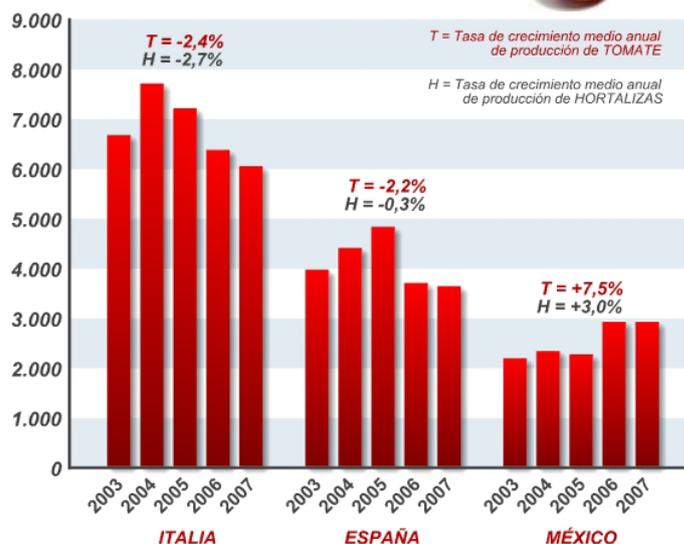
El tomate es uno de los cultivos de mayor relevancia en la mayoría de los mercados considerados de mayor potencial para la exportación de semillas hortícolas. En los mercados con mayor producción hortícola como **Italia, España y México**, esta hortaliza representa el **44,4%, 28,7% y 24,8%** del total de la producción, respectivamente.

Otros países en los que este cultivo tiene relevancia son Marruecos (23,4% de la producción marroquí de hortalizas), Grecia (41,0% de la producción griega de hortalizas), Siria (33,3% de la producción siria de hortalizas), Canadá (25,3% de la producción canadiense de hortalizas) o Portugal (42,7% de la producción portugués de hortalizas).

Evolución de la Producción de Tomates (I)

:: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::

:: Cifras en miles de toneladas ::



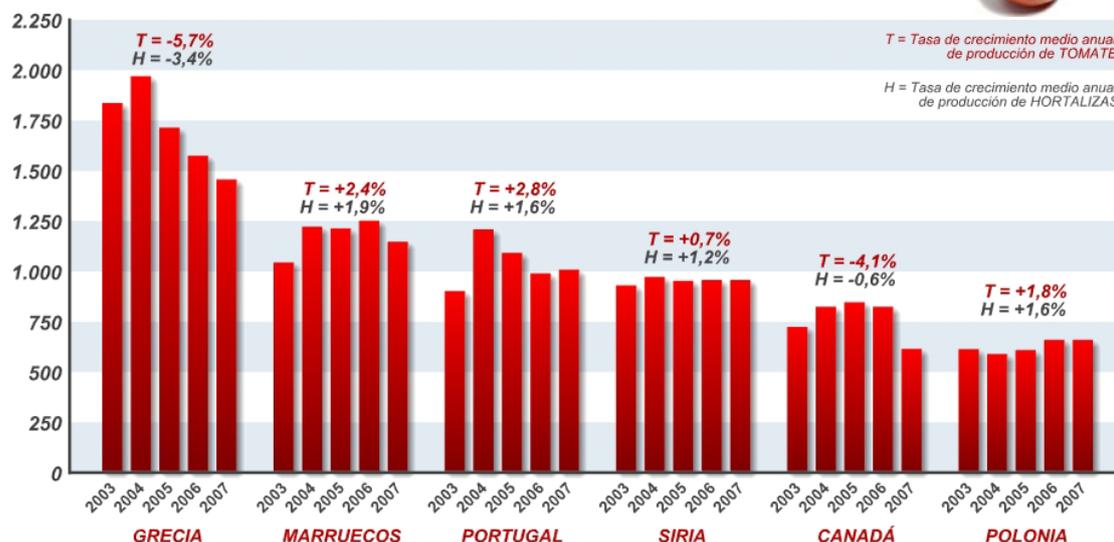
Según se observa en la gráfica adjunta, la producción de tomate en **Italia y España** presenta una tendencia decreciente. Sin embargo, en el caso de Italia esta evolución negativa (-2,4%) es menor que el descenso de la producción total de hortalizas en este país (-2,7%).

México en cambio, presenta una tendencia creciente en la producción de tomate, con una tasa de crecimiento medio anual del 7,5%, para el periodo 2003-2007. Esta tasa es además, superior a la del conjunto de hortalizas mexicanas (tasa de crecimiento medio anual del 3%).

A pesar de la tendencia decreciente de la producción de tomate en **Italia**, éste es el mercado que mayor producción presenta con **más de 6 millones de toneladas** registradas en 2007. **España**, en ese mismo año, logró **más de 3,5 millones de toneladas** de tomate producidas, mientras que **México** se acercó a la producción española con **en torno a los 3 millones de toneladas**.

Evolución de la Producción de Tomates (II)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::

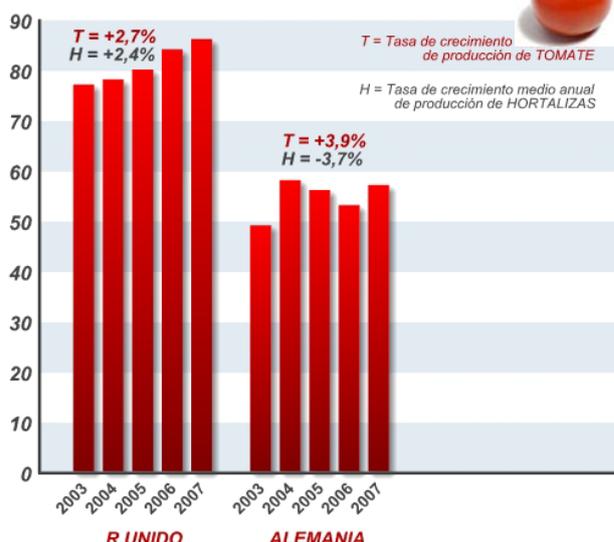


El resto de países alcanzan producciones de tomate de entre **0,5 y 1,5 millones de toneladas**, a excepción de Reino Unido y Alemania que no superan ni los 0,1 millones de toneladas producidas.

Cabe destacar que el crecimiento de la producción de tomate en **Marruecos, Portugal y Polonia** supera el crecimiento del conjunto de hortalizas producidas en estos mercados.

Evolución de la Producción de Tomates (III)

:: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::
:: Cifras en miles de toneladas ::



Anteriormente, se ha mencionado la modesta producción de tomate por parte del Reino Unido y Alemania. Sin embargo, destaca su evolución entre 2003 y 2007.

Reino Unido presenta un crecimiento uniforme de la producción de tomate que es a su vez, superior al crecimiento de la producción total de hortalizas.

El caso de **Alemania** es más significativo, ya que la producción de tomates presenta una tasa de crecimiento medio anual del 3,9%, frente al descenso de la producción en el conjunto de hortalizas. Por lo tanto, la producción de tomate en Alemania se consolida a pesar de ser de valores modestos (1,8% de la producción total).

2.4.2 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR DE TOMATE

El tomate es uno de los cultivos hortícolas que mayor actividad investigadora e innovadora presenta, ya que se trata de uno de los cultivos hortícolas que mayor nivel de producción, distribución y consumo presenta tanto en Estados Unidos como en Europa.

Las diferentes investigaciones e innovaciones relativas al tomate vienen establecidas por las necesidades de los productores, cuyo principal problema es la pérdida de rendimiento causada por la incidencia de plagas y enfermedades, salinización de los suelos, etc.

Investigación Científica asociada al cultivo de tomate

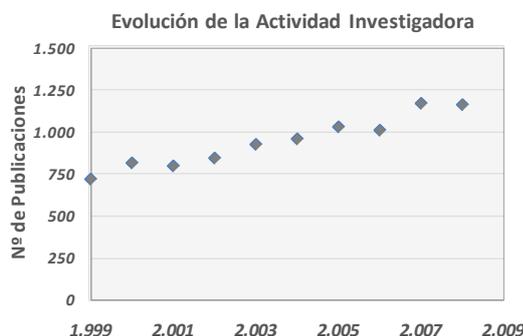
En los últimos diez años, se han publicado **más de 20.000 artículos científicos** relacionados con el tomate, de los cuales **9.775 papers** hacen referencia a **aspectos genéticos**.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Tomate (1999-2009*)		
ACTIVIDAD INVESTIGADORA		
AÑO	Nº Publicac.	%
1999	720	7,4%
2000	817	8,4%
2001	799	8,2%
2002	846	8,7%
2003	928	9,5%
2004	961	9,8%
2005	1.033	10,6%
2006	1.013	10,4%
2007	1.174	12,0%
2008	1.166	11,9%
2009*	219	2,2%
TOTAL	9.775	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

La publicación de investigaciones relacionadas con la mejora genética del tomate presenta una **evolución positiva**, superando desde 2005, el millar de artículos publicados anualmente. Este crecimiento uniforme se traduce en una **tasa de crecimiento medio anual del 5,5%**, para el periodo 1999-2009¹⁴.



La investigación científica esta concentrada en **Estados Unidos**, ya que este país cuenta con **más de 3.000 artículos científicos** publicados durante el periodo 1999-2009, lo que suma más del 30% del total de artículos. Por detrás, están países como Alemania, Japón, Reino Unido, España, China, Francia, Holanda o Italia que presentan entre 500 y 1.000 publicaciones cada uno para el periodo considerado.

Sin embargo, dentro de Estados Unidos la actividad investigadora está muy diversificada, por lo que la principal institución investigadora, la Universidad de Cornell, sólo suma el 3,4% del total de publicaciones. Otras instituciones, no sólo estadounidenses, presentan una actividad investigadora similar a la de la Universidad de Cornell.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Tomate (1999-2009*)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
Estados Unidos	3.028	31,0%
Alemania	781	8,0%
Japón	713	7,3%
Reino Unido	676	6,9%
España	626	6,4%
China	619	6,3%
Francia	584	6,0%
Holanda	526	5,4%
Italia	511	5,2%
Otros	1.711	17,5%
TOTAL	9.775	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

¹⁴ En 2009 se incluye el primer trimestre del año, es decir, de enero a marzo.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Tomate (1999-2009*)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
Cornell University (EE.UU.)	335	3,4%
INRA (Francia)	295	3,0%
Univ. of California Davis	278	2,8%
USDA ARS (EE.UU.)	270	2,8%
Univ. of Florida (EE.UU.)	229	2,3%
Univ. Wageningen (Holanda)	183	1,9%
Agr . Res . Org. (Israel)	182	1,9%
CSIC (España)	169	1,7%
Hebrew Univ. Jerusalem (Israel)	136	1,4%
Otras	7.698	78,8%
TOTAL	9.775	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, etc.

Por lo tanto, entre las principales instituciones investigadoras destacan la Univesidad de Cornell, la Universidad de California Davis, el USDA-ARS y la Universidad de Florida en **Estados Unidos**, el Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) en **Francia**, la Universidad de Wageningen en **Holanda**, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en **España** y la Agricultural Research Organization (ARO) y la Universidad Hebrea de Jerusalén en **Israel**.

La obtención de variedades de tomate con **mayores tolerancias o resistencias a plagas y enfermedades** es el área de investigación que mayor actividad presenta, con más de 2.000 publicaciones para el periodo 1999-2009. Los factores abióticos en cambio, presentan menor actividad investigadora que el estrés biótico. Aun así, algunas de las líneas de investigación identificadas en este grupo son las relativas a variedades de tomate con **mayores niveles de tolerancia a la salinidad, el estrés hídrico o temperaturas extremas**.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a las necesidades del PRODUCTOR DE TOMATE (1999-2009*)		
PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		
ESTRÉS BIÓTICO	Resistencia a PLAGAS y ENFERMEDADES	2.165
	Tolerancia o resistencia a la SALINIDAD	123
ESTRÉS ABIÓTICO	Tolerancia o resistencia al ESTRÉS HÍDRICO	319
	Tolerancia o resistencia al FRÍO	114
	Tolerancia o resistencia al CALOR	168

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, Hortscience, etc.

Además de las publicaciones científicas relativas a mejora genética del tomate, es importante destacar **proyectos** que se están llevando a cabo **para secuenciar el genoma del tomate**. Este es el caso del proyecto internacional de secuenciación del genoma del tomate **International Tomato Sequencing Project** que se enmarca dentro del proyecto **International Solanaceae Genomics Project (SOL) Systems Approach to Diversity and Adaptation**. Este último consiste en un proyecto internacional sobre el genoma de plantas solanáceas como el tomate o la patata, así como pimiento, berenjena, etc.

International Tomato Sequencing Project consiste en un proyecto que comenzó en 2004 y del que forman parte 12 países: **Estados Unidos, Corea del Sur, China, Reino Unido, India, Holanda, Francia, Japón, España, Estados Unidos, China e Italia**.

Cada uno de los países se encarga de la secuenciación de una parte del genoma para finalmente ponerlos todos en común, por lo que se han identificado proyectos sobre secuenciación genómica del tomate en muchos de estos países.

 **eusol** A nivel europeo se encuentra **EU-SOL**, mientras que **ESP-SOL de Genómica del Tomate** es un proyecto de **Genoma España** cuyo objetivo es identificar factores, genes y mecanismos que están implicados en las características organolépticas del tomate de manera que permitirán mejorar la calidad del fruto. Otro proyecto es el estadounidense **US Tomato Sequencing Project**.

No obstante, existe una gran diferencia en la fase de desarrollo en la que se encuentra cada país, ya que por un lado, Japón y Reino Unido prácticamente han terminado su labor; mientras, que por el otro, EE.UU. y China, prácticamente no la han empezado.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Análisis de patentes relativas a novedades vegetales de tomate¹⁵

En los últimos años, se han identificado **220 familias de patentes y 1.527 patentes** referentes al desarrollo de nuevas variedades de tomate o a métodos para su obtención (*IPC A01H*). Adicionalmente, la actividad innovadora en variedades de tomate presenta una **tendencia creciente** con una tasa de crecimiento medio anual de patentes publicadas del 2,1%.

Al igual que ocurre en investigación básica, **Estados Unidos** es el país que mayor actividad concentra con **79 familias de patentes** publicadas (36% del total de familias de patentes), seguido de **China** con 44 familias de patentes. Por detrás, se encuentran **Holanda, Reino Unido e Israel** con 21, 15 y 13 familias de patentes respectivamente. Suiza, Alemania y España en cambio, no superan las 10 familias de patentes publicadas durante el periodo 1999-2009¹⁶.

En cuanto a **instituciones** se refiere, la **actividad innovadora** está **muy atomizada**. **Syngenta** es la institución que mayor actividad innovadora presenta con 13 familias de patentes relativas a novedades vegetales de tomate, lo que suma el 6% del total de familias. **Seminis** es otra de las empresas de semillas vegetales que presenta patentes relativas al tomate, más concretamente, 8 familias de patentes. La **Universidad de California y De Ruiters Seeds** presentan 7 familias de patentes cada una, mientras que **Monsanto, el Estado de Israel y Cornell Research Foundation** presentan 6 familias de patentes cada una.

Las subtecnologías de mayor desarrollo para el periodo 1999-2009, en relación con novedades vegetales de tomate son¹⁷:

- ❖ **A01H5/00** - *Plantas con flores* - **con 133 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/82** - *Tecnología del ADN recombinante; introducción de material genético extraño utilizando vectores o sistemas de expresión para células vegetales* - **con 124 de familias de patentes.**
- ❖ **A01H1/00** - *Procedimientos de modificación de genotipos* - **con 97 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/09** – *Tecnología del ADN recombinante* - **con 64 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/29** – *Tecnología del ADN recombinante; Fragmentos de ADN o de ARN; sus formas modificadas; Genes que codifican proteínas vegetales, p. ej. taumatina* - **con 60 familias de patentes.**

¹⁵ El presente análisis de patentes se ha limitado a la tecnología **A01H – Novedades vegetales o procedimientos para su obtención** – con objeto de evitar patentes asociadas a la industria de procesado.

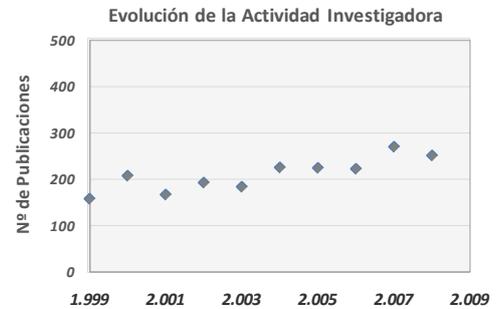
¹⁶ De enero a marzo de 2009.

¹⁷ Subtecnologías que presentan más del 25% del total de familias de patentes publicadas durante el periodo 1999-2009, en relación con novedades vegetales de tomate.

1.2.1 Resistencia a plagas y enfermedades

La incidencia de plagas y enfermedades es la mayor causa de pérdidas de productividad y en consecuencia, de pérdidas económicas, por lo que ésta es la línea de investigación e innovación que mayor actividad presenta en el cultivo de tomate.

Se han identificado **más de 2.000 publicaciones científicas** relativas a la adaptabilidad de las plantas de tomate a plagas y enfermedades **para el periodo 1999-2009**. En dichas investigaciones, bien se identifican y caracterizan genes responsables de conferir mayor resistencias o bien se obtienen variedades de tomate más resistentes mediante mejora genética.

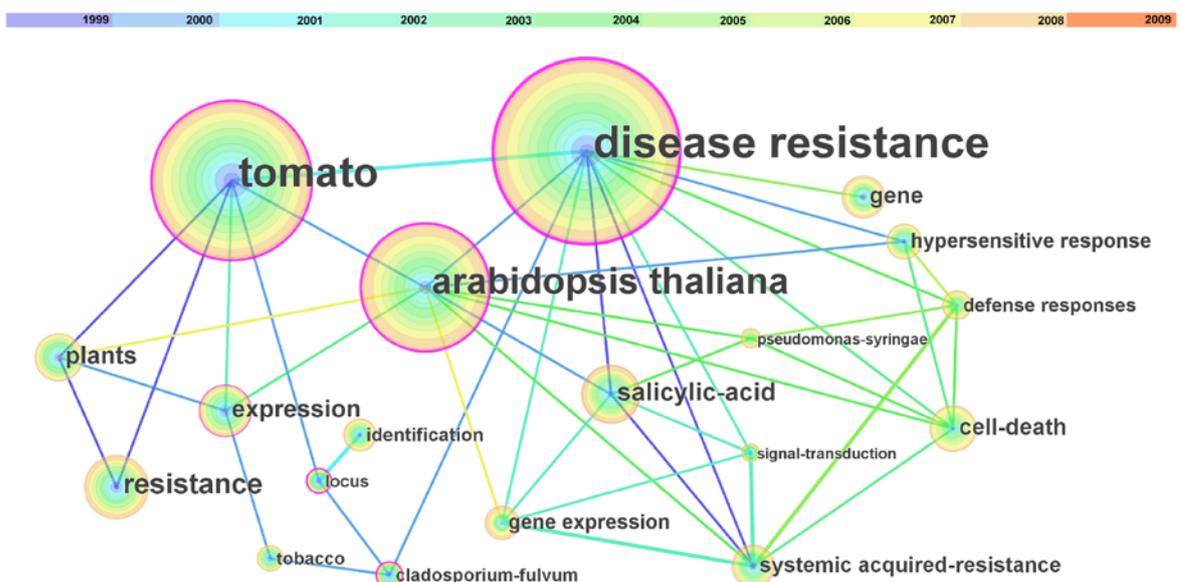


Esta línea de investigación presenta una **tendencia creciente** con una **tasa de crecimiento medio anual** en el número de publicaciones **del 5,5%**. En los últimos años, se han publicado de forma anual entre 200 y 300 artículos científicos al respecto.

El país que mayor actividad investigadora presenta en esta área sigue siendo **Estados Unidos** con 817 *papers* publicados durante 1999-2009, lo que suma más del **37% del total de publicaciones**. Muy por detrás le siguen Reino Unido y Holanda con el 8,3% en ambos casos y Alemania con el 8,1%.

Las instituciones especializadas en desarrollar variedades de tomate con mayores niveles de tolerancia a plagas y enfermedades se encuentran principalmente en Estados Unidos. Éstas son la **Universidad de Cornell** (5,1% del total de *papers*), la **Universidad de California Davis** (3,3%) y el **USDA-ARS** (3,0%). Entre las instituciones europeas, destacan la **Universidad de Wageningen** (3,1% del total de *papers*) en Holanda y el **INRA** (3,0%) en Francia.

Mapa de Investigación Científica Asociada a la Resistencia de Plagas y Enfermedades del Tomate



:: Periodo: 1999-2009 :: Fuente: Web of Science ::

PATENTES MÁS RECIENTES relativas a resistencias a plagas y enfermedades (ordenadas por fecha de publicación; de más a menos recientes):

Título: *Late blight resistance gene from wild potato*

Solicitante: Wisconsin Alumni Research Foundation (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 2009/023755A1

Año de Publicación: 2009

Descripción: Esta patente da a conocer un nuevo gen resistente al tizón tardío o mildiu de la patata. Este gen y su proteína codificada permiten desarrollar nuevas plantas resistentes a la enfermedad del tizón tardío o mildiu de la patata muy común en especies de solanáceas como la patata, el tomate o el tabaco.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Novel plant virus designated tomato marchitez virus*

Solicitante: De Ruiters Seeds (Holanda)

Nº de Patente: WO 2008/150158A1

Año de Publicación: 2008

Descripción: Esta patente consiste en un método para producir plantas resistentes al virus de la marchitez del tomate (ToMarV). Este método incluye las fases de identificación de plantas donantes del gen resistente, cruzamiento con plantas receptoras y selección de plantas resistentes entre la descendencia de dicho cruzamiento.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *ToTV resistant plants*

Solicitante: De Ruiters Seeds (Holanda)

Nº de Patente: WO 2007/139386A1

Año de Publicación: 2007

Descripción: Esta patente consiste en una nueva planta de tomate cuyo genoma dispone de, al menos, un alelo de un gen que le confiere resistencia al virus torrado del tomate (ToTV).

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Tomato plants having higher levels of resistance to botrytis*

Solicitante: De Ruiters Seeds (Holanda)

Nº de Patente: WO 2007/123407A1

Año de Publicación: 2007

Descripción: Esta patente hace referencia a la resistencia del tomate a *Botrytis cinérea*, más comúnmente conocido como podredumbre, el cual es un hongo patógeno de muchas especies vegetales. Más concretamente, se describe un método para detectar un locus de característica cuantitativa (QTL) asociado con la resistencia a *Botrytis cinérea* en tomate.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Transgenic tomato plants with acquired resistance to Pseudomonas syringae pv. tomato*

Solicitante: Consejo Superior de Investigaciones Científicas – CSIC (España)

Nº de Patente: WO 2006/013226 A1

Año de Publicación: 2006

Descripción: Esta patente muestra como la sola inhibición de la expresión del gen Ep5C, que codifica una peroxidasa catiónica extracelular, es suficiente para conferir al tomate una marcada resistencia a *Pseudomonas syringae*. Este patógeno causa la mancha bacteriana, una enfermedad devastadora de las plantas del tomate.

Cabe destacar que esta nueva resistencia no requiere la activación de las rutas de defensa descritas hasta ahora, controladas por el ácido salicílico y el ácido jasmónico. Por lo tanto, el gen Ep5C y su promotor proporcionan un nuevo recurso genético para desarrollar plantas resistentes a la enfermedad de la mancha bacteriana.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

PATENTES DE MAYOR IMPACTO TECNOLÓGICO relativas a resistencias a plagas y enfermedades (ordenadas según número de patentes de la misma familia; de más a menos número):

Título: *Tomato plants that exhibit resistance to Botrytis cinerea*

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 02/085105 A2

Año de Publicación: 2002

Descripción: Esta patente consiste en plantas de tomate que presentan resistencia de *Botrytis cinérea*. Mas concretamente, se presentan métodos para desarrollar nuevas plantas de tomate endogámicas, híbridas, apomícticas y modificadas genéticamente que poseen resistencia a *Botrytis cinérea*, pero además de presentan características comerciales aceptables.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Gene conferring resistance to phytophthora infestans (late blight) in solanacea*

Solicitante: Kweek, Research Bedrijf Agrico EN. B. (Holanda)

Nº de Patente: WO 03/066675 A1

Año de Publicación: 2003

Descripción: Esta invención está asociada a las enfermedades de plantas que consisten en infecciones fúngicas de *oomycetes* como es el caso del tizón tardío, una de las enfermedades de mayor incidencia en la producción de solanáceas como la patata o el tomate.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Tomato plants having higher levels of resistance to botrytis*

Solicitante: De Ruiter Seeds (Holanda)

Nº de Patente: WO 2006/046861 A2

Año de Publicación: 2006

Descripción: Esta patente hace referencia a la resistencia del tomate a *Botrytis cinérea*, más comúnmente conocido como podredumbre, el cual es un hongo patógeno de muchas especies vegetales. Más concretamente, se describe un método para detectar un locus de característica cuantitativa (QTL) asociado con la resistencia a *Botrytis cinérea* en tomate.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Methods for coupling resistance alleles in tomato*

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 2005/079342 A2

Año de Publicación: 2005

Descripción: Esta patente hace referencia a una planta de *Lycopersicon esculentum* cuyo genoma contiene, al menos, un alelo resistente al virus de la cuchara del tomate (TYLCV) y un alelo resistente a nematodos del género *meloydogine*. Los alelos resistentes están presentes en la fase de acoplamiento en diferentes loci de un cromosoma. La planta resultante es altamente resistente tanto al TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) como a algunas de las siguientes especies de nematodos *Meloidgyne arenaria*, *Meloidgyne incognita* o *Meloidgyne javanica*.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Materials and methods for producing tomato yellow leaf curl virus resistance in plants*

Solicitante: Jane Polston y Ernest Hiebert (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 02/090509 A2

Año de Publicación: 2002

Descripción: Esta patente consiste en materiales y métodos necesarios para obtener mediante ingeniería genética plantas resistentes al virus de la cuchara del tomate (TYLCV) que además presenten características fenotípicas aceptables.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Plant virus designated tomato torrado virus*

Solicitante: De Ruiters Seeds (Holanda)

Nº de Patente: WO 2006/085749A1

Año de Publicación: 2006

Descripción: Esta invención se refiere a la metodología para obtener una planta resistente al virus torrado del tomate (ToTV). Este método comprende las fases de identificación de plantas resistentes al ToTV, cruzamiento de estas plantas donantes con plantas receptoras y selección de plantas resistentes entre la descendencia.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Fungus resistant plants and their uses*

Solicitante: Kweek, Research Bedrijf Agrico EN. B. (Holanda)

Nº de Patente: WO 2005/014631 A1

Año de Publicación: 2005

Descripción: Esta patente consiste en un método para incrementar la resistencia de plantas solanáceas a patógenos fúngicos *phylum Oomyceta* mediante el incremento de la actividad de polipéptidos. La patente incluye polinucleótidos y vectores, células, plantas transgénicas, material de propagación derivado de las mismas, métodos para producir dicho material así como su uso para la producción de productos alimenticios, semillas, productos químicos o farmacéuticos.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Gene encoding plant protein TM2A, conferring resistance to tomato mosaic virus*

Solicitante: Syngenta Participations AG (Suiza)

Nº de Patente: WO 02/081713 A1

Año de Publicación: 2002

Descripción: Esta invención hace referencia a un ácido nucleico así como la proteína codificada que confiere resistencia a la infección de *tobamovirus*.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Nuevas variedades de tomate comercializadas recientemente por empresas de semillas que presentan alguna nueva resistencia:

- ❖ En agosto de 2008, **Zeta Seeds** presentó **Meyity**, una variedad comercial que reúne la doble resistencia a TYLCV y TSWV, los dos virus que mayor daño causan en la actualidad en el tomate. Esta variedad ha experimentado una fuerte demanda en su primer año comercial, sobre todo en las diferentes zonas productoras de tomate, tanto de invernadero como al aire libre, en cultivos de otoño y primavera. Desde Zeta Seeds, creen que esta variedad puede encajar con la mayor concienciación del agricultor en materia de seguridad alimentaria. Como rasgo característico además de su resistencia, esta variedad presenta frutos que pueden ser recolectados de forma unitaria o en ramos, son de color uniforme, de calibre medio, de color rojo vivo y de una elevada conservación.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

- ❖ **Nunhems Spain** introdujo en agosto de 2008 una nueva variedad de tomate cherry de ramo, con el nombre de **Ready**. Esta variedad se caracteriza por una gran precocidad, sabor, y que además es resistente al virus de la cuchara. Estas características le hacen especialmente adaptable a prácticamente todos los ciclos de producción en el sureste español.

Otra novedad que presentaron fue una nueva variedad de tomate suelto, el **L.S.L. Anemon**. Esta variedad se caracteriza por su alta calidad del fruto, buen color, sin ahuecado en invierno y con resistencias a TYLCV, nematodos y *Fusarium radicans*.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

Nuevas plagas y enfermedades del cultivo de tomate:

En los últimos años, no sólo se han identificado nuevas plagas y enfermedades, sino que se han detectado casos de incidencia de virus, bacterias, etc. ya existentes pero en nuevas áreas geográficas o incluso en nuevas especies hortícolas en las que hasta el momento dichas plagas y enfermedades no afectaban.

Por este motivo, a la hora de establecer programas de mejora genética para desarrollar variedades con mayor resistencia a plagas y enfermedades es importante conocer las últimas incidencias.



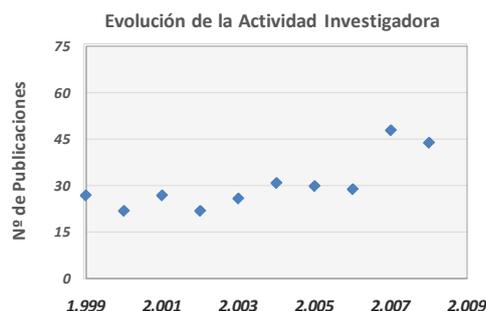
Clic [aquí](#) para ver anexo **Nuevas plagas y enfermedades**.

1.2.2 Tolerancia a la salinidad

La salinidad de los suelos es uno de los factores medioambientales limitantes más serios en cuanto a productividad de cultivos. Se estima que en el mundo hay 10 millones de hectáreas improductivas debido a la salinidad inducida de la irrigación, según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Por lo tanto, la salinidad es otro de los factores que afectan negativamente tanto al cultivo de tomate como a la calidad del fruto. Algunos de los efectos negativos son la disminución del porcentaje de germinación, menor número de hojas, menor longitud de tallos o menor número y peso de frutos.

Las publicaciones científicas relativas a la tolerancia del tomate a la salinidad durante el periodo 1999-2009 superan los 300 artículos. La publicación de estos artículos presenta además una evolución positiva con un mayor incremento en los últimos años. Entre 1999 y 2006 se publicaron una media de 25 artículos anuales, mientras que en 2007 y 2008 esta cifra superó los 40 artículos anuales.



La investigación relativa a variedades de tomate con mayor tolerancia a la salinidad está concentrada en los países con producciones importantes de tomate en los que además este problema agronómico es muy común (como p.ej. en zonas áridas del Mediterráneo). **Estados Unidos** suma **más del 20%** de los *papers* publicados durante 1999-2009, mientras que **España** presenta **más del 16%**.

Asimismo, las instituciones con mayor actividad investigadora se encuentran en Estados Unidos y España. El **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)** de España es la institución que mayor número de publicaciones presenta (32 *papers*, es decir, 10% del total de *papers*), seguida de Penn State University de Estados Unidos (18 *papers*, es decir, 5,6% del total de *papers*).

Algunas de las publicaciones que hacen referencia a variedades de tomate transgénicas tolerantes a la salinidad son:

- ❖ ***"Identification of fruit yield loci controlling the salt tolerance conferred by solanum rootstocks"*** (2009). Este artículo concluye que una adecuada y eficiente utilización de germoplasma puede mejorar los rizomas que confieren tolerancia a la salinidad.
- ❖ ***"Identification and subcellular localisation of Sl; INT7: A novel tomato (Solanum lycopersicum Mill.) fruit ripening-related and stress-inducible gene"*** (2009).
- ❖ ***"Transgenic tomato plants alter quorum sensing in plant growth-promoting rhizobacteria"*** (2008)
- ❖ ***"Tomato plants overexpressing CaKR1 enhanced tolerance to salt and oxidative stress"*** (2007)
- ❖ ***"Physiological and growth responses of tomato progenies harboring the betaine aldehyde dehydrogenase gene to salt stress"*** (2007)

- ❖ ***“Tomato abiotic stress enhanced tolerance by trehalose biosynthesis”*** (2005)
- ❖ ***“Overexpression of cytosolic ascorbate peroxidase in tomato confers tolerance to chilling and salt stress”*** (2005)
- ❖ ***“Functional biology of abiotic stress tolerance in tomato”*** (2005). En esta publicación se analizan las diferentes plantas transgénicas de tomate tolerantes al estrés abiótico desarrolladas en los últimos años.
- ❖ ***“Transgenic salt-tolerant tomato plants accumulate salt in foliage but not in fruit”*** (2001). Investigadores de la Universidad de California Davis (Estados Unidos) y de la Universidad de Toronto (Canadá) desarrollaron un tomate manipulado genéticamente capaz de crecer con agua salada. El desarrollo de esta nueva variedad de tomate, hace factible la posibilidad de cultivar tomates en áreas irrigadas con agua salada así como en áreas de suelos salinizados.

La empresa de biotecnología **Evogene** y la empresa de semillas **Zeraim Gereda** (adquirida por Syngenta en 2007), ambas de **Israel**, comenzaron en 2004 un proyecto conjunto para el desarrollo de variedades de tomate resistentes a altos niveles de salinidad. En 2007, estas empresas anunciaron haber completado con éxito la primera fase del programa. Según Evogene y Zeraim Gereda, las variedades obtenidas se encuentran en fase de ensayo en campos de diferentes áreas del mundo.

1.2.3 Tolerancia a temperaturas extremas

La tolerancia del cultivo de tomate a temperaturas extremas es otro aspecto objeto de estudio relativo a las necesidades del productor, aunque en menor medida que la resistencia a plagas y enfermedades o la tolerancia a la salinidad.

Métodos para la obtención de variedades resistentes a temperaturas extremas:

Una patente reciente relativa a la obtención de variedades de tomate resistentes al frío es "**Method of selecting tomato cold resistant genotypes**" (Nº de Patente: MD3638F1) solicitada y publicada en 2008. Esta patente hace referencia a un método para seleccionar genotipos de tomate resistentes al frío, que incluye el cultivo, la castración de brotes amarillos-verdes, la polinización artificial 3 días después de la castración, el cultivo 10 días después de la polinización artificial a temperatura diurna de 9°C y temperatura nocturna de 6°C durante 10 días y posterior trasplante en condiciones de temperatura óptimas.

Los frutos inmaduros se recolectan 25 días después de la polinización artificial, se esterilizan y se separan los embriones del fruto. Éstos se ponen en un medio de nutrientes y se determina el porcentaje de embriones germinados.

Este método reduce el tiempo de selección de genotipos de tomate resistentes al frío y aumenta el número de genotipos válidos.

Asimismo, en 2007, se solicitó y publicó la patente "**Method of selecting tomato heat resistant genotypes**" (Nº de Patente: MD3374F1) relativa a un método para seleccionar genotipos de tomate resistentes al calor.

Tomates modificados mediante ingeniería genética para cultivo a gran altura¹⁸:

En 2004, el **Defence Agricultural Research Laboratory (India)** desarrolló tomates transgénicos con el objetivo de obtener **variedades resistentes al frío** para su cultivo en las **regiones montañosas** de Leh y Kargil. Para ello, se introdujo en el genoma del tomate un gen de *Agrobacterium*, el gen osmotin, para inducir resistencia al frío en el vegetal. Se sabe que este gen también influye en la tolerancia a la salinidad, a la sequía y a los hongos.

¹⁸ "Genetically engineered tomatoes: New vista for sustainable agriculture in high altitude regions"

2.4.3 EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR DE TOMATE

El tomate es una de las especies hortícolas que mayor nivel de producción, distribución y consumo presenta tanto en Europa como en Estados Unidos. Por este motivo, es también una de las hortalizas que **mayor grado de innovación** presenta. En los últimos años, se han llevado a cabo múltiples investigaciones que se han materializado en mejoras de interés agronómico (agricultor y distribuidor) y organoléptico (consumidor).

Las **preferencias del consumidor** por un tipo de tomate u otro varían en función del país, del tipo de población o del uso al que se destinan, entre otros factores. Aun así, generalmente las **características más apreciadas** en el tomate fresco son **el color, el sabor y una gran versatilidad** del producto.

La **cultura** es otro factor importante en el consumo de tomate en fresco. En países con una cultura oriental como China y Japón, consumen tomates como si fueran fruta, por lo que prefieren tomates con una acidez escasa. En las culturas tropicales en cambio, la acidez influye en menor medida, ya que los tomates se consumen cocinados.

En cuanto a **forma**, la mayoría de los países prefieren tomates redondos, aunque hay excepciones como Filipinas y Ecuador, donde se consumen tomates con forma irregular y achatada.

