

La papa como ventaja competitiva

Gilberto José Rafael Cárdenas Núñez

RESUMEN

La producción de alimentos y el crecimiento de la población son fuente de análisis y discusión entre los profesionales y académicos, más aún en la primera década del siglo XXI, en que los criterios nuevamente se diferencian debido al avance tecnológico, en este caso, la biotecnología, la ingeniería genética y en especial la transgénesis. En el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente, la papa es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un producto que contiene en 100 gramos, 78 g de humedad, 18,5 g de almidón y es rico en potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg).

Palabras clave: Papa, alimentos, producción, tecnología, Perú.

ABSTRACT

Food production and population growth are a source of analysis and discussion among practitioners and academics even more in the first decade of XXI century, when the new criteria differ due to technological advances, in this case biotechnology, genetic engineering and transgenesis in particular. The Peruvian territory is as much potato species known worldwide. Currently in Peru, is the main crop in acreage and accounts for 25% of agricultural GDP. Is the staple food of the Andean

region and is produced by 600 000 small agricultural units. Is a product that contains 100 grams, 78 grams moisture, 18.5 gr. starch and is rich in potassium (560 mg) and vitamin C (20 mg).

Key words: Pope, food, production, technology, Peru.

I. INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es una especie perteneciente a la familia de las Solanáceas, originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles. Domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7000 años, fue llevada a Europa por los conquistadores españoles más como una curiosidad botánica que como una planta alimenticia. Con el tiempo su consumo fue creciendo y su cultivo se expandió a todo el mundo hasta posicionarse como uno de los principales para el ser humano.

En el mundo existen 5000 variedades de papa y en el Perú se encuentran alrededor de 3000. La papa, uno de los aportes de la cultura peruana al mundo, es hoy en día un producto que por su versatilidad se encuentra en las recetas de las más variadas cocinas a nivel mundial. Cuarto principal producto alimenticio en el mundo, después del trigo, el arroz y el maíz. Se cultiva desde hace 8000 años en América del Sur y era alimento importante de los incas, quienes desarrollaron técnicas avanzadas para producirla y almacenarla. Además, tiene una amplia gama de aplicaciones tanto industriales como domésticas: se guisa, se sancocha, se asa, se saltea, se fríe, interviene en purés, en cremas, suflés, croquetas y tortillas.

En territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente, en el Perú es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI agropecuario. Base de la alimentación de la zona andina y producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias, este producto que contiene en 100 gramos, 78 g de humedad, 18,5 g de almidón y es rico en potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg).

La papa representa un verdadero desafío para científicos de varias disciplinas, que tratan de dilucidar su origen, genética y fisiología en centros destinados a la preservación, cuidado e investigación de sus diversas variedades. Es destacable mencionar

La papa como ventaja competitiva

que los agricultores de los Andes han logrado crear una serie de variedades que se han adaptado a una amplia diversidad de climas. En Perú está el Centro Internacional de la Papa (CIP), institución encargada de la conservación científica de la papa y de otros tubérculos y algunas raíces; tiene como objetivos reducir la pobreza, aumentar la sostenibilidad ambiental y ayudar a garantizar la seguridad alimentaria en las zonas más pobres y marginadas. Cuenta con un banco genético de más de 5,000 variedades de papa silvestre y cultivada provenientes de Bolivia, Ecuador y Perú.

1.1. Mitología del origen de la papa

Según una antigua leyenda, cuando los fundadores del Imperio Inca, Manco Cápac y Mama Ocllo, emergieron de las aguas del lago Titicaca, lo primero que el dios Wiracocha enseñó fue cómo sembrar las papas.

Otra leyenda cuenta que el origen de la papa está en un cacique de la isla de Chiloé quien quería hacer el amor como los dioses. Cuando las parejas de dioses se abrazaban, temblaba la tierra y se desataban los maremotos. Eso se sabía, pero nadie los había visto. Dispuesto a sorprenderlos, el cacique nadó hasta la isla próxima. Solamente alcanzó a ver a un lagarto gigante, con la boca bien abierta y llena de espuma y una lengua desmesurada que desprendía fuego por la punta. Los dioses hundieron al indiscreto bajo tierra y lo condenaron a ser comido por los demás. En castigo de su curiosidad le cubrieron el cuerpo de ojos ciegos. (*Eduardo Galeano, Memorias... III, basado en O. Plath, Geografía... p. 369*).

En las comunidades campesinas quechuas de Apurímac existen diversos mitos, todos ellos muy interesantes y varios de ellos referentes a orígenes de animales, plantas y cosas. Uno de sus mitos de origen, precisamente es sobre el origen de la papa. La versión Roque Paniura, monolingüe quechua, de cuarenta y seis años de edad, comunero de Fuerabamba es la siguiente: en tiempos remotos Inkariy había caminado de pueblo en pueblo, así en sus andanzas, en el abra de Punkuranra se había hecho dar hambre. En eso, Inkariy que tenía mucha sabiduría, y como no tenía fiambre; fabricó bollos de barro y los colocó muy superficialmente bajo la tierra. Entonces, a su mirada no más, brotó con sus frutos el ãtoq sawasiray (la papa silvestre). Desde entonces la "k' ita atoq" crece en todos los roquedales, incluso hoy mismo, en tiempos de lluvia, florece azul esta papa. Entonces, ya en tiempos recientes, Taytacha juntó todas las papas del Inkariy, las había clasificado apilándolas por variedades, y las sembró; haciendo caer la lluvia

solamente al lugar de la papa sembrada. Después, escogió las muchas variedades de semillas. Si Taytacha no hubiese cultivado, juntando la papa del Inkariy, ¿qué hubiéramos comido?, ¿hubiéramos masticado piedras? Como la papa apareció de la tierra, es por eso que nosotros los hombres que comemos el sawasiray nos convertimos en tierra. Si la papa se hubiera originado del agua, entonces al morir nos hubiéramos convertido también en agua. O si el sawasiray se hubiera originado de la piedra, nos hubiéramos convertido en piedra”.

