

4. La Disponibilidad de Papas Nativas como Materia Prima

La disponibilidad de materia prima con calidad, cantidad, periodicidad y precios adecuados a la demanda del producto final constituye uno de los factores más importantes. Las restricciones en la oferta de materia prima pueden hacer poco viable la introducción y desarrollo de un producto, sobre todo cuando tiene pocos sustitutos.

La disponibilidad real de la materia prima para el procesamiento está determinada por la diferencia entre la producción actual y el consumo en otros mercados, lo que nos conduce a investigar la oferta, demanda y los canales de comercialización de las papas nativas. Por el lado de la oferta interesa conocer la localización geográfica de las variedades y de los centros de abastecimiento de materia prima, características de las variedades disponibles, producción actual y potencial, hectárea sembrada, productividad en relación a las variedades híbridas comerciales, limitaciones para el aumento de la producción y fluctuaciones y ciclos de precios. Y por el lado de la demanda interesa conocer los patrones de consumo y la preferencia de los consumidores de otros mercados en estos productos.

La investigación de estos temas para los productos agrícolas - y específicamente en el caso de las RTAs en el Perú - es deficitaria. Además del libro de Scott (1985), que es uno de los pocos estudios completos sobre comercialización de la papa, prácticamente no existen estudios sobre la dinámica comercial de las otras RTAs. De otro lado, las fuentes de información oficial en el Perú no registran datos de producción y consumo de papa según variedades.

El estado actual de la investigación y la falta de estadísticas oficiales sobre papa nativa no permiten dar respuesta a muchos de los temas planteados. En este sentido, el presente capítulo plantea hipótesis que pueden servir para seguir investigando el tema. La hipótesis central es que en los principales mercados urbanos del país existe una demanda creciente de papas nativas que no es acompañada por una oferta creciente, generándose un déficit que se expresa en niveles de precios que casi duplican al de otras variedades.

Las variedades de mayor desarrollo comercial (amarillas, huayro y en menor medida huamantanga) ostentan precios altos en comparación con las variedades híbridas en los principales centros de comercialización de la capital. En el caso de las variedades de presencia regional, (ccompis, huagalina, etc.) presentan, además, una marcada oferta estacional con el consiguiente desabastecimiento gran parte del año. Y en el caso de la mayoría de variedades, la producción parece que ni siquiera se ha transformado en oferta comercial pues gran parte de ella no llega al mercado.

Los altos precios y el desabastecimiento en parte del año constituyen serias limitaciones para las empresas procesadoras porque una mayor demanda de la industria podría retroalimentar el incremento de precios de la materia prima, haciendo no competitivos los productos finales. De otro lado, la estacionalidad en los centros de abastecimiento regional podría limitar la continuidad en la producción de las empresas procesadoras.

Las limitaciones de la oferta de papas nativas obedecen principalmente a razones de orden socio-económico de sus productores más que a causas naturales o geográficas. Aunque las tierras aptas para el cultivo no son abundantes, no existe evidencia de haberse alcanzado el límite máximo

de tierras o de que no pueda sembrarse este cultivo en tierras que en la actualidad se dedican a otros sembríos. Diversas experiencias muestran que la baja productividad en relación a otras variedades no es inherente a las características intrínsecas de las papas nativas. En campos de cultivo altamente tecnificados y con los recursos suficientes se han alcanzado rendimientos iguales o superiores a 30 t/ha.

El factor limitativo es la baja productividad, que responde a la escasa dotación de recursos económicos, tecnológicos financieros y de información de los campesinos de la sierra del Perú que producen las papas nativas. La mala calidad de semillas, la degradación de los suelos y el desconocimiento de prácticas de cultivos más tecnificadas aunados a la carencia de recursos económicos de los agricultores son las causas más importantes de los bajos rendimientos, que restringen la oferta de papas nativas a los principales mercados urbanos.

Producción

Las papas nativas crecen en condiciones climáticas propias de altitudes superiores a los 3,000 m.s.n.m., en la región Suni, especialmente en las zonas ecológicas húmeda y sub-húmeda. De acuerdo a esto, la producción actual de papas nativas se encuentra diseminada en gran parte del territorio de la sierra peruana.

Como no existen cifras oficiales hemos tratado de estimar la producción de papas nativas por departamento como un porcentaje de la producción total de papa (Anexo 4). Tomando en consideración las opiniones de diversos especialistas y de acuerdo a las observaciones sobre movimiento de papas nativas en los mercados en diversos momentos del año se ha supuesto que el 5% de la producción de papas de los departamentos de Cajamarca, La Libertad y Ancash, corresponde a variedades nativas, 10% para los casos de Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno, y 20% para los departamentos de Pasco y Huánuco.

De acuerdo a este estimado, la producción de papas nativas en el Perú habría ascendido a un promedio anual de 120,000 t en los últimos 15 años, alcanzando en promedio un 8% de la producción nacional de papa en el país.

En la sierra norte, (Mapa 2) esta producción se localiza básicamente en los departamentos de Cajamarca y La Libertad. La variedad predominante es la Huagalina, que se desarrolla hasta los 3,200 m.s.n.m. De acuerdo a nuestros estimados, sólo el 8.2% de la producción de papas nativas a nivel nacional estaría localizada en esta zona.

En la sierra central se producen papas nativas en todos los departamentos de la región. Parece haber diferencias entre las zonas de Pasco y Huánuco con la de Junín y Huancavelica. Los primeros se están especializando en la producción de amarilla tumbay, mientras que en la zona de Junín y Huancavelica, los centros de producción y las variedades están más diversificados.

En Junín y Huancavelica existen tres centros productores: Pasos en Pampas, Huancavelica, Comas en Concepción, y Pariahuanca en Huancayo. Sin embargo, también podemos encontrar producción de papas nativas a lo largo de la Meseta del Bombón y en varios distritos de la Provincia de Tarma como Huasahuasi, Tapo, Palcamayo, etc. Las variedades cultivadas son: amarilla peruanita, huayro, huamantanga y camotillo, que se desarrollan hasta 3,800 m.s.n.m. Además, podemos encontrar otras variedades menos difundidas como cerreñita en Pasco, duraznilla, lacka, piñaza, rucki y huamantanga en Junín y, Ccucuri blanca y morada en Huancavelica.

También en la sierra sur existe producción de papas nativas en los cuatro departamentos. En Ayacucho, la zona más propicia para el cultivo de papas nativas es la central, comprendida por Cangallo, Vilcashuamán, Sucre y La Mar. En Apurímac, los distritos de Andahuaylas y Huancarama, de la provincia de Andahuaylas, son famosos por su producción de papa ccompis y amarilla peruanita. En el Cusco, existe también una amplia gama de variedades nativas en las provincias de Urubamba, Paucartambo, La Concepción, Canas, Canchis, Acomayo y Anta. En Puno, en las Provincias de Ilave, Juli, Azangaro y Lampa predominan las variedades amargas.

Ciclos de cultivo

La presencia mayoritaria de variedades comerciales durante todo el año obedece al manejo de los agricultores de los ciclos de cultivo. Según agricultores de Huancavelica y Andahuaylas entrevistados, en la sierra se realizan hasta tres campañas agrícolas para el cultivo de papa en las que se siembran diversas variedades de acuerdo a la precocidad de las variedades (Anexo 5).

En el Anexo 6, se puede apreciar que en Apurímac se siembra 2% de la producción en la campaña Mahuay, 5% en la campaña chica y 93% en la campaña grande. Salvo algunas variaciones, este patrón de cultivos corresponde también a los departamentos de Ayacucho, Cusco y Puno. En estos departamentos casi el 100% de las variedades nativas se siembran en terrenos de secano y tienen una oferta marcadamente estacional.

Junín, Pasco y Huánuco parecen tener un patrón de siembra y cosecha menos concentrado, probablemente debido a la mayor disponibilidad de terrenos con riego. En Junín, el 27% se siembra en la campaña chica, el 65% en la grande y el 8% en los meses restantes. En Pasco, la campaña grande parece empezar en agosto y culminar en octubre, dos meses antes que en el resto de la sierra: entre estos meses se siembra el 86% de las áreas cultivables, el 10% entre noviembre y diciembre y una cantidad mínima (4%) en los otros meses.

Por su parte, Huánuco parece ser el departamento que controla mejor los ciclos de cultivo pues el porcentaje de papa cosechada a lo largo del año es casi homogéneo. Esta observación es coherente con las cifras presentadas en el Cuadro 10 donde se puede observar que en los departamentos de Huánuco, Junín y Pasco ingresan papa al mercado mayorista todos los meses mientras que en los otros departamentos existe un comportamiento estacional.

En conclusión, exceptuando las variedades de mayor desarrollo comercial (huayro, amarilla peruanita y amarilla tumbay), para todas las otras variedades de papas nativas existe una marcada producción estacional, habiendo meses en el año que los mercados están totalmente desabastecidos.

Cuadro 10. Papa amarilla (A) y huayro (H) comercializada en el Mercado Mayorista de Lima, según procedencia (promedio anual 1991-1993).

Mes	Apurímac		Ayacucho		Huancavelica		Huánuco		Junín		Pasco	
	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H
Enero					0.18	23.26	92.31	23.26	1.20	13.04	6.49	13.04
Febrero					0.73		87.55	23.29	3.88	40.05	8.57	40.05
Marzo					1.18		72.65	23.02	3.88	40.51	22.83	40.51
Abril					1.92		82.92	6.57	3.57	40.11	13.32	40.11
Mayo				1.04	0.27		82.92	7.88	5.82	32.41	10.08	32.41
Junio	1.11	0.22	0.04	1.12	0.38		70.06	8.59	10.12	49.97	18.65	49.97
Julio	5.40		0.42	0.83	1.45		60.32	10.88	15.53	54.25	18.34	54.25
Agosto	5.95	9.28	0.94	4.60	1.64		56.32	19.76	17.65	41.77	18.95	41.77
Setiembre	1.85	0.61	0.03	3.43	1.88		72.19	15.38	14.08	55.97	11.86	55.97
Octubre		1.96	0.57	5.75			89.01	10.49	3.14	63.01	6.88	63.01
Noviembre							96.72	50.64	1.07	26.16	2.22	26.16
Diciembre						0.20	96.00	50.57	0.36	9.60	3.44	9.60

Fuente: Elaborado por M. Alvarez, en base a datos de la Oficina de Estadística de EMMSA, 1996.

Rendimiento actual y potencial

En el Cuadro 11, se presentan los rendimientos actuales y potenciales según variedad. El cuadro ha sido elaborado en base a la información proporcionada por agricultores, técnicos y especialistas en papa. Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura, el rendimiento promedio en los departamentos donde se cultivan las variedades nativas es 7.4 t/ha. Es probable que la productividad promedio para las variedades nativas sea igual o inferior a dicho promedio.

Como cualquier cifra promedio, oculta extremos significativos. Algunos agricultores de Andahuaylas al ser entrevistados para este estudio, aseguraron obtener rendimientos superiores a las 20 t/ha y otros, en el caso de Huancayo, manifestaron tener rendimientos inferiores a 5 t/ha debido a la fuerte incidencia de "rancha" (*Phytophthora infestans*). Sin embargo, se ha constatado también que los rendimientos superiores al promedio son la excepción y que la mayor parte de los productores tienen una productividad bastante baja.

Las causas de esta baja productividad son variadas. En primer lugar, las papas nativas son cultivadas por los campesinos más pobres que viven en las zona altoandinas más alejadas del mercado y utilizan para su cultivo tecnología tradicional. No se usan insumos químicos para fertilizar la tierra, lo que es altamente positivo y acorde con las tendencias de la demanda de alimentos, pues la papa así obtenida tiene mejor calidad nutricional y organoléptica. Sin embargo, ocasiona rendimientos inferiores de las variedades híbridas producidas para el mercado y produce agotamiento de los suelos.

En segundo lugar, la falta de recursos económicos y conocimientos técnicos hace que la mayor parte de campesinos usen semillas de mala calidad, no tengan un manejo adecuado de la fertilización y no sepan controlar las plagas y enfermedades, lo que también incide en la baja productividad.

La presencia de agricultores de punta en Pasco, Huánuco, Andahuaylas y Comas, que siembran las variedades amarilla tumbay, amarilla peruanita y huayro, obteniendo rendimientos superiores a 20 t/ha, nos lleva a plantear la hipótesis que el problema de los bajos niveles de productividad de las papas nativas más que un hecho estrictamente agronómico es un problema socioeconómico ocasionado por falta de recursos económicos, financieros y conocimientos técnicos de los campesinos que las cultivan.

De acuerdo a los rendimientos reales y potenciales presentados en el Cuadro 11, es posible señalar que existe una brecha grande entre el rendimiento actual y potencial de la mayor parte de variedades. En este sentido, programas de capacitación y asistencia técnica en manejo de suelos, fertilización, y una política de crédito a los agricultores podrían tener un impacto significativo en el incremento de la producción y la productividad.

Cuadro 11. Zonas de producción y rendimiento potencial.

Variedad	Especie	Zonas de producción	Rendimiento (t)	
			Potencial	Actual
Ccompis	Andigena	Andahuaylas y Cusco	25 - 30	7 - 15
Tumbay	Goniacalyx	Huánuco y Junín	20 - 25	10 - 15
Huayro	Chaucha	Huánuco, Pasco y Junín	30 - 35	10 - 15
Amarilla	Goniacalyx	Huánuco, Pasco y Junín	20 - 25	10 - 18
Uccu Huayro	Chaucha	Huánuco, Pasco y Junín	Desconocido	Desconocido
Yuracc Huayro	Chaucha	Huánuco, Pasco y Junín	Desconocido	Desconocido
Runto Huayro	Chaucha	Huánuco, Pasco y Junín	Desconocido	Desconocido
Peruanita	Chaucha	Junín, Apurímac y Cusco	30 - 35	10 - 15
Duraznilla	Chaucha	Junín, Apurímac y Cusco	Desconocido	5 - 10
Yanaimilla	Andigena	Puno y Cusco	Desconocido	7 - 12
Sanaimilla	Andigena	Apurímac, Cusco y Puno	Desconocido	7 - 12
Cerreñita	Chaucha	Cerro de Pasco	25 - 30	7 - 10
Camotillo		Sierra Central	Desconocido	7 - 10
Papa Piña	Chaucha	Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín y Puno	Desconocido	7 - 10
Huancaína Blanca		Junín	Desconocido	7 - 10
Huamantanga		Junín	20 - 25	7 - 12
Huagalina	Andigena	La Libertad y Cajamarca	20 - 25	7 - 10

Fuente: Elaborado por M. Alvarez en base a entrevistas, información clave y Cuadro 1.