El **color** es otra característica que influye en la elección del tomate. El color más común es el rojo pero éste varía en función de zonas geográficas, de épocas del año o del uso que se le vaya a dar al tomate. En Europa y Estados Unidos, se prefieren mayoritariamente tomates rojos que hayan alcanzado una maduración completa.

Consumo de tomate en fresco en Estados Unidos

Según el *Economic Research Service* del USDA, en Estados Unidos el tomate es la cuarta hortaliza más cotizada en el mercado en fresco, por detrás de las patatas, la lechuga y las cebollas. El elevado consumo per cápita de tomate en fresco en el mercado estadounidense se debe entre otras cosas al aumento en popularidad de productos como ensaladas, sándwiches BLT (Bacon-Lettuce-Tomato) o sub (submarine es un sándwich italo-americano) o los tan de moda *salads bars* (buffets de ensaladas). Otros factores que influyen en el consumo de tomate en fresco en Estados Unidos son la aparición de nuevos inmigrantes con dietas ricas en frutas y hortalizas, así como el énfasis de las autoridades en salud y nutrición.



En los últimos años, el interés del consumidor por el tomate fresco se ha visto aumentado con el desarrollo de nuevas variedades mejoradas, por lo que actualmente, esta hortaliza presenta una amplia gama de tomates. En otras palabras, la oferta de tomate fresco ha ido alcanzando una gran diversidad en relación a su aspecto tanto exterior (forma, tamaño y color) como interior (sabor, textura, dureza,...).



Consumo de tomate en fresco en Europa

En Europa, las preferencias del consumidor de tomate en fresco varían en función del tipo de consumidor. Según un informe sobre los hábitos de consumo de tomate en fresco en seis países europeos (Reino Unido, Alemania, Holanda, Italia, España y Francia) realizado por Syngenta en 2008, el consumidor de tomate no sólo valora el sabor, sino también la apariencia externa del tomate, de manera que prefiere tomate envasado siendo la variedad de tomate una prioridad menor. Sin embargo, los italianos son una excepción ya que, al tener tradición de cocinar con tomates, a menudo demandan un sabor específico.



Este análisis sobre las preferencias del consumidor europeo, realizado por expertos en marketing de Syngenta, divide a los consumidores en cuatro tipos según sus preferencias sean:

- ❖ **Precio** (*Best Price Seekers*): Cerca de un 30% de los consumidores buscan un sabor aceptable por un buen precio y sus gustos son conservadores.
- ❖ **Calidad** (*Quality Seekers*): Un 25% de los consumidores se engloban en los buscadores de calidad, que tienen preferencia por los tipos tradicionales de tomate. Este tipo de consumidor se preocupa de la alimentación y del medio ambiente y teniendo, además, tiempo para cocinar.
- ❖ **Conveniencia** (*Convenience Seekers*): Otro 25% de los consumidores pertenecen a la categoría de buscadores de conveniencia que buscan tomates envasados y opciones de *snacking*. En esencia, buscan una comida rápida y fácil de preparar y que además tenga un buen sabor.
- ❖ **Experiencia** (*Experience Seekers*): Un porcentaje de entre el 10% y el 15% de los consumidores se identifican como buscadores de experiencias. Normalmente, son cocineros aficionados que les gusta la experimentación en la cocina y demandan nuevas formas y colores.



Clic [aquí](#) para ver *Tomato preference is more than a matter of taste* de Syngenta.

Preferencias en Francia:

Un estudio de la revista *Lineaires* (número 180) hace referencia al barómetro del tomate que realiza todos los años el *Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL)* de Francia.

En la primera fase del estudio, que consistió en realizar una consulta sobre las compras habituales de los franceses, se concluyó que el 60% de los consumidores compra tomates redondos, en racimo o no, pero sobre todo por costumbre. Mientras que sólo un 6% de los consumidores prefieren tomates no tan tradicionales tipo cherry o cocktail.

La segunda fase en cambio, consistió en una degustación de diferentes variedades de tomate. Al contrario que en la primera fase, cuando el consumidor degusta diferentes variedades de tomate, las preferencias por los tomates "de nicho" como cherry y cocktail, aumentan. Más concretamente, uno de cada dos franceses prefiere tomates de variedades cherry y cocktail, es decir, de aromas intensos, jugosos, acidulados y crujientes.

Preferencias en Reino Unido:

En 2007, Syngenta llevó a cabo un estudio sobre las preferencias del consumidor de tomate *cluster* en el Reino Unido (segundo mayor consumidor de tomates de esta variedad).

El perfil del consumidor, el uso del producto (en ensaladas, como ingrediente, como *snack*,...) y las opiniones de los consumidores hicieron posible identificar las preferencias del consumidor para este tipo de tomate.

❖ Marcadores **positivos** para los tomates *cluster*:

- Color rojo brillante e intenso, color uniforme
- Gran intensidad del aroma y jugosidad
- Sabor de tomate afrutado más dulce
- Buen balance de sabor

❖ Marcadores **negativos** para los tomates *cluster*:

- Textura harinosa
- Sabor/aroma avinagrado
- Sabor amargo



Clic [aquí](#) para ver *Linking Taste to the Market Place* de Syngenta.

i. Conveniencia

A continuación se presentan algunas innovaciones en tomate asociadas a la conveniencia del producto.

- **Tomate que no pierde su jugo al ser cortado:** el anteriormente mencionado tomate *Intense™* de Nunhems es un **tomate de conveniencia** desarrollado tanto para el mercado en fresco, como para IV Gama. La innovación radica en que este tomate, gracias a su pulpa compacta y densa, no pierde líquido al ser cortado, por lo que presenta mayor comodidad para el consumidor y mayor rendimiento para el mercado de IV Gama.



Esta nueva variedad híbrida de tomate, de forma ovalada y color rojo oscuro, fue introducida en el mercado en marzo de 2007. Desde entonces, *Intense™* ha recibido varios premios como **Fruit Logistica Innovation Award 2008** (Alemania) o **PMA's Foodservice Product Innovation 2008** (Estados Unidos).

- **Tomate sin semillas:** en 2006, un grupo de investigadores españoles desarrollaron un **tomate transgénico sin semillas**, de gran sabor y con propiedades anticancerígenas, para los consumidores más exigentes ("Tomates sin semillas, con más sabor y antioxidantes" publicado en R+D CSIC en mayo de 2007).



Asimismo, existen diferentes patentes que hacen referencia tanto al producto como al proceso de obtención de tomates sin semillas.



Clic [aquí](#) para ver la patente "**Parthenocarp genes in tomato**" de Western Seed International (publicada en 2009).



Clic [aquí](#) para ver la patente "**Seedless tomato**" de Western Seed España (publicada en 2004).



Clic [aquí](#) para ver la patente "**Seedless tomato and method for making the same**" de Seminis Vegetable Seeds (publicada en 1997).

- **Tomate de larga duración:** la empresa semillera francesa Vilmorin, ha desarrollado un nuevo tomate denominado **VT-3831 Rebelión** en respuesta a la demanda actual europea. Rebelión se define como un **tomate tradicional pero de larga vida**, es decir, es una combinación de tradición e innovación. Este tomate, de tipología *Marmande* (Francia), presenta una vida útil de más de 15 días. Su gran ventaja es la posibilidad de recolectarlo en su punto de maduración (color rojo), tal y como demanda el mercado, gracias a su consistencia y conservación. En la campaña 2008/2009, empresas especializadas en la comercialización de tomate de Almería y Granada (España) han apostado por esta nueva variedad.



ii. Salud

La creciente preocupación del consumidor por su salud y bienestar, así como los esfuerzos de las autoridades de los diferentes países desarrollados en promocionar una vida saludable, han concentrado gran parte de la investigación relativa a frutas y hortalizas en desarrollar nuevas variedades que aporten beneficios para la salud. El tomate es una de las hortalizas que mayor investigación al respecto presenta por su alto contenido en licopeno. Ya que existen numerosos estudios epidemiológicos que indican que el licopeno es beneficioso para la salud, reduciendo la incidencia de enfermedades cancerígenas, de enfermedades cardiovasculares y del envejecimiento. Además del licopeno, otros de los compuestos bioactivos del tomate son los flavonoides, beta-carotenos, luteína, etc.

- **Tomates con mayor contenido en LICOPENO:** en 2008, la sociedad de producción de tomate "Del Tomate de Sabor" lanzó al mercado **Lycomate®**, un tomate para consumo en fresco con alto contenido en licopeno. Es más, **Lycomate®** dispone de hasta **un 80% más de licopeno** que variedades tradicionales. Este **tomate funcional**, desarrollado por ANECOOP (empresa cooperativa española de comercialización de productos hortícolas) junto con la Universidad de Almería (España), recibió el Premio a la Innovación en Euroagro Fruits 2008. Según sus creadores, **Lycomate®** nace para conformar un nuevo **segmento de mercado de sabor y salud**.



Clic [aquí](#) para ver ficha comercial de **Lycomate®**.

- **Tomates con LICOPENO más aprovechable:** según un artículo¹⁹ publicado por investigadores de la Universidad de Ohio (Estados Unidos) en 2007, dependiendo de la forma química en que se encuentra el licopeno (cis-licopeno o trans-licopeno), éste es absorbido en mayor o menor medida por el organismo. Por lo tanto, no sólo es importante el contenido en licopeno, sino también la forma en que éste se encuentra en el tomate. Estos investigadores determinaron que los tomates anaranjados (tomates mandarina) tienen una forma más aprovechable de licopeno (cis-licopeno) que los tomates rojos oscuros (trans-licopeno), a pesar de que éstos últimos tienen mayor contenido en licopeno.
- 
- **Tomates con mayor contenido en ÁCIDO FÓLICO:** en 2007, investigadores de la Universidad de Florida (Estados Unidos) desarrollaron tomates transgénicos que producen **25 veces más ácido fólico** que los tomates normales, de manera que un sólo tomate aportaría la cantidad de ácido fólico diaria recomendada. Este tomate, en fase experimental (se está investigando si es apto para el consumo humano), presentaría una gran ventaja nutricional ya que el ácido fólico es una vitamina necesaria para el organismo, pero sobre todo para el desarrollo adecuado del feto durante el embarazo. Clic [aquí](#) para ampliar información.
 - **Tomates contra el VIH y la hepatitis B:** se han identificado investigaciones en las que se analiza el uso de tomates transgénicos como vacunas contra estas dos enfermedades. Clic [aquí](#) para ampliar información.

¹⁹ "Lycopene from heat-induced cis-isomer-rich tomato sauce is more bioavailable than from all-trans-rich tomato sauce in human subjects".

iii. Sabor

Una de las grandes exigencias del consumidor de tomate en fresco es poder **saborear tomate durante todo el año**. En Europa, las grandes empresas de semillas se esfuerzan por desarrollar variedades que permitan al consumidor saborear en invierno tomates con las mismas características organolépticas que en primavera y verano.

De Ruiters Seeds (Monsanto) por ejemplo, a través de su programa de mejora vegetal del tomate, ha desarrollado **3 nuevas variedades** que fueron presentadas en el evento *Pick Your Winter Profits!* enmarcado en el programa de Fruit Logística 2009. En este evento, dirigido a diferentes profesionales (productores, exportadores, distribuidores,...), se presentaron **variedades resistentes al virus del rizado amarillo del tomate o virus "de la cuchara" (TYLCV)**.

Estas **nuevas variedades** no sólo destacan por su resistencia al virus TYLCV, sino porque pueden ser cultivadas durante el invierno en el sur de Europa, de manera que el consumidor europeo puede disfrutar del **mismo color, sabor y frescura** de los tomates de primavera-verano **en los meses de invierno**.

El programa de mejora vegetal de De Ruiters Seeds (Monsanto) trata de combinar las **exigencias** tanto **del agricultor** (resistencia al virus TYLCV y tolerancia a bajas temperaturas) como **del consumidor** (color y sabor).

Algunas de las nuevas variedades de De Ruiters Seeds que proporcionan tomates sabrosos en invierno son:

- DRW 7704: variedad que combina color, sabor, vida útil y resistencia a TYLCV.
- Cikito: variedad de tomate *Cherry Plum*, muy sabroso, consumido como *snack* y dirigido al segmento *Premium*.

A continuación se presentan algunas novedades de tomate en fresco en los que el sabor es la principal innovación:

- **KUMATO:** el tomate **Kumato®**, marca registrada por **Syngenta**, es una variedad de **aspecto exótico y sabor intenso**. Este tomate de origen transgénico se caracteriza por su **sabor más dulce**, su aroma intenso y su color exclusivo que va desde el marrón oscuro (casi negro) hasta el verde dorado. Inicialmente, fue comercializado por la cadena de supermercados Sainsbury's del Reino Unido (2004), pero posteriormente su comercialización se extendió a diferentes supermercados de Europa (2007).
- **SABORISSIMO:** en 2007, se presentó *Saborissimo*, un tomate desarrollado por **Semillas Fitó** que aporta un extra de sabor. Este producto se define como un tomate de **sabor muy intenso**, especial para mezclar en ensaladas. Semillas Fitó, bajo la marca "El Huerto de Claudio", comercializa varios productos hortícolas en los que el **sabor** es la **principal característica**.



- **OVALINO™ y COLORINO™: Seminis**, presentó en Fruit Logística 2007, una nueva categoría de frutas y hortalizas sorprendentes (Unexpected Fruits & Vegetables) entre los que se encontraban dos nuevas variedades de tomate; *Ovalino* y *Colorino*. **Ovalino™** es un pequeño **tomate ovalado de gran sabor** que representa una buena combinación entre forma y sabor. **Colorino™** en cambio, es un **tomate cherry de color rosa brillante y de sabor dulce**. Ambos tomates, desarrollados por la empresa Seminis, resultan atractivos para los niños.

Otros

- **Tomatoberry:** es un tomate desarrollado por la empresa japonesa **Tokita Seed**. La principal innovación en esta nueva variedad híbrida es la forma del fruto que tiene **forma de fresa**. No obstante, este producto también destaca por su sabor dulce, aroma fino y piel fina, características que le concedieron el tercer premio de innovación en **Fruit Logística 2008**.



TOMATE



- ❖ La producción de tomate a nivel mundial, **se posiciona en primer lugar**, gracias a sus más de 126 millones de toneladas en 2007. Su crecimiento anual durante el periodo 2003-07 alcanzó el 1,8%.
- ❖ Se considera la **principal hortaliza cultivada en 9 de los 11 mercados considerados de mayor potencial**.
- ❖ Son 396 las patentes publicadas en el periodo que oscila entre 2002 y 2008, junto a una tendencia positiva de incremento medio del 2,4%.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

- ❖ **Intense™**: tomate que no pierde su jugo cuando se corta.
- ❖ **Tomate sin semillas**: de gran sabor y con propiedades anti cancerígenas.
- ❖ **Tomate de larga duración**: 15 días de vida útil, permite cosecha en su punto de maduración.

Salud

- ❖ Tomates:
 - ✓ con mayor contenido en Licopeno o más aprovechable.
 - ✓ con mayor contenido en Ácido Fólico.
 - ✓ contra el VIH y la hepatitis B.

Sabor

- ❖ **Kumato**: tomate de color negro con sabor más dulce.
- ❖ **Saborissimo**: tomate de sabor muy intenso.
- ❖ **Ovalino**: ovalado y de gran sabor.
- ❖ **Colorino**: tomate cherry rosa brillante y de sabor dulce.
- ❖ **Tomatoberry**: tomate con forma de fresa.

2.5 CRUCÍFERAS

Se llaman crucíferas a los vegetales de una familia con más de 390 géneros y 3.000 especies. Entre las más conocidas se encuentran la col (blanco y rojo), el brócoli y la coliflor. Aunque dentro de ellas existen diferencias fácilmente visibles, las innovaciones tecnológicas hacen necesarias una revisión conjunta bajo la familia en que se recogen.

La mayoría de las disconformidades se relacionan con el consumo de cada una de ellas. Las coles (junto con otras crucíferas) representan la gran parte de la producción y consumo, mientras que el brócoli y la coliflor comprenden menos de una cuarta parte del total del grupo.

Por ello, en el apartado que continúa (2.5.1. *Producción de crucíferas*) se revisan las diferentes especies por separado. De este modo, el objetivo es facilitar la participación en la producción así como la evolución en el tiempo de forma diferenciada (por un lado, coles y otras crucíferas, y por otro, coliflor y brócoli). Pero, sobre todo, se trata de realizar una distinción de los países productores de cada uno de estos productos. Su identificación resulta importante si se quiere distinguir los clientes a los que destinar las semillas de cada especie así como esbozar peculiaridades de cultivo, clima, etc.

Sin embargo, para hacer una revisión de las principales innovaciones en las exigencias mantenidas por agricultor y consumidor la estrategia es diferente. Las investigaciones realizadas llevan a la conclusión de que los descubrimientos en cada uno de los productos no son excluyentes del resto de crucíferas. De este modo, debe llegar a analizarse y transferir el conocimiento y descubrimiento de un producto como la col hacia otros como el brócoli, por ejemplo.

Por estas razones, en este apartado de crucíferas, se revisa la producción por grupos diferenciados (coles y otras crucíferas por un lado y coliflor y brócoli por otro), para una identificación de los mercados donde existe una mayor oportunidad de negocio de semillas. Mientras que las innovaciones y exigencias del cliente y consumidor se revisan desde una perspectiva general con el que optimizar el conocimiento y desarrollo investigador de todo el grupo.

2.5.1. Producción de Crucíferas

La producción de crucíferas se divide en dos grupos:

- Coles y otras crucíferas
- Coliflor y brócoli

2.5.2. Exigencias del Productor de Crucíferas

Se analizan las crucíferas de forma conjunta.

2.5.3. Exigencias del Consumidor de Crucíferas

Se analizan las crucíferas de forma conjunta.

2.5.1 PRODUCCIÓN DE CRUCÍFERAS

La FAO divide el grupo de las crucíferas en dos categorías, *Coles y otras crucíferas* y *Coliflor y Brócoli*, lo que ayuda a diferenciar volumen y evolución productiva así como identificar mercados-clientes interesantes para abordar dentro del negocio de semillas.

Producción de Coles y otras crucíferas

Las coles y otras crucíferas son cultivos de importancia en países como **Polonia y Alemania**. Este tipo de hortalizas son las que mayor producción presentan en estos dos mercados, llegando a superar el 20% de la producción total de hortalizas.

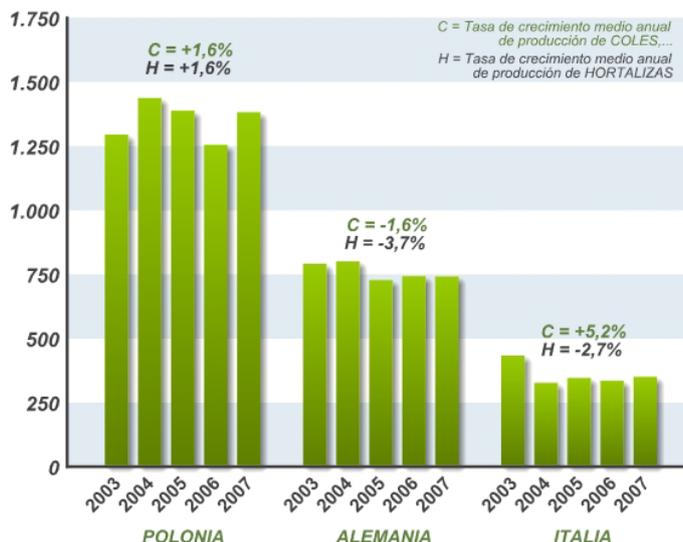
Dentro de los mercados con mayor potencial, **Polonia** es el mayor productor de coles con **más de 1.375 mil toneladas** producidas en 2007. Por detrás, le sigue **Alemania** con una producción de **735 mil toneladas**.

En **Italia**, este cultivo apenas representa el 2,5% de la producción. Sin embargo, Italia presenta una producción hortícola tan elevada que se sitúa como el tercer productor de coles y otras crucíferas, dentro del grupo de mercados con mayor potencial. Además, este cultivo va ganando protagonismo en Italia, ya que presenta una tasa de crecimiento medio anual del 5,2%, a pesar de la tendencia decreciente de la producción hortícola italiana.

Evolución de la Producción de Coles,... (I)

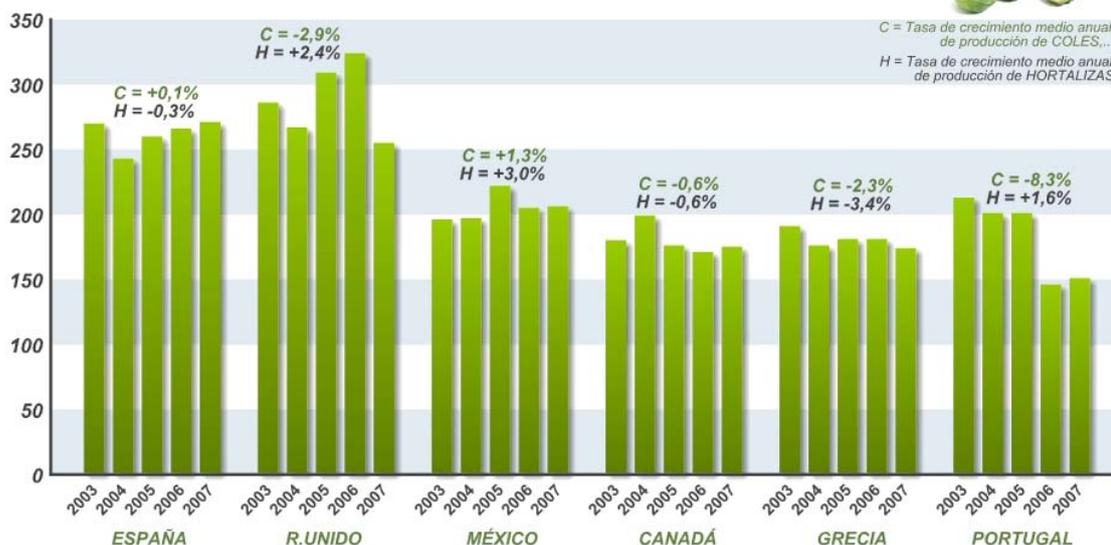
:: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::

:: Cifras en miles de toneladas ::



Evolución de la Producción de Coles y otras crucíferas (II)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



El resto de países, con potencial para la comercialización de semillas hortícolas, presenta producciones de coles y otras crucíferas inferiores a las **300 mil toneladas**.

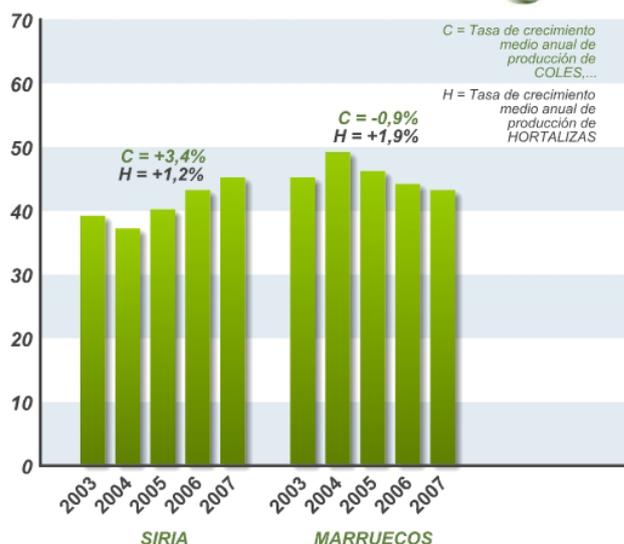
En el caso de **España**, la producción registró una caída del 10% en 2004, pero posteriormente viene registrando una tendencia creciente, alcanzando en 2007 la producción de 270 mil toneladas registrada también en 2003.

La producción de coles y otras crucíferas en el **Reino Unido** en cambio, presenta una evolución irregular que se traduce en una tasa de crecimiento medio anual del -2,9% para el periodo 2003-2007, frente al incremento del 2,4% registrado en la producción del conjunto de hortalizas.

Portugal es otro mercado que presenta un descenso importante en la producción de coles a pesar del incremento de la producción hortícola en los últimos años. El mayor descenso se registró en 2006, que pasó de una producción de 200 mil toneladas a una producción inferior a las 150 mil toneladas.

Evolución de la Producción de Coles,... (III)

:: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::
:: Cifras en miles de toneladas ::



La producción de **Siria y Marruecos** no alcanza las 50 mil toneladas de coles y otras crucíferas.

Sin embargo, es significativo el caso de **Siria** en donde éstas son un cultivo que va ganando peso en el conjunto de hortalizas producidas por este país. La tasa de crecimiento medio anual de estas hortalizas (3,4%) es superior a la de la producción total (1,2%).

Marruecos en cambio, presenta un descenso continuado desde 2006 (tasa de crecimiento medio anual del -0,9%), que contrasta con el incremento en la producción hortícola (tasa del 1,9%).

Producción de Coliflor y Brócoli

La producción de coliflor y brócoli es más modesta que la de otras crucíferas como las coles. Es más, la producción mundial de coles y otras crucíferas supera los 69 millones de toneladas, mientras que la de coliflor y brócoli no alcanza los 20 millones de toneladas. Sin embargo, se ha considerado oportuno incluir este grupo de hortalizas para la identificación de los mejores mercados a los que destinar las semillas de estas hortalizas.

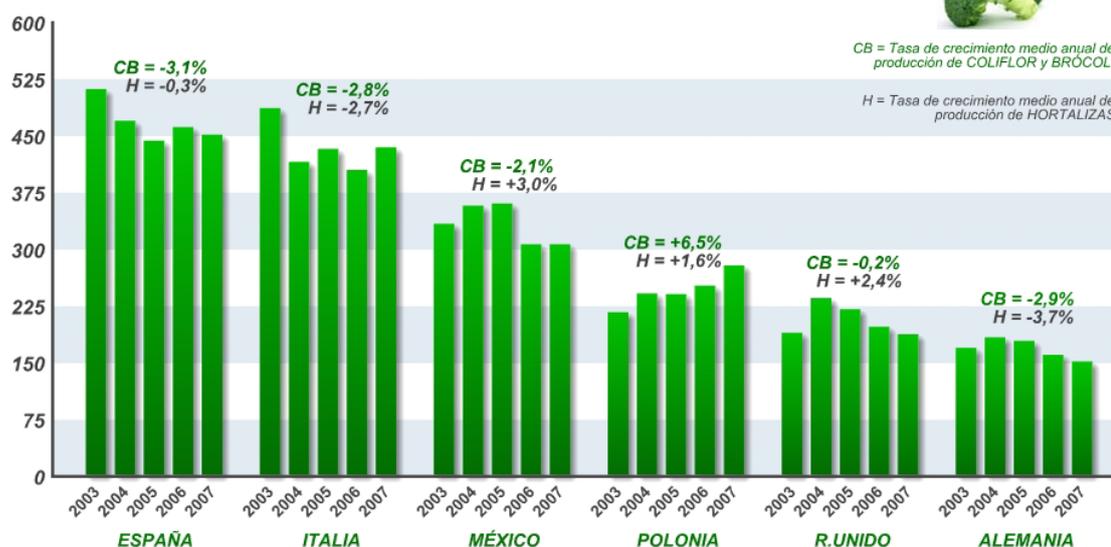
Los mercados considerados con mayor potencial, que además presentan mayor producción de coliflor y brócoli, son **España e Italia**. Estos países del Mediterráneo registran anualmente producciones de entre **400 y 450 mil toneladas**.

Por otro lado, estos niveles de producción de **España e Italia** presentan una **tendencia decreciente**, con tasas de crecimiento medio anuales de en torno al **-3%**. En el caso de **España**, esta tendencia decreciente requiere más atención, ya que el descenso en la producción de coliflor y brócoli (-3,1%) es mayor que el descenso en la producción del conjunto de hortalizas (-0,3%). En **Italia** en cambio, la evolución de la coliflor y brócoli (-2,8%) es similar a la de la producción hortícola total (-2,7%).

Otros mercados que **superan las 150 mil toneladas** de producción de coliflor y brócoli son **México, Polonia, Reino Unido y Alemania**. Aun así, en **México** estos vegetales están perdiendo nivel de producción. Es decir, la evolución de la producción mexicana de coliflor y brócoli es negativa (tasa de crecimiento medio anual del -2,1%) a pesar del incremento de la producción hortícola nacional (tasa de crecimiento medio anual del +3,0%). En estos mercados, la evolución más favorable en la producción de coliflor y brócoli es la de **Polonia**. Este mercado presenta una tasa de crecimiento medio anual del 6,5% para el periodo 2003-2007, es decir, un crecimiento muy por encima del conjunto de hortalizas.

Evolución de la Producción de Coliflor y Brócoli (I)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



CB = Tasa de crecimiento medio anual de producción de COLIFLOR y BRÓCOLI

H = Tasa de crecimiento medio anual de producción de HORTALIZAS

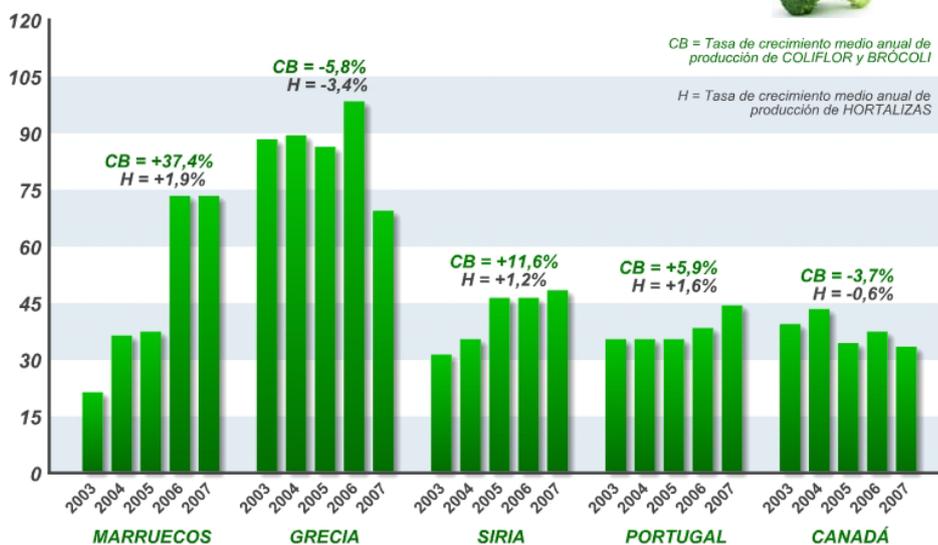
El resto de mercados considerados con potencial para la exportación de semillas vegetales, no superan las **100 mil toneladas** de producción de coliflor y brócoli. Sin embargo, cabe destacar la trayectoria de **Marruecos**. En los últimos años, este mercado ha pasado de una producción de **apenas 20 mil toneladas a superar las 70 mil toneladas**.

Otros mercados en los que la producción de coliflor y brócoli ha aumentado por encima de la media del conjunto de hortalizas son **Siria y Portugal**, por lo que en estos países la producción de estos vegetales está ganando importancia.

Esta tendencia creciente es más notable en **Siria**, en donde se observa una tasa de crecimiento medio anual del 11,6%, frente al incremento del 1,2% de la producción total. En **Portugal**, el incremento registrado en los últimos es menor que en Siria, pero sigue siendo superior la incremento medio del conjunto de hortalizas. Es más, en el caso de Portugal, la producción de coliflor y brócoli ha aumentado en detrimento de la producción de coles y otras crucíferas.

Evolución de la Producción de Coliflor y Brócoli (II)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



2.5.2 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR DE CRUCÍFERAS

El grupo de las crucíferas son hortalizas que presentan menor investigación e innovación tecnológica que el cultivo de tomate. Sin embargo, presenta niveles de producción elevados (tercera especie en el ranking de hortalizas con mayor producción a nivel mundial), por lo que las necesidades del agricultor están encaminadas a mejorar el rendimiento de dicha producción.

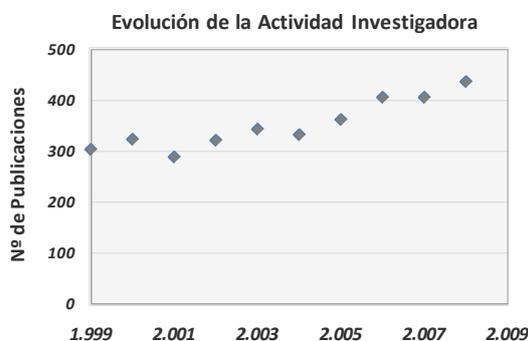
Investigación Científica asociada al cultivo de crucíferas

En los últimos años se han publicado en el mundo **más de 8.500 artículos científicos** en relación a las crucíferas, de los cuales **3.670 son relativos a genética**.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Crucíferas (1999-2009*)		
ACTIVIDAD INVESTIGADORA		
AÑO	Nº Publicac.	%
1999	303	8,3%
2000	323	8,8%
2001	288	7,8%
2002	321	8,7%
2003	343	9,3%
2004	332	9,0%
2005	362	9,9%
2006	406	11,1%
2007	406	11,1%
2008	437	11,9%
2009*	106	2,9%
TOTAL	3.670	

*Periodo enero-marzo de 2009
Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

Entre 1999 y 2009, la investigación sobre mejora genética de las brassicáceas, **se ha incrementado a un ritmo de un 4,15% anual**. Pasando de unas 300 publicaciones anuales, a más de 400 *papers* a partir de 2006. Aunque tal y como se aprecia en la gráfica, el crecimiento ha sido irregular entre unos años y otros. La investigación básica sobre crucíferas es la que menos aumenta en el periodo analizado si la comparamos con la referida a mejora genética de tomate, pimiento o cebolla.



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Crucíferas (1999-2009*)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
Estados Unidos	1.060	28,9%
Japón	414	11,3%
China	328	8,9%
Reino Unido	315	8,6%
Alemania	291	7,9%
Canadá	226	6,2%
Francia	214	5,8%
Corea de Sur	187	5,1%
Holanda	141	3,8%
Otros	494	13,5%
TOTAL	3.670	

*Periodo enero-marzo de 2009
Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

Estados Unidos concentra gran parte de la actividad investigadora con casi un 30% del total, es decir, **más de 1.000 artículos**. Aunque a gran distancia, **Japón, China e Reino Unido** son los siguientes países por su contribución a la mejora genética de las crucíferas, con 300-400 publicaciones cada uno de ellos.

Las dos instituciones con mayor número de investigaciones son también estadounidenses, la **Universidad de Cornell** en Nueva York y el **USDA ARS** (United State Department of Agriculture-Agricultural Research Service). Estos dos centros suman casi el 6% del total de artículos científicos publicados entre 1999 y 2009.

Fuera de Estados Unidos, cabe destacar la aportación del **Instituto Científico de Investigación Agronómica de Francia (INRA)**; el **Ministerio de de Agricultura y Agroalimentación de Canadá**; y la **Academia China de las Ciencias**.

El grueso de la investigación se enfoca a la **resistencia a plagas y enfermedades**, con 466 publicaciones al respecto. La resistencia al estrés abiótico por su parte, durante el periodo 1999-2009, supuso 169 artículos científicos publicados con especial incidencia en el la tolerancia a la salinidad.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Crucíferas (1999-2009*)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
Cornell University (EE.UU.)	121	3,3%
USDA ARS (EE.UU.)	93	2,5%
INRA (Francia)	66	1,8%
Agr & Agri Food (Canadá)	63	1,7%
Chinese Academy of Scienc.(China)	55	1,5%
Univ. of California Davis (EE.UU.)	55	1,5%
Horticulture Research Int. (R.Unido)	50	1,4%
Zhejiang Univ (China)	49	1,3%
Univ. Wageningen (Holanda)	44	1,2%
Otras	3.074	83,8%
TOTAL	3.670	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, etc.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a las necesidades del PRODUCTOR DE CRUCÍFERAS (1999-2009*)		
PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		
ESTRÉS BIÓTICO	Resistencia a PLAGAS y ENFERMEDADES	466
ESTRÉS ABIÓTICO	Tolerancia o resistencia a la SALINIDAD	72
	Tolerancia o resistencia al ESTRÉS HÍDRICO	22
	Tolerancia o resistencia al FRÍO	44
	Tolerancia o resistencia al CALOR	31

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, Hortscience, etc.

Por último, cabe mencionar algún proyecto identificado en relación con la **secuenciación genómica de las brasicáceas**. La *Arabidopsis thaliana* es una mala hierba de la familia de las crucíferas, que gracias a sus características únicas hace que haya sido la primera planta cuyo genoma ha sido secuenciado.

Dicha secuenciación sirve de punto de partida para otras más complicadas y ambiciosas como el **Brassica rapa Genome Sequencing Project (BrGSP)** que buscan la secuenciación del genoma de la familia de las *Brassica rapa*, a la cuál pertenece por ejemplo el nabo. El proyecto comenzó en 2007 y está siendo llevado a cabo por un grupo de investigadores de Corea del Sur.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Análisis de patentes relativas a novedades vegetales de crucíferas²⁰

La innovación tecnológica asociada con novedades vegetales (*IPC A01H*) de crucíferas es menor que la asociada con novedades de tomate, ya que se han identificado **647 patentes**, pertenecientes a **146 familias de patentes**. Del mismo modo es importante reseñar que esta actividad innovadora presenta una tendencia al alza, ya que cuenta con una tasa de crecimiento medio anual de los últimos 10 años del 5,2%.