En este texto mítico se denomina a la papa: “k` ita atoq” (zorro salvaje), “atoq sawasiray” (zorro sawasiray), o solamente “sawasiray” (nombre de una montaña sagrada, la cual vinculan ellos con la residencia del espíritu de la papa y saben que está ubicada en el Cusco, pero no tenían más referencias a este nombre. En el lenguaje cotidiano, a la papa que crece en las laderas de la comunidad, sin que los hombres la hayan sembrado, denominan “k` ita papa” y esta papa silvestre es abundante, y aunque sus flores son moradas, sus tubérculos son diferentes de una planta a otra. Hay bastantes variedades de papa silvestre.

Se estima que el cultivo de este alimento data de hace 13 000 años, sin embargo en Perú se inició hace 8 000 años al lado del lago Titicaca, que está a 3 800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, entre la frontera de Perú y Bolivia.

Los procesos de domesticación y procesamiento artesanal de su cultivo fueron realizados por los primeros pobladores horticultores y luego por las culturas prehispánicas, constituyendo la base de su dieta alimenticia. Además, jugó un papel significativo en la tradición y costumbres de los antiguos pobladores de los Andes.

El primer procesamiento de papa fue obra del poblador andino del sur en Puno, deshidratando los tubérculos para elaborar el chuño. Pero el significado de la papa en el mundo prehispánico trasciende lo económico y nutricional para convertirse en un elemento que explica la cosmovisión andina y el desarrollo de esta sociedad. En tiempos prehispánicos la presencia del tubérculo era tan fuerte en la vida cotidiana que entre las unidades de tiempo que se empleaban una que equivalía a la duración de la cocción de una olla de papas.

La papa como ventaja competitiva

A todo se suma la representación en que aparece la papa en las cerámicas como las de la cultura Chimú que data según Bennett posiblemente desde los años 1300 a 1400. Las cerámicas Nazca y Chimú que representan pasajes completos de la vida diaria, con “vasijas, huacos” de diferentes formas de papas, de manera antropomorfizadas, con rasgos faciales mutilados, demuestran que ya conocían muchas variedades y representaban en cerámica las más exóticas. Esto hace suponer que ya conocían la papa como alimento, porque las reliquias cerámicas son consideradas como el segundo siglo de la Era cristiana, extendiéndose hasta el periodo del incanato.

Se tiene cierto conocimiento de cómo la papa pudo ser trasladada a diversos lugares del país e inclusive a países vecinos; rol importante cumplieron los mitimaes que eran parte de la sociedad del Tahuantinsuyo. Los mitimaes son grupos familiares extraídos de su comunidad por el Estado inca y trasladados de pueblos leales a conquistados y viceversa para cumplir funciones económicas, socio-culturales y políticas.

El traslado era con sus útiles personales, semillas y bienes; recibían tierras para edificar sus viviendas y cultivar sus productos alimenticios conservando sus costumbres y vestimenta para distinguirse de los lugareños. La papa se adaptó a nuevas condiciones para su desarrollo y adquirió diferentes caracteres, lo que puede originar descendencias diversas.

1.2. En el periodo de la conquista

Los españoles no solo vieron, sino que también comieron la papa desde que desembarcaron al norte del Perú; la comieron cuando llegaron a Cajamarca, donde consolidaron la conquista del imperio incaico, con la ejecución de Atahualpa en 1533. Debido a la conquista, la papa fue llevada a la península ibérica y de allí al resto de Europa. Para 1750, el tubérculo era un alimento de gran importancia en el Viejo Continente. También se sabe que en 1573 se utilizó para alimentar a enfermos del hospital de la Sangre de Sevilla. Sin embargo, al comienzo no fue consumida, daban de comer papa a los animales, pues pensaban que era venenosa o que poseía alguna sustancia nociva.

En 1537, Juan de Castellanos hizo la primera referencia sobre la papa en *Historias del Nuevo Reyno de Granada* con la siguiente descripción: “Redondillas, raíces que se siembran y producen un tallo con sus ramas, hojas y unas flores aunque raras de color púrpureo amortiguado y las raíces de esta hierba que serán de tres palmos de altura,

están asidas ellas solas a la tierra, del tamaño de un huevo más o menos, unas redondas y otras prolongadas; son blancas, moradas y amarillas, harinosas, raíces de buen gusto, regalo de los indios bien aceptado y aun de los españoles, golosina”.

En 1550, Pedro Cieza de León, quien recorrió el imperio incaico para informarse de la organización y la cultura incaica, escribió en Sevilla en *Parte primera de la Crónica del Perú*: “De mantenimientos naturales fuera del maíz, hay otros dos que tienen por principal abastecimiento entre los indios, a uno de ellos le llama papas, que es a manera de turnas de tierra, el cual después de cocidos quedan tan tiernos por dentro como castaña cocida, no tiene cáscara ni cuesco más que lo que tiene la turna de tierra”.

En otra parte de su historia dedicada a los indios incas, que visitó hacia 1536, escribe: “El principal mantenimiento de ellos es papa, que son tunas de tierra y estas los secan al sol y las guardan de una cosecha para otra y llaman a esta papa después de secar “chuño” entre ellos es estimado y tenida en gran precio, porque no tienen agua de acequias, como otros muchos de este reyno, para regar sus campos; antes si les falta el agua natural para hacer las sementaderas, padecen necesidad y trabajo sino se hallan con este mantenimiento de las papas secas. Muchos españoles se obtuvieron riqueza y fueron a España prósperos con solamente llevar este chuño a vender a las minas de potos”.

En 1609, el Inca Garcilaso de la Vega, en sus *Comentarios Reales*, narra que los indios la comían cocida y asada y la conservaban en forma de nieve, o sea el chuño.

Safford, botánico y etnólogo estadounidense, informa que en las tumbas de la costa se ha encontrado chuño en perfectas condiciones, lo que muestra que llegaron a dominar el sistema de conservación de la papa.

Alphonse de Candolle (1883), taxonomista de gran intuición, le atribuye gran antigüedad o antigüedad desconocida basándose en conclusiones de los datos conocidos hasta entonces: la historia de la botánica, la arqueología, la etnología, la filogenia, etc, todos relacionados con las plantas económicas.

Nicolai Ivanovich Vavilov (1926) fundamenta su teoría en datos de la Citogenética, Fitopatología, Geografía, Botánica y la Taxonomía diferencial pronunciando que el centro de origen de una especie cultivada estará allí, donde se encuentra una mayor variación en sus formas cultivadas y especies silvestres.

