

más de 70 Mg ha⁻¹ (Información del autor, 2006). También se han alcanzado altos rendimientos en producciones destinadas al mercado fresco, 85 Mg ha⁻¹ (Walter Hernández, comunicación personal, 2006 -documentada por el Departamento de Campo de McCain Argentina SA-). Al considerar la producción para consumo e industria en las diferentes regiones productoras se analizará la evolución del área, la producción y los rendimientos en cada una de ellas.

Producción de semilla

La forma más común de multiplicar la papa es a través de la multiplicación de los tubérculos. Los tubérculos, que son tallos modificados, producen brotes que generan una nueva planta, idéntica a la planta madre. Se prefiere esta forma de multiplicación dado que por su alta variabilidad genética la utilización de semilla botánica hace muy difícil mantener la uniformidad de los cultivos. Si bien en algunos países, y gracias al aporte del Centro Internacional de la Papa, se ha desarrollado con éxito el uso de semilla botánica (TPS, true potato seed; CIP, 2004). Para mayores detalles sobre las diferentes posibilidades de multiplicación de TPS se sugiere consultar Almekinders (1994). En la Argentina la producción comercial de papa se lleva a cabo con tubérculos-semilla (semilla) de alta sanidad provenientes de plántulas *in vitro* que se multiplican en invernáculos con características que permiten la exclusión de insectos vectores (invernáculos anti-áfidos y anti-trips), para así obtener minitubérculos (semilla sana de papa producida bajo condiciones controladas) que se plantan en zonas aisladas de producción. En los últimos años la producción de minitubérculos ha adquirido tal relevancia a nivel mundial, que no pocos esfuerzos han sido dedicados a investigar el impacto del manejo de las plántulas *in vitro* y los trasplantes sobre la productividad (Mehari, 2000).

Desde 1985 la Argentina se autoabastece de semilla básica de papa, tal como se describe en las páginas siguientes. Sin embargo, a lo largo de los años la producción pasó por diferentes etapas, de acuerdo a la provisión de semillas.

- 1 | Desde el inicio del cultivo, a fines de 1800, hasta 1936: producción local de semilla con cultivares locales o importados.
- 2 | Desde 1937 hasta 1955: utilización de semilla importada, únicamente.
- 3 | Desde 1955 hasta 1985: uso de semilla local y/o importada.
- 4 | Desde 1985 hasta el presente: autoabastecimiento para los cultivos destinados al consumo fresco (Mendiburu, 1986).
- 5 | Lo expuesto anteriormente se refiere particularmente a la producción de semilla para consumo fresco, dado que en el caso de los cultivares destinados a la industria, el autoabastecimiento no se alcanzó hasta 1994 (Gustavo Scioli, comunicación personal, 2006).

Es evidente que el gran salto tecnológico en la producción de semilla que se logró en la década de 1980 se alcanzó con la introducción del sistema ELISA para la detección de virus, la multiplicación *in vitro* de material libre de enfermedades y

plagas (Escarrá, 1989) y la creación de zonas diferenciadas, protegidas por leyes provinciales, para la producción de semilla básica. Si bien el Estado nacional en su legislación y normas específicas admite la producción de semillas bajo el Régimen de Fiscalización en todo el territorio, la mayor concentración de cultivos de semilla se localiza en estas zonas diferenciadas. Actualmente, el sistema permite la multiplicación de materiales pre básicos y básicos y el uso de semilla procedente del extranjero está restringido a la producción inicial de cultivares requeridos por la industria procesadora, los cuales no están disponibles en el país y se importan en forma periódica de acuerdo a las necesidades particulares de cada industria (Ana Escarrá, comunicación personal, 2005). El concepto básico para la producción de semilla de alta calidad es mantener una alta sanidad durante los sucesivos ciclos de multiplicación a campo. Para ello los programas de producción se inician con minitubérculos bajo una Norma de Fiscalización que establece:

- a | la caída automática de categoría en cada ciclo de multiplicación
- b | la inspección durante el ciclo de cultivo, y
- c | la realización de controles sanitarios en post-cosecha obligatorios para todas las categorías de semilla.