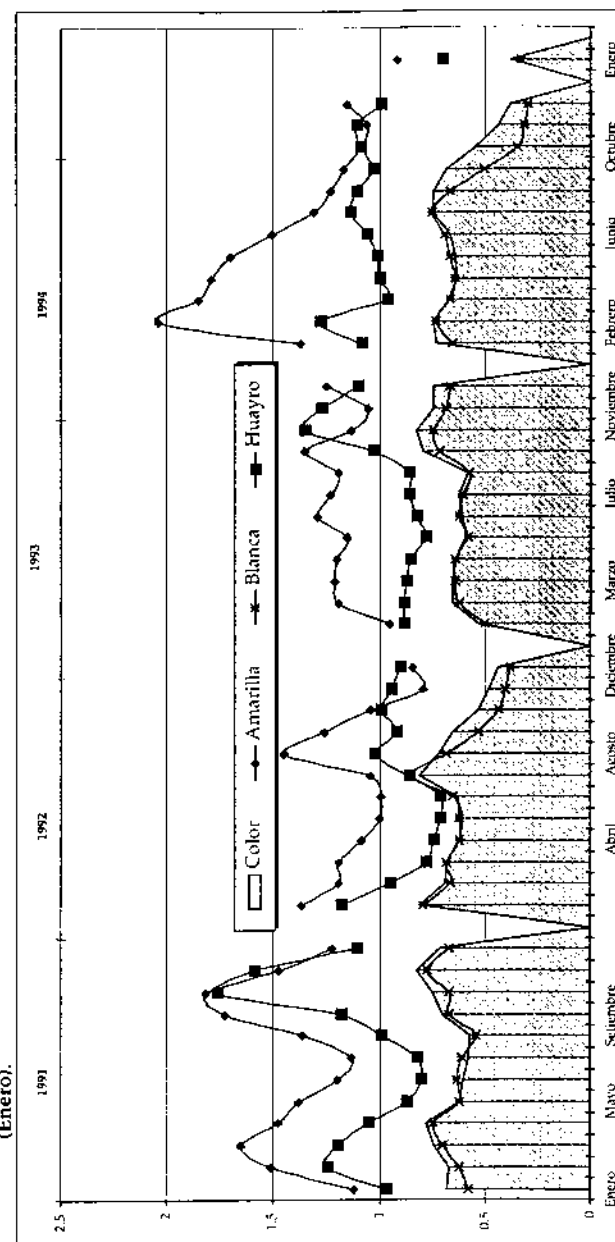
Demanda para papas nativas

Demanda urbana

Lima es el mercado de mayor demanda comercial para las papas amarillas (tumbay y peruanita) y huayro. Últimamente se está introduciendo con bastante éxito la variedad huamantanga. Sin embargo, estas variedades son consumidas en todas las ciudades de la costa, sierra y selva del Perú.

Parece existir una demanda creciente que es superior a la oferta pues como se muestra en el Anexo 7 y en el Gráfico 1, los precios de la papa amarilla son en promedio más del doble y los de la huayro superiores en 75% a los de la papa híbrida blanca. Los registros de ingresos al mercado mayorista corroboran estas hipótesis. En 1992, los ingresos de papa amarilla al mercado mayorista se incrementaron en un 70% y los de papa huayro se incrementaron en 35.6% respecto al año anterior. Sumados ambos, pasaron de representar un 4.5% del total de papa ingresada al

Gráfico 1: Fluctuación y niveles de precios mayoristas de las principales variedades de papa (en soles constantes), 1991-95 (Enero).



Fuente: Elaborado por M. Alvarez, en base al Anexo 7.

mercado mayorista en 1991 a un 7.7% en 1992 (Anexo 8). En los siguientes años podemos notar que no existe un patrón definido de comportamiento, pero las fluctuaciones son menos drásticas para la papa amarilla.

Este comportamiento indica que la fluctuación de los volúmenes de producción en el mercado mayorista de Lima responde a variaciones de la oferta y que la demanda se adapta a ella, ajustándose el equilibrio de mercado mediante los precios, pero dada la limitada oferta, éstos en general son superiores a los precios de las papas híbridas comerciales.

La demanda también parece ser mayor que la oferta en las variedades de presencia regional como la ccompis (en Andahuaylas, Cusco y Puno); camotillo, papa piña, huancaína blanca y huamantanga en la sierra central; amarilla del norte o huagalina en Cajamarca. Todas estas papas son siempre buscadas y se venden rápidamente ni bien llegan al mercado.

La producción de variedades amargas en Puno, en muchos casos, no llega a constituirse en oferta comercial aunque es buscada debido a que los mismos agricultores las procesan y venden como tunta y chuño.

Demanda para procesamiento

Aunque se desconocen mayores detalles, tenemos referencias de la demanda de dos variedades nativas para el procesamiento. El primer caso es la papa amarilla para el procesamiento de puré, pues como se ha señalado, existe una marca en el mercado que vende el producto.

El otro caso es de un rescatista de la zona de Andahuaylas que viaja especialmente para adquirir papa ccompis y proveer a una fábrica procesadora de "snacks" en Lima. Según su testimonio, el producto se demanda en Lima por la menor cantidad de azúcares respecto a otras variedades. Aquí también se manifiesta restricción de la oferta, porque los rescatistas tienen que competir con los acopiadores que llevan el producto a Puno y Cusco, donde pagan mejores precios.

Demanda en el mercado de semilla

Los productores de papa más exitosos son aquellos que se dedican a la producción de semilla tanto para la costa como para otras localidades de la sierra. Este mercado interesa también a los campesinos más pequeños, quienes están dispuestos a realizar importantes inversiones a fin de lograr una producción que pueda ser certificada como semilla.

Los productores de semilla de Andahuaylas manifiestan que no existe demanda costeña de variedades nativas, pero que el Cusco es un importante mercado para ellos porque demandan grandes volúmenes y los precios son altos. La papa consumo que sale de los terrenos destinados a semilla es aproximadamente el 50% de la producción total. Esta papa debe ser vendida a precio de mercado.

En la campaña 1994, el Ministerio de Agricultura y el Programa Nacional de Apoyo Alimentario (PRONAA), demandaron importante cantidad de semilla y papa para consumo fresco respectivamente en Andahuaylas. Esta política se repitió en una escala mucho menor en los dos años posteriores. Sin embargo, parece poco probable que el Estado se convierta en un comprador estable de papa.

El autoconsumo

La preservación de la diversidad genética de las variedades nativas de papa ha sido posible gracias a que los campesinos las siembran en pequeñas cantidades para su consumo diario, para ocasiones especiales o por satisfacer necesidades culturales (compadrazgo, etc). Los campesinos prefieren estas variedades porque son más resistentes a las heladas y pueden ser almacenadas por un tiempo mayor, debido a la mayor cantidad de materia seca.

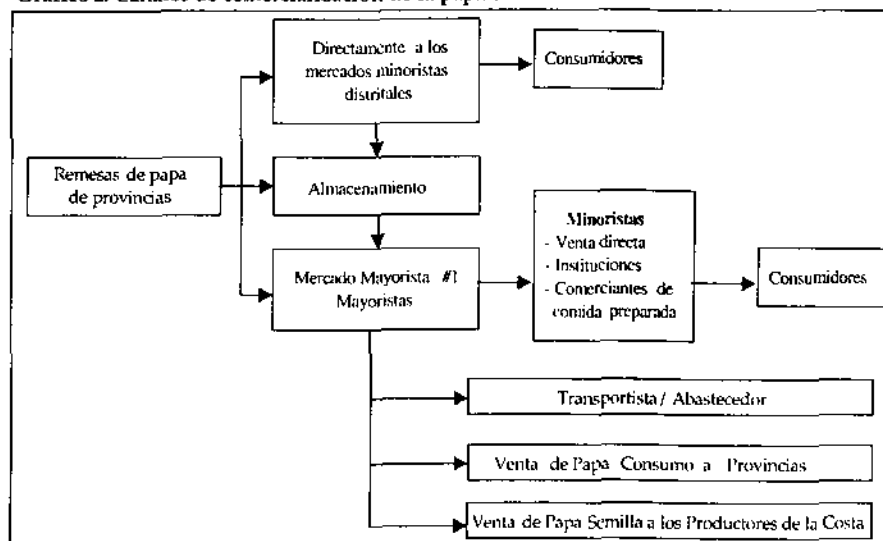
En áreas de subsistencia, los agricultores rara vez plantan más de un cuarto de hectárea de papa, porque esa pequeña cantidad de tierra puede rendir más de una tonelada de papa, lo cual es más de lo que la mayoría de las familias consumen, incluso en los Andes (Horton, 1992).

Comercialización

Sobre los canales de distribución existe muy poca información. Se hace imprescindible profundizar la investigación por su importancia económica y social para los agricultores y porque el abastecimiento permanente a lo largo del año es fundamental para el éxito de toda planta procesadora.

En el caso de Lima, las papas nativas llegan a los consumidores por los mismos canales de comercialización de las papas híbridas, pues no existen comerciantes especializados en variedades o por regiones (ver Gráfico 2). La papa proviene de Pasco, Huánuco, Huancayo, Huancavelica y Andahuaylas.

Gráfico 2. Canales de comercialización de la papa en Lima.



Fuente: Scott, 1985.

Las remesas de papas desde los centros de producción son canalizadas a Lima por las siguientes vías:

- Envío directo de productores, generalmente a través de medianos y grandes productores que hacen a su vez la función de acopiadores;
- Acopiadores rurales que envían a los mercados de Lima;
- En el caso de ciudades intermedias como Huancayo y Tarma, acopiadores rurales que venden a los mercados mayoristas de dichas ciudades para luego ser enviados a Lima.

En Lima, la papa es distribuida a través de dos canales:

- Mercado Mayorista No. 1 que continúa siendo el más importante por el volumen de papa que comercializa. Desde aquí se distribuyen a los minoristas, consumidores, supermercados y a las ciudades más importantes del país como Piura, Trujillo, Chiclayo e Iquitos.
- Directamente a los mercados distritales.

En los últimos dos años están cobrando importancia los mercados descentralizados como el de Productores de Santa Anita y el de Caquetá, que venden directamente a los consumidores.

Basándonos en observaciones directas y en los resultados de los estudios de Scott (1985), planteamos la hipótesis que los actuales canales de distribución de las papas nativas son eficientes y competitivos. En caso de incrementarse el volumen comercializado de papas nativas podría usarse la infraestructura física y la misma capacidad empresarial de los comerciantes actuales de papa, por consiguiente no existen razones para suponer que la comercialización actual sea un cuello de botella real o potencial. El sistema de comercialización actual, además, proporciona un valor añadido al consumidor, pues le permite un abastecimiento permanente durante todo el año con variedades de papas nativas.

Presencia regional y local de las variedades nativas

Desde los centros de producción las remesas de papas son canalizadas hacia los centros consumidores, por las siguientes vías: a) envío directo a los principales centros de consumo como Huancayo, Andahuaylas, Cusco y Puno. Al igual que en el caso anterior, es realizado por medianos y grandes productores que hacen a su vez la función de acopiadores. b) acopiadores rurales, sean o no transportistas, que venden a los mercados mayoristas de esas ciudades para su posterior expendio a los consumidores.

Una parte de las variedades nativas es canalizada a las ferias semanales de los caseríos y distritos donde se producen. Aunque la mayoría de variedades son producidas fundamentalmente para el autoconsumo, dependiendo de las necesidades de efectivo, es llevada en pequeñas cantidades a las ferias locales, generalmente por la mujer campesina.

La estacionalidad y los precios

La fijación de precios de las papas nativas en los mercados locales se produce de una manera similar a los de las papas híbridas comerciales. Los precios se fijan tomando en consideración el precio de compra del mercado mayorista de Lima. El precio pagado por el acopiador al agricultor es igual al precio de compra del mercado mayorista de Lima menos el flete y el margen de ganancia del acopiador, que es de uno o dos centavos o puntos.

Para fijar el precio de venta, los productores consultan telefónicamente los precios del mercado mayorista de Lima y toman en cuenta los costos de transporte y otros. Este procedimiento se está generalizando en toda la sierra, incluso en zonas tan alejadas como Pampas o Andahuaylas. Muchos productores deciden llevar ellos mismos su producto a Lima con la esperanza de lograr mejores precios.

Los precios de venta de la papa se homogenizan en el proceso de distribución y comercialización. Por esta razón mientras más alejado se encuentre el centro de producción, el costo de transporte será más alto y en consecuencia más alto el precio del producto fresco recibido por el productor.

Para que el mercado de Lima esté abastecido todo el año (Anexo 7 y Gráfico 1), las papas amarillas y las huayro presentan ciclos marcados de precios que van en el mismo sentido de las fluctuaciones de precios de las otras variedades. Los mayores niveles de precios se alcanzan en los meses de febrero y marzo, cuando no ha empezado aún la cosecha de la campaña grande, y durante los meses de setiembre y octubre, cuando se ha terminado de vender toda la producción de la campaña grande.

En el caso de las variedades de consumo regional que presentan una marcada producción estacional, no es posible tener precios durante toda la época del año porque prácticamente no existe oferta de productos entre los meses de setiembre y mayo. Este es el caso de las variedades ccompis en Andahuaylas y Cusco, y camotillo y huamantanga en Junín.

