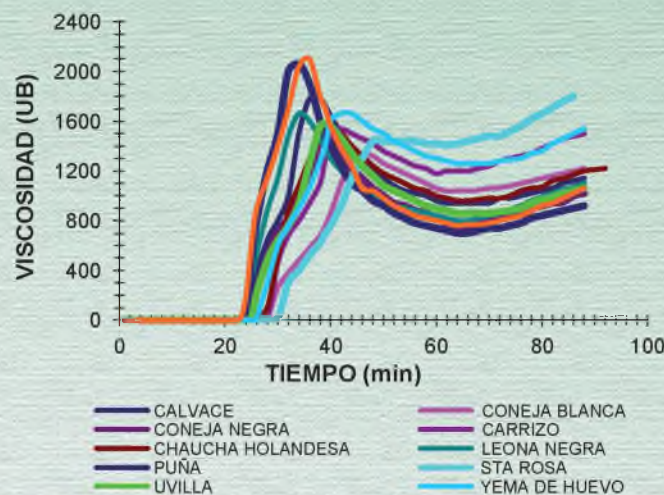


NUTRICIÓN, PROCESAMIENTO Y GASTRONOMÍA DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS ANDINOS EN ECUADOR:

Una Revisión Bibliográfica de la Papa, Melloco, Oca, Mashua, Zanahoria Blanca y Jícama





Nutrición, Procesamiento y Gastronomía de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador:

**Una Revisión Bibliográfica de la Papa, Melloco,
Oca, Mashua, Zanahoria Blanca y Jícama**

**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP
Estación Experimental Santa Catalina-
Departamento de Nutrición y Calidad**

Centro Internacional de la Papa

Compilación

Elena Villacrés, María Belén Quelal, Javier Alvarez

Quito- Ecuador

Septiembre, 2013



**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
(INIAP)**

Estación Experimental Santa Catalina

Panamericana Sur Km. 1

Casilla 17-01-340

Tel: (593) 2-2690691 - Fax: (593) 2- 2690692

Portal: www.iniap.gob.ec



Centro Internacional de la Papa

Panamericana Sur Km 1

Tel.: (593) 2300-6443 / Fax (593) 2300-6154

Portal: www.citopotato.org/region-quito

Nutrición, Procesamiento y Gastronomía de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador:

Una Revisión Bibliográfica de Papa, Melloco, Oca, Mashua, Zanahoria Blanca y Jícama

Créditos:

Fotografías: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Diagramación e Impresión:

Imprenta IdeaZ, 2900 191, Quito - Ecuador

Quito - Ecuador 2013

Citación correcta:

Villacres, E, Quelal, M y Álvarez, J. 2013. Nutrición, Procesamiento y Gastronomía de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador: Una Revisión Bibliográfica de Papa, Melloco, Oca, Mashua, Zanahoria Blanca y Jícama. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – Centro Internacional de la Papa. Quito, Ecuador: 139 p.

Ejemplares impresos:

1.000 Ejemplares

Índice

| | |
|--|----|
| Agradecimiento | 11 |
| Resumen | 12 |
| Introducción | 13 |
| Métodos | 14 |
| Resultados | 14 |
| Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) | 15 |
| Caracterización físico, química, nutricional y funcional | 18 |
| Estudio de las características físico, químicas y nutricional de los tipos de papa; friepapa (<i>Solanum tuberosum L</i>) y esperanza (<i>Solanum tuberosum L, Solanum andigenum</i>) cultivados en Ecuador..... | 18 |
| Estudio de las características físico, química y funcional de los diferentes eco tipos de la papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>)..... | 18 |
| Caracterización física, química y nutricional de la papa chaucha (<i>Solanum phureja</i>) cultivado en dos suelos edafoclimáticos del ecuador, como base de estudio para la elaboración de una norma técnica (papa chaucha fresca requisitos 2010) por parte del INEN..... | 19 |
| Caracterización física, nutricional y funcional de papas nativas (<i>Solanum tuberosum ssp.</i>) para orientar sus usos en Ecuador..... | 20 |
| Cultivares Papas Nativas de la Sierra Centro y Norte del Ecuador: Catálogo etnobotánico, morfológico, agronómico y de calidad..... | 21 |
| Papas nativas - un cultivo con potencial de alto valor añadido para la agricultura sostenible..... | 23 |
| Biodiversidad y oportunidades de mercado para las papas nativas ecuatorianas..... | 24 |
| Conservación y revalorización de papas nativas con pequeños productores de la Provincia de Bolívar Cantón Guaranda..... | 24 |
| Sustitución de una fuente energética de maíz (<i>Zea mays L.</i>) por harina de papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>) en la dieta de cuyes, (<i>Cavia porcellus</i>) durante las etapas de levante y engorde | 25 |
| Utilización de diferentes niveles de harina de papa en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento y engorde..... | 26 |
| Análisis bromatológicos, análisis fitoquímico, evaluación de actividad gastroprotectora, extracto crudo de papa, investigación en ratas, ulcera péptica inducida con etanol..... | 26 |
| Análisis de la concentración de arsénico en tres alimentos: papas (<i>Solanum tuberosum</i>), zanahoria (<i>Daucus carota</i>) y leche cruda producidos en las zonas afectadas por el volcán Tungurahua (<i>Mocha-Quero</i>) | 27 |
| El uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios de Papa..... | 28 |
| Tecnología de procesamiento | 29 |
| Efecto de escaldados sobre la actividad pectin metil esterasa en patatas (<i>Solanum tuberosum</i>) para fritura..... | 29 |
| Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa prefrita, precocida y frita en bastones..... | 30 |
| Aplicación de una tecnología de acondicionamiento para la elaboración de papa prefrita congelada tipo bastón..... | 31 |
| Control del pardeamiento enzimático en friepapa (Bulk México 378158721) variedad INIAP..... | 31 |
| Control del pardeamiento enzimático en dos variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) con el uso de inhibidores..... | 32 |