Además de otras prácticas de manejo apropiadas, la mayoría de los productores de semilla lleva adelante la destrucción anticipada del follaje para evitar la infección por virus transmitidos por áfidos. La sanidad de la semilla es afectada principalmente por la ocurrencia de enfermedades virósicas, las más comunes causadas por el virus del enrollamiento de la papa (PLRV), y los virus Y, X y S de la papa (PVY, PVX y PVS). Estos virus son transmitidos por pulgones vectores (PLRV y PVY) o por contacto (PVX y PVS); por lo tanto la plantación de material sano y el aislamiento, para impedir o dificultar la llegada de vectores, resulta crucial en la elección de una zona apta para la producción de semilla. Desde la década de 1990 las infecciones de PVX y PVS han ido desapareciendo, y al presente su incidencia en las zonas de producción es prácticamente nula (Ana Escarrá, comunicación personal, 2006).

Los cultivos para semilla (Fig. 2.2) se llevan a cabo durante el período primavero-estival (octubre-marzo), tanto en valles de altura (Tafí del Valle, Tucumán; Las Estancias, Catamarca; Barreal, San Juan; Sierras Grandes, Córdoba y Malargüe, Mendoza) como en áreas costeras, el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Haverkort & Caldiz, 1994), la Isla de Tierra del Fuego (Caldiz et al., 1999) y en el extremo sur de la provincia de Santa Cruz (Mariano Anzini, comunicación personal, 2005). El área cultivada en cada una de estas zonas -a excepción de las provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego -donde la superficie cultivada es muy limitada- varía entre 200-2000 ha, pero los rendimientos son bastantes similares en todos los casos (Tabla 2.1). Probablemente la destrucción anticipada del follaje, que se practica en los cultivos para semilla para evitar la infección por virus transmitidos por áfidos vectores, sea la responsable de esta situación. Esta práctica no es tan común en los cultivos destinados al consumo fresco, aunque sí se está aplicando cada vez con mayor frecuencia en los cultivos destinados a la industria, si bien con otros propósitos.