La papa como ventaja competitiva

M. S. Bukasov (1933) plantea su teoría en dos centros de origen: centro primario Perú y Bolivia, para la subespecie *Andigenum* y centro secundario, la Isla de Chiloe al sur de Chile, como centro de la subespecie *Tuberosum*.

J. C. Hawkes (1945), taxonomista inglés, en su *Story of the potato* expuso en “Discovery” una teoría donde afirma que el centro de origen de la papa cultivada estaba en la región situada entre Cuzco y el Lago Titicaca, porque allí es el lugar donde existen mayor número de especies silvestres y cultivadas.

Tras excavaciones efectuadas en 1976, los investigadores peruanos hallaron vestigios de consumo de papa de hace 8000 años en las cercanías del pueblo de Chilca, al sur de Lima.

El año 2005, David Spooner, investigador del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, presenta los resultados de una investigación sobre el origen de la papa. Sostiene que es originaria del sur de Perú y basa sus hallazgos en investigaciones realizadas al ADN de 261 variedades silvestres y 98 variedades cultivadas de papa. Para el 2006, este científico confirma que el origen de la papa se encuentra entre las regiones del Cusco y Puno.

3.3. En el mundo contemporáneo

Hoy en día, este alimento es el cuarto cultivo más importante a nivel mundial, solo después del trigo, maíz y arroz. Asimismo, la papa es considerada el tercer cultivo más representativo para la seguridad alimentaria a nivel internacional. Si entendemos a la seguridad alimentaria como la situación en la cual “todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa” (FAO, desde 1996), podremos comprender mejor la magnitud de esta cualidad de la papa.

Es por esto que actualmente muchos científicos y políticos de todo el Planeta ven a este tubérculo como un “arma milenaria” capaz de enfrentar el hambre y la pobreza de nuestro mundo en crisis; es decir, la papa puede ser un alimento que nos ayude a

alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), entre los cuales cabe resaltar:

- Erradicación de la pobreza y el hambre.
- Reducción de la mortalidad infantil.
- Mejora de la salud materna.

El motivo por el que la papa toma esta relevancia a escala internacional es que se encuentra constituida por una serie de nutrientes que pueden contribuir a mantener a la población mundial en un buen estado nutricional adecuado, lo cual es la base para la salud integral del individuo.

Una de las características de la papa que la hace aún más interesante para conseguir estas metas frente a los granos tradicionales, tales como el trigo y maíz, es que la papa presenta un precio estable a diferencia de estos últimos, debido a que no suele ingresar al mercado global por razones que serán explicadas más adelante. Por lo tanto, su precio es regulado únicamente por la oferta y demanda local. Esto evita que el precio entre en los mercados de productos y en la especulación a nivel internacional.

Otra razón por la que se considera a la papa como un cultivo privilegiado es que requiere mucha menor energía y agua para crecer y rendir que los granos y cereales tradicionales. Esto se debe a que la gran mayoría de papas se cultiva más allá de los 3,800 msnm, donde muy pocas especies pueden desarrollarse. A esta altitud, la fuerte radiación solar y los suelos orgánicos proveen las condiciones naturales idóneas para cultivar las variedades de papa sin ser necesario el uso de fertilizantes. Además, este tubérculo demora solo tres meses desde la siembra hasta la cosecha final. Todo esto nos indica que se requieren menos insumos y gastos para producir durante todo el año cantidades bastante extensas de este alimento. Ello representa definitivamente una ventaja frente a muchos otros cultivos.

Por último, vale resaltar que la papa es el tubérculo que mejor crece en climas helados y tierras poco fértiles. Es por todos estos motivos que su producción se ha podido mantener a lo largo de los años desde los tiempos remotos cuando las técnicas agrícolas aún se hallaban en estados incipientes. Gracias a ello ha permitido la supervivencia de un sinnúmero de comunidades que habitan en zonas más alejadas y frías.

II. LA PAPA Y LAS VENTAJAS COMPETITIVAS

2.1. Significado económico de la papa

La papa ha significado la subsistencia para millones de personas durante los últimos tres siglos. Gran parte de los productores más pobres del mundo en desarrollo y las familias más desnutridas dependen en parte o totalmente del consumo de raíces y tubérculos para su alimentación y nutrición, ya que son alimentos altamente energéticos cultivados con rendimientos estables bajo condiciones difíciles para el desarrollo de otras plantas.

En la Conferencia bienal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), celebrada en noviembre de 2005, el Representante Permanente del Perú propuso una resolución, aprobada por la Conferencia, para dirigir la atención mundial a la importancia de la papa como medio para dar seguridad alimentaria y reducir la pobreza. Esta resolución se transmitió al Secretario General de las Naciones Unidas, con el objetivo de que la Asamblea General de la ONU declarara 2008 Año Internacional de la Papa.

La 16.^a reunión de la Asamblea General aceptó la resolución en diciembre de 2005 e invitó a la FAO a facilitar la ejecución del AIP 2008. La resolución señala que la papa es un alimento básico en la alimentación mundial y confirmó la función que este producto puede desempeñar en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo establecido, incluido los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La Resolución de la FAO con respecto al Año Internacional de la Papa se desarrolló en una conferencia tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Tomando nota de que la papa es un alimento básico de la dieta de la población mundial.
- Deseando centrar la atención mundial en la función que puede desempeñar la papa para proporcionar seguridad alimentaria y aliviar la pobreza de la población.
- Convencida de que deben dirigirse esfuerzos concertados a abordar las cuestiones y desafíos que se derivan de los problemas de la reducción de la productividad, el agotamiento de los recursos naturales y los problemas del medio ambiente, así como de las pérdidas de biodiversidad en los actuales sistemas de producción de la papa.

- Reconociendo que hay una asociación importante entre las instituciones dedicadas a la investigación y el desarrollo de la papa.
- Recordando asimismo que, durante su 31.º período de sesiones, aprobó el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
- Afirmando la necesidad de reavivar la sensibilidad del público respecto a la relación que existe entre la pobreza, la seguridad alimentaria, la malnutrición y el aporte que la papa puede brindar para vencer al hambre.
- Por todas estas razones se pidió al Director General que transmita esta Resolución al Secretario General de las Naciones Unidas con miras a que las Naciones Unidas declaren el año 2008 como el Año Internacional de la Papa. Pide asimismo al Director General que presente informes sobre la marcha de los trabajos a la Conferencia en futuros períodos de sesiones y al Secretario General de las Naciones Unidas acerca de las medidas que se tomen para el Año Internacional de las Papa, incluidos los recursos financieros obtenidos, así como sobre los resultados del Año, una vez concluido el mismo.