Al contrario de lo que ocurría en el caso del tomate (donde EE.UU. era el país más innovador con casi el doble de patentes que el segundo, China), es el país asiático el que dobla en número de familias de patentes al país estadounidense. **China** ha publicado **68 familias de patentes** (el 53% del total de las familias de patentes), al lado de las 30 familias publicados por **EE.UU.** y las 13 de **Corea del Sur**. Otros países, como **Japón, Holanda, Francia y Canadá** no llegan a las 10 familias de patentes publicadas en el periodo analizado (1999-2009²¹).

En cuanto a instituciones innovadoras, la organización que más familias de patentes publica es la **Universidad Nanjing Agrícola** de China, con 10 familias de patentes. Por su parte **Seminis** presenta 7 familias de patentes, mientras que **Sakata Seed** y **Monsanto** disponen de 5 familias cada una. A continuación se puede encontrar a **Huazhong** con 4 familias y a **Syngenta** con 3 familias. Se observa como Syngenta, en esta ocasión, no es de las entidades líderes, al contrario de lo ocurre en novedades vegetales de tomates y de pimientos, donde en ambos casos, es la institución que cuenta con un mayor número de familias de patentes publicadas.

Las subtecnologías que mayor desarrollo presentan para el periodo 1999-2009, en relación con novedades vegetales de crucíferas son²²:

- ❖ **A01H5/00** - *Plantas con flores* - **con 67 familias de patentes.**
- ❖ **A01H1/02** – *Métodos o aparatos de hibridación; Polinización artificial* - **con 55 familias de patentes.**
- ❖ **A01H1/00** - *Procedimientos de modificación de genotipos* - **con 41 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/82** - *Tecnología del ADN recombinante; introducción de material genético extraño utilizando vectores o sistemas de expresión para células vegetales* - **con 38 de familias de patentes.**

²⁰ El presente análisis de patentes se ha limitado a la tecnología **A01H – Novedades vegetales o procedimientos para su obtención** – con objeto de evitar patentes asociadas a la industria de procesado.

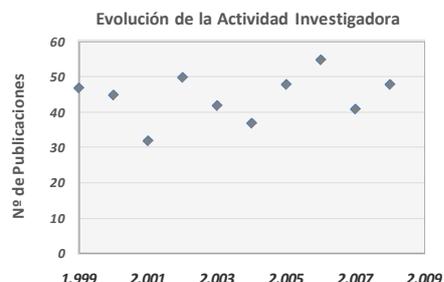
²¹ De enero a marzo de 2009.

²² Subtecnologías que presentan más del 25% del total de familias de patentes.

1.2.1 Resistencia a plagas y enfermedades

Como se ha observado en el caso del tomate, la incidencia de plagas y enfermedades es la mayor causa de pérdidas de productividad y en consecuencia, de pérdidas económicas, por lo que ésta es la línea de investigación e innovación que mayor actividad presenta también en el cultivo de crucíferas.

De este modo se han registrado **466 publicaciones científicas** relativas a la adaptabilidad de las crucíferas a plagas y enfermedades **para el periodo 1999-2009**. Dichas investigaciones, se centran en identificar y caracterizar genes responsables de conferir una mayor resistencia a dichas plagas o en obtener variedades de crucíferas más resistentes mediante la aplicación de una mejora genética.



Como se observa en el gráfico adjunto, la publicación de *papers* ha sido muy irregular durante los últimos años. Ello provoca que aunque se mantenga una **tendencia creciente**, la **tasa de crecimiento medio anual** en el número de publicaciones, apenas se sitúe en el **0,23 %**.

El país que mayor actividad investigadora presenta en esta área sigue siendo **Estados Unidos** con 154 *papers* publicados durante 1999-2009, lo que suma más del **31% del total de publicaciones**. Muy por detrás, sin llegar en ningún caso a los 50 *papers*, se encuentran **Reino Unido, China, Canadá y Japón**.

Las instituciones especializadas en desarrollar variedades de crucíferas con mayores niveles de tolerancia a plagas y enfermedades se encuentran principalmente en Estados Unidos. Éstas son la **Universidad de Cornell** (4,1% del total de *papers*), el **USDA-ARS** (3,21%) y la **Universidad de Missouri** (2,57%). Entre las instituciones europeas se encuentra el **INRA** (3,0%) de Francia.

Otras publicaciones científicas que hacen referencia al aumento de los niveles de resistencia a plagas y enfermedades de las brasicáceas son:

- ❖ ***"The Cauliflower Mosaic Virus Protein P6 Forms Motile Inclusions That Traffic along Actin Microfilaments and Stabilize Microtubules"*** (2009)
- ❖ ***"Overexpression of the pineapple fruit bromelain gene (BAA) in transgenic Chinese cabbage (Brassica rapa) results in enhanced resistance to bacterial soft rot"*** (2009)
- ❖ ***"Evaluation of Australian Brassica napus genotypes for resistance to the downy mildew pathogen, Hyaloperonospora parasitica"*** (2008)
- ❖ ***"Genetic transformation via somatic embryogenesis to establish herbicide-resistant opium poppy"*** (2008)

PATENTES ASOCIADAS CON LA RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LAS CRUCÍFERAS:

Título: *Method for cultivating black rot resisting cabbage vegetable*

Solicitante: Beijing Academy of Agriculture (China)

Nº de Patente: CN101126087A

Año de Publicación: 2008

Descripción: Esta patente hace referencia a un método para evitar la podredumbre negra en la col y consta de los siguientes pasos: 1) las células anti-podredumbre de la *Brassica nigra* (Mostaza negra) y las células de la col se cruzan para obtener células híbridas. Las células híbridas se cultivan in vitro y así se obtiene la col resistente a la podredumbre negra. El método de hibridación técnica de las células supera los obstáculos de la hibridación por reproducción.

Título: *Broccoli plants tolerant to hollow/split stem disorder*

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds Inc (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 2008/143949A1

Año de Publicación: 2008

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *A method for producing chinese cabbage transformant using tissues of flower stalk and a transformant with promoted soft rot resistance obtained from the method*

Solicitante: Univ Chung Ang Ind (Korea)

Nº de Patente: WO 2007/061146A1

Año de Publicación: 2007

Descripción: Esta patente muestra un método para la producción de la col china transgénica utilizando el tejido del pedúnculo y la planta de la col china transgénica acondicionadas para la resistencia a la putrefacción. Se pretende que la patente de este método pueda ser aplicada a otras especies de coles y así crear un sistema de transformación de la planta más eficiente que el que está establecido por los métodos convencionales.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Method for selectively breeding anti-bolting cabbage*

Solicitante: Univ Northwest Sci Tech Agri (China)

Nº de Patente: CN1736170A

Año de Publicación: 2006

Descripción: La patente muestra un método para la obtención de la calabaza China resistente al marchitamiento de los brotes, mediante el cruce de hembra y macho a los que se les ha realizado mejoras genéticas, consiguiendo así un híbrido.

Título: *Premature, head cracking-resistant chinese cabbage variety breeding method***Solicitante:** Univ Northeast Agricultural (China)**Nº de Patente:** CN1788544A**Año de Publicación:** 2006**Descripción:** Esta patente muestra un proceso de mejoramiento de la col que consta de la auto inoculación de Aijiaohuang (tipo de col China) en las plantas hembra y la auto inoculación de Suzhouqing (tipo de col China) en las plantas macho, de manera que se obtiene un híbrido en el cual las características de peso y contenido de vitamina C son diferentes.**Título:** *Bolting-tolerant export special type cabbage variety breeding method***Solicitante:** Univ Northeast Agricultural (China)**Nº de Patente:** CN1788543A**Año de Publicación:** 2006**Descripción:** Esta patente muestra el método para la obtención de una variedad de col resistente a la germinación antes de tiempo.**Título:** *Brassica oleracea plants with resistance to mycosphaerella brassicicola***Solicitante:** Rijk Zwaan Zaadteelt en Zaadha (Holanda)**Nº de Patente:** NL1017616C2**Año de Publicación:** 2002**Descripción:** La patente hace referencia a las coles resistentes a la *Mycosphaerella brassicicola*. Y muestra varios argumentos como el cruce de plantas o rasgos genéticos que confieren resistencia a estas plantas y que deriva de la col romanesco.

Proyectos relacionados con la resistencia de las crucíferas a plagas y enfermedades:

- ❖ Un estudio de la **Universidad de Kentucky**, en Estados Unidos, publicado en **marzo de 2009**, ha analizado la concentración de glucosinolatos y otros fitoquímicos relacionados, como los fenoles y el ácido ascórbico, en varias especies cultivables de la familia de las brasicáceas. Los glucosinolatos son compuestos producidos de forma natural por las brasicáceas y que son tóxicos para algunos patógenos de plantas que pueden encontrarse en el suelo.

Para el estudio, se seleccionaron diez variedades con cierta resistencia al frío, de rápida maduración y una producción de biomasa superior. Las variedades seleccionadas fueron siete de *Mostaza India*, una de *Nabicol*, una de *Mostaza Campestre* y otra de *Roqueta*. Estos vegetales fueron cultivados en tres condiciones climáticas distintas (invernadero, túnel alto y campo abierto) para analizar sus concentraciones de glucosinolatos.

Las conclusiones apuntan a que el **estrés ambiental en las plantas cultivadas puede incrementar la concentración de glucosinolatos, fenoles y ácido ascórbico** en los brotes de brasicáceas, pero que no se incrementa la producción de estos fitoquímicos por unidad de área.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

- ❖ **Mejora en la resistencia a la polilla de las crucíferas por ingeniería genética**

Un proyecto de investigación dirigido por científicos de **Taiwán**, logró en **2008** transferir el gen Cry1Ab al genoma del cloroplasto de la col. Este gen es el responsable de la expresión de la proteína Bt, que confiere **mayor resistencia a las larvas de la polilla** de las crucíferas.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

- ❖ **Nuevo mecanismo de resistencia de las crucíferas frente a los hongos**

El pasado mes de **enero 2009**, se publicó un artículo en "Science" en el que se demuestra el papel relevante que desempeñan los glucosinolatos, un grupo de compuestos químicos producidos por plantas de la familia de las crucíferas, en la **resistencia frente a diferentes tipos de hongos**. Este grupo de compuestos era ya conocido por su papel relevante en la resistencia de las plantas frente al ataque de insectos.

En la investigación han colaborado el Grupo de Investigación del doctor Antonio Molina, del **Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas** (CBGP), un centro mixto de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (UPM-INIA), así como científicos de los institutos **Max Planck for Plant Breeding Research** (Colonia) y **Chemical Ecology** (Jena) de Alemania.

Los científicos han descubierto un nuevo mecanismo protector mediado por glucosinolatos que es activado no por la destrucción mecánica del tejido, sino por microorganismo patógenos, como por ejemplo hongos, en células vivas de plantas. Han realizado una serie de experimentos con diferentes mutantes de la planta modelo *Arabidopsis thaliana* (cuyas defensas frente a hongos estaba bastante debilitada), y han descubierto que la acumulación de determinados glucosinolatos (de tipo indol) estaba alterada en estos mutantes.

No obstante, la investigación no ha quedado ahí, ya que han demostrado que la proteína PEN2 es una enzima de tipo mirosinasa necesaria para la síntesis de este tipo de indol-glucosinolatos. Dicha proteína, PEN2, elimina la molécula de azúcar del indol-glucosinato provocando la generación de nuevos compuestos fungicidas, que se acumulan en el lugar por donde el hongo patógeno trata de colonizar la planta.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

Nuevas plagas y enfermedades del cultivo de crucíferas:

Al igual que con el caso del tomate, se han identificado incidencia de enfermedades en crucíferas, aunque el número de publicaciones recientes al respecto es mucho menor que en el caso del tomate.



Clic [aquí](#) para ver anexo ***Nuevas plagas y enfermedades.***

Además de las patentes relativas a la resistencia de las brasicáceas a plagas y enfermedades, se han identificado otras patentes en las que la innovación hace referencia a otros aspectos.

PATENTE ASOCIADA CON LA RESISTENCIA AL CALOR DE LAS CRUCÍFERAS:

Título: Heat tolerant broccoli

Solicitante: R&D AG Inc (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 00/38500A1

Año de Publicación: 2000

Descripción: En esta patente se describe la tolerancia al calor de las plantas del brócoli y de sus semillas. Las plantas de brócoli con tolerancia al calor son capaces de producir plantas comercialmente aceptables con condiciones de crecimiento con bajo estrés térmico.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

PATENTE ASOCIADA CON LA COSECHA DE CRUCÍFERAS:

Título: Broccoli type adapted for ease of harvest

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds Inc (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 2005/112610A2

Año de Publicación: 2005

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

2.5.3 EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR DE CRUCÍFERAS

La familia de las crucíferas o brasicáceas es muy amplia, con más de 3.000 especies en todo el mundo. En este apartado en cambio, se analizan las tendencias e innovaciones de las *Brassica oleraceas*, grupo que comprende **coles, coliflores, brócolis, etc.**

La FAO, clasifica este grupo en dos; "coliflor y brócoli", por un lado y "coles y otras crucíferas", por otro. Sin embargo, las innovaciones en ambos casos son similares y los productos de IV Gama generalmente incluyen mezclas de diferentes crucíferas, por lo que se ha considerado oportuno considerarlas en un mismo apartado.

Según datos de la FAO, las **coles y otras crucíferas** son el tercer tipo de hortaliza que mayor producción presenta a nivel mundial, por detrás sólo de tomates y sandías, mientras que la producción mundial de **coliflor y brócoli** es más discreta. Por lo tanto, sumando ambas producciones, las crucíferas siguen manteniéndose en el tercer puesto del ranking de principales hortalizas producidas en el mundo.

En concreto, la producción total de crucíferas es de **88,3 millones de toneladas** para el año 2007, de las cuales **69,2 millones** corresponden a **coles y otras crucíferas** y **19,1 millones** corresponden a **coliflor y brócoli**.

Por otro lado, destaca la **evolución positiva** que presenta la producción de **coliflor y brócoli** con una tasa de crecimiento anual medio del **3,9%** para el periodo 2003-2007, frente al 1,5% que presenta la producción total de hortalizas para el mismo periodo.

Las **crucíferas** son demandadas por sus **propiedades nutritivas y saludables**.

i. Conveniencia

- **Crucíferas mini**

En noviembre de 2007, en el mercado británico se lanzaron **las mini coliflores y brócolis**, a través de la empresa Tesco. La empresa procedió a una ampliación de su gama de hortalizas con el fin de satisfacer la demanda actual a un precio próximo a los 5 dólares por bandeja. En unos escasos minutos están listos en el microondas, lo que deja patente la conveniencia del producto.



Las **mini coliflores** de la empresa de semillas Jung's se definen como un producto híbrido, con personalidad única. Esta empresa de semillas ha lanzado recientemente estos tres tipos de coliflor, de sabor suave a la vez que dulce.



- **Snacks de crucíferas**

La empresa austriaca Lime, ha lanzado un producto como un *snack* natural, **la coliflor roja**, lista para comer. Sin aditivos y en un pack de 500 gramos, este producto se comercializa por menos de un dólar.



Brócoli Crisp Rice Ball es fruto de la investigación alimentaria de la empresa PGP International. Estos nuevos *snacks* son el resultado de brócoli con harina de arroz. Clic [aquí](#) para más información.



▪ **Productos de IV Gama de crucíferas**

La tendencia perseguida en los últimos lanzamientos de productos de IV Gama de crucíferas ha sido la mezcla de los diferentes productos que pertenecen a esta familia de hortalizas.



En enero de este año 2009, la empresa Waitrose lanzó las denominadas **“Flores de brocoli y coliflor”** en el mercado británico. Se trata de un producto definido como fresco y crujiente dentro de la IV Gama de crucíferas. Es posible cocinarla en el microondas o al vapor, facilitando la conveniencia tan demandada en alimentación.



La empresa Auchan lanzó en el mercado francés **“El trío de coles”** el pasado mes de febrero. Es un producto fresco, listo para cocinar, que contiene coliflor, brócoli y la llamada col románica. Las verduras han sido empaquetadas una vez que han sido peladas, lavadas y preparadas. La IV Gama también está presente en esta marca.



Esta coliflor troceada a rodajas, se presenta ya lavada, lista para cocinar, sin conservantes ni aditivos químicos. **Els Sopa Fresca Couve Galega**, nombre que recibe este producto, se lanzó a finales del año 2008 en el mercado portugués. Es ideal para preparar la tradicional sopa portuguesa.



Eat Smart Premium Broccoli Slaw es el último lanzamiento de la empresa Apio. Se trata de un producto de IV Gama rico en vitamina C, sin aditivos ni conservantes y de calidad *Premium*. La mezcla de brócoli, coliflor roja y zanahorias conforman este producto final, en el que tanto la coliflor como el brócoli son los ingredientes principales.

ii. **Salud**

- **Coliflor con mayor contenido en BETACAROTENOS:** una de las últimas innovaciones de **Seminis** es la **Coliflor Naranja**, que consiste en una coliflor con el mismo sabor que la coliflor blanca pero con **25 veces más beta-carotenos** (pigmentos precursores de la vitamina A) que las variedades tradicionales.



El desarrollo de coliflores con mayor contenido en beta-carotenos es una línea de investigación en la que se trabaja desde hace años. En la estación experimental de la Universidad de Cornell por ejemplo, se desarrolló una coliflor naranja con alto contenido en vitamina A. Clic [aquí](#) para ampliar información.

- **BIMI, nueva variedad de brócoli:** en Fruit Logistica 2009 se presentó **BIMI**, una nueva variedad de brócoli con varias **sustancias nutritivas y beneficiosas para la salud**. Esta variedad contiene más zinc, ácido fólico, antioxidantes y vitamina C, que el espárrago, el brócoli tradicional, la col rizada y la espinaca.



Asimismo, es rica en glucosinatos, un importante agente anticancerígeno. Esta variedad fue desarrollada por la empresa de semillas **Sakata**. BIMI se comercializa ya en el Reino Unido bajo el nombre de **Tenderstem®** y en Francia es comercializada por C'Zon. En España, ha sido introducida recientemente de la mano del productor Campos de Lorca y la comercializadora Cultivar.

- **Crucíferas contra el asma:** según un estudio publicado en la revista especializada Clinical Immunology, el brócoli ayuda a **prevenir el asma y otras enfermedades respiratorias**. El sulforafano, un compuesto presente en el brócoli y otras crucíferas como la col y la coliflor, estimula el aumento de enzimas antioxidantes en las vías respiratorias evitando inflamaciones. Clic [aquí](#) para ampliar información.

iii. Sabor

Una nueva variedad de brócoli ha sido introducida por Sainsbury's en julio de 2008. **Bellaverde**, que es el nombre de esta última innovación, tiene un principal fin: animar a los más niños al consumo de brócoli. El simple hecho de que su **sabor** sea **similar al de los guisantes** es un punto favorable para este segmento del mercado.



- **Color y Salud**

En los últimos años, los mejoradores de coliflor han desarrollado coliflores con nuevos colores. El **color** resultante depende del pigmento realzado, es decir, las **coliflores naranjas** contienen más beta-carotenos y las **coliflores moradas** más antocianinas.



Estas mejoras están enfocadas de dos maneras diferentes; una desde el punto de vista de marketing (lo novedoso del color) y otra desde el punto de vista saludable. En otras palabras, combina dos exigencias importantes del consumidor de hortalizas.

Por un lado, satisface las exigencias del consumidor que demanda nuevas experiencias con platos de gran colorido y por otro lado, se ajusta a las preferencias del consumidor por un producto que aporte beneficios para la salud.

CRUCÍFERAS



- ❖ Las 88,3 millones de toneladas cultivadas de crucíferas a lo largo del año 2007, la sitúan en **3º lugar en el ranking mundial de hortalizas**.
- ❖ De entre todas ellas, la coliflor y el brécol, son las hortalizas que mayor crecimiento anual han experimentado entre 2003-07, concretamente del 3,9%.
- ❖ **El cultivo de crucíferas se desarrolla** como una de las principales hortalizas **en 6 de los 11 mercados definidos con mayor potencial**.
- ❖ Desde 2002 hasta 2008, se han publicado 216 patentes a cerca de esta tipología de hortaliza. Se caracteriza por su escaso crecimiento anual (1%) a lo largo de dicho periodo.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

- ❖ **Crucíferas mini:**
 - ✓ Mini coliflores y brócolis de Tesco para microondas.
 - ✓ Mini coliflores de Jung's suaves y dulces.
- ❖ **Snacks de crucíferas:**
 - ✓ Coliflor roja de Lime lista para comer.
 - ✓ Brócoli Crisp Rice Ball de PGP.
- ❖ **Productos de IV gama de crucíferas:**
 - ✓ Flores de brócoli y coliflor de Waitrose.
 - ✓ El trío de coles de Auchan.
 - ✓ Els sopa fresca Couve Galega.
 - ✓ Eat Smart Premium Broccoli Slaw.

Salud

- ❖ **Coliflor Naranja** con mayor contenido en Betacarotenos.
- ❖ **BIMI**, nueva variedad de brócoli más nutritiva.
- ❖ **Crucíferas contra el asma.**

Sabor

- ❖ **Bellaverde**, de sabor similar a los guisantes.
- ❖ **Coliflores de colores:** para marketing y consumo saludable.

2.6 PIMIENTO

El pimiento representa el tercer tipo de hortaliza con mayor potencial de negocio para la comercialización de semillas. En algunos países representa una parte muy importante de la producción de hortalizas de la región, a la vez que constituye un grueso importante del fondo investigador agroalimentario del país.

2.6.1 PRODUCCIÓN DE PIMIENTO

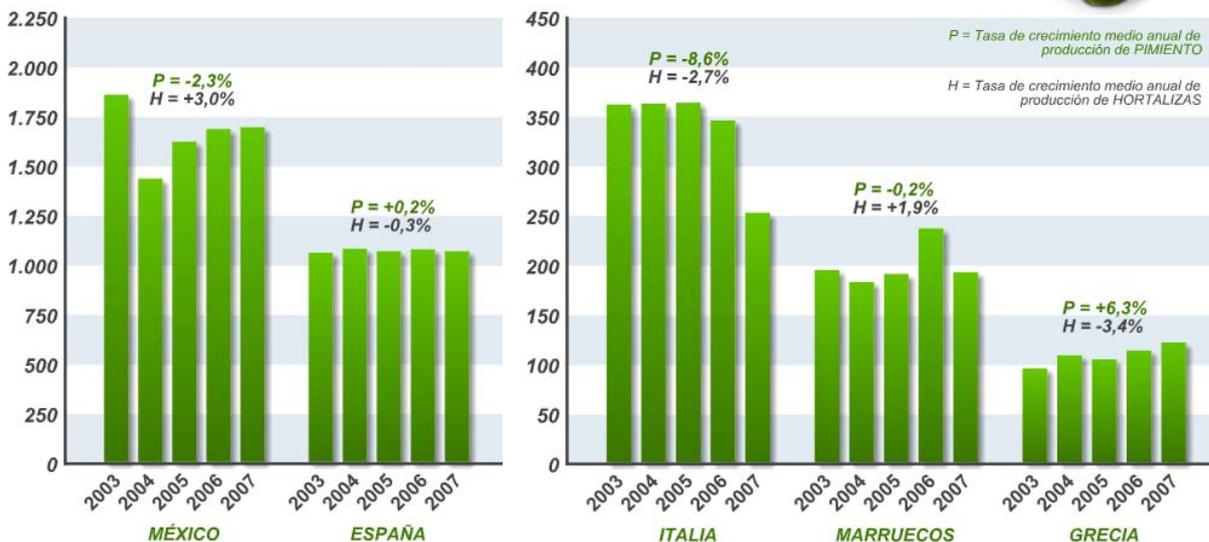
En países como **México y España** las especies hortícolas pertenecientes al género *Capsicum* (pimientos, chiles, etc.) presentan producciones importantes. En **México**, el pimiento es la segunda hortaliza de mayor producción por detrás únicamente del tomate, mientras que en **España** ocupa el quinto puesto en el ranking de hortalizas de mayor producción.

La producción de chiles y pimientos en **México** suma en torno al 14,4% de la producción hortícola nacional, con más de **1.690 mil toneladas** de chiles y pimientos producidas en 2007. Sin embargo, la tasa de crecimiento medio anual de la producción mexicana de pimientos es menor que la del conjunto de hortalizas. En 2004, la producción de pimientos acusó una **caída del 22,8%**, es decir, México pasó de producir más de 1.800 mil toneladas en 2003 a producir cerca de 1.400 mil toneladas en 2004. Posteriormente, se han venido registrando incrementos en la producción anual pero sin llegar a alcanzar los niveles productivos de 2003.

España en cambio, presenta una producción anual estable con **1.065 mil toneladas** producidas en 2007, lo que se traduce en el 8,4% de la producción española del conjunto de hortalizas. El nivel de producción se mantiene firme con una tasa de crecimiento medio anual del 0,2%, a pesar de la ligera tendencia decreciente en la producción española del conjunto de especies hortícolas.

Evolución de la Producción de Pimiento (I)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



Otros mercados con potencial para la exportación de semillas hortícolas que además presentan producciones de pimiento relevantes son **Italia, Marruecos o Grecia**. La producción de estos países oscila entre las **100 y 300 mil toneladas anuales**. Sin embargo, existen diferencias significativas en la evolución de la producción de pimientos en estos países.

Italia por ejemplo, en donde la producción de pimientos y chiles supone el 1,9% de la producción hortícola nacional, registró en 2007 un **descenso del 27%**. En otras palabras, Italia pasó de producir en torno a 350 mil toneladas a sólo 250 mil toneladas.

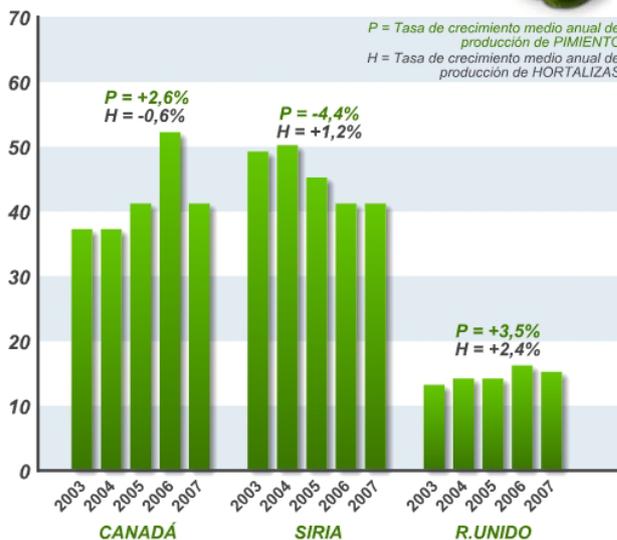
En los últimos años, la producción de pimientos y chiles por parte de **Marruecos** se mantiene cerca de **190 mil toneladas**, a excepción de 2006, año en que la producción superó las 235 mil toneladas. Sin embargo, este incremento es puntual, ya que en 2007 volvió a recuperar la producción de años anteriores.

En el caso de **Grecia**, se observa una tendencia creciente en la producción de pimientos que se traduce en una **tasa de crecimiento medio anual del 6,3%**. Este crecimiento uniforme es muy significativo teniendo en cuenta que la producción hortícola de Grecia presenta una tasa de crecimiento medio anual del -3,4%. Por lo tanto, el pimiento está ganando terreno en detrimento de otras especies hortícolas como por ejemplo tomates, crucíferas o sandías y melones, entre otras.

Evolución de la Producción de Pimiento (II)

:: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::

:: Cifras en miles de toneladas ::



Otros mercados como **Canadá, Siria o Reino Unido** presentan producciones de pimientos más modestas, entre las **10 y 40 mil toneladas anuales**.

Canadá y Reino Unido presentan una **evolución positiva** en la producción de pimientos, mientras que **Siria** presenta una **tendencia decreciente**.

En Polonia, Portugal o Alemania en cambio, la producción de pimientos y chiles es insignificante. **Polonia** no presenta datos de producción, mientras que las producciones de **Portugal y Alemania** apenas superaron las **2 mil toneladas** en 2007. En ambos casos, los pimientos sólo representan el 0,1% de la producción nacional.

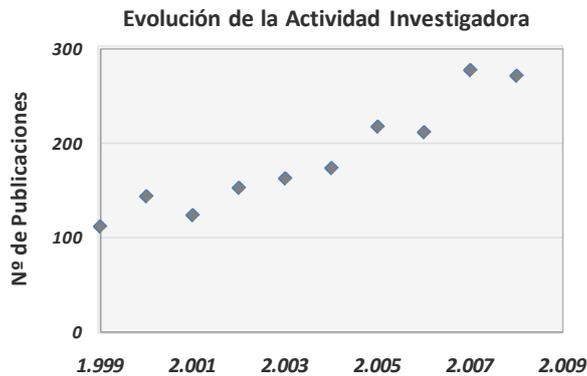
2.6.2 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR DE PIMIENTO

El pimiento es una de las especies hortícolas de mayor producción en mercados como **México y España**, en los que la demanda de semillas hortícolas es importante (importadores netos). Por lo tanto, las necesidades del productor de pimiento cobran especial relevancia en este caso.

Investigación Científica asociada al cultivo de pimiento

Entre 1999 y marzo de 2009 se han publicado **6.000 artículos científicos** directamente relacionados con el cultivo del pimiento, de ellos casi **2.000 son sobre la mejora genética** de éste.

La investigación sobre este producto **ha crecido un 10,4% anual desde 1999**, pasando de poco más de 100 artículos anuales a casi 300 a partir de 2007, tal y como muestra la siguiente gráfica. Si lo comparamos con las publicaciones científicas de mejora genética de tomate, crucíferas y cebolla es la que más se incrementa.



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Pimiento (1999-2009*)		
ACTIVIDAD INVESTIGADORA		
AÑO	Nº Publicac.	%
1999	112	5,8%
2000	144	7,4%
2001	124	6,4%
2002	153	7,9%
2003	163	8,4%
2004	174	9,0%
2005	218	11,2%
2006	212	10,9%
2007	278	14,3%
2008	272	14,0%
2009*	70	3,6%
TOTAL	1.940	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

Estados Unidos es el país donde más se investiga. El **26% del total de publicaciones** (más de 500) tienen como origen este país norteamericano. El siguiente investigador es **Corea del Sur** con casi el **15% de las investigaciones** (290 en total). España, Francia, Japón y Alemania se destacan también por su aportación a la mejora del pimiento con entre 100 y 150 artículos.

En Estados Unidos la investigación está muy diversificada en diferentes instituciones, puesto que el primer centro de este país ocupa la cuarta posición en el ranking mundial de instituciones investigadoras.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Pimiento (1999-2009*)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
Estados Unidos	509	26,2%
Corea del Sur	290	14,9%
España	145	7,5%
Francia	115	5,9%
Japón	113	5,8%
Alemania	108	5,6%
India	97	5,0%
China	84	4,3%
Brasil	80	4,1%
Otros	399	20,6%
TOTAL	1.940	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Pimiento (1999-2009*)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
Seoul Natl University (Corea)	107	5,5%
Korea University (Corea)	76	3,9%
INRA (Francia)	61	3,1%
University of Florida (EE.UU.)	61	3,1%
Cornell University (EE.UU.)	53	2,7%
CSIC (España)	50	2,6%
USDA ARS (EE.UU.)	48	2,5%
Agr .Res. Org. (Israel)	47	2,4%
New Mexico State Univ. (México)	32	1,6%
Univ. Halle Wittenberg (Aleman.)	28	1,4%
Chonnam Natl Univ. (Corea)	25	1,3%
Univ. Calif. Davis (EE.UU.)	25	1,3%
Otras	1.327	68,4%
TOTAL	1.940	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, etc.

Dos instituciones coreanas, la **Universidad Nacional de Seul** y la **Universidad de Corea**, con un 5,5 y un 4% del total de las publicaciones respectivamente son las que más actividad investigadora presentan.

El **Instituto Científico de Investigación Agronómica de Francia**, INRA, es el tercero con el 3% de los artículos científicos publicados, el mismo porcentaje que la **Universidad de Florida** de Estados Unidos.

Con más de 50 publicaciones, destacan la **Universidad de Cornell** en Estados Unidos y el **Centro Superior de Investigaciones Científicas**, CSIC, en España.

El grueso de la investigación en mejora genética del pimiento se centra en el **aumento de la resistencia al estrés biótico**, con 420 artículos. Destaca también la investigación para aumentar la resistencia a la salinidad y a las temperaturas extremas.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a las necesidades del PRODUCTOR DE PIMIENTO (1999-2009*)		
PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		
ESTRÉS BIÓTICO	Resistencia a PLAGAS y ENFERMEDADES	420
ESTRÉS ABIÓTICO	Tolerancia o resistencia a la SALINIDAD	52
	Tolerancia o resistencia al ESTRÉS HÍDRICO	13
	Tolerancia o resistencia al FRÍO	33
	Tolerancia o resistencia al CALOR	32

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, Hortscience, etc.

En relación a los estudios de la **secuenciación del genoma del pimiento**, es importante señalar, que el pasado **febrero de 2009**, el profesor **Steven Tanksley** y sus compañeros de **DNA LandMarkers** e investigadores de la **Universidad de Cornell**, publicaron el primer mapa genético completo del pimiento sobre la base de un conjunto común de genes, compartidos por distintas especies, como el tomate, la patata, la berenjena, así como otras especies de la familia de las Belladonas y la planta modelo, la *Arabidopsis haliana*.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Análisis de patentes relativas a novedades vegetales de pimiento²³

En el periodo relativo a 1999-2009²⁴ se han identificado **79 familias de patentes** relativas al desarrollo de nuevas variedades de pimientos o de métodos para su obtención (IPC A01H). Del mismo modo, se observa una **tendencia creciente** en la capacidad innovadora, ya que la tasa de crecimiento medio anual de la publicación de familias de patentes es del 4,3%.

Al igual que ocurre en la innovación en crucíferas, **China** es el país que más familias de patentes publica, ya que entre 1999 y 2009 ha divulgado 23 familias de patentes en el campo de los pimientos. Por detrás, le sigue **Corea del Sur** con prácticamente la mitad de patentes, unas 12 familias. Por su parte, **EE.UU., Holanda y Hungría**, no llegan ninguno a las 10 familias de patentes, ya que constan cada uno de 8, 7 y 7 familias respectivamente. Mientras que **Suiza, Francia y Japón** se quedan con únicamente 4 familias de patentes cada uno.

En lo referente a instituciones patentadoras, al igual que en el caso del tomate, la multinacional con sede central en Basilea, **Syngenta**, es la entidad con un mayor número de patentes publicadas, más concretamente, 6 familias entre los años 1999 y 2009. A continuación con 5, 4 y 3 familias de patentes respectivamente se encuentran **Fueszerpaprika Kutato Fejleszt** (Hungría), **Nippon del Monte Corp** (Japón) y **Enza Zaden** (Holanda).

Las subtecnologías con mayor número de familias de patentes relativas al pimiento, publicadas durante el periodo 1999-2009, son²⁵:

- ❖ **A01H5/00** - *Plantas con flores* - **con 29 familias de patentes.**
- ❖ **A01H1/02** – *Métodos o aparatos de hibridación; Polinización artificial* - **con 24 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/82** - *Tecnología del ADN recombinante; introducción de material genético extraño utilizando vectores o sistemas de expresión para células vegetales* - **con 18 de familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/09** – *Tecnología del ADN recombinante* - **con 17 familias de patentes.**

²³ El presente análisis de patentes se ha limitado a la tecnología **A01H – Novedades vegetales o procedimientos para su obtención** – con objeto de evitar patentes asociadas a la industria de procesado.

²⁴ De enero a marzo de 2009

²⁵ Subtecnologías que presentan más del 20% del total de familias de patentes.

1.2.1 Resistencia a plagas y enfermedades

Como en el resto de hortalizas, la incidencia de plagas y enfermedades es la mayor causa de pérdidas de productividad y en consecuencia, de pérdidas económicas, por lo que ésta es la línea de investigación e innovación que conlleva una mayor publicación de *papers* sobre el cultivo del pimiento.

Se han identificado **420 publicaciones científicas** relativas a la adaptabilidad de las plantas de pimientos a plagas y enfermedades **para el periodo 1999-2009**. El objeto de dichas investigaciones es buscar genes que den una mayor resistencia a la planta del pimiento, o bien nuevas variedades de los mismos mediante mejora genética, pero con el mismo objetivo de aumentar la resistencia de la planta.



Esta línea de investigación presenta una **tendencia creciente** con una **tasa de crecimiento medio anual** en el número de publicaciones **del 12,77%**.

El país que mayor actividad investigadora presenta en esta área, al contrario que lo que se observa en los cultivos de tomate, crucíferas y cebolla, **Corea del Sur** es el país líder, con 112 artículos, lo que supone casi un **27% del total de publicaciones**. Le sigue Estados Unidos con 101 *papers* publicados durante 1999-2009, lo que suma el 21% del total de publicaciones. Muy por detrás, le siguen Francia y España, con el 10,7% y el 6,9% respectivamente.