| | |
|---|----|
| Aislamiento y caracterización de fosforilasas de papas (<i>Solanum tuberosum</i> L) cambios de su actividad durante el almacenamiento..... | 33 |
| Efecto de la temperatura y lavado sobre el periodo útil de almacenaje de tres variedades de papas (<i>Solanum tuberosum</i>) cultivadas en el Ecuador..... | 34 |
| Modificación química del almidón de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L) por formación química de enlaces entrecruzados mediante fosfatación..... | 35 |
| Estudio de la absorción de aceite en la fritura de papas (<i>Solanum tuberosum</i>) de las variedades Catalina y Semichola..... | 36 |
| Evaluación del contenido de glicoalcaloides en el pelado, cocción y fritura de variedades de Papa Nativa..... | 36 |
| Obtención de ácido láctico a través de almidón de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L), como materia prima para la fabricación de material descartable biodegradable..... | 37 |
| Estabilización de “papas” <i>Solanum tuberosum</i> , peladas y picadas listas para freír; utilizando electrones acelerados..... | 38 |
| Estabilización de dos variedades de papa “ <i>solanum tuberosum</i> ”, peladas y cortadas listas para freír; utilizando radiación gamma..... | 38 |
| Utilización de la pasta de papa variedad violeta (<i>Solanum tuberosum</i>) en reemplazo de la fécula en la elaboración de salchicha tipo frankfurt..... | 39 |
| Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 40 |
| Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) utilizando dos tipos de enzimas..... | 41 |
| Estudio de la incidencia de incorporación de masa de papa de variedad Superchola (<i>Solanum tuberosum</i>), como sustituto parcial de harina de trigo (<i>Triticum spp</i>) en el proceso de elaboración de pan..... | 41 |
| Obtención de una bebida alcohólica de patata (<i>Solanum tuberosum</i> Lin)..... | 43 |
| Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papa nativa (<i>Solanum andigena</i>) de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) y enriquecidas con pasta de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>)..... | 44 |
| Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papa nativa (<i>Solanum andigena</i>) de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (<i>Amaranthus albus</i>)..... | 45 |
| Obtención de una bebida alcohólica a partir de sustrato de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) tratado con alfa – amilasa (Fungamyl Br)..... | 45 |
| Estudio del efecto de glucoxidasas y alfa-amilasas en la elaboración de pan con sustitución parcial de harina de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) nacional..... | 46 |
| Elaboración de mortadela especial con la utilización de la carne de llama (<i>Lama glama</i>), con diferentes porcentajes de harina de quinua y fécula de papa..... | 47 |
| Obtención de harina nixtamalizada de tres variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) con mayor contenido de calcio para elaboración de pan..... | 48 |
| Efecto de la nixtamalización (contenido de calcio) en escamas de tres variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) para la preparación de productos instantáneos..... | 48 |
| Niveles de fécula de papa 1.5, 3, 4.5 y 6 % en la elaboración de chorizo escaldado de camarón..... | 49 |
| Utilización de diferentes niveles de almidón de papa (15, 30, 45 %) como sustituto de la grasa en la elaboración de helados de leche..... | 50 |
| Utilización de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa..... | 50 |
| Desarrollo del HACCP en la elaboración de pate de hígado y evaluación de cuatro niveles de papa 0, 5, 10 y 15 %..... | 51 |

| | |
|--|----|
| Efecto de la madurez de tres cultivares de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en la elaboración de hojuelas fritas..... | 51 |
| Elaboración de papa y zanahoria mínimamente procesada | 52 |
| Estrategia de uso del almidón de papa en la industria de la panificación | 53 |
| Estudio técnico económico en la elaboración de papa precocida congelada, puré y tortillas de papa a partir de tres variedades de Papas Nativas ecuatorianas | 53 |
| Estudio técnico - financiero para la instalación de una planta de procesamiento de papa en bastones con recubrimiento alimenticio..... | 54 |
| Prefactibilidad Técnico-Financiera para la Instalación de una Planta Procesadora de Papas (<i>Solanum tuberosum</i>) cortadas en Bastones, Prefritas y Congeladas | 55 |
| Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de papas chips de variedades nativas, en la provincia de Tungurahua | 55 |
| Propuesta gastronómica | 56 |
| Las Papas Nativas en la Gastronomía Andina Redescubriendo los sabores y texturas de las papas nativas..... | 56 |
| La magia de la Papa Nativa – Recetario Gastronómico..... | 57 |
| Propuesta gastronómica mediante la utilización de las diez principales variedades de Papa Nativa que se cultivan en la provincia de Cotopaxi | 58 |
| Propuesta para la aplicación gastronómica de las variedades de papa nativa “Uvilla y Yema de huevo”, en el barrio Carcelén en el sector norte de la ciudad de Quito a través de la creación de un recetario de postres | 59 |
| Análisis de la influencia de la papa y el maíz en la gastronomía ancestral de la ciudad de Quito | 59 |
| Estudio de la influencia de la Papa Nativa en la cocina ancestral ecuatoriana | 61 |
| Otras Raíces y Tubérculos andinos (RTAs) | 63 |
| Caracterización física, química, nutricional y funcional | 65 |
| Caracterización Físico-Química Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos..... | 65 |
| Caracterización fitoquímica y evaluación del contenido de pro-vitamina A y vitamina C en diez líneas promisorias de oca (<i>Oxalis tuberosa mol</i>) y zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza bancroff</i>) | 66 |
| Determinación del contenido de fibra dietética en tubérculos de mayor disponibilidad en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo | 67 |
| Evaluación del contenido de almidón total de raíces y tubérculos andinos del Banco de Germoplasma del INIAP-Ecuador | 67 |
| Tecnología de procesamiento | 68 |
| Alternativas agroindustriales con Raíces y Tubérculos Andinos | 68 |
| Raíces y Tubérculos Andinos Cultivos marginados en el Ecuador - Situación actual y limitaciones para la producción | 69 |
| Evaluación del rendimiento, características y propiedades del almidón de algunas raíces y tubérculos andinos..... | 70 |
| Contenidos de almidón, sólidos totales, sólidos solubles y su relación con la gravedad específica en tubérculos y raíces | 71 |
| Determinación de parámetros óptimos para el manejo y almacenamiento postcosecha de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>) y oca (<i>Oxalis tuberosa mol</i>)..... | 71 |
| Estudio calorimétrico y reológico de las interacciones de mezclas de almidones de pseudo-cereales, tubérculos, raíces y rizomas de origen andino | 72 |
| Estabilidad congelación/descongelación y análisis de textura de mezclas de almidones andinos | 73 |
| Efecto de varios ciclos de enfriamiento/calentamiento en el contenido de almidón resistente tipo III en almidones de Achira (<i>Canna edulis Ker</i>) y papa (<i>Solanum tuberosum</i>) | 73 |