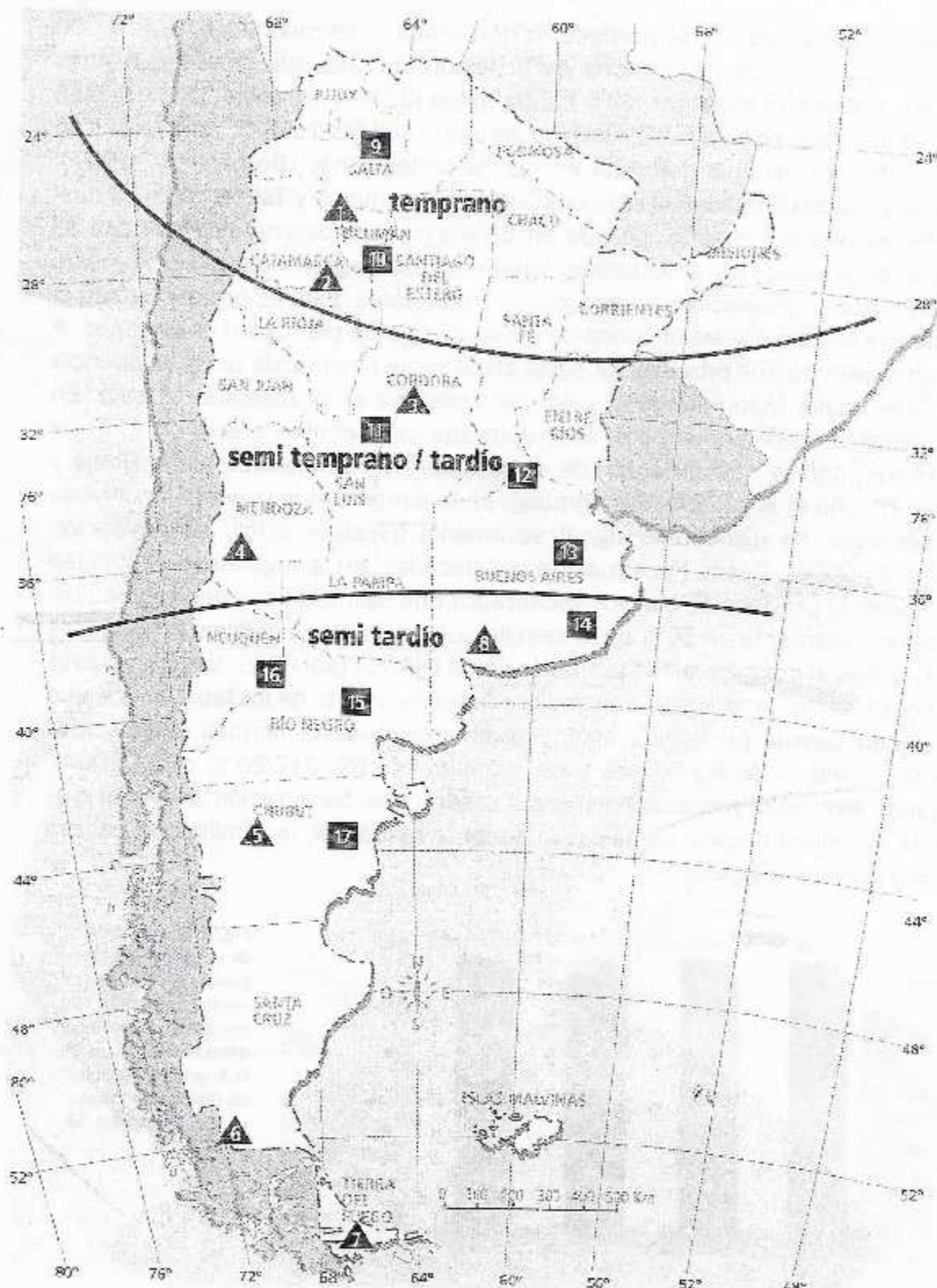


Fig. 2.2. Áreas productoras de (▲) semilla y (■) consumo/industria en la Argentina. Áreas productoras de semilla: (1) Tafi del Valle; (2) Las Estancias; (3) Barcoali; (4) Maerga; (5) Sierras Grandes; (6) sudoeste de Buenos Aires; (7) Santa Cruz y (8) Tierra del Fuego. Áreas productoras de consumo/industria: (9) Salta y Jujuy; (10) Concepción y Morteros, temprana; (11) y (12) Villa Dolores y cinturón hortícola de Córdoba, respectivamente, semi-temprana y tardía; (13) Tupungato y Uspalata, semi temprana y semi-tardía (14) y (15) Santa Fe y norte de Buenos Aires, respectivamente, semi-temprana y tardía; (16) sudoeste de Buenos Aires y (17), Río Negro, Neuquén y Chubut, respectivamente, semi-tardía.

En la campaña 1996/97 la producción de semilla fiscalizada alcanzó las 4.000 ha, con participación mayoritaria de la región sur-sudoste de Buenos Aires (37%), seguida de Mendoza (24%), Catamarca (22%) y Córdoba (13%). Si bien el área cultivada no se modificó para el período 1984/89-1993/97, sí se modificó la distribución del área cultivada en las diferentes zonas (Bruno et al., 1997). En ese período disminuyó el área cultivada en Catamarca y Tafí del Valle, lo cual puede explicarse en parte, porque en un marco macroeconómico que provee mayor estabilidad, los productores varían su estrategia respecto al momento de adquisición y siembra en otras zonas productoras. Esto es posible debido al desfase existente entre la época de oferta y fecha de plantación entre zonas. A la vez la semilla que proviene de estas áreas se ve encarecida por la incidencia del flete, sobre todo cuando el valor del consumo en el mercado es bajo. En el mismo período de tiempo el área cultivada con semillas creció un 27% en Malargüe, con la multiplicación de variedades no tradicionales como Bintje y Achat (Bruno et al., 1997). Sin embargo en la actualidad la superficie cultivada en Malargüe ha disminuido significativamente (Gustavo Scioli, comunicación personal, 2006). Desde hace más de dos décadas, en la Argentina, la totalidad de la semilla proviene de cultivos fiscalizados que se inician con minitubérculos, y aproximadamente un 50% de la semilla que se utiliza en cultivos comerciales con destino al mercado está fiscalizada por el INASE (Tabla 2.2). Las actividades de fiscalización, producción de semilla y funcionamiento de los laboratorios que producen semilla pre básica están regidas por diversas normas establecidas por la Secretaría de Agricultura (Resoluciones 146/89; 217/2002 y 164/2004). Algunas empresas procesadoras llevan a cabo una fiscalización adicional que les ha permitido mejorar significativamente la calidad de la semilla que utilizan en sus cultivos (Fig. 2.3).