Las instituciones especializadas en desarrollar variedades de tomate con mayores niveles de tolerancia a plagas y enfermedades se encuentran principalmente en Corea. Éstas son **Korea University** (14% del total de *papers*) y la **Universidad Nacional de Seoul** (6,77%). En Europa, destacan el **INRA** con el 8,8% y la **Universidad Halle Wittenberg** con el 4,76 %. Por último, en EE.UU., se encuentra la **Universidad de Florida** (4,52%) y la **Universidad de Cornell** (3,57%).

Otras publicaciones científicas que hacen referencia a la resistencia a plagas y enfermedades del pimiento son:

- ❖ ***“Single amino acid substitution in the methyltransferase domain of Paprika mild mottle virus replicase proteins confers the ability to overcome the high temperature-dependent Hk gene-mediated resistance in Capsicum plants”*** (2009)
- ❖ ***“Double mutations in eIF4E and eIFiso4E confer recessive resistance to Chilli veinal mottle virus in pepper”*** (2009)
- ❖ ***“Transgenic peppers that are highly tolerant to a new CMV pathotype”*** (2009)
- ❖ ***“Resistance in pepper plants induced by Fusarium oxysporum f. sp lycopersici involves different defence-related genes”*** (2009)

PATENTES ASOCIADAS CON LA RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES DE PIMIENTO:

Título: *Fertile capsicum plants*

Solicitante: Ruiters Seeds R&D B V DE (Holanda)

Nº de Patente: WO 2006/038794A2

Año de Publicación: 2006

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Method for selecting or obtaining plants which are resistant to pvmv*

Solicitante: Genoplante Valor (Francia)

Nº de Patente: WO 2005/118850A1

Año de Publicación: 2005

Descripción: Esta patente se refiere al método para la selección y obtención de plantas que son resistentes al PVMV por detección o inducción a una combinación de mutaciones en los genes eIF4E y eIF(iso)4E de dichas plantas.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Insect resistant plant*

Solicitante: Syngenta Participations AG (China)

Nº de Patente: WO 2008/135510A1

Año de Publicación: 2008

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Pepper plants which contain a single, dominant gene and which are resistant to cucumber mosaic virus*

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds Inc (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 01/84912A2

Año de Publicación: 2001

Descripción: Esta patente hace referencia a los cultivos de pimiento que contiene un único gen dominante que cuando se pone de manifiesto en estos cultivos confieren una total resistencia al virus *cucumber mosaic* en dichos cultivos. Además, se refiere a los métodos para crear un cultivo de pimiento totalmente resistente al virus *cucumber mosaic*.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Method for producing herbicide-resistant chili pepper plant and transformed chili pepper plant obtained thereby*

Solicitante: Republic Korea Man Rural Dev (--)

Nº de Patente: KR 2004/0084189A

Año de Publicación: 2004

Descripción: La patente se refiere al método de producción de una planta de pimiento chilli resistente al herbicida, de esta manera se incrementa la producción de la planta y se cultiva una nueva planta de pimiento dentro de un corto periodo de tiempo teniendo como marca de selección la resistencia de la planta al herbicida.

Título: *Transgenic hot pepper tolerant to cmv pathotype*

Solicitante: Nong Woo Bio CO LTD (Korea)

Nº de Patente: KR100804766B1

Año de Publicación: 2008

Descripción: No existe descripción disponible.

Nuevas variedades de pimiento comercializadas recientemente por empresas de semillas que presentan alguna nueva resistencia:

❖ **Zeta Seeds presenta nuevas variedades de pimiento con resistencia al L4 y al *Spotted***

En **marzo de 2009**, **Zeta Seeds** ha presentado en la Feria Expo Agro-Almería una serie de variedades de pimientos específicamente desarrolladas para cubrir la demanda de los agricultores almerienses.

El trabajo de mejora de variedades se ha centrado en obtener pimientos con resistencia al gen L4 y al *spotted*, dos de los principales problemas del productor almeriense.

Las nuevas variedades de pimientos de Zeta Seeds tienen las siguientes características:

- Del tipo Lamuyo; presentación de la variedad Mogan con resistencia a L4 y *spotted*, y de la variedad Soberano, también con resistencia al L4 y gran tamaño.
- Del tipo California; presentación de tres variedades para ciclo temprano, mediano y tardío.
- Del tipo Italiano; variedades Carboni y Roni para ciclo tardío, con tolerancia al *spotted* y al L4.

❖ **Variedades de pimientos presentadas por Rijk Zwaan**

En la Feria Expo Agro-Almería de **2007**, la empresa productora de semillas **Rijk Zwaan** presentó sus nuevas variedades de pimiento. Sus objetivos eran la búsqueda de variedades que resuelvan los **problemas de virosis** característicos del campo almeriense.

Las novedades que presentaron fueron las siguientes:

- Tipo California rojos: variedades Alegría y Romance, para ciclos tempranos y para ciclos medios respectivamente. Las dos variedades se caracterizan por su resistencia a los virus con PMMV0123, que es el denominado gen de resistencia al PMMV conocido como virus de la berruga, y al *spotted*. Además tienen ausencia de silverelinas, una fisiopatía de orden genético que origina un color plateado en el pimiento.
- Tipo California amarillo tardío: variedad Lírica, con gran calibre y resistencia al PMMV 0123 y al *spotted*.
- Tipo Lamuyo amarillo: variedad Lineo, con resistencia al *spotted* y un gen de resistencia a PMMV0123.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

❖ **Pimientos morrones resistentes al nematodo de los nódulos radiculares**

Un equipo de investigadores del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del **Departamento de Agricultura de Estados Unidos**, desarrolló en **2008** variedades de **pimientos morrones resistentes al nematodo de los nódulos radiculares**. Se calcula que este parásito, que ataca también a las plantas de tomate, algodón y café, causa en Estados Unidos pérdidas por un valor de 150.000 millones de dólares al año.

Las variedades experimentales fueron *Charleston Belle* y *Carolina Wonder*, y se comprobó que su resistencia a los nematodos es activa cuando se cultivan en ambientes subtropicales. No obstante, queda por determinar si esta resistencia sigue activa cuando se cultivan en ambientes calurosos.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

❖ **Variedades de Enza Zaden resistentes a virosis**

En la Feria Expo Agro-Almería de **marzo de 2009**, **Enza Zaden** ha presentado tres variedades de pimiento tipo California **resistentes al virus del tabaco y al *spotted***, éstas son las variedades Gandal, Conan y Tomson. Estas nuevas variedades pueden cultivarse desde septiembre hasta mediados de abril, y están pensadas para las necesidades de agricultores y cadenas de distribución europeas durante gran parte del año. Sus características más relevantes son las siguientes:

- Gandal: variedad adecuada para siembra temprana, planta muy vigorosa, con gran facilidad de cuajado temprano y frutos consistentes y de rápida maduración.
- Conan: variedad para siembra media, presenta gran homogeneidad y largo recorrido. Es adecuado para el cuajado con calor durante el invierno.
- Tomson: variedad de gran calidad en los ciclos de invierno, con frutos uniformes y resistentes a bajas temperaturas.

Del tipo Lamuyo, Enza Zaden ha presentado la variedad Tejas, caracterizada por ser resistente al virus del mosaico del tabaco y al bronceado del tomate. Esta variedad aporta plantas fuertes y vigorosas que dan frutos grandes y resistentes.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

Nuevas plagas y enfermedades del cultivo de pimiento:

El pimiento, junto con el tomate, son los cultivos que mayor incidencia de plagas y enfermedades presentan entre las cuatro especies hortícolas objeto de estudio (tomate, crucíferas, pimiento y cebolla). En ambos casos, los episodios de enfermedades virales son más numerosos que los de enfermedades bacterianas y fúngicas.



Clic [aquí](#) para ver anexo ***Nuevas plagas y enfermedades***.

1.2.1 Tolerancia a la salinidad

- ❖ *“Genotypic variation in the response of pepper to salinity”* (2006)
- ❖ *“Identification and functional expression of the pepper pathogen-induced gene, CAPIP2, involved in disease resistance and drought and salt stress tolerance”* (2006)
- ❖ *“Expression and functional roles of the pepper pathogen-induced transcription factor RAV1 in bacterial disease resistance, and drought and salt stress tolerance”* (2006)

1.2.1 Tolerancia a temperaturas extremas

- ❖ **Obtención de nuevas variedades de pimientos adaptadas a la climatología de Alicante:**

En **2006**, se inició un proyecto de investigación para la obtención de nuevas variedades de pimientos **adaptadas a las condiciones climáticas** de cultivo de la provincia de Alicante (España). Está previsto que la duración de este proyecto se prolongue por un periodo de cuatro o cinco años. Se designaron para este proyecto 14 investigadores del **Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana** (COMAV) de la Universidad Politécnica de Valencia, y del **Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias**.

El trabajo de investigación ha sido diseñado específicamente para el pimiento tipo California. Los objetivos incluyen ampliar el periodo de producción de este producto hortícola desde el mes de marzo hasta el mes de septiembre y poder disponer de semillas propias sin necesidad de comprarlas a países como Holanda por un precio elevado.

El trabajo de adaptación climática pretende **reducir o eliminar el uso de calefacción** en los meses de invierno, con el consiguiente ahorro para los productores. También se marca como objetivo mejorar la productividad y su resistencia a virus y patógenos, como el virus del bronceado del tomate y el mosaico del pepino dulce.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

Otros requisitos que se han tenido en cuenta de cara a los agricultores son el buen cuajado ante **condiciones climatológicas extremas**, así como un fruto con firmeza y resistencia al rajado y color homogéneo. Otros aspectos que se han tratado han sido la productividad y la posibilidad de ofrecer plantas aireadas que faciliten el trabajo en las plantaciones.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

Conservación postcosecha

Título: *Novel pepper plants*

Solicitante: Syngenta Participations AG (Chile)

Nº de Patente: WO 2005/015984A1

Año de Publicación: 2005

Descripción: Esta patente se refiere a nuevas plantas, principalmente plantas *Capsicum annuum* capaces de producir frutos que aguantan mucho tiempo el almacenamiento tras la maduración del fruto. Además, hace referencia a los métodos para elaborar y utilizar estas plantas y sus frutos. En concreto, los frutos de las plantas de esta patente, mantienen la durabilidad durante un periodo de tiempo más largo comparado con los pimientos disponibles actualmente.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

2.6.3 EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR DE PIMIENTO

El pimiento es una hortaliza cultivada en todo el mundo que presenta muchas variedades locales. Por esta razón, su demanda varía en función de la cultura y tradición de cada mercado.

Por otro lado, el estudio de las propiedades nutritivas y saludables de las hortalizas es una tendencia que se da en el caso del pimiento, es decir, se tiende a destacar los beneficios que aporta el consumo de pimientos para la salud humana.

En cuanto a las **preferencias del consumidor**, en **Estados Unidos** existe una mayor preferencia por pimientos dulces de color verde, seguidos de los rojos, amarillos y naranjas. En **Europa** en cambio, las preferencias varían según el país, de manera que España, por ejemplo, exporta variedades específicas de pimiento según el mercado destino. En Alemania y Portugal, son demandados pimientos de color verde con buen espesor de pared y resistencia a la manipulación (pimiento tipo cuadrado o California), mientras que Francia, Suiza y Suecia se decantan por las variedades de pimiento rojo.

Además del **color**, otro factor que afecta en las preferencias del consumidor es el **sabor**. En este aspecto, influyen las tradiciones locales, pero de forma general se dan dos tipos de pimientos en cuanto a sabor se refiere; pimiento dulce y pimiento picante.

i. Conveniencia

- **Pimiento mini:** los pimientos en versión mini también están presentes en el mercado. Estos son algunos ejemplos de esta tendencia de consumo.

En junio de 2006, se lanzó en el mercado austriaco una nueva variedad: el pack de pimientos minis para niños. **Billa Kinder Süss Paprika** es un producto dulce, apto para niños mayores de un año de edad. A través de estos pimientos, se trata de fomentar el consumo de hortalizas entre los más jóvenes.



La empresa **Seminis** sorprendió en la edición de 2007 de la feria Fruit Logistica en Berlín. Fue la plataforma en la que presentó su nueva categoría de frutas y verduras, entre las que destacaron los pimientos **Dolcelino™** y **Pepolino™**.



Dolcelino™, dulce y sorprendente mini pimiento: El mini pimiento *Dolcelino* tiene un color espectacular, pequeño tamaño y gran dulzura. Este innovador pimiento dulce puede ser disfrutado cocido o crudo en coloridas ensaladas o relleno en modernas entradas. Un revolucionario *snack* que cambiará el tradicional concepto asociado al pimiento.



Pepolino™, dulces y originales mini pimientos: el mini pimiento *Pepolino* es característico por su originalidad, alucinante color, tamaño muy pequeño y extraordinaria dulzura. Su característica propone distintas alternativas de presentación ya sea cocido o crudo, siendo además muy atractivo para los niños. Un revolucionario *snack* que cambiará el concepto tradicional asociado a los pimientos.

En junio de 2008, la marca mexicana **Old El Paso** lanzó una nueva variedad. Fueron los **mini pimientos dulces de múltiples colores**. Se trata de un producto fresco comercializado en los supermercados de Estados Unidos.



- **Snacks de pimiento:** los *snacks* de hortalizas son considerados los "*snacks* saludables". El pimiento forma parte de esta tendencia actual de demanda, bien para cuidar el peso, mantener una salud óptima o ganar energía. Dentro de las líneas de producto anteriormente mencionadas de *Vitaminis Snacks*, se encuentran los productos de *snack* de pimiento.



Ligeramente saladas, **las chips asadas de pimiento Poblano** se caracterizan por su alto grado de picante, siendo perfectas con salsa de guacamole. Dentro de un envase bio degradable, se considera un producto respetable con el medio ambiente.



- **Productos de IV Gama de pimientos en rodajas**



II Melograno Peperoni Farciti es una parte de la novedosa línea de productos de IV Gama de esta marca italiana. Se trata de pimientos rellenos de más pimientos ya lavados y troceados, que salieron al mercado italiano en marzo de 2008. También existe la variedad de mini zanahorias y de mezcla de verduras.



Este nuevo producto, de la empresa **Raley's**, se presenta en una bandeja de 36-oz, en la que además de las tradicionales zanahorias, también se presenta cebolla y pimientos dulces rojos y verdes. Las verduras han sido lavadas y troceadas y están listas para hornear. Se lanzó en agosto de 2008 en Estados Unidos.



Redner's Warehouse Markets lanzó en marzo de 2008 sus pimientos en tiras. Fue de nuevo en el mercado estadounidense donde tuvo lugar el lanzamiento de dicho producto a un precio de 1,33 dólares la bandeja.



El producto apto para el microondas que comercializa **Tesco** en el Reino Unido desde enero de 2008, es una ampliación de su IV Gama. Se trata de una **mezcla de pimientos en rodajas**, listos para ser cocinados mínimamente e ingerir.



Guarnición para gazpacho de Verdifresh. La guarnición para gazpacho fue desarrollada conjuntamente por Verdifresh y Mercadona a finales del año 2007. Se trata de un producto de IV Gama que consiste en dados cortados y lavados de pimiento rojo, pimiento verde, pepino y cebolla y una bolsita de picatostes.

ii. Salud

Las propiedades saludables del pimiento son, entre otras, su **alto contenido en vitaminas A y C**, y su capacidad como **digestivo y diurético**. Por este motivo, los últimos lanzamientos de pimientos vinculados a la salud, tratan de enfatizar las cualidades que estos productos tienen en lo referente a sus principios activos.

- **Pimientos con alto contenido en vitamina C:**



Los pimientos verdes dulces de la empresa holandesa **Enza Zaden** han sido seleccionados como el producto más nuevo e innovador de la feria **Fruit Logistica de 2009**.



Sweetgreen, consiste en un pimiento dulce que tiene un color verde brillante y contiene un **30% más de azúcar y vitaminas** que las variedades convencionales de pimiento.

- En Reino Unido, Agrexco comenzó a finales de 2008 a comercializar los pimientos tri-color. **Conny peppers** se presentan en tres colores: rojo, amarillo y naranja. Se caracterizan por su **elevado nivel de vitamina C** y de brix, siendo producido en climas controlados ambientalmente. El periodo de exportación oscila de octubre a finales de mayo.



- **Vitacress** lanza a principios de 2009 un nuevo producto gourmet: **los pimientos dulces**. Este producto se distingue por su pequeño tamaño así como por su sabor dulce. Además, apenas tienen semillas y 100 gramos de los Pimientos Dulces Vitacress contienen 3 veces más vitamina C que 100 gramos de naranjas.



iii. Sabor

Las variedades de pimiento se clasifican en dos grandes grupos según su sabor, dulces o picantes. El sabor, así como las demás propiedades organolépticas son los elementos clave en este producto para sus innovaciones.

- **Pepperino™, el alargado pimiento dulce naranja de Seminis**

El pimiento dulce *Pepperino* es reconocido por su brillante color naranja, su forma puntiaguda y dulzura. Este diferente y único pimiento dulce es ideal para ser utilizado en innovadoras y sofisticadas presentaciones de alta cocina. *Pepperino* es el mayor de los pimientos dulces de Seminis dentro de la categoría de especialidades.



- **Inferno**, cultivado por Sulat, tiene tres destinos principales: Reino Unido, Austria y Escandinavia. Se trata de un pimiento **picante, de un color verde apagado y de larga vida** elaborado en Israel pero con destino europeo.



- Un nuevo pimiento verde se ha estrenado en Israel en la exhibición agraria internacional Agro Mashov en este año 2009. Ha sido desarrollado por la empresa de semillas **Zeraim Gedera** y es comercializado bajo la marca Carmel tanto en Israel como en Europa.

La empresa espera exportar cerca de 300 toneladas de este **pimiento Ever Green** al mercado europeo. Este original pimiento de color verde oscuro cuenta con un sabor mucho más amargo que los pimientos convencionales.

PIMIENTO



- ❖ El cultivo mundial de pimiento en el año 2007 supera los 26 millones de toneladas, lo que le sitúa en **9º lugar dentro del ranking mundial de cultivo de hortalizas**.
- ❖ Tan sólo se considera como **una de las principales hortalizas en 2 de los 11 mercados con mayor potencial**.
- ❖ Las 104 patentes publicadas desde 2002 a 2008, han experimentado una tasa de incremento medio anual del 12,2%.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

❖ Pimientos mini:

- ✓ Billa Kinder Süss Paprika: pensada para niños
- ✓ Dolcelino™ y Pepolino™ para cocer o en crudo
- ✓ Old El Paso, de gran éxito en Estados Unidos

❖ Snacks de pimiento:

- ✓ Vitaminis Snacks : para un "picoteo" saludable.
- ✓ Chips asadas de pimiento Poblano: picantes y en eco-envase.

❖ Productos de IV gama de pimiento:

- ✓ Il Melograno Peperoni Farciti: pimientos varios troceados
- ✓ Raley's: hortalizas varias troceadas
- ✓ Redner's Warehouse Markets pimientos en tiras
- ✓ Mezcla de pimientos en rodajas
- ✓ Guarnición para gazpacho: hortalizas en dados

Salud

❖ Pimientos con alto contenido en vitamina C:

- ✓ Sweetgreen: con un 30% más de azúcar y vitaminas.
- ✓ Conny Peppers: tricolor y con elevado nivel de vitaminas
- ✓ Vitacress: sin simientes y con vitamina C.

Sabor

- ❖ Pepperino: dulce y para segmento gourmet.
- ❖ Inferno: muy picante y de larga vida.
- ❖ Ever Green: muy amargo.

2.7 CEBOLLA

La especie hortícola de la cebolla es el último producto por revisar de los cuatro detectados como oportunidad más directa para el negocio de semillas de Chile. Como se podrá comprobar, las cebollas comprenden un producto importante dentro de la producción mundial de hortalizas. Sin embargo, el nivel investigador desarrollado en torno a él no refleja dicha relevancia.

2.7.1 PRODUCCIÓN DE CEBOLLA

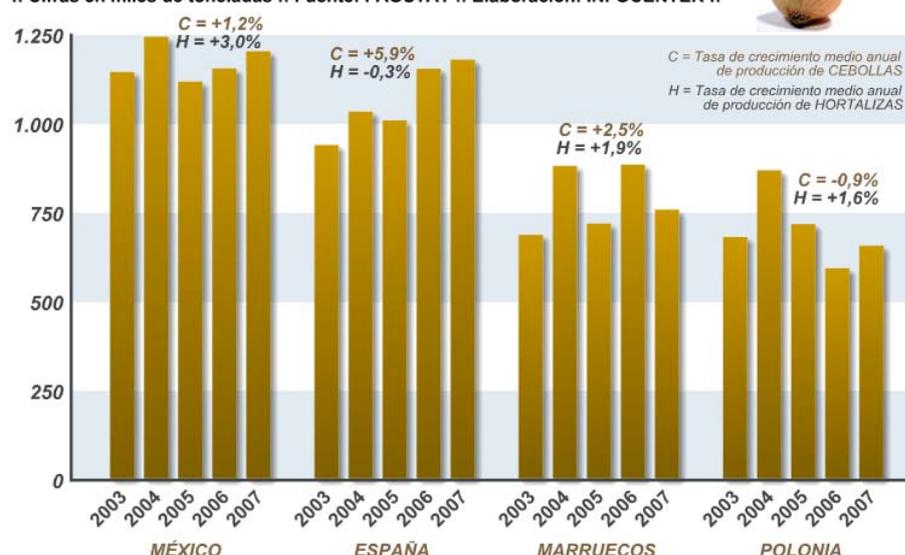
Las cebollas secas son un cultivo hortícola relevante en países como **España** (segunda hortaliza de mayor importancia en la producción hortícola española), **México** (tercera hortaliza de mayor importancia en la producción hortícola mexicana), **Polonia** (5ª), **Marruecos** (2ª), **Alemania** (4ª), **Reino Unido** (3ª), **Canadá** (4ª) y **Portugal** (5ª).

Los mercados con mayor producción son **México y España**, con más de **un millón de toneladas** cada uno. La **producción española de cebollas secas**, presenta además, una **evolución muy positiva** en los últimos años (5,9% de incremento medio anual entre 2003-07). La ligera tendencia decreciente que presenta España en la producción total de hortalizas (media anual del -0,3%), confirma que el cultivo de cebollas secas en España está ganando terreno a otros cultivos como el tomate.

Marruecos, con una producción de **0,75 millones de toneladas**, es otro de los mercados en los que la producción de cebollas secas se ve incrementada por encima de la producción total de hortalizas (tasa de crecimiento medio anual del 2,5% frente al 1,9%), aunque en menor medida que en el caso de España.

Evolución de la Producción de Cebollas Secas (I)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



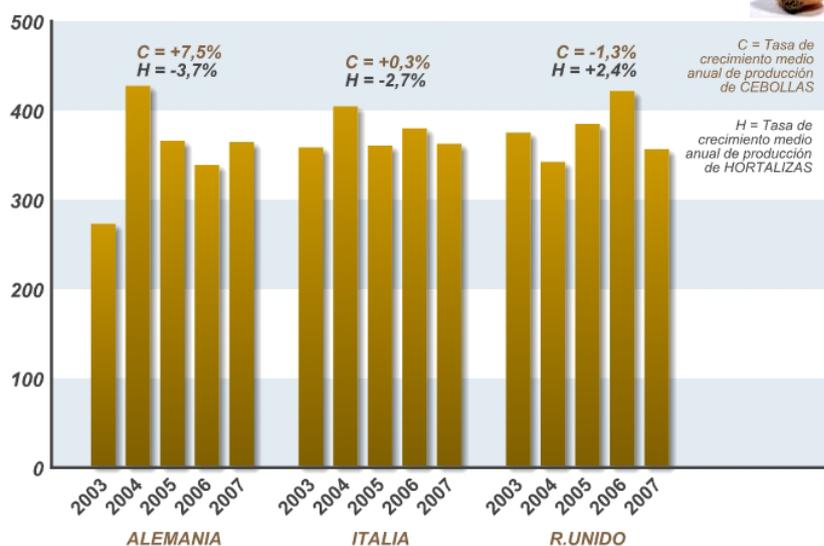
Los mercados europeos como **Alemania, Italia y Reino Unido** tienen una producción entre las 300 y 400 mil toneladas, aunque su evolución en el periodo 2003-2007 varía según mercado.

En 2003, **Alemania** no alcanzaba las 300 mil toneladas producidas. Sin embargo, al año siguiente, la producción alemana experimentó un fuerte incremento llegando a superar una producción de 400 mil toneladas. Posteriormente, se registró un descenso manteniéndose desde entonces en torno a las 350 mil toneladas producidas.

Asimismo, **Italia** presenta una evolución irregular en la producción de cebollas secas, aunque con una tasa de crecimiento medio anual ligeramente positiva, frente a la tendencia decreciente de la producción hortícola para el periodo 2003-2007 (tasa de crecimiento medio anual del -2,7%).

Evolución de la Producción de Cebollas Secas (II)

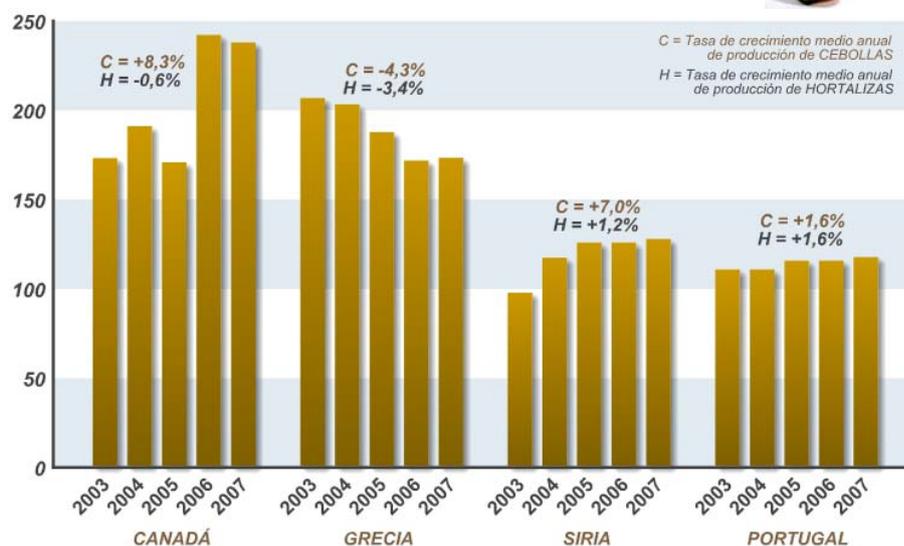
:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



Canadá, Grecia, Siria y Portugal poseen producciones de cebollas secas más modestas que los anteriores, más concretamente, **entre 100 y 250 mil toneladas**. No obstante, cabe destacar el fuerte incremento registrado por **Canadá** en 2006, así como la evolución de la producción en **Siria** con una tasa de crecimiento medio anual del 7,0%.

Evolución de la Producción de Cebollas Secas (III)

:: Cifras en miles de toneladas :: Fuente: FAOSTAT :: Elaboración: INFOCENTER ::



2.7.2 EXIGENCIAS DEL PRODUCTOR DE CEBOLLA

La cebolla es la última especie hortícola en analizar de las cuatro hortalizas de mayor interés para mejorar genéticamente por parte de Chile. Esta aliacea presenta niveles de producción importantes a nivel mundial, sin embargo, es la que menor investigación e innovación tecnológica presenta de las cuatro hortalizas objeto de estudio.

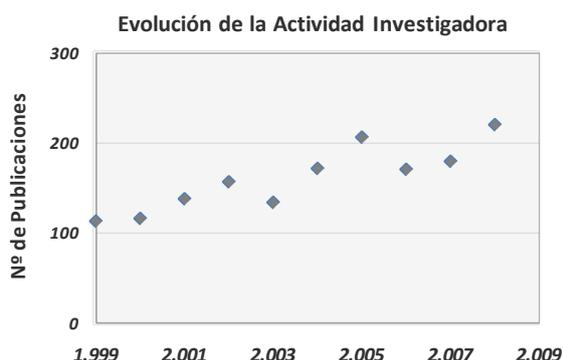
Investigación Científica asociada al cultivo de cebolla

La investigación básica sobre cebolla es comparativamente la de menor volumen con 5.655 publicaciones científicas durante 1999 y 2009²⁶. De estos artículos, unos **1.700 son sobre mejora genética**.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Cebolla (1999-2009*)		
ACTIVIDAD INVESTIGADORA		
AÑO	Nº Publicac.	%
1999	113	6,8%
2000	116	6,9%
2001	138	8,3%
2002	157	9,4%
2003	134	8,0%
2004	172	10,3%
2005	207	12,4%
2006	171	10,2%
2007	180	10,8%
2008	221	13,2%
2009*	47	2,8%
TOTAL	1.671	

*Periodo enero-marzo de 2009
Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

Entre 1999 y 2009, como se ve en la gráfica inferior, las investigaciones sobre mejora de cebolla **aumentan una media del 7,75% anual**, aunque el incremento no es regular. Los artículos publicados pasan de poco más de 100 al año, a superar los 200 *papers* en 2008.



Estados Unidos, como en los casos del tomate, crucíferas y pimiento, es el país que más artículos científicos relacionados publica entre 1999 y 2009, con casi 400 *papers*, lo que implica casi el 24% del total mundial.

Japón, con el 14% de la investigación básica asociada al cultivo de cebolla (240 artículos), es también un país con una importante actividad investigadora. Alemania, China, Reino Unido y Francia publican entre 80 y 130 artículos científicos durante el periodo 1999-2009.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Cebolla (1999-2009*)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
Estados Unidos	397	23,8%
Japón	238	14,2%
Alemania	130	7,8%
China	111	6,6%
Reino Unido	98	5,9%
Francia	91	5,4%
India	79	4,7%
Otros	527	31,5%
TOTAL	1.671	

*Periodo enero-marzo de 2009
Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, etc.

²⁶ En 2009 se incluye el primer trimestre del año, es decir, de enero a marzo.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a Genética de Cebolla (1999-2009*)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
University of Wisconsin (EE.UU.)	46	2,8%
University of Tokyo (Japón)	40	2,4%
Texas A&M Univ. (EE.UU.)	31	1,9%
University of Georgia (EE.UU.)	26	1,6%
CSIC (España)	25	1,5%
Saga University (Japón)	25	1,5%
New Zealand Inst Crop & Food Res Ltd (Nueva Zelanda)	22	1,3%
Yamaguchi University (Japón)	19	1,1%
Otras	1.437	86,0%
TOTAL	1.671	

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, etc.

De entre las cuatro instituciones que más publican sobre mejora genética de cebolla, tres son **universidades estadounidenses**: la Universidad de Wisconsin (3% del total de artículos), la Universidad de Texas A&M (1,9%) y la de Georgia (1,6%).

La Universidad de Tokio, en **Japón**, con el 2,4% de los artículos científicos, es la segunda institución investigadora, tras la de Universidad de Wisconsin. El Centro Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, en España, y la Universidad de Saga, también en Japón, publican el 1,5% de las investigaciones, cada una.

La mayor parte de la investigación busca la mejora de la resistencia a plagas y enfermedades, con 100 artículos publicados al respecto entre 1999 y 2009. La resistencia a la salinidad y a las temperaturas extremas son otros aspectos con relevancia en la investigación básica asociada al cultivo de cebolla.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA asociada a las necesidades del PRODUCTOR DE CEBOLLA (1999-2009*)		
PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		
ESTRÉS BIÓTICO	Resistencia a PLAGAS y ENFERMEDADES	101
ESTRÉS ABIÓTICO	Tolerancia o resistencia a la SALINIDAD	32
	Tolerancia o resistencia al ESTRÉS HÍDRICO	9
	Tolerancia o resistencia al FRÍO	26
	Tolerancia o resistencia al CALOR	12

*Periodo enero-marzo de 2009

Fuentes: Fuente: Acta Horticulturae, Plant Science, Plant Physiology, Hortscience, etc.

La complejidad del genoma de la cebolla, tres veces más grande que el genoma humano, hace que no se encuentren investigaciones demasiado exhaustivas sobre la obtención del genoma entero de la cebolla. No obstante, existe un **proyecto piloto de la secuenciación del genoma de la cebolla**, que de momento aborda distintos aspectos, como la densidad de los genes y la naturaleza y distribución del ADN.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

Análisis de patentes relativas a novedades vegetales de cebolla²⁷

De los cuatro novedades vegetales analizadas en mayor profundidad, el de la cebolla es el que cuenta con menos familias de patentes publicadas en el periodo 1999-2009²⁸. Únicamente se han divulgado **13 familias de patentes**, observándose una **tasa negativa media** en el crecimiento interanual de la publicación del -2,4%.

Estados Unidos, con 4 familias de patentes, es el país que cuenta con un mayor número de familias publicadas. A continuación, se encuentran otros países como **Japón, Holanda y China** con 3, 2 y 2 familias de patentes publicadas respectivamente.

La innovación tecnológica relativa a novedades vegetales de cebolla se centra en las siguientes subtecnologías²⁹:

- ❖ **A01H5/00** - *Plantas con flores* - **con 9 familias de patentes.**
- ❖ **A01H1/00** - *Procedimientos de modificación de genotipos* - **con 8 de familias de patentes.**
- ❖ **C12N5/04** – *Células o tejidos vegetales* - **con 4 de familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/82** - *Tecnología del ADN recombinante; introducción de material genético extraño utilizando vectores o sistemas de expresión para células vegetales* - **con 4 de familias de patentes.**
- ❖ **A01H4/00** – *Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos* - **con 4 de familias de patentes.**

²⁷ El presente análisis de patentes se ha limitado a la tecnología **A01H – Novedades vegetales o procedimientos para su obtención** – con objeto de evitar patentes asociadas a la industria de procesado.

²⁸ De enero a marzo de 2009

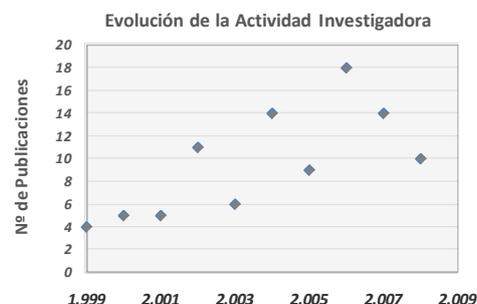
²⁹ Subtecnologías que presentan más del 25% del total de familias de patentes publicadas en relación con novedades vegetales de cebolla.

1.2.1 Resistencia a plagas y enfermedades

Aunque en menor medida que en el resto de especies hortícolas analizadas, en el caso de la cebolla también se encuentran numerosas publicaciones científicas sobre el impacto de las plagas y enfermedades.

Se han identificado **101 artículos científicos**, publicados durante el periodo 1999-2009, que abordan la adaptabilidad de las cebollas a las plagas y enfermedades y que proponen la obtención de nuevas variedades más resistentes o la identificación de genes responsables de conferir una mayor resistencia.

Esta línea de investigación presenta una **tendencia creciente**, con una **tasa de crecimiento medio anual** en el número de publicaciones **del 10,72%** durante el periodo 1999-2009. .



El país que mayor actividad investigadora presenta en esta área, al igual que en crucíferas y tomate, sigue siendo **Estados Unidos**, con 24 *papers* publicados durante 1999-2009, lo que supone prácticamente el **24% del total de publicaciones**. A continuación encontramos los países asiáticos, con China (15%) y Japón y Corea del Sur (ambas con el 10%).

La publicación por instituciones se encuentra muy dispersa, ya que las entidades que más publican son **Zhejiang University y Colorado State University**, con apenas 5 publicaciones cada una (un 5% del total). Con el 4 % de las publicaciones se encuentran **China Agricultural University, Korea University y University of Wisconsin**.

Algunas de las publicaciones recientes relativas a la resistencia a plagas y enfermedades por parte de la cebolla son:

- ❖ ***“Genetic variation among Fusarium isolates from onion, and resistance to Fusarium basal rot in related Allium species”*** (2008)
- ❖ ***“Management of Xanthomonas leaf blight of onion with bacteriophages and a plant activator”*** (2007)

Nuevas plagas y enfermedades del cultivo de cebolla:

La cebolla, aunque en menor medida que el tomate y el pimiento también presenta incidencias recientes de plagas y enfermedades.



Clic [aquí](#) para ver anexo ***Nuevas plagas y enfermedades***.

Título: *Resistance to downy mildew of onion caused by the fungus peronospora destructor*

Solicitante: Nickerson Zwaan B V (Holanda)

Nº de Patente: WO 2006/061256A1

Año de Publicación: 2006

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

Título: *Low pungency, long day onion*

Solicitante: Seminis Vegetable Seeds Inc (EE.UU.)

Nº de Patente: WO 2007/011857A2

Año de Publicación: 2007

Descripción: Clic [aquí](#) para ampliar información.

Nuevas variedades de cebolla comercializadas recientemente por empresas de semillas que presentan alguna nueva resistencia:

❖ Variedades resistentes a la "Raíz Roja"

Una de las enfermedades que más afectan a la producción de cebolla es la conocida como "**Raíz Roja**", causada por un hongo presente en el suelo. El hongo ataca las raíces de la cebolla, pudriéndolas. Conforme avanza la enfermedad las raíces se van coloreando desde un color rosado a uno púrpura. Las raíces afectadas mueren o bien quedan muy debilitadas y no pueden aportar agua y nutrientes suficientes para que la planta tenga un desarrollo normal.