Es posible encontrar papa peruanita, tumbay y huayro prácticamente en todos los mercados de las ciudades más importantes del Perú. Como no ha sido posible realizar prospección en otros mercados, tomamos la presencia de papas nativas en el mercado de Lima como referencia importante de su presencia en el mercado nacional.

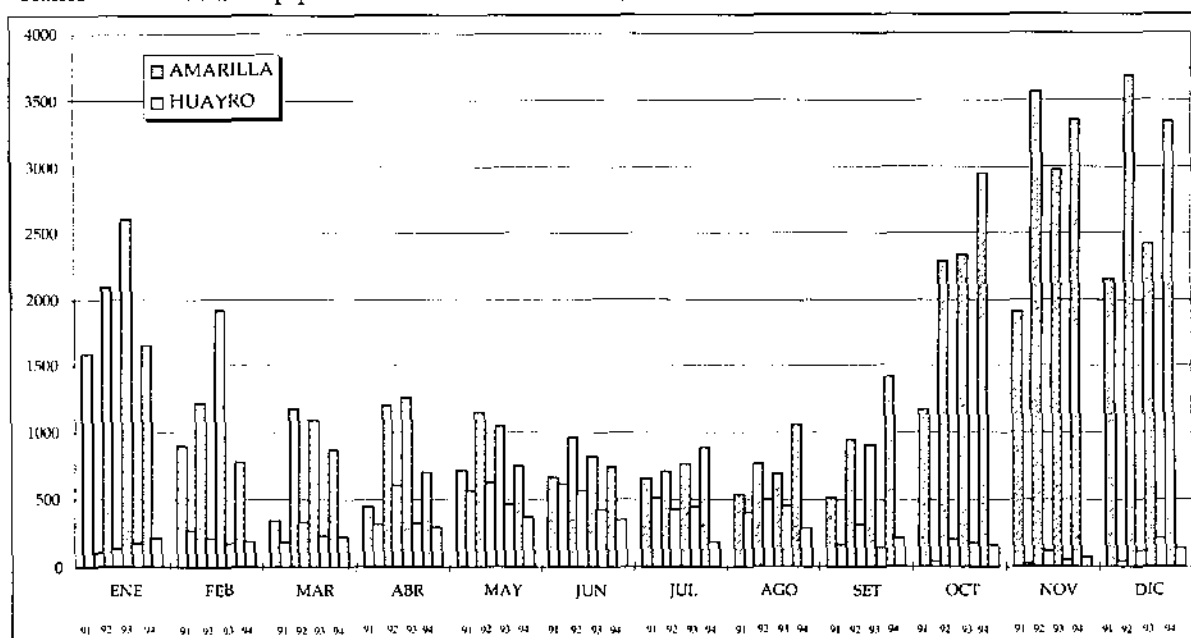
En el Anexo 8 y Gráfico 3, se muestra el comportamiento estacional de las papas amarilla y Huayro en el mercado mayorista de Lima. En ellos se puede observar que a pesar de la variación estacional, estas variedades se encuentran durante todo el año. Ello es posible porque Lima se abastece de diversos centros productores que tienen calendarios agrícolas diferenciados. Esta continuidad de la oferta es más difícil de encontrar en los mercados regionales y locales.

Más del 90% de estas variedades proceden de la sierra central. De acuerdo a los Cuadros 12 y 13, los principales centros abastecedores de papa amarilla, entre 1992 y 1994, en orden de importancia fueron: Huánuco (85%), Pasco (9%) y, Apurímac y Huancavelica (1%) haciendo un total de 99.5%. Para el caso de las huayro, Pasco abastece con 36%, Junín con 35%, Huánuco con 15%, Apurímac y Huancavelica con 3% respectivamente y La Libertad con 1%. Es decir cerca del 90% proviene de la sierra central y la diferencia de la sierra sur.

Las variedades con presencia regional en la sierra sur son, ccompis en Andahuaylas, Cusco y Puno y, yanaimilla y sanaimilla en Puno. En la sierra central, camotillo, papa piña, huancaina blanca y huamantanga en Junín y Huancavelica; y en la sierra norte, la amarilla del norte o huagalina y la llamellina en Ancash. A diferencia de las anteriores, éstas tienen una producción y en consecuencia una presencia en el mercado marcadamente estacional.

En el marco de la presente investigación no hemos podido realizar un registro sistemático de precios por variedades. Sin embargo, de las observaciones puntuales realizadas en algunos

Gráfico 3. Presencia de las papas nativas en el mercado de Lima, 1991-94.



Fuente: Elaborado en base a datos de la Oficina de Estadística de EMMSA, 1996.

Cuadro 12. Papa comercializada (t) en el Mercado Mayorista de Lima, según variedad y procedencia, 1992 - 94.

Procedencia	Papa comercializada en 1992					Papa comercializada en 1993					Papa comercializada en 1994				
Departamentos	A	B	C	H	Total	A	B	C	H	Total	A	B	C	H	Total
Ancash		1,007	2,573		3,580		601	2,660		3,261		1,016	1,189		2,205
Apurímac	7	300	339		646	88	2,312	1,340	32	3,772	268	6,339	2,746	92	9,445
Arequipa		703	275		978		1,094	69		1,163		11,384	851		12,235
Ayacucho		8	145	28	181		2,862	120	69	3,051	34	5,055	376	22	5,487
Callao		1,272	203		1,475		905	41		946		1,249	14		1,263
Cusco					0					0		333	84		417
Huancavelica	7	9,803	1,266	48	11,124	57	11,937	1,118	153	13,265	66	11,297	658	36	12,057
Huánuco	16,621	29,878	12,048	609	59,156	16,263	33,786	17,064	665	67,778	15,761	7,813	10,166	348	34,088
Ica		512	31,857	1,206	33,575		34,815	306		35,121	123	57,653	92		57,868
Junín	926	36,832	18,737	1,990	58,485	761	52,776	18,463	1,042	73,042	945	50,138	18,904	941	70,928
La Libertad	2	1,024	36,663	60	37,749		273	18,747	20	19,040		153	26,428	21	26,602
Lambayeque		749	1,796		2,545		1,301	447		1,748		343	555		898
Lima	2	62,516	3,772	11	66,301	15	60,445	1,768	3	62,231		100,304	963		101,267
Pasco	2,164	13,872	26,673	1,357	44,066	1,620	13,698	26,179	1,251	42,748	1,281	6,694	26,222	1,187	35,384
Otros *	0	15,223	125	0	15,348	0	1,739	53	0	1,792	19	4,288	173	11	4,491
Total	19,729	173,699	136,472	5,309	335,209	18,804	218,544	88,375	3,235	328,958	18,497	264,059	89,421	2,658	374,635

Nota: A = Papa amarilla; B = Papa blanca; C = Papa de color; H = Papa huayro.

* Otros incluye a Cajamarca, Moquegua, San Martín, Piura, Tumbes, papa importada, papa en los depósitos, papa sin procedencia.

Fuente: Oficina de Estadística de EMMSA, 1996.

Cuadro 13. Papa comercializada (%) en el Mercado Mayorista de Lima, según variedad y procedencia, 1992 - 94.

Procedencia	Papa comercializada en 1992				Papa comercializada en 1993				Papa comercializada en 1994			
	A	B	C	H	A	B	C	H	A	B	C	H
Ancash		0.58	1.89			0.28	3.01			0.38	1.33	
Apurimac	0.04	0.17	0.25		0.47	1.06	1.52	0.99	1.45	2.40	3.07	3.46
Arequipa		0.40	0.20			0.50	0.03			4.31	0.95	
Ayacucho			0.11	0.53		1.31	0.14	2.13	0.18	1.91	0.42	0.83
Callao		0.73	0.15			0.41	0.05			0.47	0.02	
Cusco												
Huancavelica	0.04	5.64	0.93	0.90	0.30	5.46	1.27	4.73	0.36	4.28	0.74	1.35
Huánuco	84.25	17.20	8.83	11.47	86.49	15.46	19.31	20.56	85.21	2.96	11.37	13.09
Ica		0.29	23.34	22.72		15.93	0.35		0.66	21.83	0.10	
Junin	4.69	21.20	13.73	37.48	4.05	24.15	20.89	32.21	5.11	18.99	21.14	35.40
La Libertad	0.01	0.59	26.86	1.13		0.12	21.21	0.62		0.06	29.55	0.79
Lambayeque		0.43	1.32			0.60	0.51			0.13	0.62	
Lima	0.01	35.99	2.76	0.21	0.08	27.66	2.00	0.09		37.99	1.08	
Passo	10.97	7.99	19.54	25.56	8.62	6.27	29.62	38.57	6.93	2.54	29.32	44.06
Otros*		8.76	0.09			0.80	0.06		0.10	1.62	0.19	0.41
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Nota: A = Papa amarilla; B = Papa blanca; C = Papa de color; H = Papa huayro.

* Otros incluye a Cajamarca, Moquegua, San Martín, Piura, Tumbes, papa importada, papa en los depósitos, papa sin procedencia.

Fuente: Oficina de Estadística de ENMESA 1996.

de los mercados, se ha constatado que en todos los casos los niveles de precios son superiores a los de las variedades híbridas. En el caso de ccompis y huamantanga, se ha constatado que al igual que las variedades de presencia en el mercado nacional, existe una clara restricción de oferta. Entre julio y enero existe desabastecimiento y en las épocas de cosecha, las cantidades que ingresan a los mercados son rápidamente vendidas.

Las variedades desconocidas en el mercado

Lamentablemente, la mayor parte de variedades nativas producidas por los campesinos no llega al mercado. En diversos eventos agropecuarios realizados en Lima y Huancayo, se presentan colecciones de varios cientos de variedades nativas de papa procedentes de Andahuaylas, Ayacucho, Junín y Huancavelica. Estas son conservadas en su hábitat natural y producidas básicamente con tecnologías propias del campesino del ande, pero son totalmente desconocidas en el mercado.

La conclusión del inventario de papas nativas en los principales mercados de Lima y en las ciudades de donde proceden las cantidades más importantes, es que existe déficit en la oferta de la mayoría de variedades nativas, que se expresa en los altos precios de estas papas en relación con las híbridas, presencia estacional y desabastecimiento en los mercados regionales en el caso de las variedades de presencia regional. Por otro lado, la mayor parte de variedades no llegan siquiera a los mercados locales y son producidas fundamentalmente para el autoconsumo.

El aprecio por las cualidades culinarias de las variedades nativas desarrolladas comercialmente permite afirmar con un alto grado de confiabilidad que, de estar al alcance de los consumidores, las papas nativas serían adquiridas a precios superiores a los pagados por las variedades híbridas comerciales.

Limitaciones de oferta y disponibilidad

La demanda creciente en los mercados urbanos y las restricciones de la oferta hacen que la disponibilidad real de papas nativas para el procesamiento sea limitada. Basándonos en lo expuesto, planteamos la hipótesis que la oferta de papas nativas está limitada fundamentalmente por las condiciones socioeconómicas de su producción y en segunda instancia, por las condiciones ambientales y geográficas.

El aumento de la producción está limitado por la baja productividad, lo que responde a la escasa dotación de recursos económicos, tecnológicos, financieros y de información de la mayor parte de campesinos de la sierra del Perú que producen papas nativas. La mala calidad de semillas, la falta de control de plagas y virus, la degradación de los suelos y el desconocimiento de prácticas de cultivos más tecnificadas aunadas a la carencia de recursos económicos de los agricultores, son las causas más importantes de los bajos rendimientos.

La aversión al riesgo también limita el incremento de la producción. Los campesinos siembran en pequeñas extensiones de tierra una gama de productos en pequeña escala para ofertar cantidades pequeñas y heterogéneas de productos al mercado.

Sin embargo, existe un potencial de desarrollo importante en materia de productividad. Lo prueban las zonas de Pasco, Huánuco, Apurímac y Junín, donde medianos productores con acceso a asistencia técnica y crédito, y suficiente dinero para implementar mejoras importantes en la producción, alcanzan rendimientos por encima de las 20 t/ha de papa amarilla y huayro (especialistas en papa, reportan que en la zona de Andahuaylas, se ha obtenido rendimientos de 30 t, de papa huayro y ccompis, utilizando alta tecnología, humus, y alto nivel de fertilización y controlando la rancho).

En relación a la superficie sembrada de papas nativas, podemos señalar que no existe evidencia que se haya alcanzado el límite. Aunque sólo se cultivan estas variedades en altitudes superiores a los 3,000 m.s.n.m., lo que implica una restricción natural pues en estas altitudes no siempre se encuentran tierras de buena calidad, existen todavía extensiones que pueden ser incorporadas a estos cultivos. En otros casos, el cambio de patrones de cultivo permitirá ampliar la tierra destinada a las papas nativas.

La falta de adecuadas vías de acceso e infraestructura entre la capital y los más alejados centros de producción, la falta de sistemas de información y comunicación limitan también la producción.

Las implicancias de política económica que resultan de nuestras hipótesis y conclusiones son evidentes. Se requiere promover acciones de capacitación y asistencia técnica encaminadas a incrementar la productividad y la producción de las papas nativas y programas que permitan la utilización de semillas de mejor calidad, control biológico de plagas y acceso al crédito y la información de mercado para los agricultores.

5. Tecnologías de Procesamiento

Las papas nativas presentan peculiaridades que podrían generar inconvenientes para su procesamiento. Tienen formas irregulares, con ojos profundos que dificultan su pelado. De otro lado, cada variedad posee calidades y propiedades específicas por lo que cada una de ellas presenta diferentes potencialidades para su uso final.

Esta parte de la investigación tiene por objeto identificar las tecnologías de procesamiento de papa existentes y disponibles, y probarlas con diversas variedades de papas nativas para elegir las tecnologías más apropiadas a las variedades elegidas y las variedades más apropiadas a las tecnologías existentes. También se hace un ranking de los productos según sus posibilidades tecnológicas y una revisión de la literatura existente sobre la composición química de la papa, para entender mejor su comportamiento durante el procesamiento y los factores que la afectan.