| | |
|---|----|
| Alternativas alimentarias en base a productos tradicionales para escolares del área de influencia del proyecto Runa Kawsay- Chimborazo 2009..... | 74 |
| Propuesta gastronómica | 75 |
| Redescubriendo conocimientos y sabores..... | 75 |
| Raíces y Tubérculos Andinos: Alimentos de ayer para la gente de hoy | 76 |
| Volvamos a Nuestras Raíces - Recetario de las Raíces y tubérculos andinos..... | 76 |
| La creación de preparaciones a base de raíces y tubérculos andinos y el nivel de aceptación en jóvenes de 16 a 20 años de la ciudad de Quito..... | 77 |
| Recetario- Nestlé Nutrir..... | 78 |
| Melloco (<i>Ullucus tuberosus</i> Loz) | 79 |
| Tecnologías de procesamiento | 81 |
| Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harina de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i> Loz) | 81 |
| Utilización de harina de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i> Loz) en la elaboración de pan | 82 |
| Elaboración de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i> L.) cocido y empacado al vacío en la asociación Pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan | 82 |
| Propuesta gastronómica | 83 |
| Estudio investigativo del melloco y creación de nuevas recetas en la cocina ecuatoriana..... | 83 |
| Estudio investigativo del melloco, análisis de sus propiedades, su utilización en la gastronomía y la elaboración de recetas alternativas | 84 |
| Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>, Mol) | 85 |
| Caracterización física, química, nutricional y funcional | 87 |
| Evaluación nutricional de la oca (<i>Oxalis tuberosa sara-oca</i>) fresca, endulzada y deshidratada en secador de bandejas | 87 |
| Tecnología de procesamiento | 88 |
| El endulzamiento de la Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>) una alternativa para la Agroindustria Rural en el Ecuador | 88 |
| Determinación de azúcares totales en el proceso de maduración de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i> Mol)..... | 89 |
| Obtención de una bebida alcohólica a base de oca..... | 89 |
| Desarrollo de tecnología en el secado de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i> Mol.) para utilizarla como conservas alimenticias | 90 |
| Estudio de una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (<i>Citrus reticulata</i>) | 91 |
| Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de oca (<i>Oxalis tuberosa</i> Mol.)..... | 92 |
| Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de oca (<i>Oxalis tuberosa</i>) para escolares del proyecto Runa Kawsay | 93 |
| Estudio de prefactibilidad técnica financiero de la industrialización de la oca para la obtención de hojuelas y harina para su transferencia a la organización Turujta cantón Pedro Moncayo provincia de Pichincha..... | 93 |
| Propuesta gastronómica | 94 |
| Propuesta de recetas de postres al plato con oca | 94 |
| Estudio y análisis de la oca (<i>oxalis tuberosa</i>) y propuesta gastronómica..... | 94 |
| Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i> R. y P.) | 97 |
| Caracterización física, química, nutricional y funcional | 99 |

| | |
|---|-----|
| Caracterización de la mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i> C.) en el Ecuador | 99 |
| Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en dietas para pollos de engorde..... | 100 |
| Tecnología de procesamiento | 101 |
| Estudio cinético del procesode endulzamiento de la mashua " <i>Tropaeolum tuberosum</i> " | 101 |
| Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de y mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i> R. y P.)..... | 101 |
| Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay | 102 |
| Obtención de extractos vegetales y evaluación de su eficiencia en el control del nematodo meloidogyne incognita | 103 |
| Propuesta gastronómica | 104 |
| Recuperación de alimentos ancestrales en la cocina moderna: mashua..... | 104 |
| Achira (<i>Canna edulis</i> Kerl) | 105 |
| Tecnología de procesamiento | 107 |
| Extracción y estudio del almidón de achira (" <i>Canna edulis</i> ") | 107 |
| Influencia del almidón de achira (<i>Canna edulis</i> Ker.) para elaboración de muffins adicionando leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela) | 108 |
| Desarrollo de fideos tipo oriental utilizando almidón de Canna (<i>Canna edulis</i>). Parte II..... | 109 |
| Zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft) | 111 |
| Caracterización física, química, nutricional y funcional | 114 |
| Determinación de las características físicas y químicas de la zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft) proveniente de la zona de San José de Minas..... | 114 |
| Caracterización física, química y nutricional de la zanahoria blanca del ecotipo blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza Esculenta</i>) cultivadas en suelos edafoclimáticos arcillo –calizos, aireados en las provincias Pichincha y Tungurahua del Ecuador..... | 115 |
| Tecnología de procesamiento | 115 |
| Extracción de almidón de zanahoria blanca (<i>Arraccacia xanthorrhiza</i>), y modificación por oxidación y acetilación..... | 115 |
| Aprovechamiento de la zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) como adjunto para la elaboración de cerveza tipo lager..... | 117 |
| Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>), en la calidad de la pasta..... | 118 |
| Desarrollo de una fórmula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft)..... | 118 |
| Jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i> P. y E.) | 121 |
| Caracterización físico, química, nutricional y funcional | 124 |
| Caracterización Bromatológico y Fitoquímica de la Jícama (<i>Smallanthus sonchifolia</i> P. Y E.) en diferentes etapas de desarrollo de la planta..... | 124 |
| Jícama – Raíz Andina con propiedades nutraceuticas | 125 |
| Determinación de actividad gastroprotectora del extracto de raíz de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en Ratas con lesiones gástricas inducidas..... | 126 |
| Tecnología de procesamiento | 126 |

| | |
|---|-----|
| Estudio del efecto de la temperatura, humedad relativa y de recubrimientos sobre la calidad de la jícama fresca (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) durante el almacenamiento | 126 |
| Desarrollo y aplicación de la tecnología de secado en la elaboración de una tisana con base a hojas de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) y glomérulos de ataco (<i>Amaranthus hybridus</i>)..... | 127 |
| Desarrollo de tecnología para la elaboración de jarabe con alto contenido de FOS a partir de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i> P. & E.) | 128 |
| Elaboración de una bebida alcohólica fermentada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) y manzana (<i>Pyrus malus l.</i>)..... | 128 |
| Elaboración de jugo de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con bajo contenido calórico..... | 129 |
| Bibliografía | 131 |

Agradecimiento

A los centros de documentación de las siguientes universidades: Nacional de Chimborazo, Técnica de Ambato, Técnica del Norte, Técnica de Cotopaxi, Estatal de Bolívar, Central del Ecuador, Politécnica Nacional, Politécnica Salesiana, Tecnológica Equinoccial, San Francisco de Quito, Católica de Cuenca, Superior Politécnica del Litoral, Superior Politécnica de Chimborazo y Politécnica del Ejército, por su valiosa colaboración y facilidades brindadas, en la recopilación de resúmenes que integran esta publicación.