Por lo dicho anteriormente, se dio la Declaración de la ONU del Año Internacional de la Papa a través de una ASAMBLEA GENERAL para lo cual se basaron en los siguientes puntos:

- Observando que la papa es un alimento básico de la dieta de la población mundial.
- Recordando la resolución 4/2005 de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, aprobada el 25 de noviembre de 2005.
- Afirmando la necesidad de concentrar la atención mundial en la función que puede desempeñar la papa en la consecución de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza para apoyar el logro de los objetivos de desarrollo acordados internacionalmente, incluidos los Objetivos del Desarrollo del Milenio.

Entonces decidieron declarar 2008 Año Internacional de la Papa e invitar a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación a facilitar la observancia del Año Internacional de la Papa, en colaboración con los gobiernos, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, los centros del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales y otras organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas, así como las organizaciones no gubernamentales pertinentes.

La papa como ventaja competitiva

De esta forma se promovió el consumo de papa como una opción nutritiva a través de programas de difusión como la famosa frase PAPEA PERÚ, la realización de concursos de platos a base de papa, organizar y apoyar la realización de actividades culturales, concursos de investigación sobre la papa, concursos y exposiciones de pintura o de fotografía sobre la papa y temas asociados; proporcionar apoyo técnico a la formulación de estrategias, programas y proyectos en apoyo al desarrollo del subsector de la papa y a los sistemas de producción de la papa, lo cual continuó con el evento MISTURA 2010, organizado por el gastrónomo Gastón Acurio, etc.

2.2. Nutrición y seguridad alimentaria con la papa

Para describir de manera adecuada la situación actual de la relación entre la papa y la alimentación, se presenta algunas investigaciones recientes. Además, para observar un poco la realidad en nuestro país se describirá un proyecto reciente que busca lanzar al mercado algunas de las variedades de papa nativa antes empleadas únicamente para auto-consumo de las comunidades que las producían.

- a. El fenómeno del calentamiento global llama la atención a un sinnúmero de personas tanto de la comunidad científica como del público en general. Es así que también se investiga el efecto que es capaz de producir sobre el desarrollo y crecimiento de los diversos alimentos que consumimos. Sin embargo, un aspecto positivo que ha presentado este fenómeno del ozono es que ha aumentado la concentración de ácido ascórbico de las papas (Unión Europea, 2007).
- b. Ha surgido un nuevo mercado en Europa orientado básicamente a la comercialización de tubérculos jóvenes. Este alimento posee una cantidad interesante de vitamina B9, conocida comúnmente como ácido fólico o folato. A partir de los resultados obtenidos en una investigación, los científicos pudieron determinar que las “papas bebé”, como están siendo llamadas, contienen mayor porcentaje de este micronutriente. Lo que sucede es que al parecer conforme el tubérculo va madurando desde el momento de la cosecha el contenido de esta vitamina va reduciendo. Este descubrimiento es principalmente importante para las madres gestantes quienes requieren más folato durante esa etapa de sus vidas (USA, 2009).
- c. Las papas poseen en su pulpa algunas sustancias tóxicas conocidas como glicoalcaloides. Estas son motivo de preocupación de científicos, nutricionistas y médicos

de todo el mundo. Es por ello que se realizan múltiples estudios que buscan identificar maneras de erradicar o neutralizar a estas sustancias del tubérculo. Se estudió el proceso de elaboración de papas fritas a nivel industrial y se encontró que tiene influencia significativa en la disminución de los glicoalcaloides de las papas. El resultado mostró que las papas fritas ya listas para consumo poseen solo entre 3 y 8% del contenido de glicoalcaloides del producto crudo (USA, 2009).

- d. El cáncer es una enfermedad que cada vez afecta más a la población mundial. Es por ello que otro tema de actualidad que es materia de investigación a nivel internacional es la relación entre la acrilamida, sustancia con potencial efecto carcinógeno, y el consumo de productos fritos. Por ello se busca distintas formas de realizar procesos de fritura que no tengan como producto final sustancias de carácter nocivo como la ya mencionada. Con este estudio se pudo descubrir que al preparar las papas fritas usando microondas de 400W durante un minuto se obtiene 87.85% menos acrilamida que las papas fritas elaboradas convencionalmente por 4.5 minutos. En conclusión, esta nueva técnica para producir frituras sería mucho más recomendable que la forma tradicional a pesar de las modificaciones que se sabe produce el microondas sobre los alimentos (Turquía, 2007).
- e. Desde hace algunos años se ha comenzado a asociar a la diabetes tipo 2, llamada hasta hace algún tiempo “no dependiente de insulina”, con el consumo de papa debido a su alto índice glucémico, el cual provoca una respuesta rápida de la insulina para reducir los altos niveles de glucosa del suero sanguíneo. El consumo frecuente de papa haría que el páncreas trabajara más de la cuenta en elaboración de la insulina, logrando con el paso de los años que nuestras células generen resistencia a la insulina, lo cual conllevaría al desencadenamiento de la diabetes. Según esta investigación, existiría efectivamente una asociación positiva entre consumo de papa y riesgo de diabetes tipo 2 en las mujeres, particularmente en aquellas que sufran de problemas de sobrepeso y obesidad (USA, 2000).
- f. Una enfermedad que en estos años se está manifestando cada vez con mayor frecuencia es la arterioesclerosis, junto con todos los problemas de tipo coronario que acarrea. Esta es producida principalmente por los elevados niveles de colesterol que muchas personas poseen en su sangre. Una vez más, debido a los problemas que aquejan al mundo surge el interés de los científicos por encontrar las soluciones. Fue

La papa como ventaja competitiva

así como se realizó una investigación para evaluar el efecto reductor del colesterol de las proteínas de la papa y se encontró que verdaderamente estas tienen la capacidad de disminuir la cantidad de colesterol total del suero de los pacientes con dietas con cantidades determinadas de papa. Al parecer esta propiedad de las proteínas del tubérculo estaría relacionada con su bajo nivel de metionina (Japón, 1996).