Se describe, asimismo en forma detallada cada tecnología de procesamiento y se indaga acerca de la disponibilidad de las tecnologías de las plantas en operación, del mercado nacional e internacional, y de las máquinas.

Para la elección final de las tecnologías de procesamiento se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Por parte del producto: aceptabilidad por el consumidor, valor nutritivo, facilidad de preparación y durabilidad.
- Por parte del proceso: conservación de las cualidades nutritivas y organolépticas de las papas nativas, adaptabilidad del proceso a las papas nativas, rendimiento, inversión en maquinaria.

Después de identificar las tecnologías de procesamiento se hicieron pruebas de procesamiento en la planta piloto para elegir las tecnologías más factibles. El estudio de mercado precedente identificó los productos y tecnologías. Por la disponibilidad de los equipos se eligieron los siguientes productos para las pruebas de procesamiento: papa deshidratada para hornear, puré de papa deshidratada, mezclas para la alimentación infantil, snacks fritos y papa enlatada.

En esta fase no es posible realizar estimados de costos y rentabilidad debido a la variedad de opciones tecnológicas, escalas de producción, costos de maquinarias y especialmente porque el conocimiento de las tecnologías de procesamiento y su disponibilidad está todavía en una fase general. Además, las pruebas de procesamiento fueron para probar la adaptabilidad de las papas nativas.

Los productos y las opciones tecnológicas

En el presente capítulo describiremos brevemente las tecnologías de procesamiento, centrándonos fundamentalmente en la deshidratación y cocción, procesos críticos del procesamiento de la papa. En el Cuadro 14 se muestran las diferentes opciones tecnológicas para los productos seleccionados.

Como se puede observar, para la mayor parte de los productos existen por lo menos dos tecnologías alternativas de procesamiento. Asimismo, existen dos tecnologías que permiten obtener dos grupos de productos: el secado por tambor y la extrusión. En total se han identificado 8 tecnologías de procesamiento para producir los seis productos seleccionados.

Cuadro 14. Opciones tecnológicas y productos seleccionados.

Productos	Tecnología
Papas para hornear	a. Deshidratación por aire caliente. b. Secado solar.
Puré de papas	a. Secado por atomización. b. Secado por tambor. c. Procesamiento por procedimiento por retroceso. d. Procedimiento por congelación y descongelación.
Snacks	a. Extrusión. b. Fritura.
Mezclas para alimentación infantil	a. Secado por tambor. b. Extrusión.
Papa enlatada entera	a. Cocción y conservación húmeda.
Puré en conserva	a. Cocción y conservación húmeda.

Fuente: Elaborado por Repo-Carrasco, en base a Inventario de Productos, 1994.

Composición química de la papa

Es muy importante conocer la composición química de la papa para evaluar su calidad para el procesamiento. La composición química del tubérculo de papa depende de la variedad, clima, localidad del cultivo, suelo, fertilización y tiempo y condiciones de almacenamiento. El porcentaje de materia seca es uno de los factores más importantes que afecta la calidad de papa. Los principales constituyentes de la materia seca de la papa son los carbohidratos. Sin embargo, no existen datos sobre la composición química de las papas nativas.

En el Cuadro 15 se muestra la composición de la papa blanca.

Caracterización de la materia prima utilizada

En el Cuadro 16 se presentan las variedades utilizadas en esta investigación.

Cuadro 15. Composición química de la papa.

Componente	Papa cruda (%)
Humedad	79.8
Proteína	2.1
Grasa	0.1
Carbohidratos	17.1
Ceniza	0.9

Fuente: Bennion, 1980.

Cuadro 16. Materia prima utilizada.

Variedad	Especie	Tubérculos	Procedencia	Producto
Amarilla, Runtus	<i>Solanum goniocalyx</i>	Oval redondos, ojos profundos, piel de color amarillo claro, carne amarilla intensa	Huancayo	Puré de papas deshidratado, papas fritas, puré en conserva, papa enlatada entera, papas para hornear
Peruanita	<i>Solanum goniocalyx</i>	Oval chatos, ojos superficiales, piel de color rojo con bandas amarillentas, carne amarilla clara	Huancayo	Puré de papas deshidratado, mezclas para alimentación infantil, puré en conserva, papa enlatada entera, papas para hornear
Huayro	<i>Solanum chaucha</i>	Alargado cilíndricos, ojos profundos, piel de color rojo morado, con cejas moradas, carne crema amarilla con áreas rojas y moradas	Huancayo	Papas fritas, papas para hornear, papa enlatada entera
Ccompis, Yurac Sisa	<i>Solanum tuberosum ssp. Andigena</i>	Redondeados, ojos profundos, piel de color rosado claro, carne blanca cremosa	Andahuaylas	Puré de papas deshidratado, papas fritas, papas para hornear, papa enlatada entera, puré en conserva
Huamantanga	<i>Solanum tuberosum ssp. Andigena</i>	Alargado cilíndricos, piel de color rosado, carne blanca cremosa	Huancayo	Papas para hornear
Blanca Yungay	<i>Solanum tuberosum</i>	Oval aplanados, ojos superficiales, piel de color blanco amarillento con ojos rojos, carne amarillenta	Huancayo	Puré de papas deshidratado, papas fritas, papas para hornear, papa enlatada entera, puré en conserva

Fuente: Elaboración en base a Franco, 1994.

Los resultados de los análisis químicos y físicos se pueden apreciar en los Cuadros 17 y 18.

Los resultados del análisis proximal demuestran que las variedades huamantanga, ccompis y amarilla tienen el más alto contenido de materia seca. Este resultado concuerda con los de Ochoa (1961), quien manifiesta que la ccompis es una de las variedades con mayor contenido de materia seca. No existen datos bibliográficos sobre la composición química de la variedad huamantanga. La variedad huayro tiene 27.7% de materia seca mientras la peruanita y blanca tienen valores menores. El contenido de proteína es mayor en las variedades peruanita y blanca comparado con ccompis, huayro y huamantanga. El contenido de grasa fluctúa entre 0.19 y 0.69%, que concuerda con los datos bibliográficos revisados (Talbot y Smith, 1975). La variedad huamantanga obtuvo el mayor contenido de grasa.

Cuadro 17. Resultados de análisis proximal, vitamina C y azúcares reductores en la materia prima.

	Papa blanca	Ccompis	Peruanita	Amarilla	Huayro	Huaman-tanga	Quinua	Arveja
Humedad (%)	77.9	73.9	76.6	65.7	72.1	70.94	7.77	12.03
Proteína (g/100 g. m.s.)	7.13	8.16	9.54	6.89	7.72	7.36	15.88	29.76
Grasa (g)	0.25	0.18	0.22	0.22	0.38	0.69	5.23	0.77
Ceniza (g)	5.02	2.73	2.11	2.24	1.98	2.55	1.94	2.68
Fibra (g)	2.94	3.31	2.04	3.43	1.82	1.93	4.30	3.06
Carbohidratos (g)	84.54	86.24	85.66	87.21	88.01	87.47	64.88	52.18
Vitamina C (Mg/100 g.m.s.)	51.35	41.73	38.56	47.12	54.32	34.15	n.d.	n.d.
Azúcares reductores (g)	1.92	0.5	0.5	0.36	0.34	0.46	n.d.	n.d.

n.d. = no determinado.

Fuente: AOAC, 1992.

Cuadro 18. Peso específico relativo y almidón.

Papa	Peso específico relativo	Almidón % (m.s.)
Amarilla	1.2850	85.10
Blanca	1.0966	75.81
Ccompis	1.2406	84.50
Peruanita	1.1072	78.00
Huamantanga	1.1023	77.86

Fuente: Elaborado en base a Inventario de Productos, 1995.

El contenido de fibra en la variedad blanca fue alto (5.7%), en la variedad ccompis se encontró un valor relativamente elevado (3.31%). La fibra influye en la textura de la papa. Las papas huayro y peruanita tuvieron valores más bajos que concuerdan con su textura harinosa y debe haber influido en su comportamiento durante el procesamiento de papa enlatada entera. Estas variedades no resistieron el tratamiento térmico severo. El contenido de ceniza fluctuó entre 1.98 y 5.03%, teniendo el valor más alto la variedad blanca. El contenido de ceniza indica el contenido de minerales en la papa. Los minerales confieren textura como valor nutricional al producto.

En el siguiente cuadro se puede apreciar el peso específico relativo y el contenido de almidón de las variedades de papa estudiadas.

El contenido de almidón tiene relación directa con el peso específico relativo: cuando el contenido de almidón es mayor, el peso específico también lo es. Además, las papas con peso específico elevado tienen mayor contenido de materia seca, lo cual es deseable para el procesamiento. Las papas amarillas y ccompis tuvieron el mayor contenido de almidón y peso específico.

Análisis por producto

Las tecnologías aquí seleccionadas necesitan ciertos procesos previos comunes, como selección, lavado y pelado. Antes de tratar las diferentes alternativas tecnológicas del procesamiento de papa se va a dar una revisión breve de estos procesos.

La selección. Es necesario seleccionar las papas libres de picaduras de insectos y otros defectos.

El lavado. Se realiza con el fin de eliminar tierra y materiales extraños como piedras y otros, ajenos a la materia prima. El lavado puede ser manual o mecánico.

El pelado. Puede ser manual, mecánico o químico. El pelado manual se utiliza cuando se trata de cantidades pequeñas. El mecánico se realiza normalmente con peladoras abrasivas del tipo "batch" o continuas. Las primeras constan de un cilindro vertical con un disco rotatorio en el fondo y una tapa de goma en la cabeza. La materia abrasiva está sobre el interior de las paredes y lleva conectado un flujo de agua tipo rociador. El drenaje está en el fondo del cilindro.

Las peladoras del tipo continuo pelan a través de la rotación de rodillos cubiertos por material abrasivo montados sobre un tornillo transportador. Su movimiento es ajustable para controlar el tiempo y la velocidad.

Otro método de pelado consiste en la exposición de las papas por pocos segundos al vapor de alta presión, el cual calienta y ablanda la cáscara hasta desprenderla de la superficie del tejido. Luego, las papas son descargadas repentinamente a la presión atmosférica. La rápida caída de presión provoca una explosiva vaporación de la humedad en el tejido calentado, aflojando la piel. Los residuos se eliminan en un barril lavador (Talbert & Smith, 1975).

En el pelado químico las papas son sumergidas por poco tiempo en una solución caliente de hidróxido de sodio, continuándose con un frotado o lavado a presión con rociado de agua u otra acción mecánica. Este método combina los efectos del ataque químico y el shock térmico permitiendo el ablandamiento y la soltura de la piel a la vez que permite minimizar las pérdidas por el pelado. Las concentraciones de soda cáustica pueden variar entre 5 a 20% con temperaturas de 76.6 a 96.8 °C (Talbert & Smith, 1975) en un tiempo de 1 a 6 min. La desventaja de este método es que necesita grandes cantidades de agua para eliminar el producto químico.

Lastarria (1973), menciona otros métodos de pelado químico usando cloruro de sodio a temperatura casi de ebullición. El costo de este método es la quinta parte del método con soda. También se puede usar llama a 1093 °C 20-30 seco y aceite mineral a temperatura de 150-200 °C. Ambos métodos tienen problemas de costos.

En las papas nativas se presenta el problema de su heterogeneidad de tamaño y forma. Tienen además muchos "ojos" que hay que eliminar posteriormente en forma manual. Para estas papas es recomendable utilizar pelado químico combinado con calor.

El cortado. Se aplica a papas para hornear, puré deshidratado, papas fritas, mezclas para infantes y puré en conserva. Previamente, se cortan las papas para reducir el tiempo de cocción aumentando la superficie expuesta al calor. Esto también favorece la molienda posterior, en puré deshidratado y mezclas.

Para todos los procesos estudiados se necesitan equipos de tratamiento previo cuyo costo debe ser incluido en la inversión total de las maquinarias.

Para pelar y lavar las papas existen equipos para pequeñas y medianas empresa. Hay equipos que sólo pelan y otros que hacen los dos pasos simultáneamente. Estos tienen capacidades entre 5 y 15 kilogramos por batch. Los mejores son los de tipo continuo, construidos en fierro negro de tambor y plato giratorio forrados en abrasivo. Tienen capacidad para 3000 kg/hora.

Las cortadoras normalmente tienen alimentación manual y cuchillas regulables para corte de 2mm hasta 12 mm de espesor y capacidad de 200-300 kg/hora.

Papa deshidratada

Para prolongar el tiempo de almacenamiento de la papa se utiliza la tecnología de deshidratación, usando rayos solares, como es costumbre en zonas rurales de la sierra, utilizando secadores de aire caliente. El producto tradicional es la "carapulcra". Otro producto tradicional es el "chuño" o "moraya", que se preparan normalmente utilizando papa amarga (Yamamoto, 1988). En los Estados Unidos, la papa deshidratada en hojuelas tiene mucha importancia, especialmente en los mercados institucionales. Este producto tiene como ventaja no necesitar mano de obra ni equipos caros para pelar, inspeccionar y cortar la papa. En un supermercado se encontró un producto deshidratado y precocido para papa hornear en micro-ondas o en horno convencional, importado de EE.UU. Las papas nativas ofrecen una alternativa interesante para este producto por sus características organolépticas (color, sabor, textura).

Este producto necesita un tratamiento térmico antes del secado. Este tratamiento permite fijar el color del producto inactivando las enzimas y evitando el oscurecimiento enzimático. Al destruir las enzimas que causan rancidez, mejora la estabilidad del producto final almacenado. El calentamiento causa también la gelatinización del almidón y afecta la textura del producto final. También reduce la carga microbiana. Después de la cocción, hay que enfriar las papas para evitar la sobrecocción de la parte central y prevenir la retrogradación del almidón (Smith, 1977). Este procedimiento puede hacerse utilizando lavado con agua fría para, simultáneamente, lavar el almidón superficial que causa aglomeración del producto.