Extendemos nuestra gratitud a las personas que colaboraron en la revisión del documento, sus comentarios y sugerencias ayudaron a organizar el contenido, para beneficio de los lectores.

Un agradecimiento al Centro Internacional de la Papa, a través del proyecto ISSANDES, por el apoyo y financiamiento para la presente publicación.

*Mientras el río corra, los montes hagan sombra
y en cielo haya estrellas, debe durar la memoria
del beneficio recibido, en la mente del hombre
agradecido (Virgilio).*

Resumen

Esta compilación forma parte del proyecto “Fortalecimiento de la innovación agrícola pro-pobre para la seguridad alimentaria en la región andina”, CIP-EU-IFAD, con el objeto de conocer el estado del arte de la papa y otras Raíces y Tubérculos andinos (RTAs), para orientar el aprovechamiento óptimo de estos cultivos en la alimentación y la salud de la población.

A través de una visita a los centros de informática y bibliotecas de las Escuelas o Facultades de Ingeniería de Alimentos, Agroindustria, Gastronomía, Nutrición y medicina, de varias universidades principalmente de la Sierra y la ESPOL, se realizó una revisión de la información disponible en los temas señalados y se recopilaron los resúmenes publicados con sus respectivas referencias bibliográficas.

El contenido se organizó iniciando con los sumarios de las características físico-químicas, nutricionales y funcionales, su importancia en la nutrición y la salud, aplicaciones agroindustriales y gastronómicas, con el fin de evitar estudios repetitivos y orientar las estrategias innovativas de investigación, desarrollo y comercialización.

Los temas que integran este inventario están entrelazados, de manera que hay una constante correspondencia entre ellos. Se inicia con la papa y sus características; se continúa con la aplicación de las potencialidades de cada especie, a través de las tecnologías de procesamiento y propuestas gastronómicas para revalorizar y diversificar su uso.

El mayor compendio sobre caracterización físico-química y procesamiento está relacionado con la papa, seguido por el melloco, lo que muestra el interés de estas especies en el campo agrícola, la taxonomía local y el hábito de consumo, tanto a nivel rural como urbano, ya que se adaptan a diversidad de preparaciones.

En contraste con la papa, el melloco y la zanahoria blanca; se encontró escasa información acerca de la oca, mashua, jícama y achira, lo que guarda relación con la menor producción de estas especies, la misma que no está orientada al mercado y perdura hasta hoy, gracias a la tradición, la costumbre y la diversificación de los usos, convirtiéndose en un factor a favor de la agricultura andina. Los consumidores rurales atribuyen cualidades especiales a la mashua y la oca; la primera actualmente no es apetecida como alimento pero son destacadas sus virtudes curativas, mientras que la oca es considerada como un vigorizante corporal.

El rechazo de las poblaciones urbanas hacia las raíces y tubérculos andinos, por falta de gusto, de conocimiento o de costumbre, ha llevado a que estos cultivos tengan un bajo estatus, lo cual hay que tratar de revertir, mostrando su versatilidad en la agricultura, la alimentación, las áreas farmacéutica y medicinal.

Introducción

Las raíces y tubérculos andinos (RTAs) incluida la papa, han desempeñado un rol muy importante en la seguridad alimentaria de la población andina. A pesar de su aporte en la nutrición y en la alimentación humana, la mayoría de ellos, comparten la característica común de estar desligados de los sistemas de producción orientados al mercado; se cultivan en las zonas altas de los Andes, para el autoconsumo, lo que les ha permitido escapar de la extinción. Estas especies, sobre las cuales existe un valioso conocimiento tradicional acerca de sus usos, formas de consumo y propiedades, comprenden: el melloco, oca, mashua, jícama, achira y zanahoria blanca.

Las RTAs presentan nutrientes y metabolitos secundarios, con un mercado potencial derivado de las nuevas formas de consumo y hábitos alimenticios de la población que busca alimentos funcionales, que además de nutrir, contribuyan a promover la salud. Algunas especies de RTAs como la jícama, la mashua y la achira, están en peligro de extinción, mientras que otras, debido a su mayor aceptabilidad, así como a la promoción de sus propiedades nutritivas y nutraceúticas, han empezado a valorizarse y desarrollar un mercado que se extiende a las ciudades e incluso a la exportación. Este es el caso de la mashua, que tradicionalmente ha sido utilizada como depurativo, mientras que la oca se emplea en la preparación de emplastos.

Las bases ideológico-cosmológicas en que se fundamentaba la actividad agrícola en tiempos prehistóricos no se han perdido por completo y hay que tratar de conocerlas y rescatarlas de las poblaciones aisladas que son las que más preservan las costumbres tradicionales, ya que en los sectores indígenas más “modernizados”, los consumidores de RTAs son cada vez menos y cuanto más cambien sus patrones de reproducción social y económica, menos gusto tendrán por consumir RTAs, cuyo sabor y olor son proverbiales entre las misma población indígena.

Según un estudio realizado por Espinoza, (1997), el principal limitante para la producción de los RTAs, es la demanda limitada, especialmente del sector urbano. Si se logra superar este limitante, las zonas de producción podrían responder sin mayores problemas con la oferta de estos alimentos. Sin embargo, para hacer más eficiente su producción y aprovechamiento, son necesarios mayores conocimientos en el manejo agronómico de los estos cultivos, propiedades físico-químicas, farmacológicas, medicinales y la aplicación de tecnologías apropiadas para su agroindustrialización.

La papa, en todas sus formas, ha sido profundamente un “alimento del pueblo”, y ha desempeñado un papel central en la perspectiva andina del mundo (por ejemplo, el tiempo, se medía por la duración necesaria para cocinar las papas). El Tubérculo es una valiosa herramienta en la lucha contra el hambre y la pobreza, no solo en Ecuador sino en el mundo, representa el 7,4 % del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola del Ecuador. El consumo per-cápita promedio de los ecuatorianos es de 31.8 kilos al año. La gran mayoría se consume en estado fresco y solo el 10 % se destina a la industria (Devaux *et al.*, 2010).