Según un catálogo web de **2008**, varias empresas semilleras disponen de semillas de variedades resistentes a esta enfermedad.

- **Nunhems:** las variedades resistentes o tolerantes frente a la Raíz Roja son Cometa, Kalahari, Cristal y Polar.
- **Emerald Seed Company:** la variedad Adelante F1 tiene alta resistencia a la "Raíz Roja" y a la inflorescencia prematura. La variedad híbrida Casablanca tiene una tolerancia muy alta a la "Raíz Roja".
- **Webstar:** tiene las variedades híbridas Blanca Nieves y Marfil HYB con resistencia a la "Raíz Roja".

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

❖ Resistencia a *Botrytis* transferida a la cebolla desde una especie emparentada

En **2006**, investigadores estadounidenses de la **Universidad de Cornell** consiguieron transferir a la cebolla el carácter de **resistencia a *Botrytis***, proveniente de otra especie de la misma familia, *Allium roylei*.

Botrytis es una importante enfermedad que afecta a las hojas de las cebollas en las regiones templadas del mundo incluyendo Norteamérica, Suramérica, Europa y Asia, Australia y Nueva Zelanda. Los investigadores realizaron una investigación previa para detectar la resistencia a esta enfermedad en un pariente silvestre de la cebolla, el *Allium roylei*.

La resistencia a *Botrytis* se transfirió superando las barreras sexuales interespecíficas que existen entre *Allium cepa* (cebolla) y *Allium roylei*. Las variedades de cebolla a las que se les transfirió esta resistencia fueron del tipo rojo y amarillo de día largo.

Se espera que la aplicación de esta resistencia en cultivos comerciales ayude a disminuir la dependencia que tienen los agricultores de los fungicidas, con la consiguiente reducción de costes y los beneficios ambientales añadidos.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

❖ **Nuevas variedades de cebolla de Bejo Ibérica**

La empresa de semillas **Bejo Ibérica** presentó en **agosto de 2008** sus nuevas variedades de cebollas en la jornada del Día de Puertas Abiertas en Albacete (España). El desarrollo de estas variedades se enmarca dentro de los objetivos de investigación de la empresa, que trata de obtener cultivos más idóneos para las distintas zonas productoras.

Las variedades presentadas fueron las siguientes:

- Elantra: variedad tipo medio grano. Destaca por su alto contenido en materia seca a pesar de su precocidad.
- Calibra F1: variedad que supone una mejora de Legend. Tiene mayor productividad, más materia seca y tolerancia a bulbos dobles.
- Sedona F1: variedad que mejora las características de Daytona. Destaca por su uniformidad y resistencia al calor, además es de producción elevada y muy buena conservación.

❖ **Líneas de investigación de Nunhems sobre la producción de cebolla**

En marzo de 2009, **Nunhems** realizó una entrevista donde exponía sus líneas de investigación prioritarias para la cebolla, que abarca varios aspectos. En un primer nivel, se busca la adaptación de las variedades a las distintas zonas de cultivo y condiciones de rendimiento y productividad. En un nivel más específico, se busca **mejorar la resistencia** de las variedades de hongos e insectos del suelo y de la hoja. Se busca también disponer de variedades que permitan cultivarse más veces en la misma parcela, la adecuación del cultivo a la mecanización y por último, se persigue la mejora de la conservación en cebollas blancas.

Clic [aquí](#) para ampliar la información.

2.7.3 EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR DE CEBOLLA

La cebolla es una hortaliza con una diversidad de variedades que le permite adaptarse a latitudes, climas y condiciones geográficas distintas. En cada región hay unas variedades dominantes, que se cultivan según la tradición gastronómica, el grado de mecanización, la distribución de las tierras y/o las preferencias de los mercados más próximos.

A grandes rasgos, las preferencias de los consumidores se orientan por el sabor y la forma. Un ejemplo es Europa, que importa cebolla blanca desde México, por ser esta variedad más picante que la amarilla y la roja. Respecto al consumo en fresco, en Estados Unidos, Japón y Europa aumenta la demanda de variedades suaves. Se prefieren las cebollas grandes, dulces y de calidad, con un diámetro de 10 a 12 centímetros.

Pensando en el futuro, empresas como Bejo ya desarrollan nuevas variedades. Prevén, a medio plazo, comercializar híbridos muy oscuros de forma esférica, adecuados para la IV Gama. También trabajan en variedades de sabor dulce y mínimo picor.

Otro ejemplo de empresa que está innovando en cebolla es Nunhems. Esta empresa aspira a satisfacer las futuras demandas de los consumidores respecto a la cebolla. Como tendencias generales para los próximos diez años, se prevén las siguientes: una primera tendencia hacia una cebolla procesada y lista para consumir o cocinar, es decir, una cebolla ya limpia y sin residuos. Y una segunda tendencia es la producción de cebollas dulces, más demandadas por los países del norte de Europa.



Un caso interesante es España, principal consumidor de cebolla de Europa. Para Nunhems, las tendencias de consumo de cebolla en este país están cambiando debido a la industria agroalimentaria y el aumento de la producción de cebolla. Hay nuevas variedades adaptadas a nuevas necesidades: bulbos más aprovechables, con menor cantidad de residuos y mayor facilidad en el pelado, adaptadas para uso industrial como son la producción de aros, rodajas, tiras o dados de cebolla o variedades de nuevos colores.

i. Conveniencia

- **Cebollas que no provocan lágrimas.**

Investigadores de Nueva Zelanda y sus colaboradores de Japón han realizado ensayos con cebollas que no provocan lágrimas. Esto se ha logrado mediante la tecnología de silenciación genética RNAi, que evita que se exprese el gen responsable de la proteína causante del escozor de ojos.

Estas cebollas 'sin lágrimas' que comenzaron a ser analizadas en el año 2002 todavía se encuentran en fase de desarrollo, pero los responsables de la investigación esperan que la próxima década estén en fase industrial.

El campo de la investigación de la cebolla relacionado con el lagrimeo, es uno de los más investigados en los últimos tiempos. Es el caso de la patente publicada por la empresa Seminis, en el año 2006, la cual está vinculada a este aspecto, siendo aplicable tanto a las cebollas minis, como a las frescas o incluso almacenadas. Clic [aquí](#) para ampliar información.

▪ **Productos de IV Gama de cebollas**

Cebolla fresca picada (en rodajas, en dados, etc.):



En noviembre de 2008, **Waitrose** presentó en el Reino Unido una ampliación de su línea **Waitrose Ready To Cook** ("listo para cocinar"). Se trata de **cebolla roja fresca picada en dados** disponible en dos envases de conveniencia de 200 gramos.



La empresa **Ready Pac**, especializada en el mercado *fresh-cut*, dispone de cebolla fresca picada que destaca por sus propiedades anti-lagrimeo. Este producto denominado **No Tears® Diced Onion** y comercializado en Estados Unidos desde 2005, es ideal para cocinar salsas.



La cebolla picada de **Somerfield**, comercializada en el Reino Unido desde mayo de 2004, destaca por la conveniencia del producto, ya que no produce lágrimas y se presenta pelada y picada, lista para cocinar.



Gill Onions, amplió su cartera de productos de IV Gama con la **cebolla fresca en rodajas** comercializada en Estados Unidos desde finales de 2005. Este producto está disponible tanto para variedades blancas como rojas.

Esta empresa presenta múltiples preparaciones de cebolla fresca: cebolla en rodajas, cebolla en dados, etc.



Cebolla congelada picada:



Recientemente, Coop Italia ha presentado un nuevo producto bajo la marca **Coop Soluzioni**. Éste consiste en cebolla picada congelada que se comercializa en Italia desde enero de 2009, en un envase práctico de 150 gramos.



En 2007, la empresa **Ardo** amplió su gama de productos de la marca **Frigodan** con la cebolla congelada en rodajas. Este lanzamiento se produjo en Alemania con envases de 300 gramos.



La cebolla picada congelada se comercializa en Estados Unidos desde hace algunos años. En 2005, **Food Lion** presentó este nuevo producto de cebolla cortada en dados, congelada y lista para cocinar.



Otro ejemplo de cebolla picada es el de la marca **Barba Stathis** (General Frozen Foods), cuyo lanzamiento en Grecia fue en junio de 2005.



En Estados Unidos, la cebolla congelada picada en dados se comercializa desde hace años, pero este producto de **Sno Pac** destaca además por tratarse de cebolla orgánica.



Patata y cebolla troceadas, consiste en un nuevo producto de la línea de "Básicos de la Cocina" de Findus comercializado en España recientemente (desde enero de 2009). Este producto, ideal para la elaboración de tortilla de patata, presenta la ventaja de no ser necesaria su descongelación.

ii. Salud

▪ Variedades con más compuestos beneficiosos.

La cebolla contiene en abundancia varios compuestos beneficiosos para la salud, como tiosulfinatos, fructanos y flavonoides. Estos compuestos tienen distintas propiedades, que actúan de forma específica sobre la salud. Los tiosulfinatos tienen capacidad de diluir la sangre, siendo beneficiosos para la circulación sanguínea. Los fructanos son una fuente de fibra soluble que puede reducir la tasa del cáncer de colon. y los flavonoides actúan como antioxidantes.

Las cantidades óptimas de estos compuestos se encuentran en las variedades de cebolla más densas y fuertes. Para intentar incorporar todas estas cualidades en un único bulbo, los investigadores del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (ARS), están identificando qué genes están relacionados con los compuestos saludables.

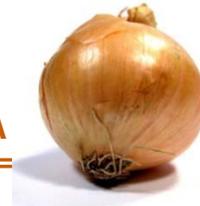
iii. Sabor

▪ Variedades de cebolla con sabor más dulce.

Para favorecer su consumo en fresco y ayudar a los productores con nuevas alternativas de venta, Nunhems ha apostado por el desarrollo de la cebolla dulce. Lo primero que ha hecho la empresa es matizar el punto de dulzura necesaria. Para basarse en un método científico, la multinacional ha firmado con la Universidad Politécnica de Valencia (España) un convenio por el que se pone en práctica la técnica analítica utilizada en otros países del entorno, como Reino Unido, Holanda o Estados Unidos.

Esta técnica consiste en la valoración de algunos de los componentes de la cebolla que más afectan a su sabor, fundamentalmente el ácido perúvico, que por debajo de determinados valores hace que la cebolla pique menos.

CEBOLLA



- ❖ La producción mundial de cebolla en el año 2007 supera los 64 millones de toneladas, permitiendo posicionarse en **4º lugar en el ranking de cultivo mundial de hortalizas** en dicho año.
- ❖ Esta producción ha experimentado un crecimiento del 4,6% medio anual durante el periodo 2003-07.
- ❖ El cultivo de cebolla seca se sitúa como **principal hortaliza cultivada en 8 de los 11 mercados determinados como de mayor potencial**.
- ❖ Se han publicado 29 patentes sobre la cebolla, experimentando un crecimiento anual de casi el 5% desde 2002 hasta 2008.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

- ❖ **Cebollas que no provocan lágrimas.**
- ❖ **Productos de IV gama de cebollas:**
 - ✓ Cebolla fresca picada.
 - ✓ Cebolla congelada picada.

Salud

- ❖ **Variedades con más compuestos beneficiosos**
 - ✓ Tiosulfatos para la circulación sanguínea.
 - ✓ Fructanos que reduce la tasa de cáncer de colon.
 - ✓ Flavonoides como antioxidantes.

Sabor

- ❖ **Cebolla fresca dulce.**

2.8 OTRAS HORTALIZAS

El consumo de hortalizas en general influye en toda la cadena de valor, incluido la producción de semillas. Es el usuario o comprador final el que toma la decisión del valor añadido que un producto aporta a su consumo y, por ende, el precio dispuesto a pagar.

Por ello, una vez realizada la revisión de los cuatro productos destacados como mayores oportunidades de negocio para Chile, cabe realizar un breve análisis al consumo de otras hortalizas. Tal y como se mencionaba en el Cuadro de McKinsey (apartado [2.2.2. Matriz de Decisiones Estratégicas GE-McKinsey](#)), otros productos como la zanahoria, la sandía, el melón o la lechuga guardan también cierto potencial en el mercado.

Por ello y en relación con el párrafo anterior, se aportan las exigencias mostradas por el consumidor respecto a estos productos y la respuesta hasta ahora mantenida por las industrias. Estas innovaciones pueden ser aprovechadas además, como punto de apoyo a los avances defendidos en las cuatro hortalizas claves: tomate, crucíferas, pimiento y cebolla.

2.8.1 MELÓN Y SANDÍA

Según datos de la FAO, las sandías son una de las hortalizas que mayor producción presenta en términos de cantidad, por detrás únicamente del tomate. En 2007, la producción mundial de sandías fue de 93 millones de toneladas.

Las innovaciones relativas a melones y sandías están principalmente dirigidas a la conveniencia del producto, por lo que mejora genética de melones y sandías no está tan desarrollada como en otras hortalizas. Sin embargo, recientemente se ha puesto en marcha en España un nuevo proyecto llamado **Melonomics** para secuenciar el genoma del melón.



Melonomics (2009-2012), “Desarrollo de herramientas genómicas en Cucurbitáceas, incluyendo la secuenciación del genoma del melón, y su aplicación para la mejora de estos cultivos”, es un proyecto en el que participan la Fundación Genoma España, el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), 5 instituciones públicas más y 5 empresas de España. El principal objetivo de este proyecto es desarrollar herramientas genómicas en melón para la identificación de características de interés agronómico a mejorar, como por ejemplo, la calidad del fruto.

Clic [aquí](#) para ampliar información.

i. Conveniencia

- **Sandías sin pepitas (sandías triploides):** la sandía **Fashion®** es una sandía negra que se adapta a los gustos del consumidor, ya que reúne cualidades como calidad, sabor y, sobre todo, comodidad porque carece de pepitas. Esta nueva sandía que destaca por su sabor tradicional fue lanzada al mercado en 2007 por la Agrupación Grupo Fashion que reúne a 17 empresas españolas expertas en la producción y comercialización hortofrutícola.



En Norteamérica, la empresa **Frieda's** comercializa diferentes tipos de sandías, todas ellas sin pepitas: *Red Seedless Watermelon*, *Orange Seedless Watermelon* y *Yellow Seedless Watermelon*.



- **Sandías mini:** se observa una oferta creciente, tanto en el mercado estadounidense como en el mercado europeo, de sandías de tamaño reducido que se adaptan a las necesidades del consumidor.

En el caso de Europa, **Solinda™** es un ejemplo de mini sandía desarrollada por la empresa de semillas S&G Vegetables de Syngenta y comercializada en España e Italia.

En Estados Unidos, otro ejemplo de mini sandía es la comercializada por Sundia. **Sundia Mini** es una sandía suficientemente pequeña como para ser consumida por una o dos personas y como para que quepa en el frigorífico.



Bambolino™, de Semininis, es una **sandía dulce y sin semillas**, pero su innovación radica en su conveniente **tamaño**. Se define como una sandía ideal para ser consumida por una o dos personas, resolviendo los problemas de tamaño y transporte tradicionalmente asociados a este producto. Adicionalmente, este producto se presenta en una bolsa personal diseñada para facilitar el transporte del producto. Este envase se adapta al tamaño de la sandía, presenta gran resistencia y evita que el producto se humedezca en los refrigeradores. Esta **sandía portátil** sin semillas se encuentra dentro de las categorías de especialidades de la empresa Seminis (Unexpected fruits & vegetables).

- **Variedades específicas de melón y sandía para IV Gama:** en 2008, la empresa de semillas Rijk Zwaan presentó una nueva línea de melones específicos para el mercado de IV Gama en el que la consistencia, la textura y la mínima pérdida de agua son las características predominantes.

El desarrollo de un nuevo melón cantaloupe, *Caribbean Melon*, es un ejemplo de la apuesta de Rijk Zwaan por el "mercado de conveniencia". Según sus creadores, las ventajas que presenta esta nueva variedad de melón cantaloupe para el mercado *fresh-cut* son: alta eficiencia (piel fina y cavidad pequeña), estructura carnosa y carne de color naranja brillante. Este melón, caracterizado por su consistencia, menor pérdida de agua y mayor calibre, está dirigido principalmente al mercado estadounidense y canadiense. Actualmente, esta empresa de semillas está también trabajando en el desarrollo de nuevas variedades de sandía sin semillas y de color intenso.



- **Tendencia de lanzamientos de productos de IV Gama de melón y sandía:**



Melonimix, de Fresh, es un nuevo producto lanzado al mercado europeo en 2008 que consiste en trozos de melón fresco de diferentes variedades (water melon, honey melon y cantaloupe melón).



Fresh Melon Medley, de Hannaford Fresh, es una mezcla de melón troceado (water melon, honey melon y cantaloupe melón) lanzada al mercado estadounidense en diciembre de 2007.



Freshly Prepared Melon Medley, de Marks & Spencer, es otra mezcla de melón y sandía comercializada en el Reino Unido desde 2007.



Organic Fresh Melon, de Tesco, consiste en melón orgánico troceado y envasado en una bandeja de plástico. Este producto mínimamente procesado se comercializa en el Reino Unido desde 2007.



Färska Melontibar, de Salico, consiste en melón fresco troceado envasado en una tarrina de plástico que se comercializa en Finlandia.



Mel-On-Wheels, de Fruit in a Flash, es un mix de melón comercializado en Canadá desde 2005.



El **melón en láminas** de Fruti Natura es un producto listo para comer, ya que consiste en láminas de melón fresco pero sin piel. El lanzamiento en 2007 se dirigió al mercado español.

Fresh Melon and Pineapple Slices, de Tesco, es un nuevo producto comercializado desde 2008 en el Reino Unido que consiste en rodajas frescas de melón y piña.

Adicionalmente, se han identificado continuos lanzamientos de **ensaladas de frutas** en las que se incluyen como ingredientes melón y sandía, entre otros.

MELÓN Y SANDÍA



- ❖ El cultivo mundial de melón y sandía entre el año 2003 y 2007 supera las 119 millones de toneladas. De este forma, **la sandía es el segundo mayor cultivo con 93 millones de toneladas dentro del ranking mundial y a la producción de melones en 8ª posición.**
- ❖ Ambas, son **unas de las principales hortalizas cultivadas en 6 de 11 de los mercados con mayor potencial.**
- ❖ Las patentes publicadas de melón y sandía en el periodo 2002-2008 ascienden a 137, con una tasa de crecimiento medio anual es del 3,1%.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Innovaciones basadas en desarrollar herramientas genómicas en el melón:
Melonomics

Conveniencia

❖ Sandía sin pepitas:

- ✓ Fashion
- ✓ Frieda's

❖ Sandías minis:

- ✓ Solinda
- ✓ Sundia Mini

❑ *Bambolino* es la sandía mini y además sin pepitas.

❖ Productos de IV gama de melón y sandía:

- ✓ Caribbean Melon: nueva creación de melón
- ✓ Melonimix: mezcla de diversas variedades de melón
- ✓ Fresh Melon Medley: ensalada de melón y sandía
- ✓ ...

❑ *Ensaladas de frutas* donde se incluyen como ingredientes melón y sandía.

2.8.2 LECHUGA

La lechuga es una de las hortalizas que mayor producción presenta en los principales mercados europeos con tradición agrícola. Según datos de la FAO, este vegetal es el tercero en ranking de hortalizas de mayor producción en Italia, mientras que en España es el cuarto. De este modo, la producción italiana de lechuga en 2007 fue de 850 mil toneladas (6,3% de la producción total de hortalizas en el país) frente a 1.070 mil de toneladas producidas por España (8,5% de su producción total).

La lechuga es una de las hortalizas que mayor grado de innovación en producto presenta, principalmente en el mercado de IV Gama. Las ensaladas listas para comer son uno de los productos estrella de esta industria que se encuentra todavía en plena expansión. De hecho, la lechuga es uno de los vegetales que más se trabaja en IV Gama.

i. Conveniencia

Lechuga de hoja mini

La tendencia mini está muy desarrollada en la lechuga con las denominadas ***baby leaf*** (lechugas de hojas mini). Estas nuevas variedades de lechugas de hojas pequeñas están enfocadas principalmente al mencionado mercado de IV Gama.

Una de las innovaciones más recientes al respecto es la ya mencionada lechuga ***Salanova***[®] desarrollada por la holandesa **Rijk Zwaan**.

Esta nueva lechuga se presenta como un producto muy práctico ya que las hojas están dispuestas en el centro, de manera que al quitar el tronco de un solo giro, las hojas quedan libres. Por este motivo, es un producto fácil de usar tanto en casa (se puede guardar con las hojas sueltas en el frigorífico) como en HORECA y por supuesto está también enfocado al mercado de IV Gama.



La oferta de ***Salanova***[®] incluye una amplia gama de lechugas que tienen mini hojas de diferentes formas (hoja dentada, hoja de roble, etc.) y colores (verde y rojo).



La ***baby leaf*** de **Flandria**, nominada a Fruit Logistica Innovation Award en 2009, es otro ejemplo de innovación en lechuga de hoja pequeña. Flandria es una etiqueta de calidad belga de frutas y hortalizas de valor añadido que es utilizada por las 6 grandes subastas de dicho país agrupados bajo LAVA. Una de las ventajas de esta nueva variedad de lechuga de cosecha temprana es la escasa decoloración que sufre la hoja en el punto de corte.



Clic [aquí](#) para ampliar información.

ii. Salud

La **salud** es otro de los criterios a la hora de innovar en este vegetal, como es el caso de **lechugas con mayor contenido en calcio o en potasio**.

Investigadores estadounidenses han desarrollado recientemente una **lechuga transgénica fortificada en calcio**. Según sus creadores, esta lechuga puede acumular entre 25% y 32% más de calcio que la lechuga convencional, ya que tiene la capacidad de acumular calcio en el interior de las vacuolas. Además, esta nueva lechuga presenta características organolépticas similares a las convencionales, aspecto a tener en cuenta de cara a una futura comercialización.



Clic [aquí](#) para ampliar información.

LECHUGA



- ❖ La cultivo mundial de lechuga en el año 2007 supera los 23,5 millones de toneladas, posicionándose en **décimo lugar dentro del ranking del cultivo mundial de hortalizas**. Su tasa de crecimiento medio anual se sitúa en un 2,6% en el periodo 2003 y 2007.
- ❖ Es **la principal hortaliza cultivada en 4 de los 11 mercados definidos como los de mayor potencial**.
- ❖ En los cuatro periodos analizados, se han publicado **139 patentes**, siendo esta hortaliza de la mayor crecimiento anual ha experimentado (18,6%) desde 2002 hasta 2008.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

❖ **De hoja mini:**

- ✓ Salanova: hojas dispuestas en el centro, fácil de limpiar.
- ✓ Flandria: permite cosecha temprana y escasa decoloración.

Salud

- ❖ **Lechugas con mayor contenido en calcio o en potasio.**

2.8.3 PEPINO

El pepino es un vegetal que presenta una producción importante en el mundo. Según datos de la FAO, es una de las hortalizas que mayor producción presenta con 44,6 mil toneladas registradas en 2007, por lo que ocupa una posición destacada en el ranking de hortalizas de mayor producción.

Las principales innovaciones en pepino están basadas en la conveniencia del producto, pero también se ha identificado algún caso en el que la principal innovación se centra en el sabor.

i. Conveniencia

▪ Mini pepinos

Los **mini pepinos** que ofrece la empresa **Mastronadi Produce** se caracterizan por ser de pequeño tamaño, ya que sus otras propiedades organolépticas son similares a los convencionales. Se comercializan en pack de entre 6 o 7 mini pepinos.



Los pepinos tipo Beit Alpha, también conocido como "**pepino persa**", cada vez se está haciendo un mayor hueco en el mercado. Este pequeño pepino originario de Oriente Medio, cuya variedad fue desarrollada en Israel, se caracteriza por su alto contenido de azúcar en la escala brix, siendo su sabor más fuerte que el de la mayoría europea. Miden cerca de 15 centímetros de largo y de 2,5 a 7,5 centímetros de diámetro.



▪ Snacks de pepinos:

La empresa de semillas Zeraim Gedera lanzó en 2008 los **Baby Cucumber**, sin semillas y pensados como *snack* para cualquier edad. Además de ser crujientes, también son sabrosos, por lo que su impacto en el mercado ha sido de aceptación óptima.



▪ Otras innovaciones en pepino:

Se ha creado una nueva variedad de pepino, perfecto para sándwiches o ensaladas. Se caracteriza por su fina piel, de manera que no es necesario pelarlo para ingerirlo. **C-Thru Cucumber** es más crujiente que los pepinos tradicionales y de sabor y color suaves.



ii. Sabor

El pepino orgánico **Urgurke**, mencionado anteriormente y lanzado por **Eosta y Enza Zaden Beheer** junto con la Universidad de Wageningen, es un claro ejemplo de innovación. Por un lado, en sabor y, por otro, en aspecto, consiguiendo el segundo premio de **Fruit Logistica Innovation Award 2008**.



PEPINO



- ❖ El cultivo mundial de pepino supera los 44 millones de toneladas, posicionándose en **5º lugar en el ranking mundial de cultivo de hortalizas en el año 2007.**
- ❖ Únicamente se define como **una de las principales hortalizas cultivadas en 2 de los 11 mercados con mayor potencial.**
- ❖ Desde el año 2002 hasta 2008 se han publicado 97 patentes de pepino, en sexto lugar como producto con mayor número de patentes. Su tasa de crecimiento anual no supera el 6% de media.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

- ❖ **Mini pepinos:**
 - ✓ Mastronadi Produce: guarda las cualidades organolépticas de los pepinos convencionales.
 - ✓ Beit Alpha o Pepino Persa de fuerte sabor y alto contenido en azúcar.
- ❖ **Snacks de pepinos:**
 - ✓ Baby Cucumber: crujientes y sabrosos.
- ❖ **Otras innovaciones en pepino:**
 - ✓ C-Thru Cucumber: piel fina que no necesita pelarse.

Sabor

- ❖ **Pepino orgánico Urgurke** con un sabor y aspecto de calidad reconocida internacionalmente.

2.8.4 ZANAHORIA

La zanahoria es uno de los vegetales que mayor producción presenta en países como Italia, España, Polonia, Alemania, Reino Unido, Canadá o Portugal.

Asimismo, se observa una tendencia creciente en el consumo de zanahorias principalmente en el mercado de IV Gama. Según un estudio de la Universidad de California de 2007, la zanahoria es el principal vegetal consumido en el mercado estadounidense de *fresh-cut* por delante del mix de vegetales o de los champiñones.

i. Conveniencia

- **Mini Zanahorias (baby carrots):** las *baby carrot* son uno de los productos más vendidos dentro del mercado *fresh-cut*.



Carrots for Quick Cooking, de la gama Premium Sweet Petites de Bolthouse Farms, se lanzó en el mercado canadiense a finales de 2008, como unas mini zanahorias listas para cocinar.



Baby-Cut Carrots, de la marca Carotella, son zanahorias frescas y cortadas en tamaño mini listas para comer. Este nuevo producto se lanzó en Alemania en marzo de 2008.



Baby Carrots, de la marca Dole, es otro lanzamiento más de mini zanahorias frescas, pero que además lleva el símbolo de la cerradura verde que en Suecia está asociado con una alimentación saludable.



Baby Carrots, de la marca Petter, es otro ejemplo de mini zanahorias frescas comercializadas en Austria desde marzo de 2007, que además son aptas para microondas.



Baby Carrot Snack Pack, de la marca Gigante Verde, es un producto lanzado en Estados Unidos a mediados de 2005, que consiste en mini zanahorias envasadas en cuatro pequeños paquetes de conveniencia. **Baby Cut Carrots**, de la misma marca, es el producto lanzado en Canadá unos meses después.

- **Snacks de zanahorias:**



Carrots with Fat Free Ranch Dip, de la marca Eating Right Kids (Lucerna Foods), es un *snack* bajo en calorías de una línea de productos dirigida a niños. Este nuevo producto fue lanzado en Estados Unidos a finales de 2008.



Carrot Batons, de Morrisons Kid Smart, es un nuevo producto dirigido al segmento infantil que ha sido lanzado muy recientemente (marzo de 2009) en el Reino Unido. Estos bastones de zanahoria fresca se presentan como una opción cómoda (“para llevar”) y saludable (bajo en calorías y azúcar).



Fresh Carrot Sticks, de la marca Prontissimos Pic-Nic, es un nuevo producto cuyo lanzamiento se produjo a finales de 2008 en Portugal. Los *sticks* de zanahoria fresca se presentan como un producto muy práctico.



Carrot Sticks, de HEB, es un producto de la gama *Ready, Fresh, Go!* que consiste en una serie de productos de conveniencia “listos para llevar”. Éste producto fue lanzado en Estados Unidos a comienzos de 2007.



Carrots and Dipping Sauce, de la marca Kernel, se lanzó en España a finales de 2006, como un *snack* ideal para niños. Este producto consiste en palitos de zanahoria fresca junto con una salsa en la que sumergir los *sticks*.



Carrot & Broccoli Snack Cup, Loffredo de Des Moines.

- **Productos de IV Gama de zanahorias:** se observa un amplio número de lanzamientos de nuevos productos de zanahorias que se agrupan de la siguiente manera.

Zanahoria en rodajas, rayada o troceada



Zanahoria en rodajas, de Deltaverde, es un producto *fresh-cut* lanzado a finales de 2006 en España. Se trata de rodajas de zanahorias frescas envasadas al vacío, de manera que proporcionan una mayor comodidad al consumidor.



Sliced Carrots, de Asda, es otro ejemplo de la comercialización de zanahorias frescas en rodajas que se adaptan a las necesidades del consumidor. Este producto se lanzó también a finales de 2006 pero en el Reino Unido.



Microwaveable Diced Carrots, de Wal-Mart, consiste en zanahorias troceadas listas para cocinar en microondas. Este nuevo producto bajo en calorías y con un envase práctico fue lanzado en Estados Unidos a finales de 2006.



En 2008, Les Crudettes amplió su gama de productos en el mercado francés con **zanahoria rallada**. Se trata de zanahoria fresca y crujiente que conserva sus cualidades nutricionales.



Shredded Carrots, de Grimmway Farms, es otro ejemplo de zanahoria rallada lista para comer, en este caso, en el mercado estadounidense.

Knackige Karotten, de la marca Fit For Fun de Elsdorfer Feinkost (Alemania), lanzó a finales de 2006 está ensalada de zanahoria rallada crujiente, rica en vitaminas y baja en calorías.

Carrot Chips, de Grimmway Farms (Estados Unidos), consiste en una nueva forma de zanahoria cortada, fresca y crujiente, que se presenta como una alternativa saludable frente a los *snacks* fritos y salados tradicionales.

ii. Salud

Las zanahorias en la actualidad se asocian con el color naranja, pero en la naturaleza siempre han existido variedades de zanahorias de diferentes colores (blancas, amarillas, violetas, moradas,...).

En los últimos años, la necesidad de innovar y desarrollar nuevos productos de valor añadido, ha motivado que las empresas semilleras se interesen por este tipo de zanahorias no tan conocidas por el consumidor. Pero las **zanahorias de colores** tienen un interés doble; la novedad de nuevos colores, desde el punto de vista comercial y los beneficios que estas variedades aportan, desde el punto de vista saludable.

Una de las principales propiedades de las zanahorias son los betacarotenos, pigmentos de color naranja precursores de la vitamina A. Por este motivo, la mejora continua de las zanahorias, hasta el momento, ha consistido en obtener variedades con mayor contenido en betacarotenos. No obstante, existen nuevas tendencias en la mejora de zanahorias que se centran en potenciar otras sustancias beneficiosas para la salud además de los betacarotenos, como son el licopeno, la luteína o la antocianina.

El color de las zanahorias está relacionado con los pigmentos de las mismas, que a su vez, son compuestos bioactivos:

- Zanahorias **naranjas**: mayor contenido en **betacarotenos**.
- Zanahorias **amarillas**: mayor contenido en **luteína**.
- Zanahorias **rojas**: mayor contenido en **licopeno**.
- Zanahorias **moradas**: mayor contenido en **antocianinas**.



Los investigadores del Vegetable Crops Research Unit del USDA-ARS llevan años mejorando múltiples variedades de zanahorias, de manera que las actuales contienen un 75% más de betacarotenos que sus predecesoras. Asimismo, a través del proyecto IFAFS (Initiative for Future Agriculture and Food Systems) "Design and Assessment of Nutritionally Enhanced Carrots With Unusual Pigments" (2000-2004), se desarrollaron nuevas variedades de zanahorias con mayor valor nutricional utilizando pigmentos menos habituales.

WHITE (PARENT CARROT)	ORANGE	PURPLE OUTSIDE ORANGE INSIDE	RED	YELLOW
				
Health benefit = no medicinal value from pigment	Health benefit = Vitamin A essential for well-being, healthy eyes	Health benefit = Helps prevent heart disease from blood clotting, antioxidant ties up harmful free radicals	Health benefit = Helps prevent cancer	Health benefit = develops healthy eyes and helps prevent cancer
Pigment = no pigment	Pigment = beta carotene	Pigment = beta carotene and anthocyanin	Pigment = Lycopene (another form of carotene)	Pigment = xanthophylls
Origin = Afghanistan, Iran, Pakistan	Origin = Europe and Mid East	Origin = Turkey, Mid and Far East	Origin = India, China	Origin = Mideast

Proyecto IFAFS "Design and Assessment of Nutritionally Enhanced Carrots With Unusual Pigments" del USDA-ARS.

Las empresas de semillas siguiendo las tendencias actuales presentan las siguientes innovaciones:

- **Zanahorias Rainbow de Seminis (Monsanto):** Esta empresa de semillas vegetales está recuperando colores de zanahorias olvidados no solo por su novedad sino también por sus beneficios para la salud. Estas nuevas variedades de zanahorias, disponibles en Norteamérica y Australia, se caracterizan por ser dulces, crujientes y ricas en antioxidantes.
- **Zanahorias híbridas de Nunhems (Bayer CropScience):** Esta empresa de semillas también presenta variedades de zanahorias de colores, de manera que combina el atractivo de los colores para la vista con los valores nutricionales del producto.



Clic [aquí](#) para ver ficha comercial de las zanahorias de colores de Nunhems.

ZANAHORIA



- ❖ El cultivo mundial de zanahoria en el año 2007 se sitúa casi en los 27 millones de toneladas. Su crecimiento medio anual en el periodo que oscila entre el año 2003-07 es del 2,8%. Todo esto, sitúa a esta hortaliza en **7º posición en el ranking mundial**.
- ❖ **Es la principal hortaliza cultivada en 6 de los 11 mercados definidos como de mayor potencial.**
- ❖ La publicación de patentes de zanahorias desde 2002 a 2008, se sitúa en las 46. Se trata de una hortaliza que cuenta con un crecimiento medio anual muy positivo, superior al 10%.

INNOVACIONES/NOVEDADES:

Conveniencia

- ❖ **Mini zanahorias (Baby carrots)**
- ❖ **Snacks de zanahoria**
 - Sticks
 - Batons
 - Con salsa
 - En pack
- ❖ **Productos de IV gama de zanahorias:**
 - En rodajas,
 - Rayada
 - Troceada

Salud

- ❖ **Variedad de colores según los compuestos bioactivos añadidos:**
 - Naranjas mayor contenido en beta carotenos
 - Amarillas mayor contenido en luteína
 - Rojas mayor contenido en licopeno
 - Moradas mayor contenido en antocianinas

2.9. PRINCIPALES AMENAZAS DE LAS HORTALIZAS CON MAYOR POTENCIAL

En la revisión de las hortalizas con mayor potencial y las necesidades requeridas por los agricultores/productores y/o consumidores, se ha podido apreciar cómo ciertas empresas productoras de semillas ya están dando respuesta a dichas exigencias.

Principales empresas de semillas en el mundo

Syngenta

Seminis

RijkZwaan

De Ruiter Seeds

Enza Zaden

Hazera Genetics

Bejo Zaden

Nunhems

Vilmorin

Se trata de las mayores compañías de semillas a nivel mundial, las cuales destacan por su innovación continua en sus productos.

Para alcanzar un nivel altamente competitivo, una empresa o una región debe aprender a vigilar los avances de estas empresas e, incluso, tratar de estar en alerta y preparados ante cualquier signo de innovación.

Dentro de éstas se encuentran algunas tan conocidas como Syngenta, Seminis o Nunhems. Estas grandes empresas innovan en función de las necesidades del mercado y casi todas disponen de los recursos necesarios para investigación y desarrollo de nuevos productos, como a continuación se puede ver.

Patentes de las principales empresas de semillas en el mundo. Periodo 2002-2008.

Durante el periodo estudiado, que abarca desde 2002 hasta 2008, la empresa con mayor número de patentes para todo el periodo y para cada año es Syngenta, con un total de 1.236 publicaciones, lo que le sitúa claramente por delante del resto.

La siguiente empresa por número de patentes publicadas es Seminis, con un total de 80 familias de patentes para el periodo estudiado. La tercera empresa es RijkZwaan, con 33 patentes, y el resto de empresas tienen publicadas 30 o menos patentes.