- g. La ingeniería genética gana cada vez más espacio en la sociedad científica como medio para aprovechar y explotar al máximo los recursos biológicos que poseen las diversas naciones. China es un país que está desarrollando técnicas de ingeniería genética para aumentar su producción agrícola y así poder alimentar a su gran población. Por ello los científicos elaboraron hace algunos años un almidón a partir de papas modificadas genéticamente (MPS o modified potato starch), el cual según la investigación resulta útil para reducir entre 15 y 49% los niveles de grasa de algunos alimentos en los que se aplica como reemplazo de algún componente lipídico.
- h. T'ikapapa. En el Perú, hace pocos años se decidió empezar a impulsar el comercio de algunas de las distintas especies de papas nativas, entendiéndose este término como definición de aquellas variedades de papa que no han sufrido manipulación por parte del hombre en su estructura genética. Una exhibición de 1,500 variedades de papa se realizó en MISTURA 2010. El Centro Internacional de la Papa (CIP) creó el proyecto para la "Promoción de la Producción Competitiva de la Papa Peruana" (INCOPA), el cual con financiamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) ha lanzado al mercado la empresa T'ikapapa (del quechua "flor de papa"), la cual asocia a 200 familias campesinas de los departamentos más pobres del país como son Huancavelica, Apurímac, Puno, Huánuco y Junín, para producir y comercializar la papa nativa, respaldándola con una marca que exige estrictas normas de calidad.

Los objetivos principales de este proyecto iniciado el año 2004 son reducir significativamente la pobreza de los pobladores campesinos de las zonas alejadas de la sierra y dar a conocer al público peruano en general más variedades de papa con propiedades nutricionales mejores que las de las papas comúnmente comercializadas.

Las especies seleccionadas entre las 3000 disponibles fueron elegidas a partir de un estudio que buscó identificar a aquellas variedades de papa con mayores propie-

dades comerciales. Estas debían tener un sabor atractivo, rendimiento aceptable, posibilidad de ser cosechadas en diferentes épocas del año y tener formas y colores llamativos. De esta manera se intenta convertir a la papa nativa en un producto exótico, natural y saludable. Idóneo para las clases media y alta de nuestra sociedad, las cuales buscan por lo general alimentos sanos y naturales, no considerando como principal limitante el precio de los mismos.

Esta empresa inició sus labores en el año 2004 vendiendo su producto en las cadenas de supermercados Plaza Vea y Santa Isabel. Posteriormente, en el año 2005 las papas nativas fueron vendidas en la cadena de la familia Wong. Los precios han presentado una tendencia creciente desde su lanzamiento. Cuando el producto recién llegó a las tiendas su precio era de 1.90 soles por kilo de papa, un año después el precio alcanzó los 2.25 soles por kilo.

Las variedades de papa que se están vendiendo actualmente son la Camotillo, Milagro, Putis, Duraznilla, Qompis, Huayro Macho, Yana Imilla y Novia. Gracias a la labor realizada por T'ikapapa el consumo de papas nativas pasó de ser casi nulo hace algunos años a 14 toneladas en el 2004 y 50 toneladas en el 2006.

Vale decir, que la papa nativa ya no es más un producto exclusivo de los pobladores de nuestra sierra, sino que por el contrario, ahora la encontramos en los más especializados centro de enseñanza culinaria, tales como el Cordon Bleu, y restaurantes exclusivos como el Señorío de Sulco. Las innovaciones culinarias que se están produciendo enriquecen la diversidad de platos de la cocina peruana tanto para el mercado local como para los mercados internacionales.

2.3. Impacto en la economía de la alimentación

- a. En 2005, por primera vez, la producción de papa de los países en desarrollo superó a la de los países desarrollados.

La producción de papa en los países desarrollados, especialmente en Europa y en la Comunidad de Estados Independientes, ha disminuido en promedio un 1 por ciento al año en los últimos 20 años. Sin embargo, la producción en los países en desarrollo ha aumentado a una tasa promedio del 5 por ciento anual. Los países asiáticos, en particular China e India han impulsado este crecimiento.

La papa como ventaja competitiva

El cultivo de subsistencia de papas en los países en desarrollo ha disminuido, porque los agricultores están dirigiendo la producción hacia los mercados internos e internacionales.

Los países en desarrollo hoy son los principales productores e importadores de papa, y la demanda, es decir, el consumo mundial, está cambiando, pasando del tubérculo fresco a los productos elaborados con valor añadido.

El consumo de papas frescas, que es como antes se utilizaba básicamente este producto, está disminuyendo en muchos países, sobre todo en las regiones en desarrollo. Hoy se elaboran más papas para satisfacer una demanda en aumento de las industrias de los alimentos rápidos, aperitivos y alimentos de fácil preparación. Las principales razones de esta tendencia son el crecimiento de la población urbana, el aumento de los ingresos, la diversificación de la alimentación y el tiempo necesario para preparar el producto fresco para el consumo.

Por tanto, la industria de la papa debe enfrentar muchos desafíos, pero el reto más grande, particularmente en los países desarrollados, es mantener el segmento del mercado y satisfacer las demandas del consumidor con productos de papa competitivos y novedosos, fáciles de preparar y listos para comer. En el comercio internacional, tanto el valor como el volumen de los productos elaborados comerciales exceden con mucho el comercio de tubérculos frescos.

Por lo general, las papas se consideran un producto voluminoso, perecedero y cuyo transporte es costoso, con poco potencial de exportación, que se limita mayormente al comercio transfronterizo. Estas limitaciones no han obstaculizado el comercio de la papa, que se ha duplicado en volumen y cuyo valor casi se ha cuadruplicado desde mediados del decenio de 1980. Este crecimiento se debe a la demanda internacional sin precedentes de productos elaborados, en particular productos de papas congeladas y papas deshidratadas. Hasta hoy los países en desarrollo no se han beneficiado de este crecimiento del comercio. Como grupo, se han convertido en los principales importadores netos de este producto.

Los países en desarrollo son importadores netos en el comercio internacional de papas, cuyo valor en 2005 se calculó en 6 000 millones de dólares EE.UU.