Método

Para la compilación de la información publicada se aplicó la siguiente metodología

- Visita a las bibliotecas y centros de información de las Universidades, ubicadas en las capitales de provincia de la Sierra ecuatoriana y una en la costa.
- Revisión de la información generada e investigaciones realizadas con papa y otras RTAs en el campo de la nutrición y la medicina tradicional.
- Recopilación de información en los temas de interés.
- Sistematización de la información recopilada
- Elaboración de un documento borrador
- Revisión
- Corrección documento borrador
- Publicación

Resultados

Se recopilaron 95 resúmenes de las diferentes universidades del país, resaltando el aporte de la Facultad de Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, seguido por las Escuelas de Bioquímica y Farmacia, Química de la ESPOCH, Carrera de Ingeniería de Alimentos de la UTE y Carrera de Agroindustrias de la Escuela Politécnica Nacional, que aportaron con 21, 17, 13 y 13 compendios, respectivamente.

Cuadro 1. Resúmenes de Investigación sobre Raíces y Tubérculos Andinos

| Universidad | SIGLAS | Número de compilaciones | Co- participación INIAP |
|--|--------|-------------------------|-------------------------|
| Universidad Técnica de Ambato | UTA | 21 | 1 |
| Escuela Superior Politécnica de Chimborazo | ESPOCH | 17 | 3 |
| Escuela Politécnica Nacional | EPN | 13 | 4 |
| Universidad Tecnológica Equinoccial | UTE | 13 | 1 |
| Universidad Técnica del Norte | UTN | 7 | |
| Universidad Central del Ecuador | UCE | 7 | 2 |
| Escuela Superior Politécnica del Litoral | ESPOL | 5 | |
| Universidad Estatal de Bolívar | UEB | 4 | 1 |
| Universidad San Francisco de Quito | USFQ | 2 | |
| Universidad Nacional de Chimborazo | UNACH | 1 | |
| Universidad Técnica de Cotopaxi | UTC | 1 | 1 |
| Universidad Politécnica Salesiana | UPS | 1 | |
| Universidad del Azuay | UDA | 1 | |
| Universidad de Cuenca | UDC | 1 | |
| Escuela Politécnica del Ejército | ESPE | 1 | |
| TOTAL | | 95 | 13 |

También se han incorporado los resúmenes de investigaciones realizadas en Ecuador, por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (10); Centro Internacional de la Papa (5); Nestlé (1) y CONPAPA (2).

Papa

(Solanum tuberosum)



Papa (*Solanum tuberosum*)

Con más de 1.300 variedades, la papa es actualmente la hortaliza más cultivada en todo el planeta (unos 270 millones de toneladas anuales). Humildes, despreciadas y baratas, pero siempre sabrosas y saludables, las papas resultan hoy insustituibles en la alimentación humana. Constituye uno de los productos agropecuarios de mayor producción y consumo en Ecuador; especialmente en la región interandina, donde se constituyó en un producto alimenticio básico de los pueblos desde épocas precoloniales; la adaptación de este tubérculo a diversos climas y suelos, sumado a la estabilidad climática durante todo el año en las zonas productoras del país, facilita la siembra y cosecha del tubérculo. Su producción se localiza en la Sierra ecuatoriana, especialmente en tres zonas: Norte (Carchi e Imbabura), Centro (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo) y Sur (Azuay y Cañar) (Devaux, *et al.*, 2010).

El cultivo de papa ocupa una superficie de 34.317,00 hectáreas con una producción promedio de 285.100 Tm anuales. Debido a su importancia nutricional y económica, alrededor de 30 000 familias de la sierra ecuatoriana se dedican a la producción de este cultivo (FAOSTAT, 2012).

En el país el 90 % de la papa se consume en estado fresco y el 10 % restante está destinado al uso industrial, ya sea como papas fritas en formas de "chips", a la francesa, congeladas, pre-fritas y enlatadas, en forma de purés, sopas o harinas (Pumisacho & Sherwood, 2002). Entre las variedades de mayor demanda para este fin se encuentran: Frypapa, Capiro, Superchola, María, Catalina (Mancero, 2007).

Desde el punto de vista nutricional, la papa desempeña funciones energéticas debido a su contenido de carbohidratos (18 % base húmeda), especialmente almidón (17,1 % base húmeda), así como funciones reguladoras del organismo por su contenido en minerales, fibra (2 %) y vitaminas, entre estas últimas, se destaca la vitamina C (18 mg/100 g de porción comestible), (Suquilanda, 2010; Moreiras, *et al.*, 2011). Es uno de los alimentos más versátiles de la cocina ecuatoriana, sus valiosas proteínas ve-

getales combinadas con la proteína animal del queso o los huevos son el mejor sustituto de la carne. Pero este sano tubérculo no aumenta la lipidemia, tal como ocurre con la carne. La mayor parte de las vitaminas y minerales de la papas se esconden directamente debajo de la piel.

En la gastronomía, la papa está presente en la cocina de todos los países del mundo, ya que existe una gran variedad de formas, colores y sabores característicos, con las cuales se pueden preparar ensaladas, postres, sopas, puré, tortillas o también se las consume hervidas, asadas o al horno (FAO, 2008). Sin dejar de lado "el locro de papas" plato tradicional de la sierra ecuatoriana.

Entre otras aplicaciones, la papa es una fuente de almidón para la elaboración de embutidos; la cáscara puede servir para la elaboración de adelgazantes, concentrados para animales o pañales desechables debido a su contenido de celulosa (Pumisacho & Sherwood, 2002).

El efecto beneficioso de la papa en la salud se atribuye al menos a tres factores:

- Efecto antiácido.- Es un alimento relativamente alcalino, capaz de neutralizar el exceso de ácido.
- Consistencia física.- La textura suave de la papa reduce la necesidad de trabajo digestivo por parte del estómago y le proporciona relativo descanso
- Contenido de sustancias sedantes.- Que podrían actuar localmente sobre el estómago contribuyendo a la relajación de este órgano. Las papas en forma de puré son muy recomendables en caso de hiperacidez gástrica, gastritis, úlcera de estómago, ptosis gástrica, neurosis gástrica, y en general en los casos de digestión difícil o de estómago delicado. Una dieta de papas resulta muy útil en caso de acidosis metabólica, exceso de ácido úrico, artritis úrica y cálculos urinarios.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Estudio de las características físico, químicas y nutricional de los tipos de papa; fripapa (*Solanum tuberosum L*) y esperanza (*Solanum tuberosum L, Solanum andigenum*) cultivados en Ecuador

Puchango, J¹ & Arguello, Y¹

¹Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

La papa o patata (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos más populares en la región Andina, por su alto contenido de carbohidratos que la convierte en una fuente de energía. En el Ecuador el cultivo de papa se da mayormente en la Sierra, donde es más popular su consumo.