Se recomienda hacer sulfitado del producto para evitar el pardeamiento. Además de bisulfito o metabisulfito se puede utilizar sales de calcio (cloruro de calcio) para mejorar la textura y evitar el oscurecimiento enzimático y noenzimático del producto (Simon *et al.*, 1955).

El secado en sí se puede realizar por túnel de aire caliente, por lecho fluidizado, liofilización o

por secado solar. Según Talburt & Smith (1975), el secado se hace en tres fases: durante la primera se reduce la humedad del producto a 25-35% utilizando temperaturas entre 79 y 135°C. El tiempo necesario para esta fase inicial es aproximadamente 1 hora. Después se va a reducir la humedad a 10-1 %. Esto requiere de 2 a 3 horas en temperaturas entre 60 y 71 °C. La fase final necesita 4 a 8 horas, dependiendo de la humedad final deseada a temperaturas de 38 a 60°C.

Como se muestra en el Cuadro 2, en 1994 existen aproximadamente 16 plantas de procesamiento y 10 envasadoras de productos en el Perú de papa. Describiremos brevemente estas plantas según los productos que estamos analizando.

Se ha señalado que las papas deshidratadas para hornear no se producen en el Perú y se venden esporádicamente en los supermercados. Sin embargo, en la sierra peruana es bastante difundida la tecnología de deshidratación de papa para la obtención de la carapulcra, sobre todo en Huancayo, Tarma, Jauja, Huaraz, etc. La papa seca es producida fundamentalmente por pequeñas empresas artesanales que utilizan equipos y utensilios domésticos. El secado se realiza al aire libre o con secadores solares.

La planta de Ideagro (ver Capítulo 3) en Concepción (Junín) cuenta con mayor nivel de tecnificación porque usa una lavadora-peladora automática y una cortadora semi-automática. El secado se realiza en dos fases: la primera, en secador con aire caliente en cabina de 60°C durante 5 horas; la segunda, en un secador solar con paredes y piso pintados de negro y techo de vidrio (durante 24-48 horas).

De otro lado, el Ministerio de Agricultura de la Región Andrés Bello Cáceres está difundiendo el uso de secadores solares, captando a gran cantidad de productores de la zona. En esta forma se está tratando de evitar pérdidas de cosechas en los años de sobreproducción. Se está ofreciendo préstamos a las comunidades para comprar líneas completas de procesamiento de papa seca con capacidad de procesar 500 kg de papa fresca al día. El volumen procesado es aproximadamente 5% de la producción anual de la papa.

Para el procesamiento de papa deshidratada en hojuelas, después de los tratamientos previos de selección, lavado, pelado y cortado se necesita una pre-cocción que se puede realizar en cocinas industriales o en marmitas. Para secar, existen secadores de diferentes calidades y con diferentes tipos de fuente del calor. Mayormente se utilizan los secadores de bandejas con aire caliente que por lo general tienen como fuente de calefacción un quemador automático de petróleo, con capacidad de 200-300 kilos de papa fresca al día. El sistema de calefacción puede ser también eléctrico. Se han identificado siete empresas a nivel nacional que venden secadores para papa.

Antes de empezar las pruebas de procesamiento, se hicieron pruebas de pelado con tres diferentes métodos:

- Pelado químico con soda cáustica en tres concentraciones 10, 15 y 20 % (Barreto, 1965)
- Pelado con solución saturada de salmuera
- Pelado mecánico con abrasión

La prueba de pelado con soda cáustica dio mejor resultado que el pelado con abrasión. Sin embargo, este método no es tan recomendable por utilizar reactivo de cierta toxicidad. El pelado

abrasivo dio resultados satisfactorios para todas las variedades menos la huayro, haciéndola menos apropiada para uso industrial. De todas maneras se debe implementar otro método para el pelado de papa huayro, por ejemplo uno que combine pelado químico con calor y abrasivo.

En las papas peladas con la solución de salmuera se formó una capa dura en el tubérculo dificultando la cocción posterior, por lo que quedó descartado el uso de este método como alternativa de pelado. Los resultados de esta prueba se presentan en el Anexo 9.

Para las pruebas de procesamiento, todas las variedades - menos huayro y huamantanga - fueron peladas con el método abrasivo. Dichas variedades fueron peladas manualmente.

En el procesamiento de papa deshidratada se utilizó las variedades huayro, amarilla, ccompis, huamantanga y peruanita y papa blanca yungay como testigo.

Se siguieron los pasos presentados en el Anexo 10.

El producto final fue sometido a análisis proximal, análisis de vitamina C y pruebas organolépticas. En el Cuadro 19 se pueden observar los resultados de análisis proximal y vitamina C.

Las papas deshidratadas sufrieron una pérdida considerable de vitamina C durante el procesamiento. En la evaluación sensorial se encontró que las papas para hornear de variedad amarilla tenían mejor color, textura y sabor que las elaboradas con las otras variedades. Las hojuelas hechas con papa huayro quedaron en segundo lugar. Las hojuelas deshidratadas a base de variedades ccompis y huamantanga tenían una apariencia muy atractiva y no se encontró diferencia con el producto comercial importado, pero su textura no era tan buena como la de las papas amarilla y huayro.

Se evaluó también el rendimiento del procesamiento de las seis variedades estudiadas. Los rendimientos para las variedades yungay, peruanita, ccompis, amarilla, huayro y huamantanga fueron 26, 22, 25, 25, 19 y 20%, respectivamente. Los mejores rendimientos se obtuvieron con las variedades yungay y ccompis seguido por la variedad amarilla.

Papa deshidratada en escamas y en polvo

La papa deshidratada en escamas y en polvo se utiliza para la preparación de purés instantáneos. El producto se prepara añadiendo agua, leche caliente, sal y mantequilla.

Las tecnologías de procesamiento de puré instantáneo de papa son: secado por atomización, secado por tambor, por procedimiento por retroceso y por congelación-descongelación. Las papas

Cuadro 19. Resultados de análisis proximal y vitamina C de papas para hornear (g/100g).

	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidrato	Vitamina C mg/100g
Papas para hornear	8.28	7.37	0.17	1.80	0.58	89.08	7.50

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

nativas por su alto contenido de materia seca y por su color (papa amarilla) son muy aptas para este tipo de producto.

Secado por atomización. En este proceso se "atomiza", es decir se transforma en aerosol o niebla una solución o suspensión del producto. Las pequeñas gotas líquidas que se forman se arrastran y deshidratan en una corriente de aire, produciendo un polvo seco que cae sobre las paredes inferiores del aparato. El secado por atomización conserva bien las propiedades organolépticas y nutricionales de los alimentos a causa de la rapidez y baja temperatura del secado (Cheftel *et al.*, 1977).

Se obtiene un producto instantáneo de gránulos finos que se puede mezclar con condimentos y leche en polvo.

Secado por tambor. El secador de tambor o rodillos consta de dos cilindros que se calientan interiormente. La materia disuelta en agua se extiende sobre la superficie cilíndrica que gira evaporando el agua. Una cuchilla desprende la materia seca en forma de películas que puede ser molida posteriormente. El fluido empleado para la calefacción suele ser vapor saturado. La transferencia de calor se hace por conducción y el secado es rápido siempre y cuando la capa del producto sea delgada, uniforme y poco viscosa (Barreto, 1965).

El producto final tiene forma de escamas. Con el secador de tambor se pueden hacer también papillas para bebés mezclando otros ingredientes (cereales, hortalizas, etc.).

Procesamiento por procedimiento por retroceso. El puré deshidratado mediante los métodos descritos anteriormente tiene una densidad reducida y por eso ocupa un espacio grande. Para aumentar la densidad y reducir el espacio se ha desarrollado el método de procesamiento por retroceso, con el cual se obtienen fragmentos de escamas. Para ello se mezclan escamas pequeñas con papa precocida triturada hasta obtener una humedad de 30%. La mezcla se hace compacta para formar los laminados. Después se la seca en un secador de tambor con un contenido de humedad de 8-10% (Smith, 1977). Segura (1982) presenta un proceso donde se utiliza lecho fluidizado para secar el producto.

Durante el mezclado se agregan aditivos como agentes tensoactivos, bisulfito y antioxidantes, y los gránulos secos para mejorar la textura del producto final. El puré preparado con los gránulos procesados mediante este procedimiento es más esponjoso y suelto que los purés hecho con métodos tradicionales. Este producto tiene también mayor capacidad de absorber agua que el producto hecho sin adición de escamas secas. Su densidad es doble comparada con el producto tradicional.

Procedimiento por congelación-descongelación. En el proceso de congelación-descongelación las papas se pelan, cortan, lavan y remojan en una solución de bisulfito de sodio al 0.5% durante 5 minutos, después se cocinan al vapor. Las papas cocidas se trituran. Este puré se congela y después se descongela a temperatura ambiente. Luego se coloca dentro del tazón de secado de un secador de lecho fluidizado a 70°C (Segura, 1982). El puré de papa reconstituido tiene color y sabor muy parecido al del puré de papas preparado fresco, pero su textura no es la mejor.

En el Perú existe únicamente una planta de procesamiento de puré deshidratado, propiedad de la empresa ASA ALIMENTOS ubicada en la Provincia de Cañete, Lima. En esta planta se utiliza la tecnología de secado por tambor, su capacidad aproximada de producción es de 60 t pero en la actualidad, por la recesión del mercado, está subutilizada. Esta empresa hace puré deshidratado de papa blanca y amarilla, y también de camote y menestras. Los otros productos encontrados en el mercado son importados. En la planta piloto del Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDDA) hay un secador de tambor del mismo tamaño del usado para realizar las pruebas de procesamiento de puré deshidratado con papas nativas.

No existe maquinaria nacional para deshidratación por tambor. Hay empresas que importan maquinaria para el procesamiento de papa y empresas del extranjero que fabrican maquinarias no disponibles en el Perú. El secador de tambor identificado en un estudio de factibilidad para copos de papa (De La Colina O, *et al.*, 1995) tiene las siguientes características: 900 mm de diámetro y 1500 mm de largo, 4 rodillos de aplicación montados en la parte superior del tambor. Posee un área de secado de 4.2 m², con una capacidad de procesamiento de 600 kg de papa fresca por hora. A nivel internacional se encontraron 20 empresas que venden secadores de rodillo.

En general, la maquinaria nacional carece de estandarización y su calidad es muy variable. La maquinaria importada es por lo general superior en cuanto a calidad y confiabilidad. Y aun cuando su costo es mayor, hay que tomar en cuenta que en el largo plazo las máquinas importadas resultan más económicas porque no necesitan tanto mantenimiento y muchas veces consumen menos energía que las nacionales.

En estas pruebas se utilizaron las variedades ccompis, amarilla, peruanita y blanca. Los pasos para procesar puré se pueden apreciar en el Anexo 10.

En el secado se empleó un secador de rodillos de doble tambor de la planta piloto de INDDA.

Los resultados de análisis proximal del puré deshidratado se aprecian en el Cuadro 20.

También se calculó el rendimiento en el procesamiento de puré deshidratado. Los resultados se muestran en el Cuadro 21.

Como podemos observar, la variedad ccompis obtuvo los mejores rendimientos en el procesamiento de puré deshidratado, siendo mayor su rendimiento que el de papa blanca (Yungay). Esto se debe en el alto contenido de materia seca en la variedad ccompis.

Cuadro 20. Resultados de análisis proximal del puré de papa deshidratada.

Puré de papa	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)	Carbohidratos (%)
Amarilla	9.70	5.12	0.06	1.67	1.35	82.10
Blanca	13.15	5.76	0.13	2.33	1.35	77.28
Ccompis	10.7	8.17	0.10	2.10	1.95	76.93
Peruanita	10.00	4.96	0.10	3.73	2.40	78.81

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

Cuadro 21. Rendimientos en procesamiento de puré deshidratado.

Variedad	Rendimiento
Yungay	13.50
Peruanita	11.92
Ccompis	15.11
Amarilla	11.73

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

En general, los purés deshidratados tenían buena apariencia, el de papa amarilla tenía un color más subido que el de las otras variedades, haciéndolo más atractivo. Al compararlo su apariencia con un puré comercial, no se notó diferencia. Al agregársele agua, se rehidrató velozmente formando un puré instantáneo. En las pruebas preliminares con el secador de rodillo se tuvo un problema con la calidad del producto final. Al reconstituir éste mostró una textura pegajosa por la liberación excesiva de almidón. En las pruebas finales se logró superar este problema con la modificación del proceso. Se incluyó la precocción y el enfriado antes de la cocción final. Este paso evita la formación del almidón libre.

Las pruebas de almacenamiento duraron 3 meses, tiempo en el que las muestras fueron sometidas a diferentes pruebas: acidez, índice de peróxido y humedad. Las muestras fueron aceptables después de este período. Las pruebas microbiológicas demostraron que los productos no tenían contaminación microbiana y eran aptos para consumo.

Mezclas para alimentación infantil

Las mezclas para alimentación infantil están formuladas a partir de cereales, leguminosas y tubérculos tomando en cuenta el contenido protéico y calidad biológica de éstos, para satisfacer las necesidades nutricionales de los niños. Para lograr mezclas instantáneas se pueden utilizar las tecnologías de secado por tambor o de cocción por extrusión.

El alto contenido de materia seca y proteínas de algunas variedades nativas las hacen aptas para este tipo de procesamiento.

En el Perú actualmente no existe ninguna planta que procese mezclas para alimentación infantil utilizando papas como materia prima, tampoco conservas de papa. En los supermercados se encuentran purés envasados para bebés, pero todos son productos importados. Sin embargo, existen varias plantas de procesamiento que producen mezclas alimenticias en base a cereales y leguminosas que con inversiones adicionales podrían procesar estos productos.