En 2005, la participación de los países en desarrollo en la producción mundial de papas fue del 52 por ciento, con lo que superó a la del mundo desarrollado.

Se trata de todo un acontecimiento, ya que apenas hace 20 años los países en desarrollo apenas producían poco más del 20 por ciento. Aun así, hoy en día la producción y el consumo mundial de papas crece a tasas inferiores que la población.

- b. El volumen del comercio mundial de papas (1986-2005) equivalente en tubérculos, a pesar de su importancia como alimento básico y en la lucha contra el hambre y la pobreza, las políticas agrícolas de desarrollo relativas a los cultivos alimentarios no han prestado gran atención a la papa.

La papa tiene un gran potencial y sus virtudes, en particular su gran valor nutritivo y su capacidad de incrementar los ingresos, no han sido objeto de la atención que merecen de los gobiernos. La falta de canales establecidos de comercialización, la falta de apoyo institucional y de infraestructura, así como las políticas comerciales restrictivas, son impedimentos para la comercialización del sector. Las partes interesadas nacionales e internacionales tienen que dar mayor prioridad a la papa en el programa de desarrollo.

El comercio internacional de papas y productos de papa en solo un 6 por ciento de la producción llega al mercado internacional. El elevado costo del transporte, así como el de la refrigeración, son importantes obstáculos para ampliar el comercio internacional de este producto.

Dentro de las políticas comerciales de la papa se tiene que para proteger los mercados internos de papas se aplican aranceles ad valorem. Otras políticas que limitan el acceso a los mercados son las medidas sanitarias y fitosanitarias, así como los obstáculos técnicos al comercio.

Casi todos los países aplican aranceles a las importaciones de papas y productos de papa. Las tasas fijadas a través de la OMC varían considerablemente. La papa es un ejemplo clásico de “progresividad arancelaria”, a través de la cual los países importadores protegen las industrias mediante el cobro de derechos más elevados a los productos elaborados que al producto crudo. Al evitar que los países diversifiquen sus

La papa como ventaja competitiva

exportaciones básicas hacia productos elaborados de mayor valor, la progresividad arancelaria puede mantenerlos “atrapados” como proveedores de materia prima. Los países que desean abastecer productos de papa al mercado internacional, en especial a los mercados más lucrativos de los países desarrollados, además afrontan las considerables dificultades que imponen las normas de sanidad y los reglamentos técnicos. El Programa de Doha para el Desarrollo reconoce los efectos negativos de la progresividad arancelaria y contiene importantes disposiciones para asegurar que las normas y los reglamentos no se conviertan en obstáculos de facto para el comercio ni en políticas proteccionistas disimuladas, a la vez que da prioridad a los intereses sanitarios.

En la década de los 90, la producción de papa entró en una nueva fase de rápida expansión y superó los 100 millones de toneladas, en comparación con menos de 30 millones de toneladas producidas a principios de los sesenta. Durante los diez últimos años la producción de papa ha aumentado en un promedio anual del 4,5 con un aumento en el área sembrada del 2,4 y actualmente continúa acelerándose el promedio de crecimiento de la producción y del área sembrada.

La tendencia en el consumo de la papa es el principal factor que dirige la industria del procesamiento. El consumo global está experimentando un fuerte crecimiento de alrededor del 4,5 anualmente. La mayor parte de este crecimiento ocurre en los países en desarrollo como China e India, donde el aumento de la población y los niveles de ingresos conllevan el aumento de la demanda de alimentos.

Los países con altos consumos de papas clasifican dentro del grupo de desarrollo humano alto o mediano y la mayoría de los llamados países en desarrollo con medianos o bajos consumos tienen mediano o bajo desarrollo humano por lo que existe una relación directamente proporcional entre el desarrollo de los países del mundo y el consumo de la papa. Este resultado demuestra la estrecha vinculación que existe entre la satisfacción de las necesidades de la población y el grado de desarrollo socio-económico del país correspondiente.

Dentro de la economía mundial de la papa, el sector del procesamiento es el que ha estado creciendo más rápidamente. Actualmente, por ejemplo, se procesa la mitad de la cosecha de los Estados Unidos. El procesamiento se ha expandido marcadamente a Europa Occidental y ha sido el centro de interés de numerosas iniciativas

en Europa Oriental y los países de la Mancomunidad Británica de Estados Independientes (MBI). Además presenta un crecimiento muy rápido en muchos países en desarrollo, especialmente en Argentina, Colombia, China y Egipto.

Como podemos ver y veremos a lo largo del desarrollo del trabajo, la papa ejerce mucha influencia en el mundo, su forma de vivir y su mejora tanto económica como nutricional es por eso la gran relación entre la papa y la economía social.

III. PROBLEMAS EN PERSPECTIVA

3.1. Situación actual y perspectivas

Puede ser anecdótico pero la papa cobra cada vez mayor importancia por las derivaciones que puede tener el registro de patentes con las nuevas variedades de laboratorio, me refiero a la disputa entre Chile y Perú por ser reconocidos como países en donde tuvo su origen la papa. Para demostrar la rivalidad existente entre estos dos países se consideran los siguientes datos: en junio de 2008 la ministra de Agricultura de Chile detonó la polémica al señalar que el 99% de las papas del mundo tienen algún tipo de vínculo con las originarias de Chile. El jefe del Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú (INIA), Juan Risi, declaró que “la papa chilena es nieta de la peruana”, adscribiéndose a la teoría de la expansión de la papa desde el Altiplano. Además, Risi recordó que el Perú posee más de 2,000 variedades nativas y 91 de las 187 especies de papas silvestres reconocidas hasta ahora, incluso mencionó que el taxonomista estadounidense David Spooner determinó que la papa andina del Perú fue la primera en llegar a Europa en 1570 y que la chilena apareció allí solo a partir de 1845.

Ante estas declaraciones, el académico de la universidad Austral de Chile, Andrés Contreras, curador del banco de germoplasma de papas nativas de Chile citó que Spooner y Mercedes Ames estudiaron el ADN de variedades que crecieron entre 1700 y 1910 en Europa y concluyeron que el 99% de ellas tienen citoplasma de papas chilenas.