Con la siguiente investigación se logró establecer las principales características físicas, químicas y funcionales de la papa, variedad Esperanza y Fripapa cultivadas en las provincias del Carchi y Tungurahua.

Para el estudio se recolectó muestras de los diferentes ecotipos de papa, en dos lotes con 15 mediciones en cada uno de ellos. Los resultados se analizaron con el programa estadístico STATGRAPHICS 5.1 Plus, a través de un procedimiento de comparación múltiple con un nivel de confianza del 95 %.

En los análisis físicos se destacó la variedad Esperanza de la provincia de Tungurahua, la misma que presentó un mayor tamaño en cuanto al diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso, con relación a la variedad Esperanza de la provincia de Pichincha y la variedad Fripapa de las provincias del Carchi y Tungurahua.

Esta investigación sirvió de base para la elaboración de una propuesta de norma de calidad, la misma que ayuda a regularizar características físicas de aceptación para el tubérculo en estado fresco. Además, se realizó una clasificación por tamaño, peso, parámetros muy importantes para la comercialización y la fijación del precio de la papa en estado fresco.

En los análisis químicos por su funcionalidad, se destacó la variedad Esperanza de la provincia de Tungurahua, con un mayor porcentaje de carbohidratos.

Estudio de las características físico, química y funcional de los diferentes eco tipos de la papa (*Solanum tuberosum L.*)

Morales, R¹ & Arguello, Y¹

¹Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

La papa o patata, es uno de los cultivos más importantes en el Ecuador por el valor económico de su producción, su aporte nutricional y por ser una fuente de ingreso. Este tubérculo se cultiva mayormente en las tres zonas del Ecuador (Zona Norte, Centro y Sur), y no solo se utiliza

para consumo humano, sino también como alimento para el ganado.

La planta, posee un sistema radicular de naturaleza rizomática en el que se forman los tubérculos. Estos no son más que hinchamientos de

forma oval o redondeada que se producen en los tallos subterráneos.

En el Ecuador, un total del 0.4 % del territorio de uso agropecuario se dedica a la producción de papa, lo que corresponde a 49.719 ha. Esta actividad concentra a 88.130 productores, que corresponde al 10.46 % de los productores agrícolas del país.

El cultivo de la papa constituye la base de producción de los agricultores de las regiones y su fuente principal de alimentación e ingresos económicos, el tubérculo constituye la cabeza de rotación de otros cultivos como el haba, cebada y pastos. Las regiones productoras de papa se encuentran localizadas en las zonas que van de 3300 a 3600 msnm.

En el país, existen diversas variedades de papas, unas nativas y otras mejoradas; para el presente estudio de investigación se escogió las dos variedades más comercializadas como son la Variedad Gabriela y Variedad Superchola, estos dos ecotipos se concentran en la zona norte de nuestro país, en las provincias de Carchi e Imbabura,

En esta investigación se logró realizar una propuesta de norma de calidad, la misma que ayuda a regularizar características físicas, químicas y de aceptación para la papa en estado fresco. Se realizó una clasificación por tamaño, peso, volumen y densidad, siendo estos parámetros muy importantes para la comercialización y la fijación del precio de la papa en ese estado.

Caracterización física, química y nutricional de la papa chaucha (*Solanum phureja*) cultivado en dos suelos edafoclimáticos del ecuador, como base de estudio para la elaboración de una norma técnica (papa chaucha fresca requisitos 2010) por parte del INEN

Ramírez, D¹ & Arguello, Y¹

¹Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

La papa nativa Chaucha (*Solanum phureja*) se originó en la región de los Andes, siendo el resultado de un proceso de domesticación, selección natural y conservación.

El Ecuador tiene una de las mejores condiciones climáticas para el cultivo de la papa Chaucha, ya que la temperatura, la humedad son adecuadas para su producción. Actualmente las provincias de mayor producción son: Carchi ubicada en la Zona Norte del país y la provincia de Cotopaxi ubicada en la Zona centro del país.

La papa Chaucha es una de las alternativas más importantes de alimentación, ya que el aporte nutricional se basa principalmente en energía, proteínas y minerales, lo cual es necesario para mantener una dieta balanceada.

Se determinó que las características físicas de la papa dependen del manejo del cultivo de cada agricultor, y se logró establecer diferencias significativas de la misma especie cultivada en diferentes localidades.

Con la presente investigación se logró determinar características físicas, químicas y nutricionales de la papa Chaucha, en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador, en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi, con el fin de elaborar una base de estudio de Norma de Calidad, para el establecimiento de parámetros permitidos para la comercialización de la papa Chaucha en estado fresco.

Se realizó una clasificación por tamaño, peso, volumen y densidad ya que de estos factores depende la comercialización y fijación del precio de la papa.

Caracterización física, nutricional y funcional de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) para orientar sus usos en Ecuador

Villacrés, E¹; Monteros, C²;Reinoso, I²; Quilca, N³ & Muñoz, R³

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.elenavillacres9@hotmail.com

²Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa. Estación Experimental Santa Catalina Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 3006 -524.

³Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

La presente investigación se orientó a la determinación de las características morfológicas, físicas, organolépticas, químicas y funcionales de ecotipos de papas nativas, para orientar sus usos futuros.

Se inició con la caracterización morfológica, describiendo la forma general de los tubérculos, profundidad de los "ojos", color predominante y secundario de la piel y pulpa de 24 ecotipos de papas nativas. La mayoría presentaron formas redondas (10 ecotipos); ojos con profundidad media (14 ecotipos); piel amarilla sin color secundario (8 ecotipos) y pulpa de color amarillo claro (9 ecotipos). Con respecto al tamaño, en general se pudo observar que los ecotipos nativos presentaron tubérculos heterogéneos en tamaño y peso (entre 20 g y mayores a 90 g).

En la caracterización física, se encontró que el valor máximo de gravedad específica de 1,11, corresponde a los ecotipos Chaucha Amarilla y Calvache; le siguen los ecotipos Sta. Rosa, Coneja Blanca, Violeta, con un valor promedio de 1,10.

Con respecto al tiempo de cocción, la mayoría de los tubérculos, que presentaron valores de textura en fresco, mayores a 10 kgf, y un peso superior a 90 g, requirieron tiempos de cocción, superiores a 40 min. Los tubérculos con peso entre 20 y 80 g, y valores de textura entre 7-9 kgf, son los que menos tiempo de cocción requirieron (<30 min.), para alcanzar la textura adecuada de consumo.