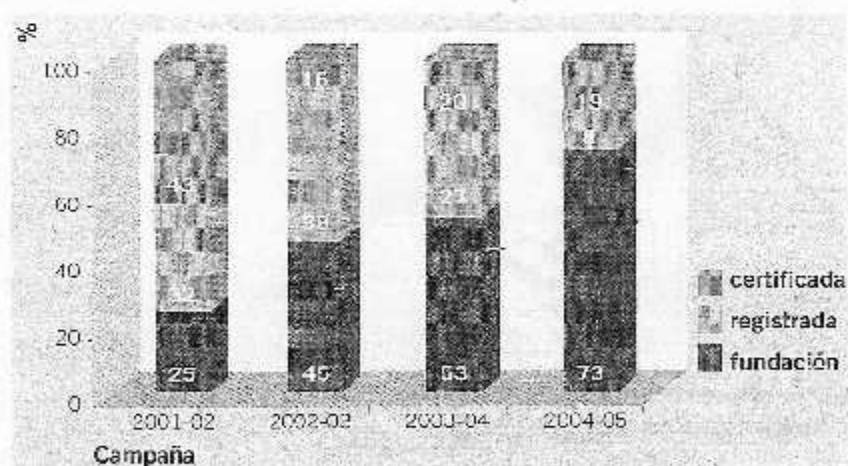


Fig. 2.3. Evolución de la calidad de la semilla producida por contrato con productores de papa semilla en diferentes regiones de la Argentina. Adaptado de División Semillas, McCain Argentina SA (2006).

Por otra parte, áreas que inicialmente fueron desarrolladas como productoras de semilla, como el Valle de Calamuchita, Córdoba (1100-2100 m snm, Yacanto de Calamuchita y localidades aledañas) se perdieron como tales por la introducción de cultivos de consumo. Lamentablemente esto priva a la provincia de contar con un área diferenciada para la producción y abastecimiento a los cultivos de consumo que en este caso se llevan a cabo en dos oportunidades en el año.

Tabla 2.2. Niveles de tolerancia a enfermedades y plagas en liberación de semilla de diferentes estancias.

Virus (ELISA)	pre inicial	inicial 1	inicial 2	inicial 3	pre fund. ²	fund. ²	reg. ³	cert. ⁴
PLRV + (PVY+PVX)	0	0,2	0,6	1	1,6	2	3	9
PVY	0	0,2	0,6	1	1,6	2	6	15
PvX	0	0,2	0,6	1	1,6	2	6	10
PVS	0	0,2	0,6	1	1,6	2	6	10
Total Virus	0	0,2	0,6	1	1,6	2	9	15
Nematodos (por microscopía)								
<i>Meloidogyne</i> spp.	0	0	0	0	0	0	2	5
<i>Nacobus aberrans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Rabotniko = 0 % para todas las categorías; ¹ pre fundación, ² fundación, ³ registrada y ⁴ certificada.

2.2.1 | Características agro-ecológicas de las áreas productoras de semilla

El sistema y las áreas de producción de semilla ya han sido descritas, parcialmente, por Mendiburu (1986) y más recientemente por Caldiz & Struik (1999) y Caldiz (2000). Sin embargo, el dinamismo que presenta la producción de semilla y el desarrollo de nuevas áreas merece que se lleve a cabo una breve descripción actualizada de cada una de estas áreas aisladas (Fig. 2.2), haciendo mención a sus principales ventajas y limitaciones.



Tafi del Valle, Tucumán. Esta área fue desarrollada durante 1970-1975 y aprobada como área productora de semilla fiscalizada en 1976 (Resolución N° 284/76 y Disposición N° 45/76; Rojas et al., 1975). El área está situada a 2000 m snm y presenta un clima monzónico, con precipitaciones en los meses de enero-febrero lo cual favorece, en algunos años, la aparición del Tizón tardío (*Phytophthora infestans*). En algunos lotes se ha detectado la presencia del nematodo *Nacobus aberrans* (Costilla, 1983, 1985, 1986), por lo tanto la producción debe restringirse a áreas libres de este patógeno.

Las Estancias, Catamarca. El valle está localizado en el área del Pucará en la cadena montañosa del Aconquija a 1400-1660 m snm y fue declarada zona fiscalizada para producción de semilla en 1982 (Resolución N° 206/82). Unas 2.000 ha pueden ser cultivadas de las 24.000 ha que conforman el Pucará. El área fue desarrollada por los productores de la zona de Concepción, Tucumán. Posee diferentes accesos, ya sea desde Concepción (90 km), la ciudad de Catamarca (160 km) o Andalgalá (120 km).