Si se atiende a la evolución en el tiempo, se ve que la empresa con una mayor tendencia creciente en el número de publicaciones es Hazera, con un incremento medio anual del 49,53% para el periodo 2002-2008, seguida de Enza Zaden con un 28,5%.

El incremento tan elevado de estas dos empresas se debe a que publican muy pocas patentes al año, así que una pequeña variación de un año a otro se traduce en una mayor tendencia de crecimiento.

Comparativamente, empresas con más publicaciones como Syngenta han marcado un ritmo menos intenso (9,48% anual). La disposición general es de crecimiento en el número de patentes publicadas a lo largo del periodo, con la excepción de Nunhems, que pasa de publicar en 2006 dos patentes a publicar sólo una patente en 2007, y finalmente ninguna en 2008.

Patentes de Empresas de Semillas Hortícolas Novedades vegetales o procedimientos para su obtención (IPC A01H)		Año de Publicación							Total Patentes Periodo 2002-2008	Tasa Crecimiento Medio Anual 2002- 2008
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
EMPRESAS	Syngenta	144	158	170	135	168	213	248	1.236	9,5%
	Seminis ⁽¹⁾	11	5	10	8	9	12	25	80	14,7%
	RijkZwaan	3	1	2	3	4	9	11	33	24,2%
	De Ruiter Seeds*	3	3	2	2	3	8	9	30	20,1%
	Enza Zaden	2	1	3	2	4	4	9	25	28,5%
	Hazera Genetics	-	-	1	3	5	5	5	19	49,5%
	Bejo Zaden	1	1	2	1	1	2	2	10	-
	Nunhems ⁽²⁾	2	1	2	2	2	1	-	10	-
Vilmorin	-	-	1	1	1	2	3	8	-	
TOTAL		166	170	193	157	197	256	312	1.451	11,1%

:: Fuente: Oficina Europea de Patentes :: Elaboración: INFOCENTER ::

(1) Subsidiaria de Monsanto
*Adquirida por Monsanto en 2008
(2) Subsidiaria de Bayer CropScience

NOTA: Seminis, perteneciente a Monsanto, es una importante empresa de semillas vegetales, pero algunas de las patentes relativas a especies hortícolas pueden estar registradas bajo el nombre de Monsanto, por lo que en la tabla adjunta Seminis presenta menor número de patentes que incluso Syngenta. No se ha considerado oportuno incluir Monsanto como empresa debido a que las nuevas variedades patentadas por Monsanto no sólo son de hortalizas, sino de otros cultivos (algodón, soja,...).

Patentes de Empresas de Semillas Hortícolas Novedades vegetales o procedimientos para su obtención (IPC A01H)		Patentes por especie hortícola – Periodo 1999-2009**							
		Tomate	Crucíferas	Lechuga	Melón y Sandía	Pimiento	Pepino	Zanahoria	Cebolla
EMPRESAS	Syngenta								
	Seminis ⁽¹⁾								
	RijkZwaan								
	De Ruiter Seeds*								
	Enza Zaden								
	Hazera Genetics								
	Bejo Zaden								
	Nunhems ⁽²⁾								
Vilmorin									
TOTAL Patentes		1.527	647	348	318	220	294	330	127

:: Fuente: Oficina Europea de Patentes :: Elaboración: INFOCENTER ::

(1) Subsidiaria de Monsanto
*Adquirida por Monsanto en 2008
(2) Subsidiaria de Bayer CropScience
** Primer trimestre de 2009 (enero-marzo)



Clic [aquí](#) para ver anexo **Instituciones más innovadoras de las especies hortícolas de interés**, en el que se proporciona un listado más completo de las empresas innovadoras.

Algunas estrategias de las grandes empresas de semillas hortícolas

De forma resumida, se pueden apreciar algunas estrategias innovadoras bastante repetidas dentro de este grupo de empresas.

- **Adquisición o asociación de pequeñas empresas de semillas vegetales.** Las razones que pueden motivar estas acciones pueden ser de diversa naturaleza. Por un lado, la causa de ampliar el mercado posee gran fuerza. Por otro, muchas de las empresas pequeñas tienen un alto grado de especialización y conocimiento, lo que, junto con los amplios recursos de las grandes compañías, puede casi asegurar el éxito de la innovación.

Syngenta por ejemplo, adquirió la empresa israelí Zeraim Gedera en 2007. Y Monsanto hizo lo mismo con la holandesa De Ruiters Seeds en 2008. Mientras tanto, Bejo Zaden ha optado por la asociación con De Groot en Slot (empresa de semillas exclusivamente para cebollas).



Noticia sobre el acuerdo de la asociación recogida en su web

- **Realización de eventos** (conferencias, seminarios, workshops, etc.) en torno a una especie de hortaliza a los que se invita a agentes de toda la cadena de valor (productores, distribuidores y comerciales) para identificar necesidades del mercado.

En mayo de 2008, **Syngenta Seeds** organizó la quinta edición de la **Tomato Conference** en la que reunió a 350 expertos entre los que se encontraban productores, distribuidores y comercializadores procedentes de más de 23 países. El objetivo de esta conferencia era discutir sobre aspectos relativos a la producción de tomate y a la cadena de distribución, así como sobre los beneficios de este producto para el consumidor.



Las características organolépticas como color, sabor, aroma o textura son algunos de los parámetros que definen los programas de mejora varietal de la empresa de semillas Syngenta Seeds.

Muchas de estas actividades transcurren en los campos de ensayo de las propias empresas. En éstas, el agricultor o productor puede ver *in situ* las mejoras y avances de las semillas en un cultivo ya desarrollado (ver el rendimiento de la planta, resistencia, características mejoradas para el fruto o la hortaliza...etc.).



Semillas Fitó y las jornadas "El Huerto de Claudio". Los visitantes vieron de primera mano las mejoras en los cultivos en el Centro Biotecnológico de Cabrera del Mar (Barcelona, España).

- **Especialización dirigida a la IV Gama.** La IV Gama está siendo una de las líneas de negocio más destacadas por las principales empresas y cooperativas de las frutas y hortalizas. Por ello, muchas empresas de semillas no sólo comienzan a dar variedades especializadas en esta gama de la alimentación, sino que además ellos mismos han desarrollado dentro de sus negocios un área dedicada en exclusiva a ello.

Rijk Zwan es uno de los ejemplos más claros. Dentro de su website, poseen un apartado completo de semillas para productos *convenience* o de IV Gama. Todas las variedades de semillas dirigidas a este producto quedan, además, recopiladas bajo un catálogo exclusivo (imagen de la derecha).



En relación a lo analizado en páginas anteriores, éstas son las innovaciones destacadas de las principales empresas de semillas, en relación con las especies hortícolas detectadas como de mayor potencial.

SYNGENTA

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 8
Número de patentes: 1.236
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 9,5%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Sandía Solinda:** mini sandía sin semillas
- ❖ **Tomate Kumato:** variedad gourmet
- ❖ **Pimiento en forma de tomate:** variedad ideada para el procesado.
- ❖ **Otras innovaciones:** grandes recursos y especialización en difusión y comunicación pública:
 - ✓ **Portales web:** Peppers today y Tomato Today
 - ✓ **Organización de eventos:** Tomato Conference

SEMINIS

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 18
Número de patentes: 80
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 14,7%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Sandía Bambolino:** mini y sin semillas
- ❖ **Lechuga Jammers:** variedad para envoltura de comida caliente y no para ensalada
- ❖ **Zanahoria Rainbow:** de varios colores, dulces, crujientes y ricas en antioxidante.
- ❖ **Pimientos Traña:** cuadrados, muy uniformes
- ❖ **Coliflor Naranja:** con más beta-carotenos
- ❖ **Cebolla anti-lagrimo.**
- ❖ **Tomate Colorino:** rosa y brillante

RIJK ZWAAN

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 40
Número de patentes: 33
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 24,2%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Melón Carribbean:** variedad cantalupo con más sabor y duración y más fruto respecto a semillas.
- ❖ **Lechuga Salanova®:** de varios colores y formas y más hojas fáciles de separar.
- ❖ **Productos de IV gama:** semillas diferenciadas que guardan cualidades propias para facilitar su manipulación y/o procesado.

DE RUITER SEEDS

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 5
Número de patentes: 30
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 20,1%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Mini-pepinos:** de 13-20 cm de longitud.
- ❖ **Tomate:** variedades resistentes al TYLCV.

ENZA ZADEN

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 19
Número de patentes: 25
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 28,5%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Pimiento Sweetgreen:** con alto contenido en vitamina-C, al madurar retiene su color verde
- ❖ **Pepino UrGurke:** cultivado orgánicamente.
- ❖ **Lechuga Eazy leaf:** sabor, resistente y duradero

HAZERA GENETICS

Origen: Israel
Número de especies hortícolas: 7
Número de patentes: 19
TCMA 2002-2008 del nº patentes: 49,5%

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Tomate Ya ara:** para cultivos en climas secos y calurosos
- ❖ **Pimiento Paganini:** para cultivo específico en sur de España, uniforme y color rojo brillante.

BEJO ZADEN

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 36
Número de patentes: 10

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Zanahorias:** de colores y para snacks.
- ❖ **Col Híbrido de Tronchuda:** variedad cultivada en Portugal
- ❖ **Cebolla:** variedades híbridas de forma esférica y más oscuras (a corto plazo).

NUNHEMS

Origen: Holanda
Número de especies hortícolas: 22
Número de patentes: 10

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Tomate Intense:** mantiene jugo y no gotea cuando se corta, para restauración, catering...
- ❖ **Zanahorias híbridas:** variedades uniformes, de colores o específicas para cultivos tardíos y de almacenamiento.
- ❖ **Cebolla:** variedades dulces y para IV gama

VILMORIN

Origen: Francia
Número de especies hortícolas: 22
Número de patentes: 8

INNOVACIONES MÁS DESTACADAS:

- ❖ **Tomate VT-3831 Rebelión:** vida útil de 15 días, posibilidad de cosecha en su punto de maduración.
- ❖ **Remolacha Grenade y Redval:** resistentes a la rhizomanía.
- ❖ **Judías Mística:** vainas uniformes, textura lisa y carnosa.
- ❖ **Berenjenas:** variedad blanca y uniforme.

TCMA = Tasa de Crecimiento Medio Anual

Para ampliar información sobre estas empresas, se recomienda el siguiente anexo:



Clic [aquí](#) para ver *Innovación en las Empresas de Semillas Hortícolas*.

3. **Innovación Tecnológica** **en Obtención y Mejora Genética** **de Semillas**

3.1 INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La investigación científica proporciona una idea de la dirección que tomará en los próximos años la innovación tecnológica asociada a semillas. Por este motivo, en el presente apartado se analiza la investigación básica asociada a la industria de semillas.

Más concretamente, se presenta un análisis de la investigación científica relativa a la obtención y mejora genética de semillas, de forma independiente con el objetivo de obtener resultados más depurados. En resumidas cuentas, se presenta por un lado, el análisis de la investigación básica asociada a la producción de semillas (3.1.1.) y por otro lado, el análisis de la investigación básica asociada a la mejora genética de semillas (3.1.2.).

3.1.1 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

Una introducción general al panorama investigador de la producción de semillas permite posteriormente identificar diferentes áreas de investigación así como posibles transferencias transversales entre las mismas.

ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN MUNDIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

El objetivo de este apartado es dar una visión general de las investigaciones científicas que se están llevando a cabo en los últimos años en relación con la producción de semillas a nivel mundial.

Las investigaciones científicas asociadas a la producción de semillas, para el periodo 1998-2008, suman un total de **3.638**.

Estados Unidos es la primera fuerza investigadora en aspectos relacionados con la producción de semillas. Más concretamente, ostenta el 32,1% del total de artículos científicos publicados durante el periodo 1998-2008. Por detrás se encuentran países como **Canadá, Japón o Australia** con el 7-8% del total de publicaciones de los últimos 10 años.

Otros países investigadores en materia de producción de semillas son; **Alemania, Francia, España, India, China o Reino Unido**. Este grupo de países presentan entre 100 y 200 publicaciones científicas relativas a la producción de semillas y correspondientes al periodo 1998-2008.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Producción de Semillas (1998-2008)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
EE.UU.	1.166	32,1 %
Canadá	301	8,3 %
Japón	262	7,2 %
Australia	258	7,1 %
Alemania	170	4,7 %
Francia	164	4,5 %
España	158	4,3 %
India	144	4,0 %
China	140	3,8 %
Reino Unido	120	3,3 %
Holanda	95	2,6 %
Suecia	94	2,6 %
Brasil	79	2,2 %
México	73	2,0 %
Suiza	71	2,0 %
TOTAL	3.638	

Fuente: Web of Science

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Producción de Semillas (1998-2008)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
USDA ARS	102	2,8 %
Agric. and Agri-Food Canada	80	2,2 %
INRA	61	1,7 %
University of California Davis	59	1,6 %
Oregon State University	57	1,6 %
Chinese Academy of Sciences	41	1,1 %
CSIC	40	1,1 %
University of Winconsin	36	1,0 %
CSIRO	35	1,0 %
University of Western Australia	34	0,9 %
University of Nebraska	33	0,9 %
TOTAL	3.638	

Fuente: Web of Science

Además de los principales países investigadores, se han identificado también las instituciones con mayor actividad investigadora en materia de producción de semillas. En este caso, existe una menor concentración de publicaciones. En otras palabras, la principal institución investigadora, el **USDA-ARS** (United State Department of Agriculture – Agricultural Research Service), apenas está distanciado del resto de instituciones en número de publicaciones. El USDA-ARS justamente supera el centenar de publicaciones, lo que se traduce en el 2,8% del total de publicaciones para el periodo 1998-2008.

El **Ministerio de Agricultura y Agroalimentación de Canadá** es otra de las instituciones que mayor actividad investigadora presenta, con el 2,2% del total de artículos científicos publicados en los últimos años. Por detrás, se encuentran otras instituciones como el **Instituto Científico de Investigación Agronómica de Francia – INRA** - (Francia), la **Universidad de California Davis** (EE.UU.), la **Universidad del Estado de Oregón** (EE.UU.), etc.

La actividad investigadora en materia de producción de semillas presenta una tendencia creciente en los últimos años, llegando a superar en 2007 las 400 publicaciones anuales relativas a semillas.

Muchas de estas instituciones poseen un amplio abanico de áreas y portafolios de investigación. Del principal país más destacado en el área tecnológico se han detectado unas instituciones de alta relevancia, tanto por el número de publicaciones lanzadas como por su alta reputación en el campo científico. Estas entidades aparecen en el siguiente anexo donde, de forma resumida, se ha recopilado información en torno a áreas de investigación, proyectos, colaboraciones...etc.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Producción de Semillas (1998-2008)		
ACTIVIDAD INVESTIGADORA		
AÑO	Nº Publicac.	%
1998	269	7,4 %
1999	263	7,2 %
2000	306	8,4 %
2001	287	7,9 %
2002	288	7,9 %
2003	323	8,9 %
2004	365	10,0 %
2005	328	9,0 %
2006	331	9,1 %
2007	408	11,2 %
2008*	356	9,8 %
TOTAL	3.638	

*Periodo enero-noviembre de 2008

Fuente: Web of Science



Clic [aquí](#) para ver *Principales Organismos de Investigación en Semillas de los Países de Referencia.*

MAPA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ASOCIADA A PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

A continuación se muestra un mapa simplificado de las relaciones más fuertes existentes entre las diferentes investigaciones científicas sobre producción de semillas llevadas a cabo en los últimos 10 años. Es importante tener en cuenta que se trata de un esquema simplificado con el objetivo de facilitar la lectura del mismo, por lo que no implica que sean las únicas líneas de investigación ni las únicas interrelaciones existentes, sino las más relevantes.

Modo de interpretación del Mapa de Investigación Científica:

Los diferentes **nodos** indican conceptos clave de las investigaciones científicas mientras que el **tamaño de nodos** indica el número de publicaciones científicas en las que se han identificado dichos conceptos clave (frecuencia). Un mismo nodo dispone de círculos concéntricos de diferentes colores que indican el número de publicaciones identificadas cada año (un color para cada año de publicación), es decir, la serie de colores va desde el color azul (círculo más próximo al centro) correspondiente al año 1998 hasta el color naranja (círculo más alejado del centro) para el año 2008.

Por otro lado, los diferentes nodos están unidos por **líneas** que indican las relaciones existentes entre las diferentes palabras clave. El **grosor de la línea** indica la intensidad de la relación (a mayor grosor mayor relación), mientras que el **color de la línea** indica el año en que se publicó el primer artículo científico que relaciona ambos conceptos, dentro del periodo considerado (1998-2008).

El **círculo violeta** que rodea algunos de los nodos indica la potencialidad de relación de dichos nodos, es decir, se trata de conceptos clave que sirven de unión para relacionar otros conceptos (nodos puente). Dicho de otra manera, se trata de palabras a través de las cuales se pueden relacionar de forma indirecta otros conceptos.

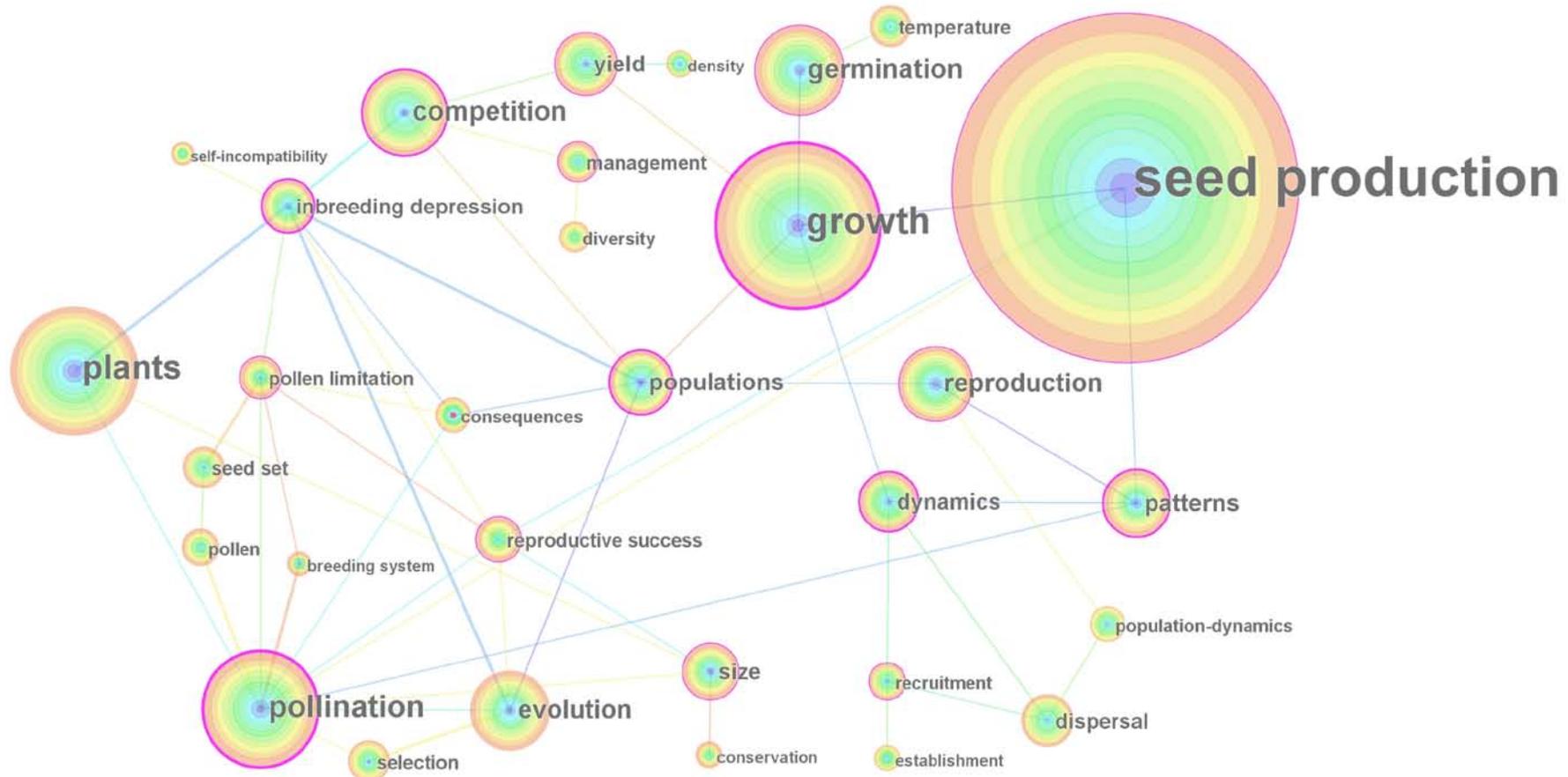
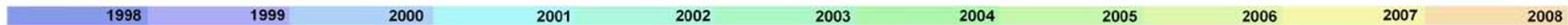
Interpretación del Mapa de Investigación Científica asociada a Producción de Semillas³⁰:

Según se observa en el siguiente mapa, las investigaciones científicas relativas a la producción de semillas están principalmente centradas en aspectos como el **crecimiento** (*growth*). Este concepto clave interrelaciona otros conceptos como es el proceso de **germinación** (*germination*) de semillas y la influencia de diferentes factores como la **temperatura** (*temperature*) en este proceso.

Por otra parte, la **polinización** (*pollination*) es otro concepto clave desde el punto de vista productivo. Este proceso de transferencia de **polen** lleva implícitos aspectos como el **sistema reproductivo** (*breeding system*) de las plantas, ya que de este proceso de transferencia depende principalmente el **éxito reproductivo** (*reproductive success*). Asimismo, la **limitación de polen** (*pollen limitation*) es otro concepto que aparece en escena dentro de las diferentes investigaciones científicas. Esta limitación tiene como consecuencia problemas de **depresión por consanguinidad** (*inbreeding depression*). La también llamada depresión endogámica, hace referencia a la pérdida de **variación genética** producida por la homocigocidad, lo que deriva en mayores dificultades de supervivencia de la especie.

³⁰ Los conceptos clave de las investigaciones científicas se muestran en negrita.

Mapa de Investigación Científica Asociada a Producción de Semillas



:: Periodo: 1998-2008 :: Fuente: Web of Science ::

MAPA DE LOS PRINCIPALES PARTNERS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ASOCIADA A PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

A continuación se presenta un mapa con las principales instituciones investigadoras en materia de producción de semillas, con el objetivo de analizar el **esfuerzo investigador** de cada institución así como las diferentes **colaboraciones** establecidas entre las mismas. Estos principales partners están agrupados según el área en el que estén localizados, de manera que permite mostrar una **visión geoestratégica** del panorama investigador.

El tamaño de los **nodos** representa el número de publicaciones científicas correspondientes a cada institución para el periodo considerado (1998-2008), lo que se traduce como parámetro indicativo de la actividad investigadora de cada institución. Por otro lado, el color de los círculos concéntricos de cada nodo corresponde al año de publicación de los artículos científicos, de manera que es posible analizar la evolución de la actividad investigadora de cada institución.

Adicionalmente, las **líneas** que unen las diferentes instituciones (nodos) muestran las colaboraciones existentes entre las mismas. Y el color de las líneas indica el año en el que se estableció la primera colaboración dentro del periodo considerado.

Tal y como se observa en el mapa, la actividad investigadora está concentrada mayoritariamente en **Norteamérica**, más concretamente, en **Estados Unidos** y **Canadá**. El **Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA – ARS)** es la principal institución en materia de investigación científica asociada a la producción de semillas. Y éste a su vez presenta colaboraciones con el **Instituto Científico de Investigación Agronómica de Francia (INRA)** que es la tercera institución en número de publicaciones relativas a producción de semillas, por detrás del **Ministerio de Agricultura y Agroalimentación de Canadá**.

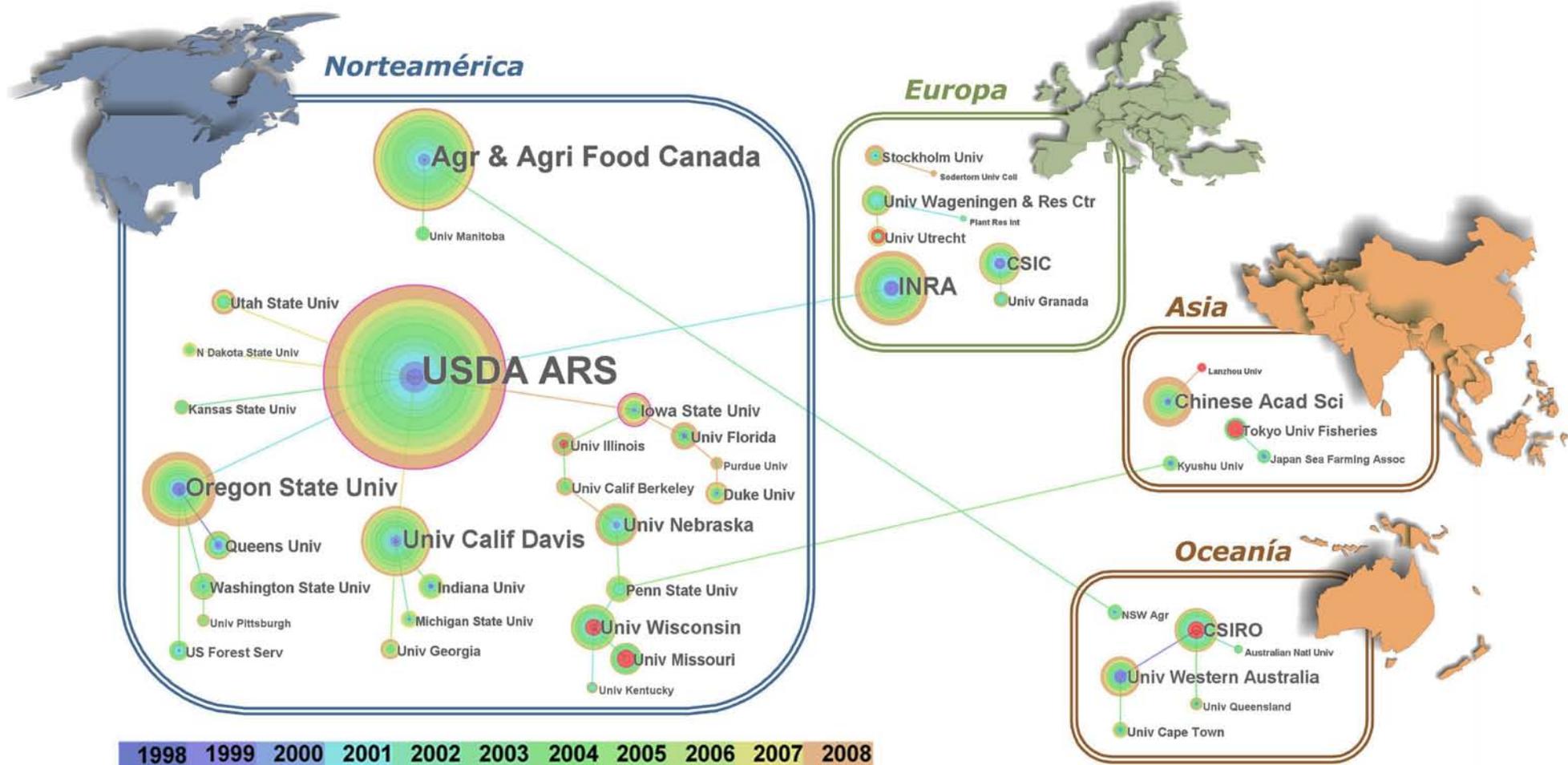
El **USDA-ARS** es la institución investigadora que mayores colaboraciones presenta. Particularmente, presenta relaciones importantes con varias **universidades**, todas ellas de **Estados Unidos**. Y algunas de estas universidades, a su vez, son partners de otros centros de investigación. Por lo tanto, se observa una red importante de partners dentro de Estados Unidos. Mientras que apenas se observan colaboraciones internacionales en investigación científica relativa a producción de semillas.

La **Universidad de Oregón** y la **Universidad de California Davis**, son dos de las universidades asociadas con el USDA-ARS que mayor número de publicaciones científicas presentan. Otro centro de investigación asociado con el USDA-ARS, la **Universidad de Iowa**, presenta una cadena de colaboraciones importante entre las que destacan la **Universidad de Nebraska** y la **Universidad de Missouri** con un número relevante de artículos científicos que hacen referencia a la obtención de semillas.

Al margen del liderazgo investigador de Estados Unidos, existen otras instituciones que en los últimos años suman un número importante de publicaciones científicas pero que no presentan colaboraciones internacionales. Este es el caso del **CSIRO** (Commonwealth Scientific and Research Organization) de Australia que únicamente presenta relación con universidades nacionales como **University of Western Australia**, **University of Queensland** o **Australian National University**.

Por último, se observan instituciones que presentan un número relevante de artículos científicos publicados durante el periodo 1998-2008, pero que llevan a cabo una actividad investigadora de forma independiente sin apenas colaboraciones. Estas instituciones son **CSIC** (España), **Chinese Academy of Sciences** (China), **Universidad de Wageningen** (Holanda), etc.

Principales Partners en Investigación Científica asociada a Producción de Semillas



NOTA: El tamaño de los nodos corresponde al número de investigaciones y el color de los nodos corresponde al año de publicación de dichas investigaciones. El color de las líneas de relación entre partners corresponde al año en el que se inicia la colaboración entre ambos.

:: Año 1998-2008 ::
 :: Fuente: Web of Science ::
 :: Elaboración INFOCENTER, S.L. ::

3.1.2 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE MEJORA GENÉTICA

Al igual que en el apartado anterior, a continuación se presenta el escenario de investigación mundial así como los mapas de principales partners en investigación científica pero en este caso asociados a mejora genética de semillas.

ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN MUNDIAL DE MEJORA GENÉTICA DE SEMILLAS

A continuación se muestra la situación general de la investigación científica asociada a mejora genética de semillas de los últimos años.

En los últimos 10 años, se han identificado más de **4.700 publicaciones científicas** relacionadas con aspectos de mejora genética de semillas.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Mejora Genética de Semillas (1998-2008)		
PRINCIPALES PAÍSES INVESTIGADORES		
PAÍS	Nº Publicac.	%
EE.UU.	1.462	30,9 %
Japón	372	7,9 %
Alemania	365	7,7 %
China	348	7,3 %
Canadá	322	6,8 %
Reino Unido	316	6,7 %
Francia	257	5,4 %
Australia	248	5,2 %
India	223	4,7 %
España	173	3,7 %
TOTAL	4.737	

Fuente: Web of Science

Los **principales países investigadores** en esta área son similares a los de producción de semillas. Es decir, **Estados Unidos** es la fuerza indiscutible en materia de investigación básica asociada a mejora genética de semillas, con la titularidad de **más del 30%** del total de artículos publicados durante 1998-2008. Por lo tanto, se observa una concentración importante de la investigación relacionada con mejora genética de semillas, en cuanto a región geográfica se refiere.

Al margen de Estados Unidos, otros países con importante actividad investigadora son **Japón, Alemania, China, Canadá o Reino Unido**, si bien cada uno de estos países no supera el 8% del total de *papers* publicados. Dicho de otra manera, cada uno registró, durante el periodo 1998-2008, entre 300 y 400 publicaciones que hacen referencia a la mejora genética de semillas. Asimismo, **Francia, Australia, India o España** son países que también presentan un esfuerzo investigador importante, ya que se encuentran entre los 10 primeros países con mayor número de publicaciones.

Una vez analizado el esfuerzo investigador por país en función del número de artículos científicos publicados durante 1998-2008, a continuación se presentan las **principales instituciones investigadoras** en materia de mejora genética de semillas.

En este caso, la actividad investigadora presenta mayor distribución, de manera que las principales instituciones investigadoras no superan ni el 3% del total de *papers* sobre mejora genética de semillas publicados durante 1998-2008.

La principal institución investigadora en los últimos años es el **Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA – ARS)**, con más de un centenar de publicaciones correspondientes al periodo 1998-2008. Otras instituciones con una posición destacada en el panorama investigador son el **Instituto Científico de Investigación Agronómica de Francia (INRA)** y la **Chinese Academy of Sciences** con 89 y 105 publicaciones respectivamente.

Cada una de éstas concentra el mayor número de publicaciones en sus respectivas áreas geográficas, es decir, el INRA es la principal fuerza investigadora en Europa y Chinese Academy of Sciences en Asia.

Otras instituciones destacables son el **Ministerio de Agricultura y Agroalimentación de Canadá (AAFC)**, el **Commonwealth Scientific and Research Organization (CSIRO)** en Australia, el **Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)** en España, etc. además de las diferentes universidades estadounidenses (Iowa State University, University of California Davis, North Carolina State University,...).

En el caso de la investigación básica asociada a la mejora genética de semillas, cabe destacar la presencia de una **empresa privada** en el ranking de las principales instituciones investigadoras. **Monsanto**, empresa multinacional especializada en semillas, ha registrado en los últimos años en torno a medio centenar de publicaciones científicas. Esta empresa, con sede en Estados Unidos, opera en todo el mundo.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Mejora Genética de Semillas (1998-2008)		
PRINCIPALES INSTITUCIONES INVESTIGADORAS		
INSTITUCIÓN	Nº Publicac.	%
USDA ARS	126	2,7 %
Chinese Academy of Sciences	105	2,2 %
INRA	89	1,9 %
Iowa State University	62	1,3 %
Agric. and Agri-Food Canada	60	1,3 %
CSIRO	58	1,2 %
CSIC	56	1,2 %
University of California Davis	56	1,2 %
North Carolina State University	55	1,2 %
Michigan State University	52	1,1 %
Cornell University	50	1,1 %
Texas A&M University	49	1,0 %
University of Georgia	49	1,0 %
John Innes Centr.- Plant.Sci.Res.	48	1,0 %
Monsanto Co.	48	1,0 %
National Institut. Agrobiology Sci.	48	1,0 %
Swedish Univ. Agricultural Sci.	48	1,0 %
TOTAL	4.737	

Fuente: Web of Science

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA relacionada con Mejora Genética de Semillas (1998-2008)

ACTIVIDAD INVESTIGADORA

AÑO	Nº Publicac.	%
1998	343	7,2 %
1999	294	6,2 %
2000	333	7,0 %
2001	362	7,6 %
2002	385	8,1 %
2003	427	9,0 %
2004	484	10,2 %
2005	502	10,6 %
2006	524	11,1 %
2007	573	12,1 %
2008*	510	10,8 %
TOTAL	4.737	

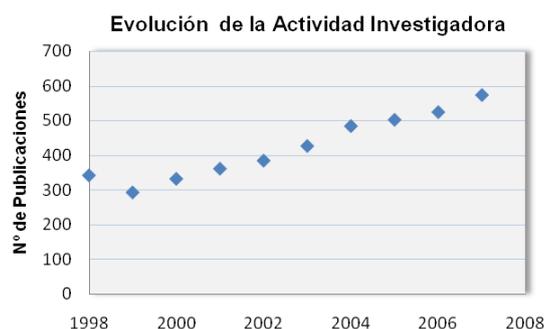
*Periodo enero-noviembre de 2008

Fuente: Web of Science

La siguiente tabla muestra el número de artículos relativos a mejora genética de semillas publicados anualmente, de manera que se observa una **evolución positiva** y uniforme de la **actividad investigadora** en esta materia.

En concreto, el **crecimiento medio anual** del número de publicaciones en los últimos años es del **9%**, a excepción de 1999 año en el que se registró un descenso en el número de *papers* publicados.

Esta tendencia confirma el interés creciente por la mejora genética como herramienta para obtener variedades de cultivo con mayores resistencias a enfermedades, mayores rendimientos de cosecha, etc.



MAPA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ASOCIADA A MEJORA GENÉTICA DE SEMILLAS

El mapa de investigación científica, consiste en un esquema que interrelaciona conceptos clave de artículos científicos publicados en los últimos diez años, en este caso, en materia de mejora genética de semillas.

Cabe destacar que se trata de un esquema simplificado de las principales relaciones con el objeto de facilitar la interpretación del mismo. Esto no implica que los conceptos presentes en el mapa sean los únicos objeto de estudio, ni que las interrelaciones entre los diferentes conceptos sean las únicas existentes.

Modo de interpretación del Mapa de Investigación Científica:

Clic [aquí](#) para acceder a la explicación de cómo interpretar el “Mapa de Investigación Científica Asociada a Mejora Genética de Semillas”.

Interpretación del Mapa de Investigación Científica³¹:

La mayoría de los conceptos clave presentes en el mapa de investigación científica son propios de la mejora genética en general, independientemente de que ésta sea aplicada a semillas, flores u otros órganos de las plantas.