Los ecotipos Chaucha Amarilla, Chaucha Holandesa, Yema de Huevo y Sta. Rosa, inician el

proceso de brotación en la primera semana de almacenamiento, mientras que los ecotipos Chivolulo, Moronga y Tushpa, inician su brotación a partir de la novena semana de almacenamiento

Del análisis sensorial se desprende que los ecotipos que más agradaron a los panelistas, fueron aquellos con colores de piel y pulpa amarillos. Las pruebas fueron realizadas a 20 catadores no entrenados de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de bloques completos al azar.

Los ecotipos nativos, que alcanzaron un buen nivel de aceptabilidad en los atributos: tamaño, forma, color de la piel y pulpa; además de aquellos con características morfológicas no comunes tales como la forma, el color de la piel y la pulpa, fueron sometidos a análisis químicos, los mismos que se realizaron siguiendo los métodos de la A.O.A.C (1996), adaptados por el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP. El mayor contenido de materia seca correspondió al ecotipo Coneja Blanca (27,32 %), de fibra para Chaucha Holandesa (6,07 %), de grasa para el ecotipo Quillu (0,68 %), de proteína para Sta. Rosa (10,62 %), y almidón para el ecotipo Ovaleña (87,49 %). En cuanto al contenido de minerales, los ecotipos nativos son ricos en hierro (16,47 mg/100 g, Coneja Negra) y potasio (2103,33 mg/100 g, Chaucha Holandesa).

El almidón del ecotipo Chaucha Amarilla tuvo el mayor contenido de amilosa (36,81 %). Dentro del análisis del comportamiento amilográfico la máxima viscosidad, la presentó el ecotipo

Puña (2070 UB) y el mayor índice de gelificación el ecotipo Sta. Rosa (430,00 UB). Las fotografías de los almidones, revelaron su forma ovalada; los gránulos presentan un diámetro (micras) promedio máximo y mínimo de $50,42 \pm 6,71 - 30,37 \pm 4,80$ y $26,34 \pm 4,64 - 18,23 \pm 4,80$ ($n=10$), para los ecotipos Puña y Chaucha Holandesa respectivamente.

La caracterización funcional se realizó en los ecotipos de pulpa y/o cáscara morada, roja y amarillo intenso, y con mayor nivel de aceptabilidad. De acuerdo a la ración dietética diaria recomendada de vitamina C (50 mg / 100 g) (14), las papas nativas, podrían aportar al requerimiento diario de esta vitamina desde un 15 % (7.67 mg / 100 g, Calvache) hasta un 50 % (26.22 mg/100 g, Uvilla); sin embargo, se debe considerar la pérdida de la misma por procesos cocción.

De los resultados obtenidos para el contenido

de carotenos, los valores más altos corresponden al ecotipo Chaucha Amarilla (11,38 ug/g de muestra), con pulpa color amarillo intenso, seguida por el ecotipo Quillu (10,03 ug /g de muestra).

Finalmente, los ecotipos Tushpa, Dolores y Macholulo, presentaron los valores más altos de polifenoles (646,33- 516,25- 518,59 mg ácido gálico/100 g), los mismos que se correlacionan con la mayor concentración de antocianinas.

Los resultados se expresaron como el valor promedio \pm la desviación estándar de $n=3$. La evaluación estadística de los resultados se realizó mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA). Esto para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes muestras a un nivel de significancia de 0,05. Este análisis estadístico se realizó mediante el programa *Statgraphics Plus*, Versión 4.0, 1994-1999.

Cultivares Papas Nativas de la Sierra Centro y Norte del Ecuador: Catálogo etnobotánico, morfológico, agronómico y de calidad

Monteros, C¹; Yumisaca, F¹; Reinoso, R¹ & Andrade-Piedra, J²

¹Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa. Estación Experimental Santa Catalina Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 3006 -524.

²Centro Internacional de la Papa, CIP, cip@cigiar.org.

Ecuador es un centro de diversidad genética de especies y variedades de papa cultivada y silvestre. La presencia histórica de la papa y su importancia para la alimentación de la población ecuatoriana fue comentada por los exploradores botánicos Alexander Von Humbolt (1769-1859) y Richard Spruce (1817-1893).

En 1993 el país fue visitado por primera vez por una expedición botánica que tenía como objetivo coleccionar papas nativas. Se trataba de un equipo de científicos rusos bajo el liderazgo de Sergei M. Bukasov, quien fue invitado por el Dr. Nickolay Ivanovich Vavilov. Entre el 11 de junio y 5 de agosto de 1939, el Dr. Jack G. Hawkes y el Sr. Edward Balls también recorrieron el Ecuador para coleccionar papas. Sobre este

viaje Hawkes (2003) escribe "siendo un país pequeño (El Ecuador) nos ha proveído con una cantidad significativa de germoplasma de papa cultivada". La expedición colectó un total de 93 accesiones de papa cultivadas: 28 del sur; 53 del centro y 12 del norte.

Más adelante Hawkes (1995) escribe sobre las papas ecuatorianas "la mayor parte de las variedades como Jubaleña, Leona, Quesillo, Uchurumi, Uvilla, Engrosadora, Yungara o Chola, Lojana, Cavachi, Cataleña, Tabla, Dominga, Yacurami, Plancha, Alpargata, Uluchuya, Tancaguilla, Puca Ñahui, Suitu, Curipamba, Camotilla etc. Son tetraploides y generalmente tardías. Las otras especies cultivadas son diploides con variedades precoces como Chaucha, Santa Ro-

seña, Yacu papa, Manzana, Herraaje, etc.” Lo que este relato de Hawkes (1950) nos enseña con claridad es que hace más de medio siglo hubo una alta diversidad varietal en el Ecuador. Además, indica que básicamente existían dos grupos contrastantes: cultivares tardíos tetraploides y cultivares precoces diploides.

Hoy en día, cuando uno recorre la zona alto-andina del Ecuador es notorio que la papa mejorada ha desplazado a la papa nativa en término de área cultivada y posiblemente también en términos de diversidad genética. Es probable que haya ocurrido una pérdida de papas nativas y una consecuente erosión genética aunque falta evidencia científica para sustentarlo.

Con la excepción de algunas papas nativas conocidas como Uvilla, Yema de huevo y Bolona, la mayor parte de las papas nativas documentadas en el “Catálogo de Papas Nativas de la Sierra Centro y Norte del Ecuador” se pueden considerar escasas o vulnerables. Por ello es tan oportuno contar con este primer catálogo de papas nativas ecuatorianas, único en su especie, ya que sin una línea de base meticulosamente documentada es imposible monitorear la conservación *in-situ*.