Izquierdo, de la FAO, lo ve desde otra perspectiva, así como el 99% de las papas del mundo tienen un vínculo genético con las papas originarias de Chile, el 99% tiene algún vínculo genético con las papas originarias del Perú, es decir, son coexistentes.

La papa como ventaja competitiva

Con el propósito de demostrar que el Perú es cuna en el origen de la papa se ha innovado con ayuda de científicos del CIP (Centro Internacional de la papa) dos nuevas variedades de papas nativas con resistencia al tizón tardío o rancho con el propósito de darles valor agregado y generar mayores ingresos para las comunidades campesinas alto andinas. Las papas nativas mejoradas, además, producen mejores rendimientos que sus ancestros originarios. Desde el 2003, el CIP viene trabajando en la comunidad campesina de Challacpampa, provincia de Paucartambo, en el Cusco. En esa zona, ubicada a 4000 metros de altura, en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, los especialistas del CIP trabajan estrechamente con los agricultores locales en la identificación y selección participativa de clones mejorados resistentes al tizón tardío, una de las enfermedades más devastadoras de la papa.

En dichas investigaciones y experimentos se identificaron dos nuevas variedades, que la comunidad espera poner en el mercado a través del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), en las próximas semanas. Las evaluaciones respectivas se realizan en la Estación Experimental Andenes que el INIA tiene en el Cusco, y en ellas participan especialistas del CIP, del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y del Ministerio de Agricultura de Paucartambo.

Las nuevas variedades se llaman Pallayponcho (poncho de colores) y Pukalliclla (manta roja), bautizadas así por los propios agricultores en alusión a sus vestimentas. Juan Landeo y Manuel Gastelo, investigadores del proyecto de Mejoramiento Genético del CIP, sostienen que se han respetado completamente los usos y costumbres de los agricultores en el cultivo de papa. No acostumbran usar fertilizantes químicos ni pesticidas, tampoco preparan el terreno como se suele hacer comercialmente, sino que utilizan una labranza típica con chaquitacla, común en la región. “Todo eso se ha respetado, nuestra intervención se ha limitado a introducir los clones avanzados y en forma participativa seccionar las nuevas variedades”, subrayó Gastelo.

Los comuneros se mostraron muy satisfechos con los resultados de la reciente cosecha. Los nuevos clones resistieron bien a la rancho y su infección fue significativamente menor que en las variedades nativas locales que, a veces, han sufrido hasta el 100% de daño. En rendimiento, las nuevas variedades también superan ampliamente a las nativas, pues mientras éstas rinden 4-6 T/ha, con las nuevas variedades se ha obtenido entre 15 a 20 T/ha bajo las mismas condiciones de manejo.

Para Juan Landeo y Manuel Gastelo, lo fundamental de este trabajo es que los nuevos clones mejorados conservan intactas las cualidades culinarias de las variedades nativas para consumo en fresco, habiéndose logrado añadirles resistencia al tizón tardío, precocidad y mejorarse algunos caracteres agronómicos -como apariencia, ojos superficiales- lo que permitirá su uso incluso en la industria de papas fritas, pues muchos de estos clones avanzados han mostrado ser buenos para fritura.

3.2. Papas nativas y mejora tecnológica

Las papas nativas constituyen una valiosa herencia de los pueblos preincaicos que durante siglos las seleccionaron por su sabor agradable, alta calidad culinaria y resistencia a las condiciones adversas del clima de la sierra, caracterizado por frecuentes heladas y sequías. Actualmente se siembran en el Perú alrededor de 3,000 variedades nativas, las cuales son únicas en el mundo pues, debido a requerimientos geográficos, climáticos y agroecológicos típicos de la zona andina, éstas no se adaptan bien en otras latitudes. La gran mayoría de estas variedades se cultiva por encima de los 3,800 metros de altura.

Lamentablemente, debido a los cambios climáticos, estas papas están expuestas a los embates del tizón tardío, pues muchas no poseen ningún nivel de resistencia frente a esta enfermedad, carencia que estos trabajos de mejoramiento tratan de remediar. El tizón tardío es causado por el oomiceto patógeno *Phytophthora infestans*, que muta constantemente haciendo más difícil encontrar una variedad resistente o una cura permanente para la enfermedad.

Los cambios extremos de clima favorecen la aparición de plagas y las condiciones especiales que afectan el cultivo de la papa. El sembrío de papa es susceptible a varias enfermedades causadas por bacterias y hongos, tales como el Tizón tardío, provocado por el hongo *Phytophthora infestans* el cual destruye hojas y al tubérculo en la última etapa de su crecimiento; Tizón temprano, provocado por el hongo *Alternaria solana*, causante de manchas necróticas en las hojas, de color marrón a negro; Fusariosis, provocada por el hongo *Fusarium oxysporum*, esta es una enfermedad típica de las papas almacenadas presentando estas un moho algodonoso o ligeramente rosado; Murchera o podredumbre parda, causada por *Ralstonia solanacearum*, es la enfermedad bacteriana más grave de la papa en las regiones cálidas del mundo, con frecuencia restringe la pro-

La papa como ventaja competitiva

ducción de este cultivo. Los síntomas iniciales de amarillamiento leve se observan primero en un solo lado de la hoja o en una rama y no en la siguiente. Los síntomas avanzados son la marchites severa y la sequedad, que preceden a la muerte de la planta.

Se estima que el quince por ciento del área sembrada con papa en el Perú se pierde anualmente debido al tizón tardío o ranchara, a pesar de las constantes aplicaciones de productos químicos (funguicidas) para protegerla. En la comunidad campesina de Challacpampa vive casi un millar de personas cuyo único cultivo es la papa nativa.

Los campesinos alto andinos peruanos tradicionalmente cultivan cientos de variedades de papas nativas en sus campos, como una estrategia de sobrevivencia: si algunas variedades son atacadas por plagas, enfermedades o factores climáticos, siempre habrán variedades que sobrevivan y les aseguren el sustento.

La variedad Chucmarina lanzada recientemente al mercado en Cajamarca por el INIA, es un buen ejemplo del éxito de los trabajos de mejoramiento genético realizados por el CIP para combatir esta enfermedad. Con un rendimiento de 40 T/ha, alta resistencia a la ranchara, y amplia adaptación en el Perú, Chucmarina se originó a partir de materiales de investigación proporcionados por el CIP a la Estación Agraria Baños del Inca de Cajamarca hace 10 años.