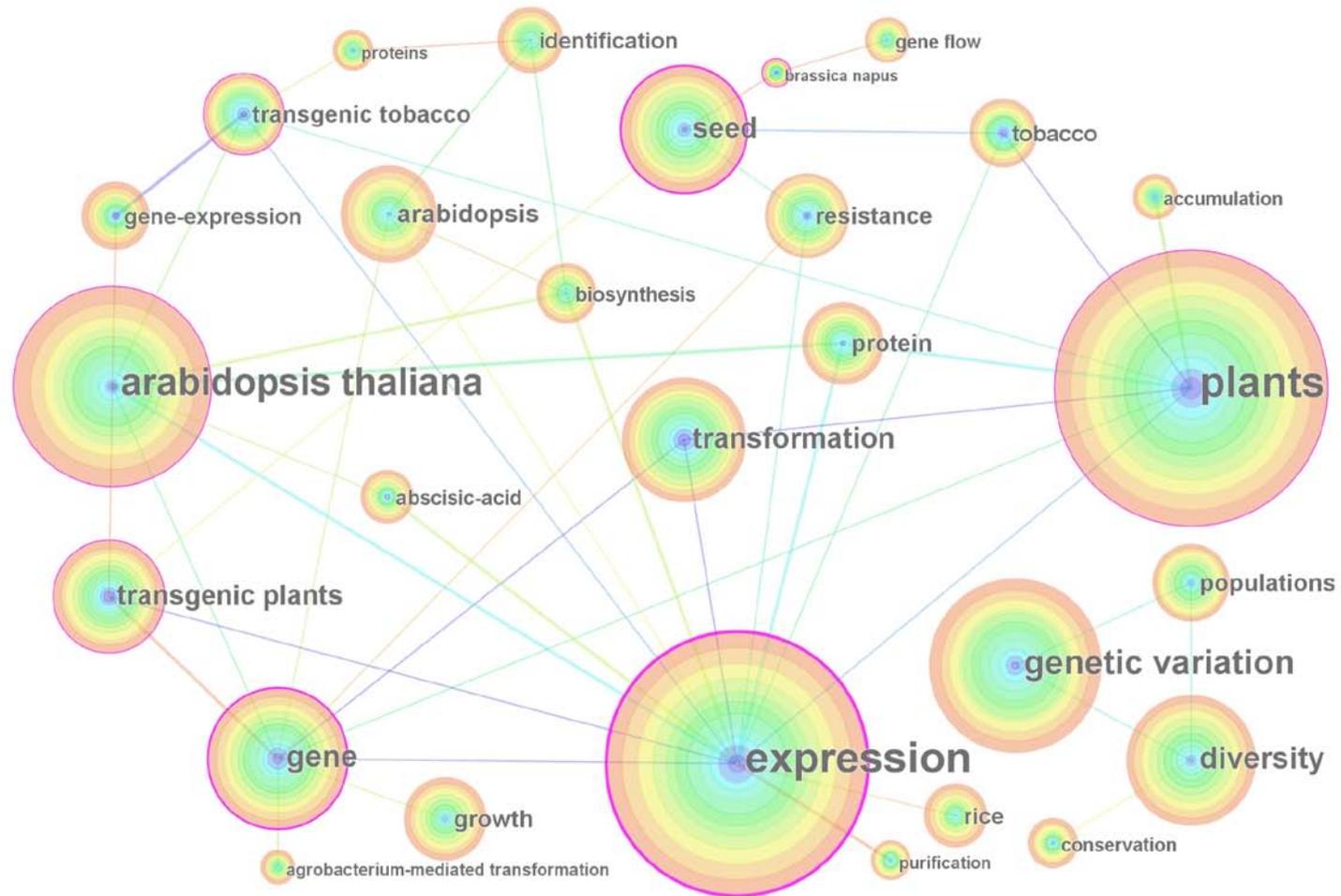
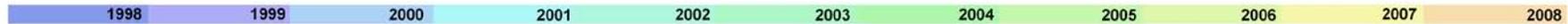
No obstante, el siguiente mapa de relaciones científicas muestra **las plantas, la expresión genética y *Arabidopsis thaliana*** como principales conceptos clave de las publicaciones relativas a investigaciones en mejora genética de semillas.

Arabidopsis thaliana es la primera planta cuyo genoma fue secuenciado por completo, por lo que la disponibilidad de la secuencia genómica de esta planta, ha propiciado que ésta sea objeto de investigaciones científicas relacionadas con la **mejora genética**.

Se observa una fuerte interrelación entre diferentes conceptos asociados a **mejora genética** de plantas en general, como es el caso de **gen, expresión génica, proteína, transformación, biosíntesis, etc.** Esto se debe a que la mejora genética es un proceso complejo en el que entran en juego muchos conceptos clave.

³¹ Los conceptos clave de las investigaciones científicas se muestran en negrita.

Mapa de Investigación Científica Asociada a Mejora Genética de Semillas



:: **Periodo: 1998-2008** :: **Fuente: Web of Science** ::

MAPA DE LOS PRINCIPALES PARTNERS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ASOCIADA A MEJORA GENÉTICA DE SEMILLAS

El siguiente mapa muestra la **distribución geográfica** de los principales partners en investigación básica asociada a mejora genética de semillas. En concreto, las diferentes instituciones investigadoras están agrupadas por región geográfica con el objetivo de mostrar una **visión geoestratégica** en investigación científica.

Asimismo, es importante recordar que el tamaño de los **nodos**³² indica el número de publicaciones científicas correspondientes al periodo 1998-2008, mientras que las **líneas**³³ muestran las relaciones entre las diferentes instituciones.

Una vez más, **Norteamérica** es el área geográfica que mayor esfuerzo investigador presenta en materia de mejora genética de semillas. No obstante, este esfuerzo investigador no está tan concentrado como en el caso de la investigación asociada a producción de semillas, ya que se observa mayor número de colaboraciones entre instituciones de diferentes continentes.

Norteamérica, al ser el área geográfica donde mayor investigación científica se concentra, es también la que mayores colaboraciones internacionales presenta tanto con Europa, como con Asia y Oceanía.

A diferencia del mapa anterior, también se observa mayor interrelación entre las instituciones de una misma región geográfica. En **Norteamérica** por ejemplo, existe una red de colaboraciones más compleja que implica a instituciones tanto de Estados Unidos como de Canadá. Y en **Europa**, el INRA también presenta una mayor red de colaboración. De este modo, las principales instituciones investigadoras (USDA-ARS, INRA, AAFC, CSIRO,...) están relacionadas entre sí, ya sea de forma directa o a través de otras instituciones.

El **Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA – ARS)** es la institución que mayor esfuerzo investigador presenta, a la vez que dispone de mayor número de colaboraciones con universidades, principalmente de Estados Unidos, y en menor medida de Canadá. Y algunas de estas universidades estadounidenses, presentan también artículos científicos publicados en colaboración con universidades canadienses.

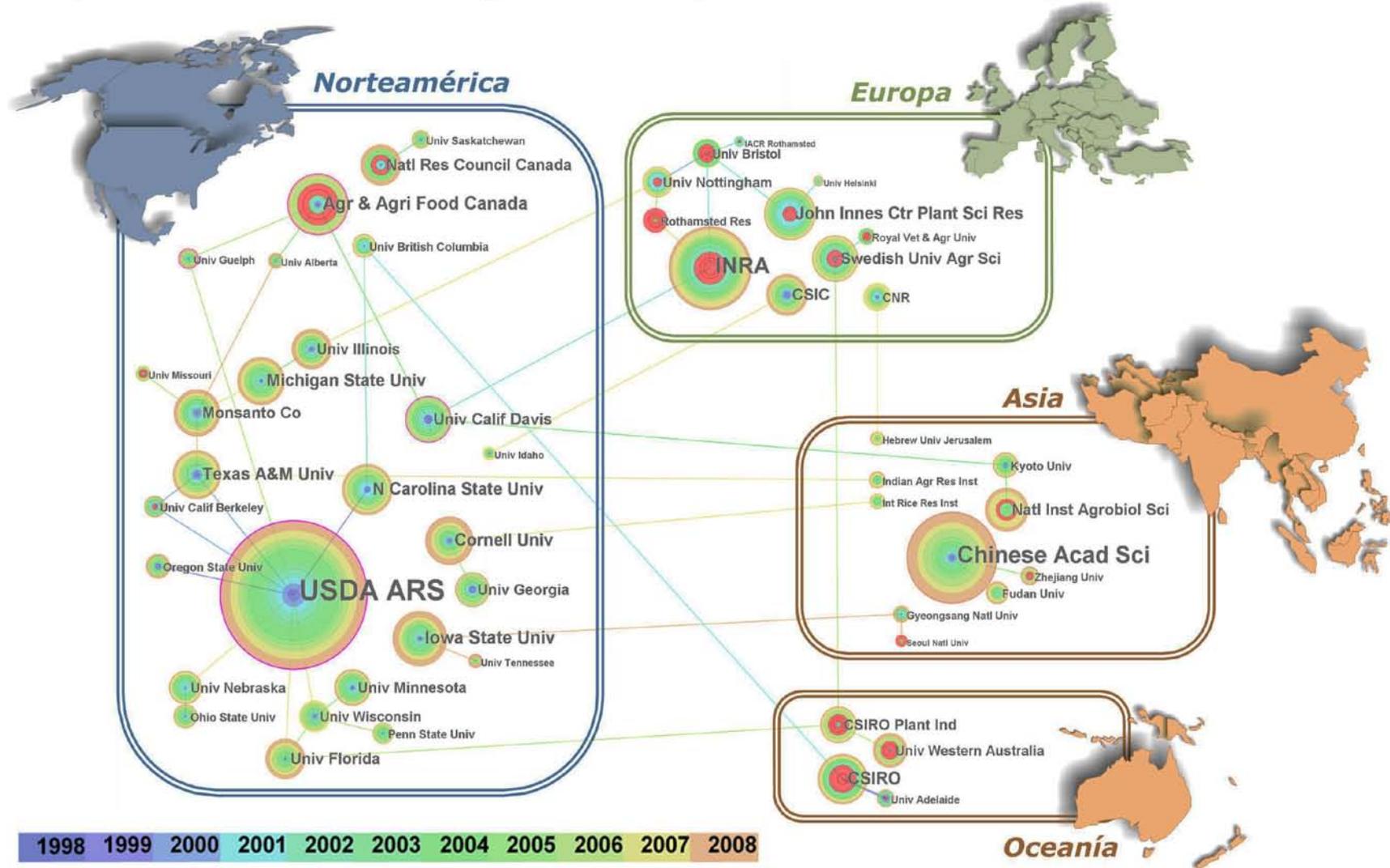
Por lo tanto, en investigación básica asociada a **mejora genética de semillas** existe una **mayor red de colaboraciones** entre las diferentes instituciones que en investigación asociada a producción de semillas.

Por último, es importante destacar la presencia de una empresa privada como **Monsanto** no solo como una de las principales instituciones investigadoras, sino como parte de una red de colaboración. Normalmente, la investigación básica está vinculada a instituciones de carácter público como universidades, centros de investigación, etc., mientras que el desarrollo tecnológico está más asociado a empresas privadas.

³² El color de los círculos concéntricos de cada nodo corresponde al año de publicación de los artículos científicos, lo que permite determinar la intensidad de la actividad investigadora para cada año.

³³ El color de la línea es indicativo del año en el que se estableció la primera colaboración dentro del periodo considerado (1998-2008).

Principales Partners en Investigación Científica asociada a la Mejora Genética de Semillas



NOTA: El tamaño de los nodos corresponde al número de investigaciones y el color de los nodos corresponde al año de publicación de dichas investigaciones. El color de las líneas de relación entre partners corresponde al año en el que se inicia la colaboración entre ambos.

:: Año 1998-2008 ::

:: Fuente: Web of Science ::

:: Elaboración INFOCENTER, S.L. ::

3.2 ANÁLISIS DE PATENTES

La industria de semillas se caracteriza por un elevado componente tecnológico, ya que la mayoría de las semillas comercializadas por las grandes empresas son semillas patentadas. Por este motivo, se considera de gran interés realizar un análisis de las patentes relativas a esta industria.

Tecnología es el conjunto ordenado de los conocimientos empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios. El **análisis de las diferentes tecnologías** está influyendo en el desarrollo de nuevas formas de solucionar necesidades de los, cada vez, más exigentes consumidores y permiten identificar las áreas claves donde las empresas más relevantes están invirtiendo. Además, señalan los nichos del mercado con mayor valor añadido futuro, evitando la competencia por precio de terceros países con costos operativos bajos.

El **análisis de patentes** aporta datos de enorme relevancia innovadora. Transmite la información tecnológica reciente y con aplicaciones concretas. Es una fuente de investigación muy creativa, dado que aporta ideas sobre futuros desarrollos de las tecnologías, de los mercados y de los competidores. Permite identificar las líneas de desarrollos o tendencias de investigación de la competencia y de posibles colaboradores.

En su conjunto, se puede considerar que, llegar a conocer las tendencias en el **desarrollo tecnológico** en este sector, además de poder contemplarlo desde puntos de vista en la **cadena de valor**, puede aportar una información crítica de la cual se obtendrían elementos de identificación y seguimiento por referencia.

El **análisis estadístico de patentes** se ha realizado sobre aquellas patentes que tengan aplicación en semillas.

NOTA ACLARATORIA:

La aprobación de una patente es un proceso que requiere su tiempo, por lo que una patente presenta dos fechas importante; una es la **fecha de solicitud** de la patente (fecha inicial) y otra es la **fecha de publicación** de la misma una vez finalizado el proceso (fecha final).

El presente análisis de patentes se realiza haciendo referencia a la fecha de solicitud de las patentes, ya que ésta refleja más fielmente el momento de innovación.

Las bases de datos de patentes sin embargo, recogen las patentes que ya hayan sido publicadas (aceptadas), por lo que el número de patentes solicitadas en los últimos años podría no ser definitivo, ya que aún podrían existir solicitudes pendientes de aprobación, y por tanto, no figurar en los registros de las respectivas bases de datos.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que una **familia de patentes** hace referencia a una misma invención publicada en diferentes países o una misma invención con modificaciones posteriores.

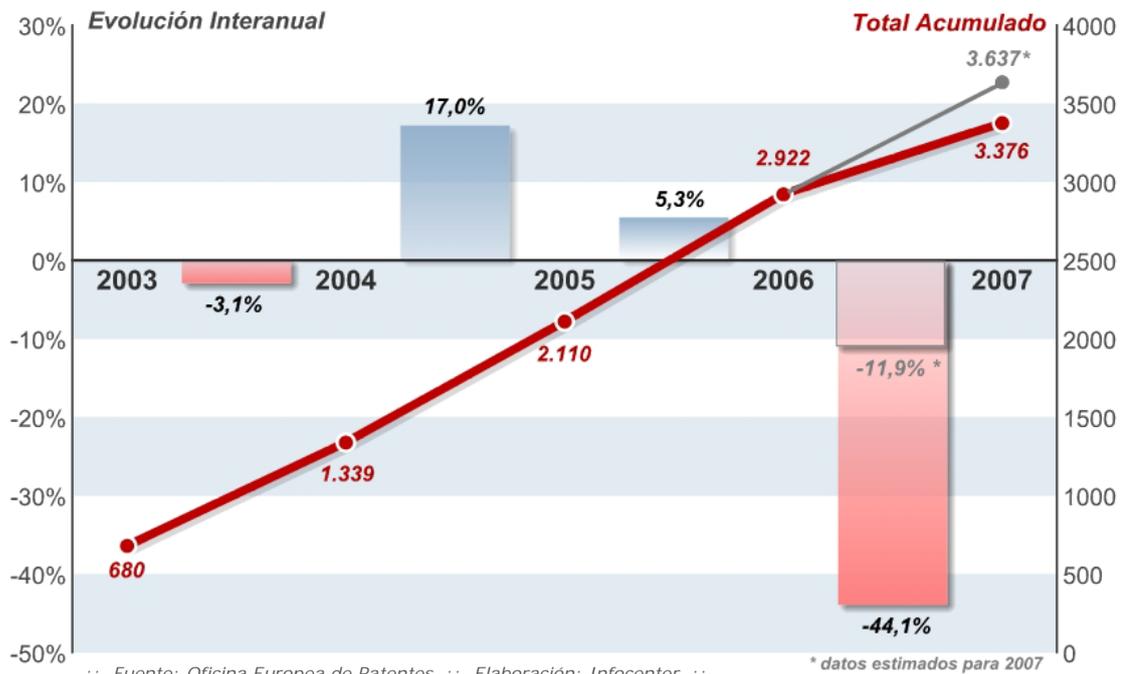
El siguiente gráfico presenta el ritmo de solicitud de patentes en la industria semillera para el periodo 2003-2007.

El número de patentes solicitadas presenta una evolución positiva, a pesar del descenso registrado en 2004. No obstante, este ritmo de crecimiento ha ido disminuyendo en los últimos años. En 2005, se registró el mayor incremento de solicitud de patentes, en concreto, un aumento del 17% respecto al año anterior. Al año siguiente en cambio, este incremento fue del 5,3% y posteriormente se observa un descenso del 44,1%. Si bien, este último descenso se debe a que faltan por contabilizar patentes que a pesar de haber sido solicitadas durante ese periodo están todavía pendientes de ser publicadas.

El número de patentes solicitadas para el periodo 2003-2007 presenta una cifra total de 3.376 familias de patentes, lo que supone una media de 675 familias de patentes por año. Por otra parte, dado el ritmo de solicitud de patentes, se ha estimado el número total de patentes solicitadas en 2007. Esta estimación resulta en una cifra acumulada de 3.637 familias de patentes solicitadas durante 2003-2007, así como un descenso en el número de patentes solicitadas en 2007 del 11,9% respecto al año anterior.

Solicitud de Patentes por año

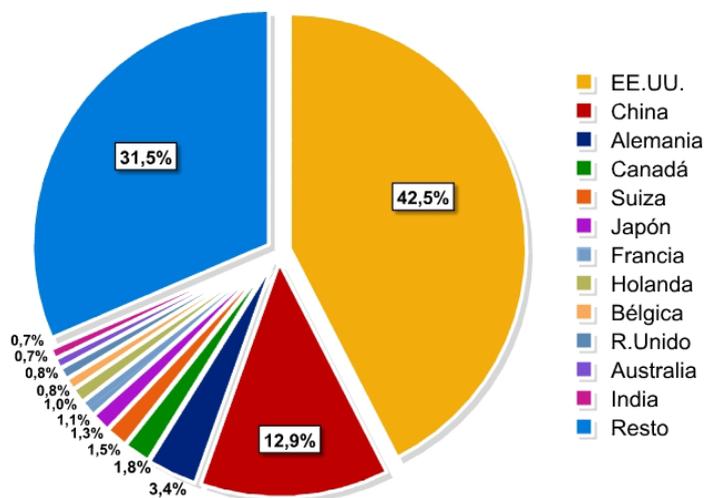
Total acumulado y ratio de crecimiento anual. *Innovación en la Industria de Semillas.*



Países impulsores de tecnología

Las innovaciones en la industria semillera están dominadas principalmente por **Estados Unidos**, ya que presenta el 42,5% del total de patentes solicitadas durante el periodo 2003-2007. **China** es el segundo país innovador en materia de semillas con el 12,9% del total de patentes solicitadas al respecto. Seguidamente, en el ranking de innovaciones se encuentran países como **Alemania** (3,4%), **Canadá** (1,8%), **Suiza** (1,5%), **Japón** (1,3%), **Francia** (1,1%) y **Holanda** (1%). El resto de países en cambio, no superan el 1% del total de patentes solicitadas en los últimos años.

Participación por país en el número total de patentes
Innovación en la Industria de Semillas (2003-2007)

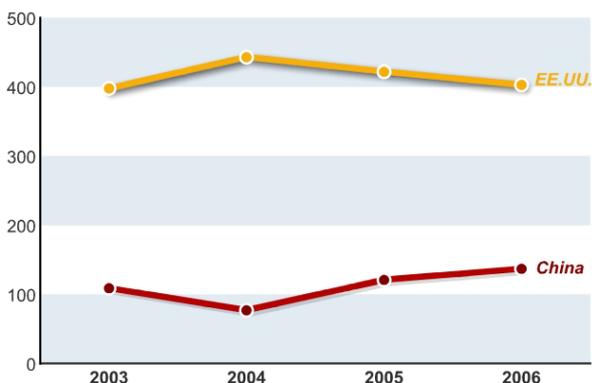


:: Fuente: Oficina Europea de Patentes :: Elaboración: Infocenter ::

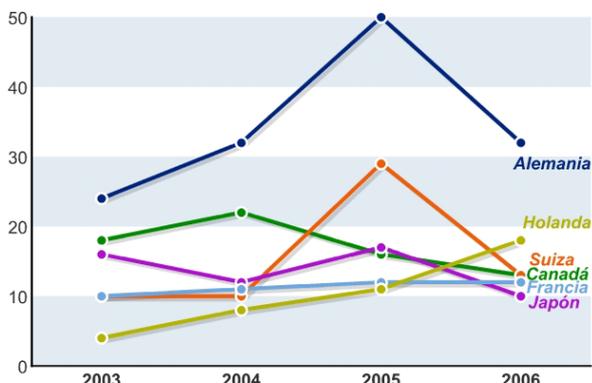
A continuación se muestra la evolución del número de familias³⁴ de patentes solicitadas por los principales países líderes en materia de innovación durante el periodo 2003-2006³⁵. La actividad innovadora de **Estados Unidos**, líder indiscutible en número de patentes solicitadas, presenta un descenso continuado. Desde 2004, año en que registró el mayor número de solicitudes de patentes (443 familias de patentes), viene registrando un menor número de patentes respecto al año anterior, lo que se traduce en un descenso anual medio del 5%.

Por el contrario, **China** con un registro anual medio superior a 100 familias de patentes, presenta una evolución positiva en la solicitud anual de las mismas. A excepción de 2004, el resto de años presenta incrementos importantes en el número de patentes solicitadas (tasa de crecimiento anual del 57,1% en 2005 y del 13,2% en 2006).

Evolución del Total de Familias de Patentes por País
Innovación en la Industria de Semillas. Total anual (I)



Evolución del Total de Familias de Patentes por País
Innovación en la Industria de Semillas. Total anual (II)



³⁴ Se entiende familia de patente al conjunto de patentes que hacen referencia a la misma invención pero que éstas son solicitadas en diferentes países.

³⁵ En el análisis de la evolución del total de familias de patentes solicitadas por país se ha excluido el año 2007, ya que los descensos que se observan en este año se deben a la falta de patentes por contabilizar.

Por detrás de Estados Unidos y China, destaca **Alemania** aunque con un número de patentes inferior a 50 familias por año. En concreto, el número total de patentes solicitadas anualmente por Alemania presenta una evolución positiva para el periodo 2003-2005, llegando a duplicar en 2005 el número de patentes solicitadas respecto a 2003 (50 patentes registradas en 2005 frente a 24 patentes en 2003). En el año 2006 en cambio, el número de patentes descendió en un 30% respecto al año interior.

Seguido de Alemania, destaca un grupo de países con el 1-2% del total de patentes para el periodo 2003-2007. Sin embargo, la evolución del número de familias de patentes por año varía según países. **Suiza** presenta una evolución muy similar a la anteriormente mencionada Alemania. **Canadá** en cambio, al igual que ocurría con Estados Unidos, presenta un descenso continuado desde 2004. La evolución del número de patentes solicitadas anualmente por **Japón** es muy irregular, mientras que **Holanda** y posteriormente **Francia** son los dos países de este grupo que mejor evolución presentan durante el periodo considerado.

Instituciones desarrolladoras de tecnología

La empresa **Pioneer Hi-Bred**, especializada en genética agrícola, es una de las instituciones que mayor número de patentes presenta para el periodo 2003-2007. En concreto, esta empresa especializada en investigación, producción, marketing y comercialización de semillas, dispone de un total de 673 patentes relacionadas con las mismas. Por otro lado, es importante destacar que Pioneer Hi-Bred pertenece a la empresa **Du Pont** desde el año 1999.

Muy seguida de Pioneer Hi-Bred, en el ranking de empresas más innovadoras en materia de semillas, se encuentra **Monsanto** con un total de 598 patentes solicitadas entre 2003 y 2007. Ésta es una empresa multinacional especializada en productos agrícolas y soluciones integradas de productos fitosanitarios, semillas y biotecnología.

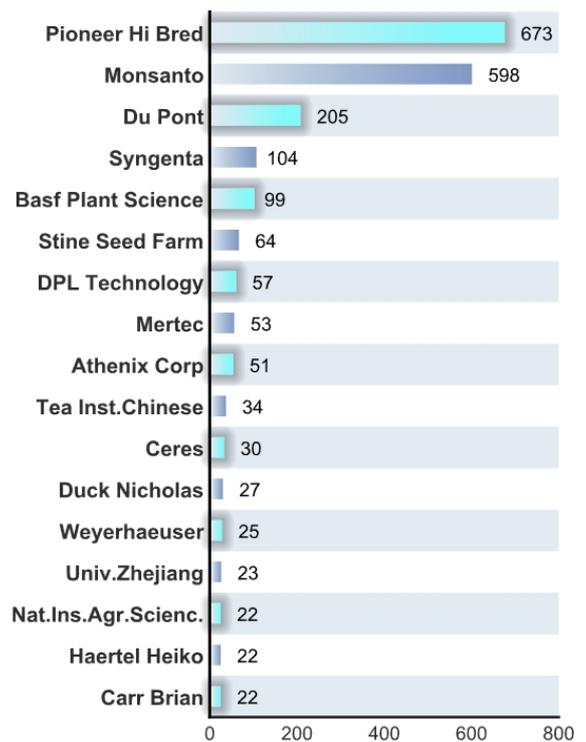
Por detrás de Monsanto, se sitúan empresas como **Du Pont** y **Syngenta**, con 205 y 104 patentes solicitadas durante el periodo 2003-2007, respectivamente.

El resto de empresas innovadoras en tecnología de semillas, no supera el centenar de patentes solicitadas durante el periodo analizado.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las semillas más importantes comercializadas a nivel mundial son semillas patentadas, por lo que en esta industria existe una elevada actividad en materia de innovación tecnológica.

Por este motivo, las empresas semilleras más importantes a nivel mundial (según ingresos por ventas), encabezan también la lista de las empresas con mayor número de patentes. En otras palabras, las tres empresas más importantes del mundo, **Monsanto**, **Du Pont** y **Syngenta**, controlan casi el 40% del mercado de semillas en general y el 46% del mercado de semillas patentadas³⁶.

Empresas más innovadoras
Innovación en la Industria de Semillas (2003-2007)



:: Fuente: Oficina Europea de Patentes ::
:: Elaboración: Infocenter ::

³⁶ Fuente: Grupo ETC.

Tecnologías con mayor desarrollo

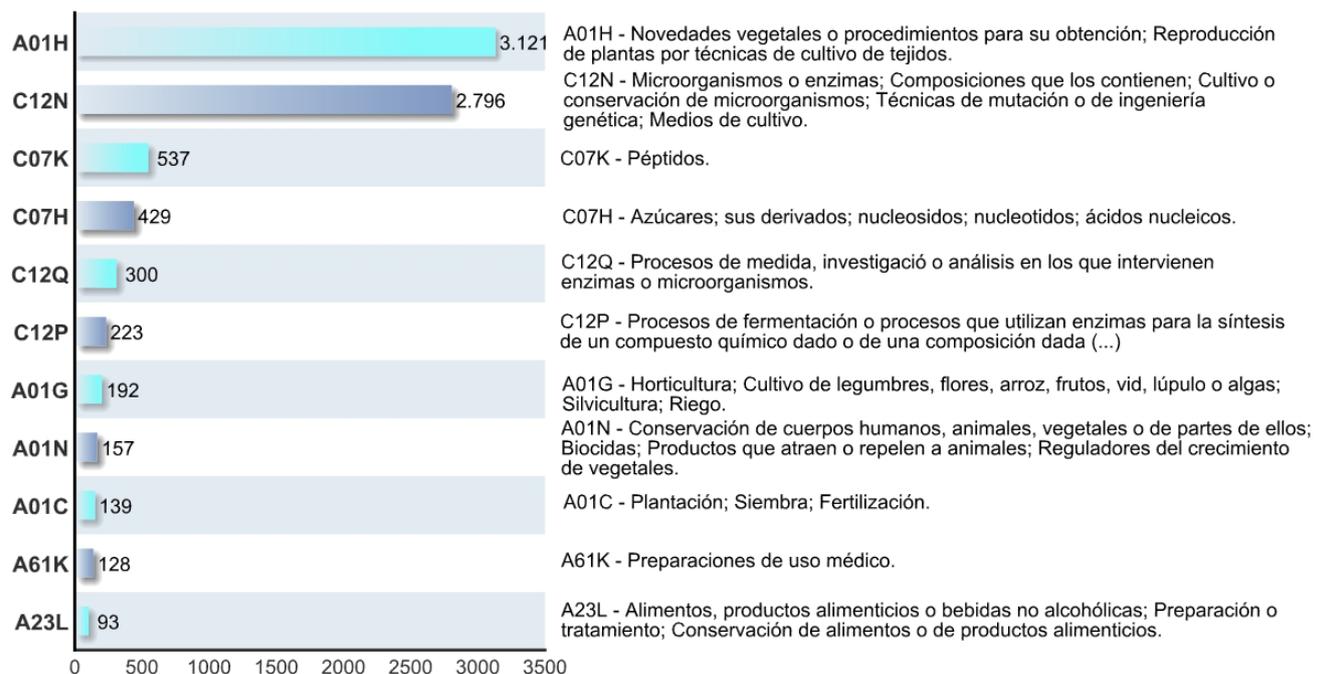
Las tecnologías más importantes en la industria de semillas son aquellas que hacen referencia a la **obtención de novedades vegetales (A01H)** así como aquellas relacionadas con **microorganismo o enzimas (C12N)**.

La tecnología **A01H** (*Novedades vegetales o procedimientos para su obtención; Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos*) presenta **3.121 familias de patentes** relativas a semillas que fueron solicitadas durante el periodo 2003-2007. Mientras que la tecnología **C12N** (*Microorganismos o enzimas; Composiciones que los contienen; Cultivo o conservación de microorganismos; Técnicas de mutación o de ingeniería genética; Medios de cultivo*) ostenta **2.796 familias de patentes** solicitadas durante 2003-2007.

Otras tecnologías con un desarrollo importante en la industria semillera son aquellas relacionadas con **química orgánica** como **C07K** (537 familias de patentes) y **C07H** (429 familias de patentes) o aquellas relativas a **bioquímica, microbiología, enzimología y técnicas de genética o mutación** como **C12Q** (300 familias de patentes) y **C12P** (223 familias de patentes).

- ❖ **C07K:** Péptidos.
- ❖ **C07H:** Azúcares; Nucleosidos; Nucleotidos; Ácidos nucleicos.
- ❖ **C12Q:** Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismos.
- ❖ **C12P:** Procesos de fermentación o procesos que utilizan enzimas para la síntesis de un compuesto químico.

Tecnologías con Mayor Desarrollo Innovación en la Industria de Semillas (2003-2007)



:: Fuente: Oficina Europea de Patentes ::
:: Elaboración: Infocenter ::

Subtecnologías con mayor grado de innovación

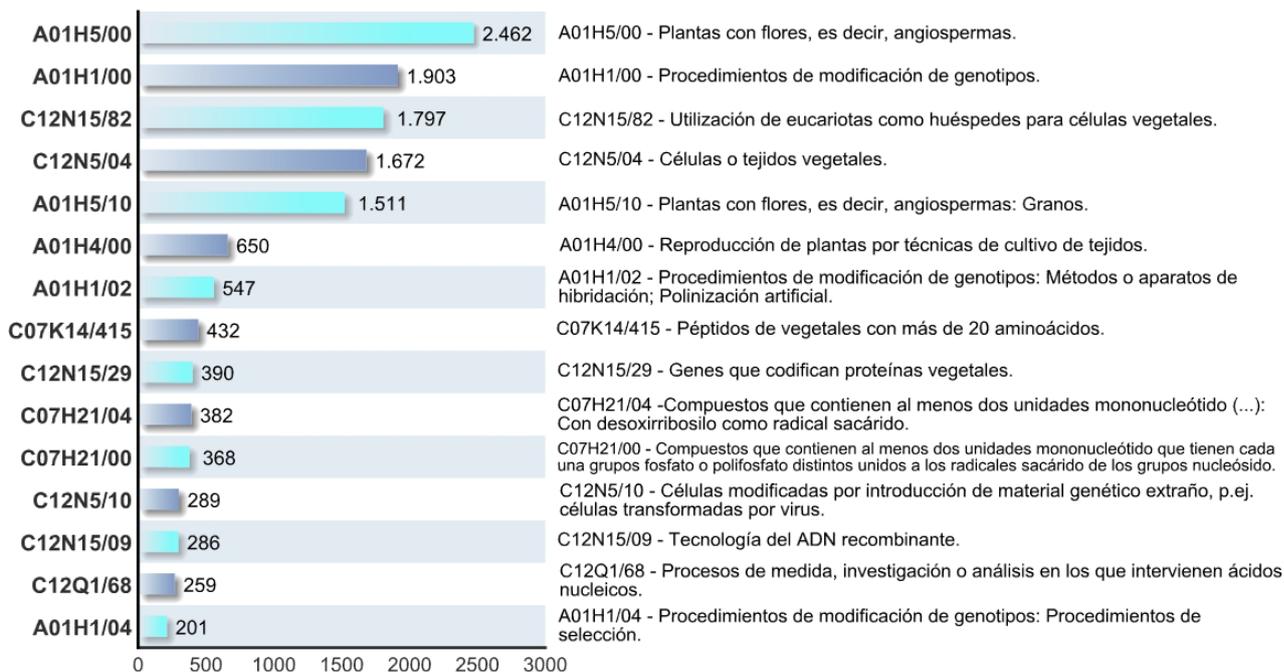
La subtecnología que mayor grado de desarrollo presenta en la industria de semillas, **A01H5/00**, hace referencia a la obtención de novedades vegetales, en concreto, de **plantas con flores (angiospermas)**. Esta subtecnología presenta **2.462 de familias de patentes** relativas a semillas solicitadas durante 2003-2007.

Otras subtecnologías ligadas a la innovación en materia de semillas son:

- ❖ **A01H1/00** – *Procedimientos de modificación de genotipos* – **con 1.903 familias de patentes.**
- ❖ **C12N15/82** – *Utilización de eucariotas como huéspedes para células vegetales* – **con 1.797 familias de patentes.**
- ❖ **C12N5/04** – *Cultivo o conservación de células o tejidos vegetales; Medios de cultivo para este fin* – **con 1.672 familias de patentes.**
- ❖ **A01H5/10** – *Novedades vegetales; Plantas con flores; Granos* – **con 1.511 familias de patentes.**

El resto de subtecnologías, aunque con menor grado de desarrollo, están relacionadas con **técnicas de genética** como es el caso de modificación de genotipos, métodos o aparatos de hibridación, polinización artificial, genes que codifican proteínas vegetales, células modificadas por introducción de material genético, tecnología del ADN recombinante, procedimientos de selección, etc.

Subtecnologías con Mayor Desarrollo Innovación en la Industria de Semillas (2003-2007)



:: Fuente: Oficina Europea de Patentes ::
:: Elaboración: Infocenter ::

Las subtecnologías mencionadas anteriormente son aquellas que presentan mayor grado de desarrollo. No obstante, es importante analizar la evolución de las mismas con el objetivo de determinar si se trata de subtecnologías maduras o de subtecnologías que todavía admiten mayor desarrollo.

Por este motivo, a continuación se muestra una gráfica con el crecimiento anual medio del número de familias de patentes solicitadas durante el periodo 2003-2006³⁷ para las subtecnologías con mayor grado de desarrollo mencionadas anteriormente.

La subtecnología que mayor número de familias de patentes muestra (subtecnología con mayor desarrollo), **A01H5/00**, presenta además un **crecimiento anual medio positivo del 7,4%**. En otras palabras, se observa una tendencia creciente en el número de familias de patentes relativas a semillas que pertenecen a esta subtecnología.

Otras subtecnologías que presentan buena evolución son **A01H1/04** (*Procedimientos de modificación de genotipos, en concreto, procedimientos de selección*) con un crecimiento anual medio del **25%**, así como **C12N5/04** (*Cultivo o conservación de células o tejidos vegetales*) y **A01H4/00** (*Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos*), ambas, con un crecimiento anual medio del **15,3%**.