Entre las plantas de pequeña escala que utilizan la tecnología tradicional de cocción y tostado con mezclado posterior tenemos a IDEAGRO, que produce mezclas de granos andinos y los vende a los programas de asistencia alimentaria. Otra experiencia con mezclas alimenticias fue emprendida en Lima en los años 1990-92 (Repo-Carrasco, 1992) por una pequeña empresa, administrada por una organización no gubernamental (APDAL) y que en la actualidad se encuentra en operación. En estas empresas se utilizan cultivos andinos (quinua, kiwicha, kañiwa y

tarwi) para lograr productos con alto valor nutricional para la alimentación infantil. Las mezclas están destinadas también a los consumidores de bajos ingresos mediante los programas de ayuda alimentaria. La introducción al mercado institucional ha sido difícil por los mayores costos del producto comparado con los productos que utilizan insumos importados. Por otra parte los programas de ayuda alimentaria (por ejemplo, desayunos escolares) prefieren productos que no necesitan cocción sino que pueden ser preparados instantáneamente. Las mezclas desarrolladas necesitan una cocción previa antes de consumirse. Las mismas dificultades enfrentó también la mezcla M6 de Ideagro. Actualmente existen grandes empresas que producen mezclas alimenticias con modernos procesos (principalmente extrusión) a base fundamentalmente de productos importados.

De otro lado, para las otras líneas de productos que estamos analizando: papa enlatada entera y papillas envasadas para niños, no existen en el Perú plantas que se dediquen a procesarlas.

Snacks

Los snacks salados se pueden dividir: tradicionales, fritos en aceite, y snacks extruidos.

Snacks fritos. Los snacks más populares son los papas chips o hojuelas fritas en aceite. Como el proceso de fritura es en realidad un proceso de secado, es claro que el rendimiento depende del contenido de materia seca de las papas. Cuanto más materia seca menos agua tiene que evaporar y menos aceite absorbe la materia prima. Durante la fritura suceden reacciones entre azúcares reductores y aminoácidos (Reacción Maillard) que causan oscurecimiento del producto y también afectan el sabor. Cuando la reacción Maillard es excesiva puede dar al producto un color demasiado oscuro y un sabor amargo. La reacción Maillard es más fuerte cuando la temperatura es más alta y el contenido de humedad del producto es baja. Como el contenido de azúcares reductores es el factor más importante como causa de la reacción Maillard, se recomienda que el contenido de éstos sea lo más bajo posible, menor de 0.25 %. Probablemente es difícil llegar a esta cifra con las variedades nativas. Para este tipo de materia prima se debe establecer 2% como límite máximo de azúcares reductores. En Holanda se ha desarrollado una tecnología de fritura utilizando una freidora al vacío. Este tipo de equipo permite producir hojuelas de buena calidad con papas con alto contenido de azúcares reductores (Hesen, 1980).

El contenido de humedad de las hojuelas fritas debe ser 1.5-2.5% para que sean crocantes y tengan la textura adecuada. El aceite debe ser de origen vegetal, por ej. de semilla de algodón, soya o aceite de palma. Después de la fritura el aceite debe ser escurrido. Cuando el producto está todavía caliente se le añade la sal y condimentos. Las variedades nativas con un alto contenido de materia seca se adaptan muy bien a este proceso por dar buenos rendimientos y no absorber demasiado aceite durante la fritura. Sin embargo, la existencia de diversas marcas nacionales e importadas en el mercado actualmente dificultan la introducción de este producto con papas nativas, de mayor costo de producción.

Snacks extruidos. La extrusión es una técnica para dar forma a un material forzando su paso a través de una abertura especialmente diseñada, frecuentemente luego del calentamiento previo del dicho material. Existen extrusores que cocen el material parcial o totalmente; en estos casos se aplican altas temperaturas. Pero existen también extrusores que sólo dan forma a material precocido. Con la técnica de extrusión se puede lograr productos con diversas formas, dependiendo de la forma de la abertura.

La materia prima es cocida, molida y secada. La papa deshidratada es nuevamente mezclada con agua para formar una masa pegajosa la cual es transformada mediante la extrusión en una lámina. Esta lámina se corta en forma de chips y estas se frien u homean.

Las dos ventajas principales de este proceso son las siguientes. Se pueden producir chips de bajo contenido de aceite (contienen la mitad de aceite de los chips tradicionales) y hasta sin aceite ("light"). Los chips precocidos necesitan menor tiempo de fritura y absorben, por tanto, menor cantidad de aceite. Los chips "light" son homeados (Arnold, 1993). Otra ventaja de este proceso es que el tamaño y la forma de la materia prima no es tan importante como en el caso de los chips tradicionales. Como no se va acortar la papa sino la masa preparada, no importa si las papas varían en su forma y tamaño. En este proceso se puede utilizar otros ingredientes para hacer mezclas, por ejemplo cereales, o elaborar productos con diversas formas cambiando la matriz del equipo. Los productos hechos con esta técnica resisten mayor tiempo de almacenamiento y no se quiebran fácilmente como los chips tradicionales. En este proceso es fácil mantener estandarizada la calidad y las características del producto. Además es un proceso automático y continuo. La desventaja de esta tecnología es el alto costo en inversión inicial. En este momento esta tecnología no está disponible para pequeñas o medianas empresas procesadoras de papa en el Perú.

Las empresas que producen snacks son numerosas. Existen plantas pequeñas, artesanales, medianas y grandes que hacen una gran variedad de productos. Las empresas grandes tienen su línea automatizada desde la recepción de materia prima hasta el empaclado. Sin embargo, ninguna empresa utiliza la tecnología de extrusión de las grandes empresas estadounidenses que procesan los Pringles, producto que tiene gran acogida por parte del consumidor. La información presentada en el Cuadro 22 está basada en entrevistas a empresas. Sólo tres dieron información.

Cuadro 22. Empresas que producen "snacks" a gran escala en Lima.

Nombre de la empresa	Nivel de producción / Uso de materia prima
Chipy	1095 kilos de snacks/día 4380 kilos de papa fresca/día
Carter	1350 kilos de snacks/día 5400 kilos de papa fresca/día
Krimpy	n.d.
Sabrosito	n.d.
Karinto	n.d.
El Cruceño	375 kilos de snacks/día 1500 kilos de papa fresca/día
Productos Alimenticios Milys	n.d.
Savoy Brands Perú S.A.	n.d.
Laurel	n.d.

n.d. = información no disponible.

Fuente: Elaborado en base a encuestas, 1994.

Cuadro 23. Contenido de grasa en los snacks.

Variedad	Porcentaje de grasa	
	Hojuelas	Hilos
Ccompis	20.2	18.7
Peruanita	21.6	19.4
Huayro	25.2	23.3
Yungay	23.4	22.6

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

Cuadro 24. Rendimientos en procesamiento (% de producto final / materia prima).

Variedad	Hojuelas fritas	Hilos fritos
Blanca	29.32	22.74
Peruanita	21.34	20.83
Ccompis	24.66	21.68
Amarilla		
Huayro	29.33	21.77
Huamantanga		

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

Para las medianas empresas productoras de snacks existen líneas completas semi-automatizadas. Las freidoras trabajan por batch con una producción de 70 a 80 kg/hora. Se ha identificado seis empresas que venden freidoras para los "snacks". Para el procesamiento de papas tipo "Pringles" (extruidas) no existe maquinaria nacional.

El procesamiento de las hojuelas fritas se hizo utilizando una freidora comercial de gran escala, con las variedades huayro, ccompis, peruanita, amarilla y blanca. Las fases del procesamiento se pueden observar en el Anexo 11. La variedad ccompis absorbió menor cantidad de grasa que las otras variedades. Esto se debe a su mayor contenido de materia seca y almidón y es beneficioso para el producto final.

Los resultados de los rendimientos de los snacks se presentan en el Cuadro 24. Están relacionados con el contenido de materia seca en las muestras y con la forma de pelado: la ccompis tiene el mayor contenido de materia seca y la papa blanca el menor. La huayro fue pelada manualmente logrando así mayores rendimientos.

En los snacks se lograron los mayores rendimientos con las variedades blanca y Huayro. Aquí interviene el método de pelado que en el caso de la huayro se hizo en forma manual.

Los resultados de evaluación sensorial para hojuelas y papas al hilo fritas se pueden apreciar en los Cuadros 25 y 26.

Cuadro 25. Evaluación sensorial para hojuelas fritas (método ranking).

Parámetros de evaluación	Ccompis	Peruanita	Huayro	Yungay
Apariencia general	19	20	33	48
Color	20	19	33	48
Aroma	24	25	23	48
Sabor	20	23	30	45
Crocantes	26	15	35	45
Promedio	21.8	20.4	30.8	46.8

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

Cuadro 26. Evaluación sensorial para hilos fritos (método ranking).

Parámetros de evaluación	Ccompis	Peruanita	Huayro	Yungay
Apariencia general	18	20	42	40
Color	19	18	44	39
Aroma	17	26	34	43
Sabor	22	18	36	44
Crocantes	16	21	36	47
Promedio	18.4	20.6	38.4	42.6

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

Al comparar las tres variedades usadas para preparar las papas fritas, las de la variedad ccompis mostraron mejor color y fueron más crocantes. Su color era más claro que el de las variedades huayro y blanca. El color de los chips hechos con papa blanca era más oscuro. La decoloración de estos chips puede ser causada por diferentes factores, como el contenido de azúcares reductores, hierro, compuestos fenólicos y ácido ascórbico. La papa huayro tenía buenas características organolépticas: su color era dorado, notándose también la típica coloración de su variedad: las manchitas doradas. Tenía buen sabor y textura. La papa blanca, por su parte, no era crocante, debido a su menor contenido de materia seca, carbohidratos totales y almidón.

En la prueba de degustación, las hojuelas hechas con papa ccompis y peruanita obtuvieron la mejor aceptabilidad, las hojuelas hechas con papa huayro, el segundo lugar, y las de papa blanca, el último.

Papa en conserva

Dentro de los productos de papa en conserva tenemos dos tipos de productos: purés y papa enlatada entera.

Purés. Los purés envasados en frascos de vidrio se utilizan en la alimentación de bebés, como su primer alimento cuando se empieza la ablactancia. Estos productos deben ser esterilizados porque son alimentos de pH neutro y por eso facilitan el crecimiento de micro-organismos

patógenos. No se pueden utilizar los métodos de conservación química (aditivos alimenticios) porque el producto está destinado a niños pequeños quienes son muy susceptibles a los efectos tóxicos de los aditivos alimenticios. El proceso de elaboración de purés envasados consta de los siguientes pasos: selección, clasificación, lavado, pelado, retoque, picado, cocción, triturado, homogeneizado, envasado, evacuado, cerrado, esterilización y enfriado.

Papa enlatada. En muchos países de Europa y EE.UU. la papa enlatada es un producto popular. Es un producto listo para consumo. Normalmente se usan papas de tamaño pequeño (< 35 mm) peladas. Se las envasa con salmuera y las latas se someten a un tratamiento térmico (esterilización). El mayor requerimiento para estos productos es buen sabor, textura firme y que no haya ninguna decoloración. El líquido (salmuera) debe ser transparente. Las papas para el enlatado deben tener bajo contenido de materia seca (peso específico menor de 1.075), así que las papas no aptas para otro tipo de procesamiento pueden ser utilizadas para este fin.

La desventaja de mayoría de papas es su forma irregular con ojos profundos. Esto dificulta su procesamiento, especialmente en la etapa de pelado. Entre las tecnologías mencionadas, el procesamiento de papa enlatada entera es la única donde no se necesita este paso. En los otros casos se tiene que estudiar la forma más adecuada de pelar la papa para evitar las pérdidas. Las variedades de alto contenido de materia seca son aptas para fritura y deshidratación porque producen mayores rendimientos. Las papas de menor tamaño y contenido de materia seca (menor gravedad específica) son aptas para el proceso de enlatado.

Algunos de los equipos utilizados para procesar papas en conserva se pueden conseguir en el país, tales como las marmitas para la preparación de líquido de gobierno, exhausters para evacuar los envases y latas y autoclaves para esterilizar el producto. Las selladoras para envases y latas son importadas, como también los envases de vidrio resistentes al calor.

En el Anexo 12 se puede apreciar el procesamiento de papa envasada. Para las pruebas respectivas de papa envasada se utilizaron papas amarilla, peruanita, ccompis, huayro, huamantanga y blanca y para el puré, papa amarilla, peruanita, ccompis y blanca.

En el Cuadro 27 se pueden apreciar los resultados del análisis proximal de la papa enlatada entera elaborada con la variedad huamantanga.

En los análisis de vitamina C de la papa enlatada entera se encontró 23.91 mg/100g m.s. de esta vitamina. Esta papa fue procesada con su cáscara lo que evita mayores pérdidas de vitamina C durante el procesamiento.

En las pruebas de papa enlatada entera se encontró que las variedades amarilla y peruanita no resisten el tratamiento térmico y se deshacen. Ni con aditivos como cloruro de calcio se logró un producto aceptable. Las variedades que resistieron el tratamiento térmico fueron ccompis,

Cuadro 27. Resultados del análisis proximal en la papa enlatada entera.

	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Carbohidrato %
Papa enlatada	79.32	1.76	0.11	0.49	1.00	17.32

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

huamantanga y huayro. Entre éstas la variedad huamantanga era la más aceptable en cuanto a su apariencia, color y sabor. De los purés envasados, el elaborado con la variedad peruanita fue el mejor. Su consistencia era más suave y esponjosa que los de las variedades amarilla y ccompis.

En el Anexo 13 se presenta información general sobre la maquinaria para procesar diferentes productos de papa. Los detalles sobre costos de maquinaria se encuentran en el Anexo 14. Los precios son de maquinaria puesta en Lima y son promedios calculados según la información de los fabricantes.

Selección de productos de acuerdo a sus posibilidades tecnológicas

En el Cuadro 28 se presentan los criterios utilizados en la selección de las tecnologías y productos.