El objetivo principal de los trabajos de mejoramiento del CIP es desarrollar clones superiores de papa con altos niveles de resistencia horizontal a la ranchara y, al mismo tiempo, altos rendimientos comerciales, aptitud para el consumo en fresco y para el procesamiento industrial. Además, con buena adaptación a diversos ambientes, no sólo de la zona andina sino de otras partes del mundo donde la enfermedad constituye una limitación seria para la producción y expansión del cultivo de la papa.

Debido a que la papa es un producto voluminoso, perecedero debido a su alto contenido de agua, y de transporte y refrigeración costosos se le considera un producto con poco potencial de exportación. Por ello, la papa se comercializa por lo general solo dentro del mismo país en que se produce. Las naciones productoras como la nuestra pierden oportunidades de comercio y por lo tanto de aliviar un poco la pobreza debido a esta situación. Además, los países que no pueden producir la papa se ven restringidos en su consumo, lo cual es una situación lastimosa debido a su gran nivel nutritivo.

Muchas personas consideran a la papa como un alimento de poco prestigio nutricional, creen que es el alimento de los pobres y que solo consigue engordar a quienes la consumen. Esto es debido a la ignorancia, pero constituye un problema necesario de considerar debido a que limita en muchas ocasiones la ingesta de este producto por meros prejuicios infundados.

Los niveles de desconocimiento llegan a tales grados que la mayoría de los peruanos, según estudios realizados, no sabe los nombres ni de cinco de todas las variedades de papa existentes solo en nuestro país. Esto puede llevar a que en el futuro estas papas sean olvidadas y se pierdan progresivamente algunas especies que pueden tener potenciales alimenticios increíblemente altos.

3.3. Consumo de la papa en Perú

El consumo per cápita anual de la papa se ha reducido en las últimas décadas en forma alarmante. En el década de 1950 alcanzaba los 128 kilos, ya en 1973 se redujo a 89.5 kilos y en la década del 90 llegó a ser de 32 kilos. Es por esto que el gobierno inició ciertas medidas para recuperar el consumo y para el 2008 se estima que con la promoción por el año de la papa se logró recuperar el consumo per cápita anual hasta los 70 kilogramos por persona. Sin embargo, esto refleja que la población podría en unos años dejar de consumir este alimento, perdiendo de esta manera una fuente bastante completa de nutrientes.

Vale la pena mencionar que la gran parte de las preparaciones que los peruanos realizamos a partir de la papa las hacemos con papas peladas. Como fue mencionado anteriormente, esto hace que exista una pérdida mucho mayor de nutrientes. Hecho realmente lamentable. Por ello, se debería empezar a difundir la información sobre que es más beneficioso cocinar la papa con cáscara que sin ella para elevar el estado nutricional de las personas.

Conociendo que en el Perú se encuentran más de dos mil variedades nativas de papa y que además estas se encuentran dentro de los cuatro alimentos básicos de la humanidad junto con el arroz, maíz y el trigo, es importante cuestionar ¿por qué la producción en nuestro país representa solo el 1% de la producción mundial?

La papa como ventaja competitiva

Algunas respuestas vinculan el consumo con el resto de la economía. Gran parte de la población en nuestro país no tienen conocimiento de las distintas variedades de papa que existen además de no saber que este alimento es fácilmente digerido y presenta un alto valor nutricional conteniendo un 78% de agua y un 18% de almidón y el resto compuesto por cantidades variables de proteínas, minerales, lípidos 0.1% y varias vitaminas.

Los productores de papa en el Perú son los peores pagados en el mercado, se ven obligados a vender a precios de entre menos de 20 centavos de dólar a 70 centavos el kilogramo de las distintas variedades con lo que cubren la mitad del costo de producción; cuando hay rentabilidad, la ganancia es mínima tras deducir costos como el transporte a zonas muy alejadas.

En nuestro país, con alto porcentaje de población desnutrida, existe una sobreoferta de papa, la oferta supera a la demanda, aunque ella parezca increíble. En una economía de mercado, el exceso de oferta se debe a que parte de la población no tiene los ingresos suficientes para satisfacer necesidades. En efecto, cerca del 21% de la población del Perú ha sido clasificada como de pobreza extrema, es decir, incapaz de comprar los alimentos que componen una canasta básica.

IV. CONCLUSIONES

1. Mientras nuestros pueblos se desgastan en buscar el origen de las distintas variedades de papas, las naciones desarrolladas se preocupan en crear nuevas variedades y ganar derechos de propiedad. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) estableció que la papa es originaria de América, tratando de imprimir un sello supranacional a la antigua controversia entre Chile y Perú.
2. El mejoramiento genético contribuye a solucionar problemas productivos locales, evitar la erosión de variedades antiguas y aumentar la base genética de la papa cultivada.
3. La papa es uno de los cuatro alimentos básicos de la humanidad. En el Perú la papa tiene un bajo rendimiento de productividad, de 9.4 toneladas por hectárea de cultivo, siendo el promedio mundial de 15.7.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

CEPAL (2008). Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.

EDELNOR. Todo sobre la papa.

MATAIX VERDU. *Nutrición y Alimentación Humana*. Ed. Océano.

MINAG DGPA.

<http://www.generacion.com/secciones/biodiversidad/articulos/?codarticulo revista=52>

http://www.minsa.gob.pe/ocom/prensa/notadeprensa.asp?np_codigo=2653&mes=7&anio=2005.

http://www.medicina.usmp.edu.pe/horizonte/2005_II/Art4_Vol5_N2.pdf

http://www.impresionanteperu.com/.../tratamiento_tradicional_osteoporosis.ppt

<http://www.ferato.com/wiki/index.php/Hierro>

<http://cheffcasero.blogspot.com/2009/06/chupe-verde.html>

<http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/digestion%20de%20carbohidratos.html>

http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/proteinas.htm

http://books.google.com.pe/books?id=cI5jsfd4CKkC&pg=PA219&lpg=PA219&dq=calor+efecto+sobre+los+nutrientes&source=bl&ots=4R8Y3gnJts&sig=-mYh_SZ1ZAV8PO-kkfqpCfFtpU&hl=es&ei=wphOSqOKOtSXtgeHutCrBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1