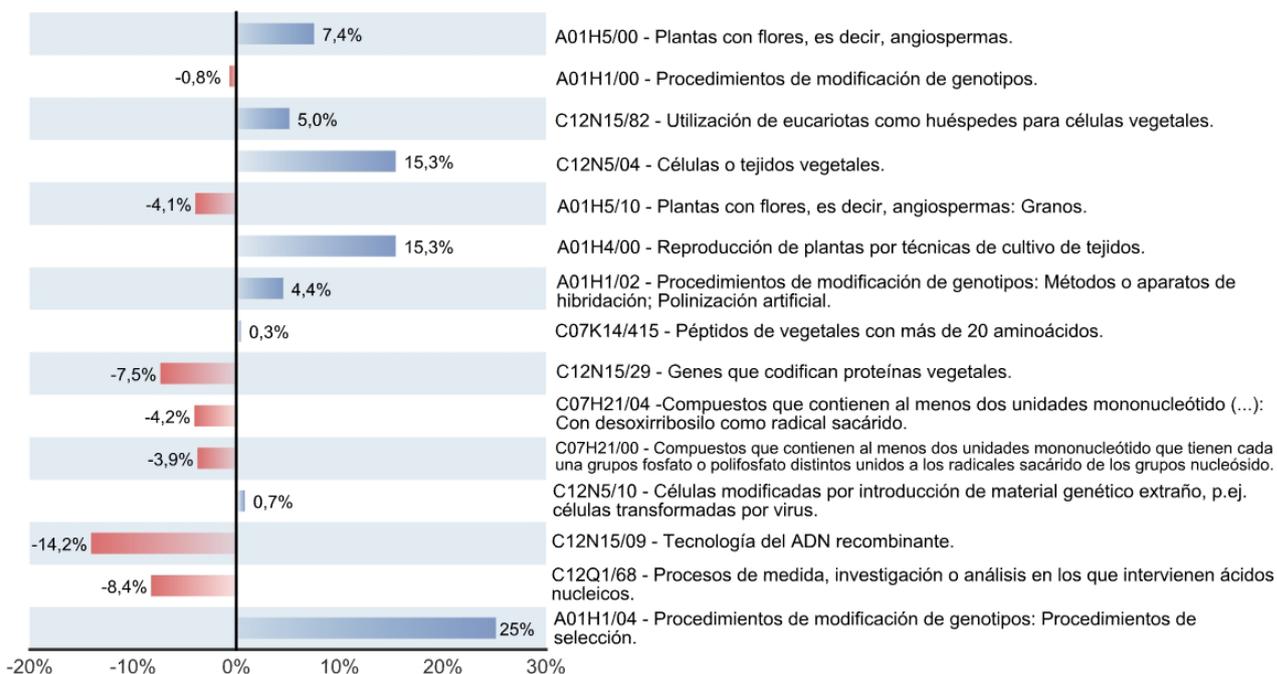
Por el contrario, otras subtecnologías con un importante grado de innovación presentan **tasas de crecimiento anual medio negativas**. Es decir, cada vez se solicitan menos patentes relacionadas con estas subtecnologías, lo cual muestra un **grado de madurez tecnológica** importante. A continuación se muestran estas subtecnologías, ordenadas de mayor a menor grado de madurez.

- ❖ **C12N15/09** - *Tecnología del ADN recombinante* - con un crecimiento anual medio del **-14,2%**.
- ❖ **C12Q1/68** – *Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen ácidos nucleicos* - con un crecimiento anual medio del **-8,4%**.
- ❖ **C12N15/29** – *Genes que codifican proteínas vegetales* - con un crecimiento anual medio del **-7,5%**.
- ❖ **C07H21/04** – *Compuestos que contienen al menos dos unidades mononucleótido que tienen cada una grupos fosfato o polifosfato distintos unidos a los radicales sacárido de los grupos nucleósido, en este caso con desoxirribosilo como radical sacárido* - con un crecimiento anual medio del **-4,2%**.
- ❖ **A01H5/10** – *Novedades vegetales; Plantas con flores; Granos* - con un crecimiento anual medio del **-4,1%**.
- ❖ **C07H21/00** - *Compuestos que contienen al menos dos unidades mononucleótido que tienen cada una grupos fosfato o polifosfato distintos unidos a los radicales sacárido de los grupos nucleósido* - con un crecimiento anual medio del **-3,9%**.

³⁷ Se ha excluido el año 2007 debido a que los descensos que se observan en este año se deben a la falta de patentes por contabilizar, por lo que su inclusión desvirtuaría el crecimiento medio anual real.

Subtecnologías con Mayor Desarrollo

Innovación en la Industria de Semillas. Crecimiento anual medio 2003-2006.



:: Fuente: Oficina Europea de Patentes :: Elaboración: Infocenter ::

Subtecnologías con mayor grado de evolución

Anteriormente se han analizado las subtecnologías más activas, es decir, aquellas que presentan mayor número de solicitudes de patentes para el periodo 2003-2006³⁸. Sin embargo, el análisis de **subtecnologías emergentes** también es importante. Estas subtecnologías, a pesar de que no cuentan con un número destacado de innovaciones, poseen una evolución positiva y sostenida en los últimos años. Esta tendencia permite observar las subtecnologías que posiblemente dominen el sector en los próximos años.

La subtecnología que mejor evolución presenta para el periodo 2003-2006, con un **crecimiento anual medio del 100%**, es la relacionada con la **botánica en general (A01G7/00)** la cual engloba tratamientos de vegetales al gas carbónico, tratamientos eléctrico-magnéticos de los vegetales para favorecer su crecimiento o tratamientos de los árboles o las plantas durante su crecimiento.

Asimismo, la subtecnología relativa a horticultura, en especial, al **cultivo de legumbres (A01G1/00)** muestra una **tasa de crecimiento anual medio del 83%** para el periodo 2003-2006.

Cabe destacar que las dos subtecnologías que mayor crecimiento presentan en los últimos años pertenecen a la misma tecnología, **A01G**, relativa a horticultura, cultivo de legumbres, flores, arroz, frutos, vid, lúpulo o algas, silvicultura o riego.

³⁸ Se ha excluido el año 2007 debido a que los descensos que se observan en este año se deben a la falta de patentes por contabilizar, por lo que su inclusión desvirtuaría el crecimiento medio anual real.

Subtecnologías como **A01C1/00**, **A01H1/04** o **A01H3/00** también presentan una evolución positiva en los últimos años con **crecimientos superiores al 25%**. Más concretamente, A01C1/00 muestra una tasa de crecimiento del 29%, mientras que A01H1/04 y A01H3/00 registran una tasa del 25%.

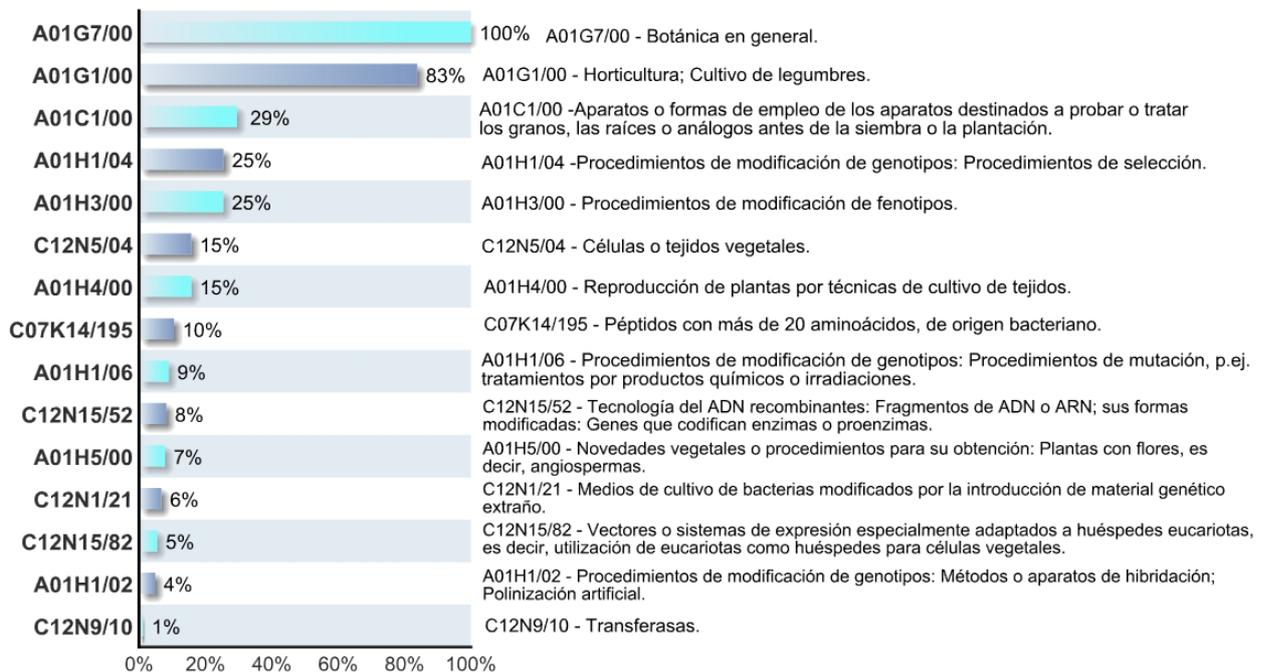
Por detrás de éstas últimas, se sitúan subtecnologías como **C12N5/04** y **A01H4/00**, ambas con **incrementos del 15%** en el número total de familias de patentes solicitadas anualmente. Estas dos subtecnologías, junto con la anteriormente mencionada A01H3/00, destacan además por encontrarse entre las 15 subtecnologías con mayor desarrollo de los últimos años.

Otras tres subtecnologías que se encuentran entre las subtecnologías con mayor grado de desarrollo así como de evolución son **A01H5/00** (tasa de crecimiento del 7%; 2.462 familias de patentes), **C12N15/82** (tasa de crecimiento del 5%; 1.797 familias de patentes) y **A01H1/02** (tasa de crecimiento del 4%; 547 familias de patentes).

Estas subtecnologías con aplicación en la industria semillera no han llegado a su madurez tecnológica, por lo que la continua evolución de las mismas puede dar lugar al desarrollo de nuevas aplicaciones.

Subtecnologías con Mayor Evolución

Innovación en la Industria de Semillas. Crecimiento anual medio 2003-2006.



:: Fuente: Oficina Europea de Patentes ::
 :: Elaboración: Infocenter ::

Mapa de Tecnologías y Subtecnologías

En el presente apartado se presenta un **mapa de relaciones y transferencias** (página siguiente) entre las principales **tecnologías y subtecnologías** identificadas en relación con semillas³⁹. En el eje de ordenadas se representan las tecnologías principales y en el eje de abscisas las subtecnologías más representativas. La intersección de ambos ejes facilita la localización de los mayores **flujos tecnológicos** destacados con **colores calientes** (rojo, naranja y amarillo), como así también las zonas donde la transferencia ha sido menor, distinguidas con **colores fríos** (morado, azul, y verde).

El área asignada a cada variable es proporcional a su participación en el conjunto total de innovaciones. De forma que cuanto mayor número de patentes se relacionen con ellas, mayor será el área que ocupe su intersección.

Las relaciones se miden en términos relativos para que las subtecnologías con muchas patentes y pocas relaciones no enmascaren a las subtecnologías con mayor porcentaje de relaciones. De esta forma, cuando una subtecnología está fuertemente relacionada con una tecnología, en términos porcentuales, el punto de intersección de ambas se destaca con colores calientes.

Por lo tanto, para que una subtecnología con más patentes pero con menor número de relaciones no enmascare otras subtecnologías se ha distinguido con un factor:

“Es el porcentaje de las patentes afectadas por una determinada subtecnología, que están relacionadas con dicha subtecnología. Es decir, si la subtecnología A01H5/00 cuenta con 2.477 relaciones o transferencias tecnológicas en total, el factor porcentual de sus vinculaciones hacia la tecnología A01H es de 100% (2.477 relaciones), hacia la tecnología C12N será de 90% (2.225 transferencias), hacia la tecnología C07K será de 14% (349 transferencias), y así sucesivamente”.

La tecnología **A01H** (Novedades vegetales o procedimientos para su obtención; Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos) se identifica como la tecnología madre de este sector, con un gran número de relaciones con las subtecnologías que descienden de ella. También resulta interesante identificar las transferencias tecnológicas de otras áreas, es decir, subtecnologías que pertenecen a otras tecnologías como **C12N** (Microorganismos o enzimas; Cultivo o conservación de microorganismos; Técnicas de mutación o de ingeniería genética; Medios de cultivo) pero que están muy relacionadas con la tecnología **A01H**.

Este es el caso, por ejemplo, de las subtecnologías **C12N15/82** (Vectores o sistemas de expresión especialmente adaptados a huéspedes eucariotas para células vegetales) y **C12N5/04** (Células o tejidos vegetales), flujos tecnológicos remarcados en el mapa.

Otro ejemplo de transferencia tecnológica es el de las subtecnologías **A01H1/00** (Procedimientos de modificación de genotipos) y **A01H5/00** (Plantas con flores, es decir, angiospermas) con la tecnología **C12N**.

³⁹ El presente análisis engloba todo tipo de semillas.

Las subtecnologías pertenecientes a las dos tecnologías **A01H** y **C12N** con mayor desarrollo en este sector, presentan múltiples transferencias tecnológicas de forma recíproca. Es decir, subtecnologías pertenecientes a **A01H** presentan un importante número de relaciones con la tecnología **C12N** y viceversa (ver áreas de color rojo del mapa de relaciones remarcadas en blanco).

No obstante, es importante destacar que no todas las subtecnologías pertenecientes a una tecnología, presentan el mismo grado de transferencia con la propia tecnología y mucho menos con otras tecnologías. A modo de ejemplo, la subtecnología **A01H1/00** presenta un número importante de relaciones con las tecnologías **A01H** (1.841 relaciones) y **C12N** (1.757 relaciones), mientras que la subtecnología **A01H3/00** apenas presenta transferencias (118 relaciones con **A01H** y 66 relaciones con **C12N**).

Las subtecnologías que mayor número de relaciones presentan, tanto con **A01H** como con **C12N**, son (área de color rojo del mapa de relaciones):

- ❖ **A01H1/00** – *Procedimientos de modificación de genotipos.*
- ❖ **A01H5/00** – *Plantas con flores, es decir, angiospermas.*
- ❖ **A01H5/10** – *Plantas con flores, es decir, angiospermas; Granos.*
- ❖ **C12N5/04** – *Células o tejidos vegetales.*
- ❖ **C12N15/82** – *Utilización de eucariotas como huéspedes para células vegetales.*

El resto de subtecnologías con patentes relativas a semillas no presentan transferencias tecnológicas con otras tecnologías que no sea la suya propia. Asimismo, en este último caso, también existen diferencias en el número de patentes afectadas por una u otra subtecnología perteneciente a la misma tecnología.

En el caso de la tecnología relativa a *péptidos*, **C07K**, por ejemplo, la subtecnología que mayor número de patentes presenta es la relativa a *péptidos de vegetales con más de 20 aminoácidos* - **C07K14/415** -.

En el caso de *azúcares, nucleósido, nucleótidos o ácidos nucleicos*, **C07H**, son las subtecnologías relativas a *compuestos que contienen al menos dos unidades mononucleótido que tienen cada una grupos fosfato o polifosfato distintos unidos a los radicales sacárido de los grupos nucleósido l sacárido* - **C07H21/00, C07H21/04** -.

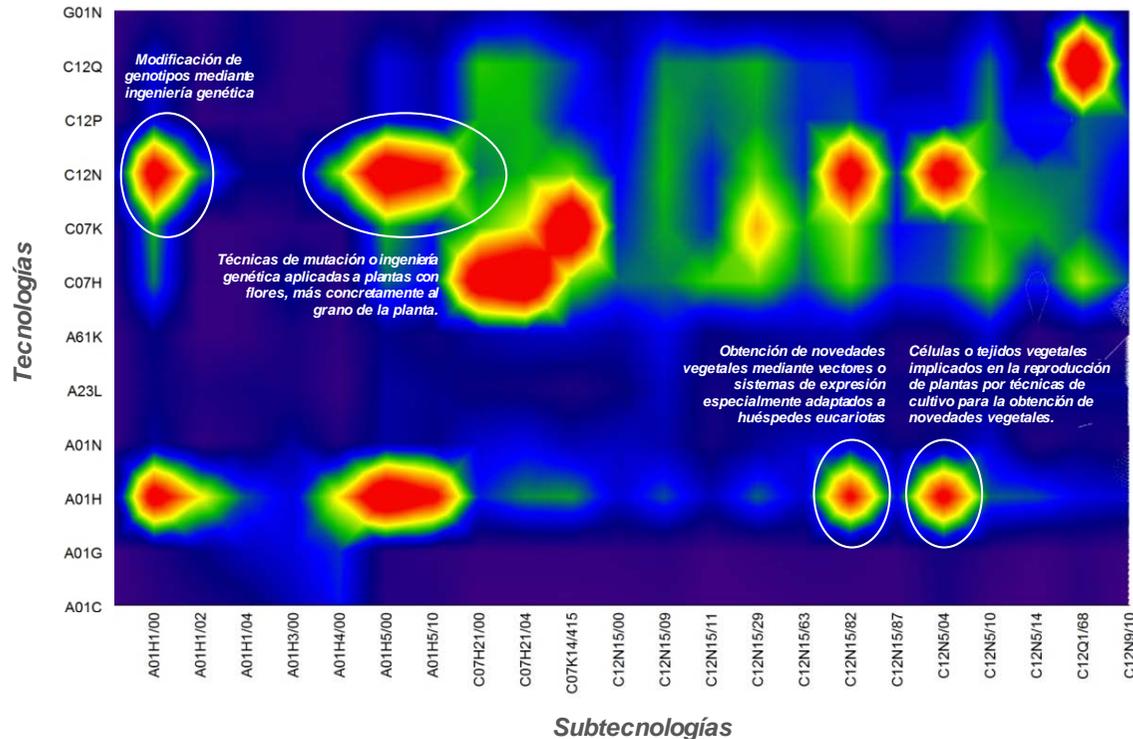
Y por último, la tecnología relativa a *procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismo*, **C12Q**, se relaciona mayoritariamente con la subtecnología en la que intervienen ácidos nucleicos - **C12Q1/68** -.

A modo de conclusión, es importante destacar que existen dos grandes **líneas de patentes** relativas a la industria semillera; la primera y más importante, es la línea de **novedades vegetales** y la segunda, íntimamente relacionada con la primera, es la línea de microorganismo o enzimas, cultivo de microorganismos, así como **técnicas de mutación o de ingeniería genética**.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN SEMILLAS

Relaciones entre las tecnologías y subtecnologías más importantes

Periodo 2003-2008



Las áreas remarcadas en blanco indican las transferencias tecnológicas más significativas, por tratarse de relaciones entre tecnologías (C12N) y subtecnologías (A01H1/00) pertenecientes a diferente tecnología (A01H).

- A01C - Plantación; Siembra; Fertilización.
 - A01G - Horticultura; Cultivo de legumbres, flores, arroz, frutos, vid, lúpulo o algas.
 - A01H - Novedades vegetales o procedimientos para su obtención; Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos.
 - A01N - Conservación de cuerpos humanos o animales o de vegetales o de partes de ellos; Reguladores del crecimiento de vegetales.
 - A23L - Alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas; Su preparación o tratamiento; Conservación de alimentos o de productos alimenticios.
 - A61K - Preparaciones de uso doméstico.
 - C07H - Azúcares y sus derivados; Nucleósidos; Nucleótidos; Ácidos nucleicos.
 - C07K - Péptidos.
 - C12N - Microorganismos o enzimas; Composiciones que los contienen; Cultivo o conservación de microorganismos; Técnicas de mutación o de ingeniería genética; Medios de cultivo.
 - C12P - Procesos de fermentación o procesos que utilizan enzimas para la síntesis de un compuesto químico o de una composición dada, o para la separación de isómeros ópticos a partir de una mezcla racémica.
 - C12Q - Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismos; Composiciones o papeles reactivos para este fin; Procesos para preparar estas composiciones; Procesos de control sensibles a las condiciones del medio en los procesos microbiológicos o enzimológicos.
 - G01N - Investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas.
- A01H1/00 - Procedimientos de modificación de genotipos.
 - A01H1/02 - Métodos o aparatos de hibridación; Polinización artificial.
 - A01H1/04 - Procedimientos de selección.
 - A01H3/00 - Procesos para la modificación de fenotipos.
 - A01H4/00 - Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos.
 - A01H5/00 - Plantas con flores, es decir, angiospermas.
 - A01H5/10 - Plantas con flores, es decir, angiospermas; Granos.
 - C07H21/00 - Compuestos que contienen al menos dos unidades mononucleótido que tienen cada una grupos fosfato o polifosfato distintos unidos a los radicales sacárido de los grupos nucleósido, p.ej. ácidos nucleicos.
 - C07H21/04 - Compuestos que contienen al menos dos unidades mononucleótido (...) con desoxirribosilo como radical sacárido.
 - C07K14/415 - Péptidos de vegetales con más de 20 aminoácidos.
 - C12N15/00 - Técnicas de mutación o de ingeniería genética; ADN o ARN relacionado con la ingeniería genética, vectores, p.ej. plásmidos o su aislamientos, su preparación o su purificación; Utilización de huéspedes para ello.
 - C12N15/09 - Tecnología del ADN recombinante.
 - C12N15/11 - Tecnología del ADN recombinante; Fragmentos de ADN o ARN; sus formas modificadas.
 - C12N15/29 - Genes que codifican proteínas vegetales, p. ej. taumatina
 - C12N15/63 - Introducción de material genético extraño utilizando vectores; Vectores; Utilización de huéspedes para ello; Regulación de la expresión.
 - C12N15/82 - Vectores o sistemas de expresión especialmente adaptados a huéspedes eucariotas para células vegetales.
 - C12N15/87 - Introducción de material genético extraño utilizando procedimientos no previstos en otro lugar, p. ej. cotransformación
 - C12N5/04 - Células o tejidos vegetales.
 - C12N5/10 - Células modificadas por introducción de material genético extraño, p. ej. células transformadas por virus.
 - C12N5/14 - Células vegetales fusionadas.
 - C12Q1/68 - Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen ácidos nucleicos.
 - C12N9/10 - Transferasas.

4. Conclusiones

El presente proyecto consiste en un **análisis mundial de estrategias y tendencias relacionadas con la obtención y mejora genética de semillas vegetales**, como oportunidad de alto valor añadido para Chile.

Chile es un país con una amplia y consolidada experiencia en la **multiplicación de semillas**, principalmente semillas híbridas manuales, que posteriormente se destinan al mercado internacional (es uno de los principales exportadores mundiales de semillas para siembra, en concreto, de semillas hortícolas).

En los últimos años, el objetivo de diversificar la oferta y mejorar la competitividad del **sector agroalimentario** ha motivado el **desarrollo de nuevas variedades agronómicas** donde la genética juega un papel fundamental. Sin embargo, la experiencia chilena en la obtención y mejora genética de semillas es más limitada que la experiencia en multiplicación.

Por este motivo, se trata de identificar las tendencias en el sector agroalimentario así como las estrategias de las empresas productoras de semillas agrícolas, de manera que proporcionen pautas para implementar la “venta de genética” por parte de Chile.

*El presente proyecto identifica **oportunidades de alto valor añadido** para Chile en materia de **obtención y mejora genética de semillas**. Más concretamente, **QUÉ** (especies hortícolas a mejorar) y **CÓMO** (características a mejorar).*

¿QUÉ? Las **oportunidades de mercado** para la comercialización de semillas hortícolas mejoradas, se centran en regiones con **vocación agrícola** que además presenten elevados rendimientos (el rendimiento se vincula al grado de desarrollo tecnológico, asociado a su vez con los recursos económicos a la hora de hacer frente al alto valor de una semilla mejorada). Estos mercados son, de alguna manera, compradores potenciales de semillas de alto valor añadido. Adicionalmente, estos mercados con **producciones hortícolas importantes**, deben presentar una **industria nacional de semillas deficitaria**. Es decir, la actividad importadora de semillas hortícolas debe ser relevante con saldos comerciales negativos (importan más de lo que exportan).

Los países que cumplen estos requisitos se consideran **mercados con mayor potencial** para la exportación de semillas chilenas de alto valor añadido. Y en concreto, se trata de **México y Canadá** en Norteamérica, **Italia, España, Polonia, Grecia, Reino Unido, Alemania y Portugal** en Europa y otros países mediterráneos como **Marruecos y Siria**.

Una vez identificados los mercados con mayor potencial, el siguiente paso es identificar las **hortalizas con mayor potencial** para Chile de cara a desarrollar semillas de alto valor añadido.

Las **especies hortícolas** de mayor importancia en los mercados anteriormente mencionados son **tomate, lechuga, crucíferas (coliflor, brócoli, etc.), pimiento, zanahoria, cebollas, pepino, melones y sandías**. Sin embargo, no todas estas especies son una oportunidad de alto valor añadido para Chile.

Las hortalizas con mayor potencial para Chile se identifican no sólo en función del **atractivo de la hortaliza en el mercado** (precio de semillas, producción y consumo de hortalizas, etc.), sino también en función de la **posición competitiva de Chile** de cara a mejorar dicha especie (conocimiento científico y agrícola) y comercializarla posteriormente (exportaciones chilenas de semillas hortícolas).

Chile muestra mayores ventajas competitivas en tomate y cebolla.

Chile presenta **ventajas competitivas** principalmente en el cultivo de tomate y cebolla, y en menor medida, en crucíferas, pimiento y lechuga.

Por detrás, con una posición competitiva media-baja se encuentran el pepino, melón, sandía y zanahoria, siendo ésta última la especie hortícola en la que menor ventaja competitiva presenta Chile de todas las analizadas.

En el caso del **tomate**, la elevada posición competitiva de Chile se debe principalmente a que es una de las especies hortícolas que mayor valor de exportaciones chilenas presenta, pero sobre todo porque es una de las pocas hortalizas objeto de investigación por parte del país andino, entre las nueve especies analizadas.

La ventaja competitiva de Chile en **cebolla** en cambio, se debe sobre todo al valor y evolución de las exportaciones así como al rendimiento hortícola de Chile en relación con este cultivo, el cual es uno de los más elevados a nivel mundial.

Por otro lado, las **especies hortícolas con mayor atractivo** desde el punto de vista de mercado son el tomate y las crucíferas.

Las especies hortícolas con mayor atractivo son tomate y crucíferas.

El elevado valor unitario de las semillas de **tomate**, la producción mundial de este cultivo así como el número de investigaciones de las que ha sido objeto de estudio, hacen de esta hortaliza una especie muy atractiva de cara a la comercialización de semillas mejoradas.

Asimismo, las **crucíferas** son otras de las hortalizas con un atractivo elevado desde el punto de vista de mercado. Éstas presentan también una de las mayores producciones mundiales, uno de los precios unitarios de sus semillas de los más elevados y uno de los mayores grados de innovación en mercado (importante número de lanzamientos de productos *fresh-cut*) así como en investigación y tecnología (artículos científicos y patentes).

La estrategia a seguir es invertir a corto plazo en la mejora de tomate, crucíferas, pimiento y cebolla.

Por lo tanto, en función de la posición competitiva de Chile y el atractivo de las diferentes especies en el mercado, la **estrategia** a seguir es **invertir a corto plazo en crucíferas, pimiento y lechuga**, además de **mantener y reforzar la posición del tomate y cebolla**.

¿CÓMO? Las **líneas de mejora genética de semillas hortícolas** vienen determinadas por las **necesidades, exigencias y/o preferencias** de los diferentes agentes de la cadena de valor de la producción de hortalizas. Estos van desde el propio **agricultor o productor de hortalizas** que es quien compra las semillas (cliente directo), pasando por los **intermediarios** (distribuidores, comercializadores, etc. de hortalizas), hasta llegar al **consumidor** final (clientes indirectos). Este último es quien decide comprar un producto u otro, por lo que las **tendencias en el consumo de hortalizas** permiten identificar **líneas estratégicas de mejora de semillas**.

Las **necesidades y exigencias del consumidor** son las que principalmente determinan el desarrollo de nuevas variedades (el consumidor final es quien decide), seguidas de los **requerimientos del productor**. El agricultor, es decir, el comprador de semillas, demanda nuevas variedades de interés agrícola (variedades resistentes a plagas y enfermedades, tolerantes a la salinidad, etc.) pero que además satisfagan las necesidades del consumidor final, ya que es quien compra su producto.

Por lo tanto, la identificación de exigencias del productor se centra en los denominados mercados con mayor potencial, mientras que de las exigencias del consumidor se dirige principalmente a Europa y Estados Unidos, principales destinos de las exportaciones hortícolas de los mercados con mayor potencial (México es principal proveedor de Estados Unidos y los países mediterráneos son los principales proveedores de Europa).

Los mencionados actores de la cadena de valor presentan diferentes requerimientos, si bien es verdad que existen exigencias comunes a varios agentes. Este es el caso de una larga duración postcosecha, demandada tanto por el productor como por el distribuidor, incluso por el propio consumidor final.

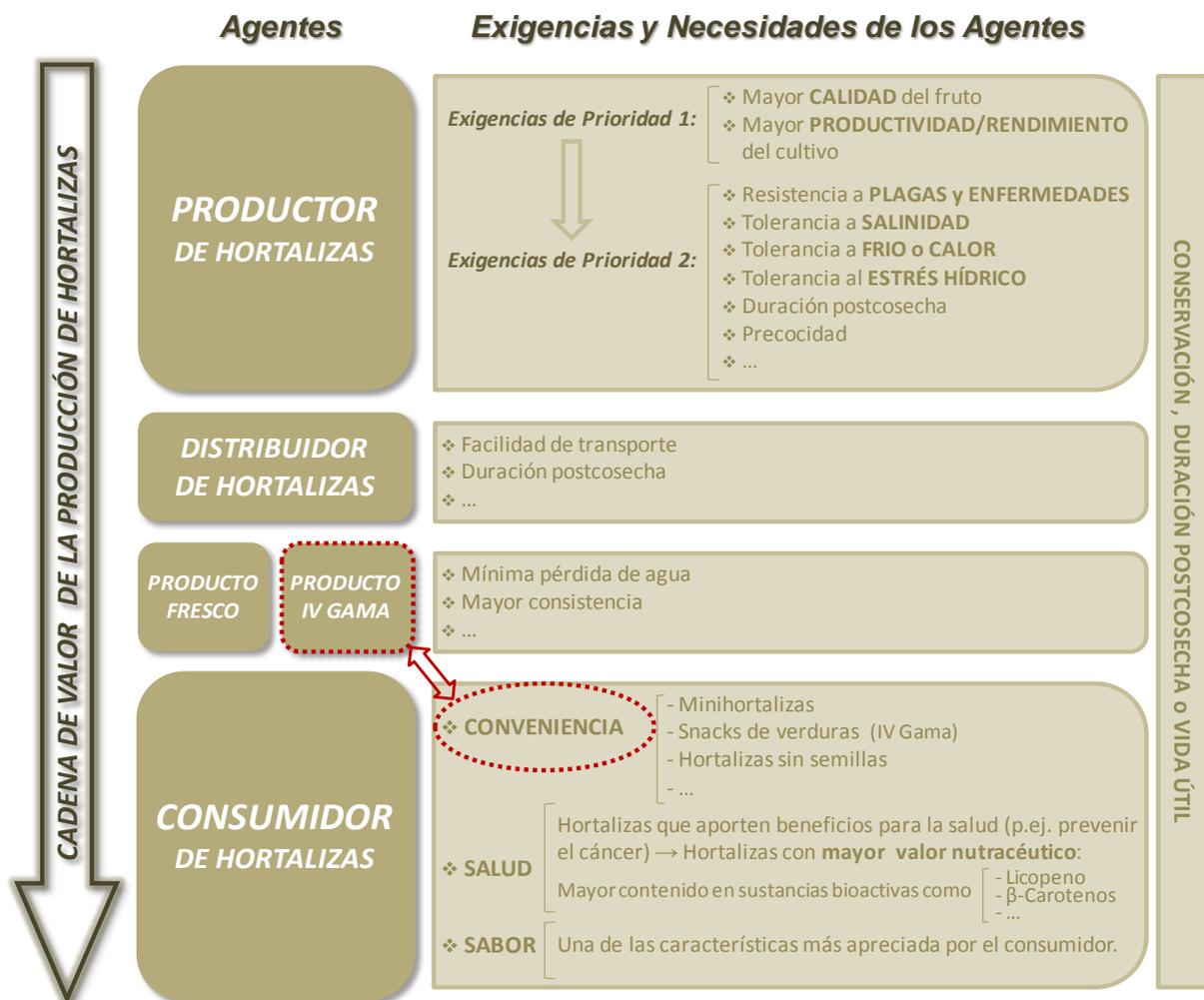
Las necesidades y exigencias del consumidor, y en menor medida las del productor, marcan las líneas de investigación y desarrollo de los programas de mejora genética.

Las **principales necesidades y exigencias** en las que incidir de cara a desarrollar semillas vegetales de alto valor añadido, mediante programas de obtención y mejora genética, se presentan en el siguiente diagrama.

El **agricultor** demanda principalmente cultivos con mayor productividad y calidad, dos de los parámetros de mayor importancia económica. A su vez, estos parámetros se ven seriamente afectados por factores medioambientales como por ejemplo la incidencia de plagas y enfermedades o las condiciones climatológicas adversas, entre otros. Por este motivo, el agricultor demanda nuevas variedades de cultivos resistentes a plagas y enfermedades, tolerantes a la salinidad de los suelos, al estrés hídrico o a temperaturas extremas, ya que todos estos factores repercuten en la **productividad y calidad** final del producto.

*El consumidor de frutas y hortalizas demanda productos de **conveniencia** (rápidos y fáciles de preparar) que aporten beneficios para la **salud**, pero sin renunciar al **sabor**.*

El **consumidor** actual de hortalizas en cambio, demanda productos que se adapten a los **nuevos estilos de vida** y que además presenten **buenas cualidades organolépticas así como saludables**. Algunas de las características requeridas son un fácil manejo, tamaños y cantidades prácticas, etc.



Innovaciones relativas a conveniencia: La empresa de semillas **S&G Vegetables**, de Syngenta, por ejemplo, desarrolló hace unos años la minisandía **Solinda™**, junto con dos empresas asociadas (Anecoop S. Coop y Peviani Spa) encargadas de coordinar a los agricultores de España e Italia. Esta minisandía sin semillas se ha consolidado en el mercado no sólo por su sabor, sino también por su práctico tamaño.

Innovaciones relativas a salud: Otra empresa de semillas, **Enza Zaden**, ha desarrollado un pimiento dulce denominado **Sweetgreen** cuya innovación radica en que contiene un 30% más de azúcar y vitaminas que las variedades convencionales. Este nuevo producto ha sido seleccionado como el más innovador de la feria Fruit Logistica de 2009.

Innovaciones relativas a sabor: El tomate denominado **Kumato®** por ejemplo, fue desarrollado por **Syngenta** en respuesta a las exigencias del consumidor, ya que esta variedad destaca por su exclusivo color negro, su aroma intenso y su sabor dulce.

Otra innovación que responde a las necesidades del mercado es el pepino orgánico **Urgurke**. Esta variedad de pepino fue desarrollada conjuntamente por Eosta, **Enza Zaden Beheer** y la Universidad de Wageningen bajo el proyecto de innovación "*Forgotten species, new market opportunities*" y recibió el segundo premio de Fruit Logistica Innovation Award 2008 por su original aspecto y sabor (variedad de color verde oscuro y piel rugosa).

Una de las exigencias del consumidor de hortalizas frescas es poder saborear una misma especie hortícola durante todo el año. En respuesta a esta demanda del mercado, **De Ruiter Seeds** (perteneciente a Monsanto), por ejemplo, ha desarrollado 3 nuevas variedades de tomate que además de ser resistentes al virus del rizado o de la cuchara (TYLCV), destacan porque pueden ser cultivadas durante el invierno en el sur de Europa. De este modo, el consumidor europeo puede disfrutar del mismo color, sabor y frescura de los tomates estivales durante los meses de invierno.

Las hortalizas mínimamente procesadas están ganando cuota de mercado, en detrimento del consumo en fresco.

Estas tendencias en el consumo de frutas y hortalizas están impulsando un **fuerte desarrollo de productos de IV Gama**, de hecho, se observan cada vez más lanzamientos de **hortalizas**

mínimamente procesadas. Las ensaladas *fresh-cut* han dado paso a otras hortalizas como zanahorias, pimientos, cebollas, etc. prelavadas, precortadas e incluso peladas, listas para consumir o cocinar (kit de salsas, purés,...). Asimismo, una mayor preocupación por la salud y el bienestar está motivando que los *snacks* de verduras frescas estén ganando popularidad.

Las **empresas de semillas**, conscientes de estas nuevas tendencias en consumo de frutas y hortalizas, están desarrollando **nuevas variedades específicas para la industria de IV Gama**. Las necesidades de esta industria de procesado mínimo son, entre otras, una mayor consistencia, una menor pérdida de agua, una piel más fina, una menor cavidad para un mayor aprovechamiento de carne por fruto, etc.

Una estrategia de las empresas de semillas es desarrollar nuevas líneas de negocio de IV Gama.

La empresa de semillas **Rijk Zwaan**, por ejemplo, de acuerdo a su estrategia de desarrollar líneas diferenciadas de semillas, dispone de un **catálogo específico de semillas para IV Gama** llamado **Convenience**. Asimismo, dispone de una web para diferentes tipos de semillas hortícolas desarrolladas para el mercado *fresh-cut* (mayoritariamente variedades de lechuga, aunque recientemente ha incorporado las especies de coliflor y melón), que son comercializadas bajo la marca **Salanova®**.

Otro ejemplo de innovación dirigida al mercado de IV Gama es el caso del tomate **Intense™** de la empresa de semillas **Nunhems**. Se trata de un tomate *convenience* que presenta una pulpa compacta y una estructura densa para evitar la pérdida de líquido cuando éste es cortado, de manera que se conserva fresco y apetitoso.

Las empresas de semillas realizan diferentes eventos con profesionales del sector hortofrutícola para identificar las necesidades del mercado.

Una de las **estrategias** de las empresas de semillas **para la identificación de las necesidades de mejora** es la realización de conferencias, jornadas de puertas abiertas, workshops, etc., en que el reúnen a un amplio número de profesionales (agricultores, distribuidores, comerciales, etc.) de una especie hortícola en concreto. Asimismo, empresas grandes con recursos realizan estudios de consumo para identificar preferencias del consumidor.

infocenter
centro de inteligencia