Primero se hizo la elección de las mejores variedades para el procesamiento de diferentes productos. En el Cuadro 29 se puede apreciar la elección de las variedades según su comportamiento durante el proceso.

Cuadro 28. Criterios para la selección de tecnologías y productos.

1. Producto	Criterios de elección	Método de evaluación
	1.1. Aceptabilidad por el consumidor – facilidad que el consumidor perciba con claridad la ventaja de papa nativa	- evaluación sensorial
	1.2. Valor nutritivo	- pruebas biológicas - análisis proximal
	1.3. Facilidad de preparación	- pruebas de preparación y consumo - pruebas físicas
	1.4. Durabilidad del producto	- pruebas de almacenamiento
2. Proceso	Criterios de elección	Método de evaluación
	2.1. Conservación de las cualidades nutritivas y organolépticas de las papas nativas durante el proceso	- análisis proximal y de las vitaminas antes y después del proceso - análisis sensorial
	2.2. Adaptabilidad del proceso a las papas nativas	- prueba de pelado - evaluación de puntos críticos para cada proceso
	2.3. Rendimiento	- control del peso durante todo el proceso
	2.4. Inversión en maquinaria	- estudio de mercado de maquinaria nacional e importada

Fuente: Elaborado por este estudio, 1994.

Cuadro 29. Elección de variedades de papas nativas según proceso.⁽¹⁾

Variedad	Proceso ⁽²⁾						Total
	I	II	III	IV	V	VI	
Ccompis	3	3	3	3	2	3	17
Huayro	2	1	1	1	2	1	8
Amarilla	2	3	3	2	0	3	13
Peruanita	1	3	3	2	0	3	12
Huamantanga	1	1	1	1	3	1	8

⁽¹⁾ Ranking, 0= inapropiado, 1= regular, 2= bueno y 3= excelente

⁽²⁾ I= deshidratación con aire caliente, II= deshidratación con el secador del tambor, III= mezclas deshidratadas con el secador del tambor, IV= fritura, V= conservación en lata (entera), VI= conservación en frasco (puré).

Fuente: Elaborado por este estudio, 1994.

Según los resultados de las pruebas de procesamiento, las tecnologías de deshidratación tanto con aire caliente como por tambor presentan muchas ventajas para el procesamiento de papas nativas. La tecnología del secador de tambor es muy versátil, porque se puede procesar diferentes tipos de productos: purés deshidratados, mezclas para alimentación infantil, sopas etc., utilizando diferentes materias primas (raíces, tubérculos, cereales, leguminosas, verduras, frutas etc.).

La variedad que alcanzó mayor puntaje en los diferentes procesos fue la ccompis (17 puntos). Esta variedad se comporta en la mejor forma en todos los procesos, menos en el de enlatado, donde la variedad huamantanga tiene el mayor puntaje. Las variedades amarilla y peruanita alcanzaron 13 y 12 puntos respectivamente.

El pelado es el punto crítico en el procesamiento de papas nativas porque estas variedades tienen formas muy irregulares, que generan pérdidas en el pelado abrasivo. Estas pérdidas son mayores en el caso de las variedades huayro y huamantanga. Para estas variedades se debe utilizar el pelado químico o usarse como papa enlatada entera, que no necesita pelado previo. La variedad huamantanga resultó la más apropiada para este tipo de producto.

Según los resultados obtenidos, se eligieron las mejores variedades para cada proceso (Cuadro 30) siendo 3 el puntaje máximo y eligiendo como segunda opción la variedad (o variedades) que alcanzaran un puntaje de 2. Para la elaboración de papa deshidratada en hojuelas para hornear, la mejor variedad resultó ccompis seguida por amarilla y huayro. Para elaboración de puré deshidratado y mezclas deshidratadas por secador de tambor, ccompis, amarilla y peruanita. Para fritura, ccompis y en segundo lugar amarilla y peruanita. La variedad huamantanga destaca en el proceso de enlatado por resistir mejor las altas temperaturas de este proceso. Le siguen ccompis y huayro. Para puré envasado las mejores variedades son ccompis, amarilla y peruanita.

La tecnología de conservación en lata es una alternativa interesante. Sin embargo, necesita una tecnología totalmente diferente a las otras. Además, para este proceso se tiene que elegir sólo variedades que resistan el tratamiento térmico. Por otro lado, es un producto totalmente nuevo

Cuadro 30. Elección de productos (Según características del producto final y proceso).

Producto/ variedad	Aceptabilidad (evaluación sensorial) ⁽¹⁾	Facilidad de percibir la ventaja de papa nativa ⁽²⁾	Valor nutritivo ⁽³⁾	Competencia en el mercado ⁽⁴⁾	Conservación de las calidades de las papas nutritivas y organolépticas durante el proceso ⁽⁵⁾	Adaptabilidad del proceso a papas nativas ⁽⁶⁾	Rendimiento del proceso ⁽⁷⁾	Inversión en maquinaria ⁽⁸⁾	Puntaje final / Puesto
Papa para hornear	3	3	2	3	3	2	2	3	21/1
Puré deshidratado	2	2	2	2	2	2	1	1	14/4
Mezclas para niños	2	2	3	2	2	2	1	1	15/3
Snacks	3	1	1	1	2	1	2	3	14/4
Papa enlatada entera	1	3	2	1	3	3	2	2	17/2
Puré en conserva	2	2	2	1	2	2	2	2	15/3

⁽¹⁾ 1= regular, 2= bueno, 3= excelente.

⁽²⁾ 1= mucha, 2= mediana, 3= poca.

⁽³⁾ 1= alta, 2= mediana, 3= baja

Fuente: Elaborado por este estudio, 1996.

para el mercado peruano y necesita mayores estudios en cuanto a aceptabilidad por el consumidor. En el mercado internacional podría tener buenas perspectivas porque este proceso conserva muy bien las calidades organolépticas de las papas nativas y los consumidores pueden percibir claramente sus ventajas.

Su limitación es que sólo se pueden usar las variedades huamantanga, ccompis y huayro porque las variedades amarillas se deshacen con el tratamiento térmico de alta temperatura.

De todas las variedades aquí estudiadas para el procesamiento de diferentes productos la mejor es la ccompis. Las variedades elegidas por producto son:

- Para puré deshidratado y mezclas para niños: ccompis, amarilla y peruanita.
- Para snacks (fritos): ccompis.
- Para hojuelas deshidratadas (papas para hornear): ccompis, amarilla y huayro.
- Para puré en conserva: ccompis, peruanita y amarilla.
- Para papa entera enlatada: huamantanga, ccompis y huayro.

En base al puntaje obtenido, los productos elegidos en este estudio son hojuelas deshidratadas y mezclas para la alimentación infantil. Las tecnologías elegidas según los resultados de las pruebas de procesamiento son deshidratación por aire caliente y por tambor.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Las hipótesis en torno a la relación mercado y biodiversidad de las RTAs y específicamente de las papas nativas que sirven de premisas básicas a la presente investigación son las siguientes:

- El desarrollo del mercado, hasta hoy una de las principales fuerzas de erosión de la biodiversidad, puede constituirse en una estrategia para la conservación y desarrollo de la biodiversidad;
- El desarrollo exitoso del mercado de las RTAs puede ser una estrategia de desarrollo para la sierra andina y para sus productores que son los campesinos de menores ingresos; y
- Existen cuatro rutas de desarrollo de mercado para las papas nativas: la ampliación del mercado de producto fresco, la sustitución de variedades actualmente utilizadas en la fabricación de productos ya existentes, el desarrollo de nuevos productos procesados para el consumo final, y el procesamiento de insumo para la industria. Consideramos que el desarrollo de nuevos productos tiene un mayor potencial por su capacidad de arrastre de diversos mercados eslabonados.

Las experiencias enseñan que el desarrollo de productos debe partir de las necesidades del consumidor y no del lado de la oferta. No se ha comprobado que la producción industrial de papa seca a pequeña escala sea rentable y sostenible en el tiempo. La tecnología tradicional para la obtención de harina de papa seca no es la mejor opción tecnológica ni económica para procesar mezclas alimenticias en base a papa. Y, el éxito en el lanzamiento comercial de un producto requiere además de una capacidad de gestión consolidada, de una organización empresarial funcionando.

Mercado

Las tendencias de crecimiento de la población en el Perú muestran que el patrón predominante de consumo es crecientemente urbano. Los productores agrícolas y las empresas procesadoras de alimentos nacionales tienen que competir con los productos y precios del mercado internacional.

El mercado peruano para productos procesados de papa, en relación a otros latinoamericanos, parece ser pequeño debido a que estos productos son caros comparados con productos sustitutos. De otro lado, cerca del 80% de la población tiene ingresos promedio mensuales inferiores a US \$ 300. Sin embargo, es un mercado en crecimiento y bastante dinámico.

Los hábitos de consumo alimenticio y las preferencias de los consumidores están poniendo en primer plano la disminución del tiempo empleado en la preparación de alimentos, la homogeneización del consumo de algunos productos y la internacionalización de marcas debido a la influencia de la globalización de la economía. Otros cambios importantes en los hábitos alimentarios son: la valoración de la calidad (circunscrita, obviamente, a los niveles de ingresos), la conciencia creciente de defensa de los derechos del consumidor y la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. La demanda de productos frescos y procesados ecológicos, biológicos y orgánicos está en aumento. Estos patrones de consumo y cultura alimentaria generan una oportunidad excelente para la promoción del consumo de las variedades nativas de papa, sea en forma natural o procesada.

Se han explorado alternativas de desarrollo de productos procesados a granel y envasados. Los primeros son orientados a consumidores masivos y vendidos por lo general en los mercados

de abastos, mientras que los envasados están orientados a los sectores medios y altos y se expenden en bodegas y supermercados. En el caso de los productos a granel, la papa seca y el chuño son procesados artesanalmente con tecnologías ancestrales de procesamiento. Se ha encontrado 67 productos envasados y 50 marcas, de los cuales 24 productos y 11 marcas corresponden al mercado boliviano y 54 productos y 40 marcas al peruano. Nueve productos y 3 marcas fueron encontrados en ambos mercados. Es notoria la presencia de marcas importadas en relación a las existentes en 1992. Los mercados más competitivos son los de snacks y purés, que presentan un mayor número de marcas y productos.

Para la elección de los mercados de referencia con potencial de desarrollo se ha considerado el grado de expansión de la demanda, la diferencia entre demanda global actual y potencial, la capacidad de valoración de los atributos de las papas nativas y los niveles de precio. Se concluye que el mercado de productos a granel de almidones y papa seca no es atractivo para las variedades amarilla y huayro pues la demanda de estos productos no es expansible, el mercado potencial es mediano, existe una gran competencia en el mercado internacional y los bajos niveles de precios no harían factible el procesamiento. De otro lado, se subvalorarían las cualidades de color, sabor, etc. y los productos procesados tendrían altos precios. El mercado de almidón podría ser atractivo para las papas amargas.

Los mercados con mayor potencial de desarrollo para productos envasados de papas nativas parecen ser los de papas para hornear, purés de papas, snacks salados, papillas para niños en edad de destete y papas en conserva. En todos ellos, se mantienen ampliamente las cualidades de las papas nativas: alto contenido de materia seca, color, sabor y textura.

En las papas para hornear la demanda es expansible por encontrarse en una etapa de introducción y crecimiento. Aunque el mercado nacional parece relativamente pequeño, la demanda en el mercado internacional es mayor porque el producto cubre un segmento de mercado en expansión, el de comida de fácil preparación hecha en casa utilizando el horno de micro-ondas. En los snacks, la demanda parece poco expansible porque el mercado potencial nacional es mediano y en el mercado internacional existe bastante competencia. Sin embargo, este mercado sería favorable para variedades de alto contenido de materia seca que tengan a su vez la cualidad de absorber poco aceite en las frituras.

Otro mercado potencial es el de purés, si se introducen productos con nuevos atributos. El mercado potencial nacional parece ser mediano mientras que en el mercado internacional al parecer existen posiciones desocupadas, de acuerdo a las ventajas buscadas por el consumidor, quedando por investigar la magnitud de esta demanda. En las papillas para bebés, la demanda potencial parece ser amplia porque existen pocas mezclas en base a papa; el mercado potencial nacional parece ser pequeño y el internacional grande, aunque podría estar restringido por las altas exigencias sanitarias de los países que demandan dicho producto.

Se han propuesto 9 ideas de nuevos productos que tendrían un alto potencial comercial, según se orienten al mercado interno o al internacional. En el primero, las mezclas alimenticias para niños y las papas deshidratadas para hornear ocupan, según nuestra apreciación, el primer lugar. Las papas enlatadas y el puré de papas están en los lugares consecutivos. En el mercado internacional, los productos con mayor potencial serían las papas para hornear y las papas enteras.

Disponibilidad de materia prima

El estado actual de la información e investigación sobre la producción y comercialización de las papas nativas sólo permite establecer hipótesis acerca de su disponibilidad como materia prima, que deberán ser verificadas de acuerdo a ámbitos específicos de producción.

La hipótesis central es que existe una demanda urbana creciente que no es acompañada por el crecimiento de la oferta, generándose un déficit que se traduce en niveles de precios superiores a otras variedades.

Se considera tres grupos de papas nativas según su presencia en el mercado: las de mercado nacional, ampliamente conocidas; las de mercados regionales; y, las variedades desconocidas en el mercado, que llegan como máximo a las ferias semanales de caseríos alejados de la sierra. Las primeras son amarillas, las diferentes variedades de huayros y la amarilla peruanita. Los datos de ingreso de papa al mercado mayorista muestran que pese a las fluctuaciones estacionales de cantidades, es posible encontrarlas durante todo el año pues Lima se abastece de diversos centros productores. Más del 90% de esta producción procede de la Sierra Central. En el caso de la papa amarilla, 85% procede de Huánuco, 9% de Pasco, y 1% de Huancavelica y Apurímac. En el caso de las huayro, 36% procede de Pasco, 35% de Junín, 15% Huánuco, 3% Apurímac y Huancavelica y 1% de La Libertad.