Barreal, San Juan. Esta localidad, aún no protegida como área productora de semillas, está ubicada en el valle de Calingasta (Fig. 2.2) y posee excepcionales condiciones de aislamiento y clima para llevar adelante la producción de semilla. Los inviernos son muy rigurosos y el período primavera-estival registra alta insolación y temperatura por lo cual el adecuado suministro de agua es fundamental para alcanzar rendimientos y calidad aceptables. Se produce semilla básica desde 1997 y en la campaña 2004-05 se produjeron 80 ha de materiales certificados por el INASE (Fulgria & Fusari, 2005). Los suelos arenosos y las altas temperaturas durante el período de cultivo pueden favorecer la aparición de *Fusarium* spp. si la provisión de agua no es la adecuada. Al presente están avanzadas las gestiones para que la provincia de San Juan declare el área como zona protegida para la producción de semillas (Fabián Fusari, comunicación personal, 2005).



Malargüe, Mendoza. El valle de Malargüe está localizado en el sudoeste de la provincia, a 1400 m snm. El área fue reconocida como productora de semilla en 1982 (Chiarlo, 1996) y a través de la ley provincial 5326/88 se declaró a Malargüe como Área Diferenciada para la Producción de Papa Semilla Fiscalizada. En los últimos años y a fin

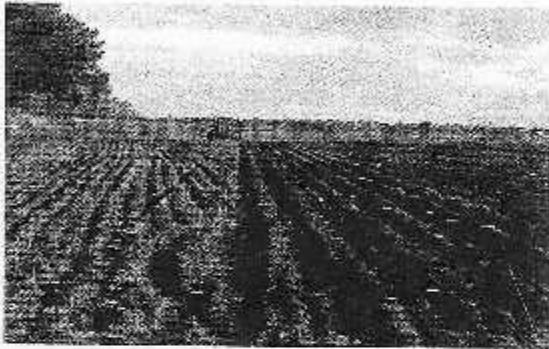
de ampliar el área de aislamiento se extendió el área hacia el norte, hasta la localidad de El Sosneado. Actualmente se cultivan bajo riego más de 1.500 ha. El agua, de muy buena calidad, proviene de los deshielos de la Cordillera de los Andes. Dado que los oasis irrigados de Malargüe se encuentran rodeados de desiertos patagónicos y las vías de acceso terrestre son sólo cos, se dificulta o impide el acceso tanto de organismos vectores de enfermedades, como de materiales no producidos en el área. A pesar de las innegables ventajas mencionadas anteriormente, en los últimos años la calidad de la semilla se ha visto disminuida por la presencia de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp. Estos hongos de suelo han incidido negativamente en la calidad de la semilla producida y se deberán tomar medidas inmediatas para evitar estos problemas en el futuro (ver Capítulo 7).



Sur-sudoeste de la provincia de Buenos Aires. En la actualidad el área diferenciada para la producción de semilla se limita a los partidos de San Cayetano, Tres Arroyos y Gonzales Chaves (Decretos 5383/90; 2899/98 y 16/3/2003, Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción, Provincia de Buenos Aires). A pesar de ello, en busca de mayor ais-

lamiento y sanidad, la zona se ha extendido a otros partidos del suroeste de la provincia, como Tornquist, Coronel Fringles, Laprida, Coronel Rosales, Coronel Dorrego y Bahía Blanca. Anualmente se cultivan unas 2.000 ha para semilla con

un rendimiento promedio cercano a las 30 Mg ha⁻¹. Esta área es líder en cuanto a desarrollo tecnológico, y recientemente, dadas las demandas de las industrias procesadoras, ha realizado importantes avances en cuanto a la introducción de nuevos cultivares y mejoras en la calidad de la semilla. Sin embargo, en las zonas de producción del oeste, donde los suelos son más arcillosos, en años secos la ocurrencia de *Fusarium* spp. puede aparecer como un factor que reduce la calidad de la semilla.