Las variedades con presencia en los mercados regionales y locales son ccompis en Andahuaylas, Cusco y Puno; yanaimilla y sanaimilla en Puno; papa camotillo, piña, huancaina blanca y huamantanga en la sierra central; la amarilla del norte o huagalina en la sierra norte; y, la llamellina en Ancash. En todo los casos, éstas tienen niveles de precios superiores a las variedades híbridas comerciales y una producción marcadamente estacional o que lleva al desabastecimiento de los mercados en algunas épocas del año. La mayor parte de variedades es desconocida en los mercados. Existen entre 100 a 150 variedades que sólo son conocidas por los campesinos de las zonas más alejadas y son producidas fundamentalmente para el autoconsumo. En la mayor parte, estas variedades apenas llegan a las ferias dominicales de los caseríos más alejados de la sierra. Estimamos que la producción de variedades nativas habría pasado a un millón cuatrocientas mil toneladas en promedio anual.

La demanda más importante de producto fresco está localizada en Lima y en las principales ciudades intermedias, donde se consumen las variedades de mayor desarrollo comercial y las variedades regionales. Los niveles altos de precios en todos los casos indican restricciones de oferta. Las variedades de presencia local no son demandadas en otros mercado porque son desconocidas. La demanda actual de papa nativa para el procesamiento es pequeña pues prácticamente no se le da este uso, a excepción del chuño y la tunta, en base al procesamiento tradicional; del puré de papas amarillas; y, en cantidades bastante pequeñas, de los snacks fritos de papas ccompis. La demanda de semilla de papas nativas es también pequeña pues los campesinos prefieren semillas de su propia cosecha porque los precios de las mejoradas son altos.

Las variedades de papas nativas de presencia nacional y las de presencia regional llegan a los consumidores por los mismos canales de comercialización que las variedades híbridas pues no existen comerciantes especializados en dichas variedades. Basándonos en observaciones directas y en los resultados de estudios anteriores, planteamos la hipótesis que los canales actuales de distribución son eficientes y competitivos y que no existen razones para considerar que sean un cuello de botella aún en caso de incremento de la producción.

La experiencia de agricultores que han tenido acceso a asistencia técnica y recursos financieros de las zonas de Pasco, Huánuco y Apurímac y que han alcanzado rendimientos superiores a 20 t en el cultivo de variedades nativas, y la opinión de expertos, permite afirmar que existe un alto potencial para el incremento de la productividad de papas nativas.

Posibilidades tecnológicas

Existen varias opciones tecnológicas para procesar los productos elegidos. Sin embargo, no todas las tecnologías están disponibles para realizar pruebas, tal como sucede con la extrusión. Al probar las diversas tecnologías se constató que no todas presentan el mismo grado de adaptación para procesar papas nativas, y en otros casos, que no todas las formas de procesamiento preservan los atributos de las papas nativas.

Según los resultados de las pruebas de procesamiento, las tecnologías de deshidratación con aire caliente y por tambor presentan muchas ventajas para el procesamiento de papas nativas. La tecnología del secador de tambor es muy versátil, pues permite procesar diferentes tipos de productos: purés deshidratados, mezclas para alimentación infantil, sopas, etc., utilizando diferentes materias primas (raíces, tubérculos, cereales, leguminosas, verduras, frutas, etc.).

La tecnología de conservación en lata es una alternativa interesante, sin embargo, necesita una tecnología totalmente diferente de las otras y utilizar sólo las variedades que resistan el tratamiento térmico. Por otro lado, es un producto totalmente nuevo para el mercado peruano y necesita mayores estudios en cuanto a aceptabilidad por el consumidor. En el mercado internacional podría tener buenas perspectivas porque conserva muy bien las cualidades organolépticas de las papas nativas, las cuales son percibidas claramente por los consumidores.

Las variedades nativas estudiadas para el procesamiento de diferentes productos fueron: ccompis, peruanita huamantanga huayro y amarilla. Las variedades elegidas por producto son: ccompis, amarilla y peruanita para el puré deshidratado de papa; ccompis, amarilla y peruanita para mezclas para alimentación infantil; ccompis, para snacks fritos; ccompis, amarilla y huayro para papas para hornear; ccompis, peruanita y amarilla, para purés; y, para conservas, huamantanga, ccompis y huayro.

En base al puntaje obtenido, los productos elegidos en este estudio son las hojuelas deshidratadas y las mezclas para la alimentación infantil. Las tecnologías elegidas según los resultados de las pruebas de procesamiento son: deshidratación por aire caliente y por tambor.

El pelado es el punto crítico del procesamiento porque las variedades nativas tienen formas muy irregulares lo que acarrea pérdidas en el pelado abrasivo. Estas pérdidas son mayores en el caso de variedades huayro y huamantanga. No existe maquinaria nacional para el procesamiento de puré deshidratado por tambor ni para los snacks extruidos. Mientras no se mejore la calidad, se recomienda importar la maquinaria para el procesamiento para lograr productos de alta calidad y lograr mayor eficiencia y rentabilidad.

Oportunidades y riesgos

La liberalización de la economía peruana abre la posibilidad de desarrollar productos capaces de competir en el mercado nacional e internacional. De otro lado, la tendencia creciente a la urbanización y el cambio de patrones alimenticios que trae consigo la incorporación masiva de la mujer al mercado - con la subsecuente valoración del tiempo destinado a la preparación de alimentos - genera una demanda creciente de productos procesados. En tercer lugar, la preocupación mundial por la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, abre la

oportunidad de introducir al mercado productos que ayuden al mantenimiento de la biodiversidad. Finalmente, en el caso específico del procesamiento de papa, a nivel mundial se han desarrollado tecnologías de procesamiento que sirven de base para desarrollar con relativa facilidad productos de variedades nativas de este tubérculo.

Sin embargo, el procesamiento de estos productos confronta algunos riesgos que es necesario mencionar. En primer lugar, la profundización de la tendencia declinante de la producción de papa en el Perú traerá consigo un encarecimiento relativo de la materia prima, de no mediar cambios en las condiciones económicas y políticas que permitan superar este problema. Por el contrario, productos competitivos como son los procesados de trigo, maíz, soya, etc. abaratan sus costos gracias a los subsidios de sus países de origen y la subvaluación de nuestra moneda. Otro riesgo lo constituye el deterioro de la biodiversidad de la mayor parte de variedades nativas por la carencia de políticas favorables al desarrollo del agro de las zonas agrícolas altoandinas. Finalmente, la agudización de la recesión de la economía peruana, que restringe la demanda y encarece los costos.

Potencialidades y limitaciones

Las fortalezas o potencialidades por desarrollar son:

En materia prima:

- Todas las variedades nativas presentan ventajas de sabor, textura, facilidad en la cocción, etc.
- La mayor parte de variedades estudiadas presentan ventajas frente a las variedades híbridas: poco pardeamiento durante el proceso, mayor contenido de materia seca, etc.
- En la mayor parte de variedades nativas se presenta mejor valor nutricional (por ejemplo más proteínas).

En tecnologías de procesamiento:

- Existe gran variedad de opciones tecnológicas para el procesamiento de papa.
- Las tecnologías estudiadas se adaptan al procesamiento de papas nativas. Las ventajas intrínsecas de la materia prima se traducen en mayores rendimientos, menor absorción de grasa durante la fritura, mejor color de producto final, mejor consistencia, textura, etc.
- Existen tecnologías que permiten conservar las cualidades y características de las papas nativas haciendo los productos muy atractivos.

En características apreciadas por el consumidor:

- Sus ventajas comparativas frente a las variedades híbridas o comerciales se expresan en el mercado interno en los precios, relativamente altos en comparación con la papa blanca, y en un déficit de la oferta.
- En el mercado internacional, las características ecológicas, exóticas y de mantenimiento de biodiversidad son apreciadas por el mercado.
- El consumo de la papa procesada es bastante difundido y la tecnología de mercadeo está bastante desarrollada y, al igual que la tecnología de procesamiento, puede servir de base para desarrollar productos de papas nativas.

Dentro de las limitaciones o debilidades se pueden mencionar:

En esfuerzo de mercadeo:

- No se ha hecho una campaña en torno a las cualidades de las papas nativas, hasta el momento, éstas se han vendido solas. Dadas las cualidades intrínsecas de las variedades

nativas, un pequeño esfuerzo en este rubro tendría un fuerte impacto en las ventas sea de productos frescos o procesados.

En oferta de materia prima:

- Existen serias restricciones para el abastecimiento de materia prima, que se expresan en poca disponibilidad para el procesamiento, precios altos causados por la baja productividad y estacionalidad de la oferta.
- No existe producción de materia prima para el procesamiento, ni mucha vinculación entre agricultores, procesadores y centros de investigación y desarrollo.
- Es notoria la ausencia de una política estatal clara de promoción y desarrollo del agro, por lo que la situación descrita difícilmente será mejorada sólo por el sector privado.

En tecnologías de procesamiento:

- El pelado, y en muchos casos el trozado, siguen siendo aspectos críticos para el procesamiento de papas nativas porque ocasionan muchas pérdidas.
- La calidad de los equipos nacionales es deficiente mientras que la maquinaria importada tiene un alto costo.
- Se desconoce la capacidad y el costo de adaptación de las maquinarias importadas para el procesamiento de papas nativas.
- Algunas variedades no son aptas para ciertos procesos, por ejemplo la amarilla y peruanita para el enlatado.
- Falta estudiar y desarrollar tecnologías de conservación del producto fresco: calidad y características de los almidones, textura, color, sabor, etc.

Recomendaciones

Búsqueda de competitividad en los sectores involucrados

La recomendación general es buscar el desarrollo simultáneo de competitividad de todos los sectores involucrados en la producción de papas nativas: productores agrarios, procesadores y comercializadores de los nuevos productos, poniendo mayor peso en los factores más críticos aumento de la oferta y de la producción y productividad de las papas nativas.

Para ello se debe propiciar y promover a nivel de los agricultores una mayor vinculación al mercado, agrupar la oferta desde la producción y desarrollar una cultura empresarial que incentive el aumento de la productividad y la obtención de utilidades.

A nivel de las empresas procesadoras y comercializadores se debe propiciar y promover una mayor vinculación con los agricultores, que les permita contar con la materia prima en calidad y precios adecuados, compartiendo al mismo tiempo el riesgo de la producción agrícola y asegurando buenos precios al producto.

Los productores y comercializadores deben desarrollar también su capacidad de innovación y aprovechar las oportunidades generadas por la valoración de la biodiversidad, la globalización del mercado y la socialización de la información, e investigar el mercado de productos finales y de tecnología teniendo en cuenta tanto el mercado interno como el internacional.

Recomendaciones sobre la tecnología de procesamiento

Se recomienda hacer un estudio de los diferentes métodos de pelado (químico, calor, etc.) empleados para las variedades huayro y huamantanga, que presentaron las mayores pérdidas

durante el pelado.

La variedad *ccompis* puede ser utilizada en todos los productos aquí estudiados porque se adapta a todos los procesos tecnológicos. Sería conveniente evaluar la posibilidad de sembrarla en la sierra central, por ejemplo en Huancayo, para su uso como insumo en la pequeña industria local.

Se deberían aprovechar las zonas de producción de papa amarilla y peruanita, para procesar papa para hornear y para purés deshidratados y mezclas infantiles, utilizando la tecnología del secador de tambor. La tecnología de procesamiento de papa para hornear es una alternativa interesante para las pequeñas industrias del Ande, porque requiere una inversión mínima en cuanto a maquinaria y permite usar el secado solar bajo condiciones de sierra. Para procesar puré deshidratado y mezclas infantiles el costo de la maquinaria es mayor, pero es una tecnología bastante versátil que puede ser utilizada para producir una variedad de productos.

El procesamiento de papa enlatada entera tiene mayor potencial en el caso de la variedad huamantanga porque es la tecnología que mejor resalta las características intrínsecas de estas papas. Otras variedades con características parecidas (tamaño pequeño, forma irregular, alargada, peso específico bajo) podrían ser utilizadas también en este proceso.

Las tecnologías y productos aquí estudiados podrían aplicarse a otras raíces y tubérculos andinos (RTA), como oca, olluco, arracacha y yacón. Como continuación de este estudio se recomienda investigar la adaptabilidad de las tecnologías de secado por aire caliente y por tambor, y de elaboración de conservas en el procesamiento de estas RTAs. En las zonas donde se cultivan tanto papas nativas como RTAs estas tecnologías podrían ser aplicadas para beneficio de agricultores y pequeñas empresas.

Concertación institucional y conservación de la biodiversidad

Las estrategias para el desarrollo de esta industria presuponen un esfuerzo institucional colectivo que incida en los diversos factores mencionados. Es necesario concertar esfuerzos entre la empresa privada, el Estado, los cultivadores, los institutos de investigación y las organizaciones dedicadas a la promoción.

Los investigadores deben buscar formas de incrementar la productividad para disminuir los precios y reducir el período vegetativo, a la vez de mejorar la productividad de las variedades para el procesamiento, y las técnicas de almacenamiento de papa para procesamiento.

Los procesadores deben realizar esfuerzos tecnológicos y de mercadeo para obtener productos nuevos solicitados por el mercado. En su esfuerzo por desarrollar calidad deben inducir a los cultivadores a obtener materia prima con las características requeridas por la industria. Asimismo, tienen que comprometerse con la producción agrícola para estabilizar los precios.

Las instituciones dedicadas a la promoción deben transferir a los agricultores las tecnologías productivas y comerciales que permitan incrementar la producción y la productividad. Asimismo, realizar acciones de capacitación y asistencia técnica con criterios de rentabilidad y conservación de la biodiversidad.

El Estado debe tener una política activa en pro del desarrollo normando la protección a la biodiversidad y una política adecuada para el sector agrícola en general, que contemple una adecuada estructura de aranceles, incentivos a la producción agrícola y a la agroindustria.