Valle medio del Río Chubut. El desarrollo de esta área, comprendida entre las localidades de Las Plumas y el paraje Piedra Parada fue llevado a cabo por el INTA Balcarce (Marcelo Huarte, comunicación personal, 2005) y se declaró zona protegida apta para la producción de semilla de papa en 2003 (Legislatura de la Provincia del

Chubut, Boletín oficial N° 9167, 2003). El área reúne muy adecuadas condiciones de aislamiento, posee agua en abundancia que puede tomarse del Río Chubut y el clima riguroso garantiza la ausencia de áfidos. Sin embargo, la infraestructura para llevar adelante la producción comercial de semilla es limitada y se debería hacer un esfuerzo en este sentido. La misma condición de aislamiento determina mayores costos de producción por el encarecimiento de los fletes. También se requieren obras viales e hidráulicas para un mejor aprovechamiento del potencial productivo de la zona.



Calafate y Río Turbio, Santa Cruz.

En esta provincia, dos empresas han llevado y llevan a cabo multiplicación de semilla básica. Una importante empresa agroindustrial de la Argentina lleva a cabo la producción de semilla para sus propios cultivos y cultivos de terceros en Río Turbio, bajo riego por aspersión en cobertura total para

prevenir de los daños por helada, que pueden ocurrir en cualquier momento durante el período de cultivo (Mariano Anzini, comunicación personal, 2005). En El Calafate, McCain Argentina produjo semilla básica del cv. Russet Burbank durante 2002-03 y 2003-04, logrando en ambos casos semilla libre de virus y fisiológicamente muy joven (Caldiz & Anzini, 2004), confirmando resultados obtenidos en años anteriores en Tierra del Fuego (Caldiz et al., 1999).

Isla de Tierra del Fuego. Es un área aislada ubicada al sur del continente y posee un clima oceánico frío. En la estepa Magallánica, al norte de la isla, los vientos del oeste son muy fuertes y persistentes. Durante varios años se llevó a cabo un desarrollo de cerca de 10 ha en la Estancia *José Menéndez*, en tanto

que Caldiz et al. (1999) han demostrado, luego de tres años de investigaciones, que el área está libre de nematodos y además, que la población de áfidos es muy baja. Los cultivos deben llevarse a cabo entre mediados de octubre y fines de enero, a fin de evitar posibles heladas. Los resultados de Caldiz et al.



(1999) indican un rendimiento promedio de 22 Mg ha⁻¹. En la Isla, al igual que en el caso de Santa Cruz los cultivos no pueden llevarse a cabo en forma comercial si no es bajo riego por aspersión de cobertura total a fin de controlar las heladas. En las áreas patagónicas, además del aislamiento -que es un factor clave para obtener

semilla sana- las bajas temperaturas también permiten obtener tubérculos-semilla fisiológicamente más jóvenes que en otras áreas y consecuentemente con mayor vigor y potencial de rendimiento cuando se utilizan en los cultivos semitardíos (Caldiz et al., 1999; Caldiz & Anzini, 2004).

La diversidad de áreas productoras de semilla constituye, sin dudas, una importante ventaja estratégica para la Argentina, dado que la diversificación de la producción le permite garantizar una mayor seguridad en la provisión de semilla sana. En la Tabla 2.3 se presenta un resumen de las principales áreas productoras de semilla. Todos los cultivos son del tipo semitardío (inverno-primaveral) y se llevan a cabo entre los meses de octubre-marzo.

Tabla 2.3. Principales características de los cultivos de semilla.

zona	provincia	tipo de suelo	características principales				
			horizonte A (m)	materia orgánica (%)	drenaje	erosión hídrica	erosión eólica
Tafi del Valle	Tucumán	ustifluente típico	no disponible	0,5 - 1	excesivo	media	media
Las Estancias	Catamarca	ustifluente típico	0,80	0,5 - 3	excesivo	leve	no
Malargüe	Mendoza	torrifluente típico	0,50	0,5 - 1	adecuado	no	elevada
Barreal	San Juan	torrifluente típico	0,50	1 - 2	adecuado	no	no
San Cayetano	Buenos Aires	argudol típico	> 1	5 - 7	adecuado	no	no
Tres Arroyos	Buenos Aires	argudol típico	> 1	5 - 7	adecuado	no	no
Las Plumas	Río Negro	ustifluente típico	0,50	1 - 3	adecuado	no	elevada
Calafate	Santa Cruz	crioborol pácuico	> 1	> 5	adecuado	no	elevada
Río Turbio	Santa Cruz	crioborol pácuico	> 1	> 5	adecuado	no	elevada
Río Grande	Tierra del Fuego	crioborol pácuico	> 1	> 5	adecuado	no	elevada