Cabe mencionar con énfasis que la diversidad contemporánea de las papas nativas es el producto de la conservación *in-situ* realizada por los agricultores. Es decir, de aquellos hombres curiosos que gustan de cultivar muchas clases de papa y aquellas mujeres que valoran mantener los sabores ancestrales en la cocina. ¡Son ellos los guardianes de este tesoro!

Este catálogo de papas nativas de Carchi, Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo es el primer documento de este tipo para el Ecuador. Esto lo hace una joya única. Pero es necesario también resaltar otras características que reúne este catálogo. Primero, hace un reconocimiento explícito de las familias, grupo de productores colegios y comunidades que ha participado. Se aprecia evidentemente en todo el documento que el trabajo ha sido muy participativo y basado en una colaboración horizontal entre científicos y agricultores.

Segundo, la importancia dada a la información detallada del valor nutricional, el conocimiento etnobotánico y el mercado. La combinación de

esta información en un solo catálogo es realmente excepcional y demuestra que el equipo del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa (PNRT-Papa) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) incide no solo en la conservación, sino además en las estrategias para lograr este cometido, mediante la identificación de nuevos mercados, la promoción de jardines de conservación, el uso de germoplasma en el programa de mejoramiento genético, entre otros.

El contenido de este catálogo está dividido en las siguientes partes:

El **Capítulo 1** describe la metodología que se aplicó para la elaboración de este catálogo.

El **Capítulo 2** analiza la presencia de las papas nativas en la Sierra Centro y Norte del Ecuador; en cuanto a la biodiversidad, valor nutricional, manejo agronómico características socioeconómicas de los agricultores que las cultivan, las tradiciones asociadas a ellas y la comercialización.

El **Capítulo 3** presenta a los agricultores de las comunidades que proporcionaron la información para este catálogo, así como de aquellos agricultores que actúan como conservacionistas de esta riqueza genética.

El **Capítulo 4** comprende las fichas descriptivas de cada una de las 80 cultivares de papa nativa colectadas en la Sierra Centro y Norte del Ecuador.

Este catálogo concluye con la lista de bibliografía consultada y una sección de anexos con los descriptores de la caracterización, el detalle de los cultivares de papa nativa por provincia y comunidad.

Finalmente, este catálogo es fruto de un trabajo multidisciplinario. Los autores y los equipos de trabajo de cada provincia demuestran que con la suma de esfuerzos individuales se multiplica el resultado final.

No queda nada más que pedirle al lector de esta obra que se junte el esfuerzo colectivo de conservar y dar valor al tesoro ecuatoriano de las papas nativas y felicitar a todas las personas que ha hecho posible este catálogo.

Papas nativas - un cultivo con potencial de alto valor añadido para la agricultura sostenible

Ritter, E¹; Ruiz de Galarreta, JI ¹; Barandalla, L¹; López, R¹; Huarte, M²; Capezzio, S²; Cuesta, X³; Rivadeneira, J³; Vilaró, F⁴; Gabriel, J⁵; Scurrah, M⁶; Canto, R⁶; Amoros, W⁷; Forbes, A⁷ & Bonierbale, M⁸

¹Neiker- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Vitoria-España. www.neiker.net

²INTA - Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Argentina. www.inta.gov.ar

³INIAP-Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito- Ecuador.www.iniap.gob.ec/

⁴INIA- Estación Experimental Las Brujas. Canelones-Uruguay. www.inia.org.uy

⁵PROINPA, Cochapamba-Bolivia. www.proinpa.org

⁶ NGO "Grupo Yanapai", Concepción-Perú

⁷CIP, Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú. www.cipotato.org

Las "Papas nativas" (PN) son especies cultivadas del género *Solanum*, que no pertenecen a las papas comunes (*Solanum tuberosum ssp.*). Producen tubérculos variopintos y se cultivan bajo duras condiciones ambientales donde las variedades comerciales no pueden competir. En el marco del proyecto "Papa salud", un consorcio de siete participantes de seis países han evaluado las propiedades de Papas nativas.

El proyecto consistió en seleccionar y desarrollar "Papas Nativas" con mayor rendimiento y calidad y adaptarlas a diferentes estreses ambientales para la agricultura sostenible en las zonas andinas de América del Sur; así como estimular su explotación como nuevos productos de mercado, aportando al mismo tiempo nuevas fuentes de genes de resistencia y de calidad para la mejora genética en patata.

En general, se pudo identificar para todos los

caracteres evaluados, genotipos superiores con resistencias (múltiples) a diferentes estreses bióticos y abióticos, con buenas características agronómicas con calidades organolépticas excelentes y con buena aptitud para las diferentes formas de procesamiento.

Además, se han obtenido a través de la mejora, nuevos genotipos con combinaciones de caracteres favorables y se han determinado prácticas apropiadas para el cultivo, manejo y el uso de las "Papas nativas".

Los marcadores obtenidos para genes útiles en la caracterización molecular pueden orientar en la conservación del germoplasma y proporcionan herramientas eficientes para la selección asistida. También se han realizado diferentes acciones de promoción y explotación de las Papas nativas basados en el análisis de su aptitud para el mercado y los costos de producción.

Biodiversidad y oportunidades de mercado para las papas nativas ecuatorianas

Monteros, C¹ & Reinoso, I¹

¹Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa. Estación Experimental Santa Catalina
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Quito-Ecuador.
Teléfono: (02) 3006524.

Si bien las variedades nativas resistieron el impacto de la revolución verde exiliándose en las laderas y en terrenos marginales, cada día su área cultivada se ha ido reduciendo e incluso algunas variedades se han perdido como: Tusa, Ochorumi, Capulí, Ofrenda, Chishca, Dolores, Amarilla, etc, debido en parte a la introducción de variedades mejoradas, cambios climáticos y por el desconocimiento de los consumidores que ignoran de su existencia. Frente a esta situación el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, rubro Papa, del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecua-

rias, INIAP, conjuntamente con el consorcio de Agricultores de Papa (CONPAPA), y los proyectos Papa Andina-Innovandes del Centro Internacional de la Papa y el Proyecto Fontagro 353/05, se han propuesto conservar y revalorizar el cultivo de papas nativas, a través de su incorporación en cadenas de valor, mediante el desarrollo de productos con valor agregado y la promoción de su cultivo y consumo.

En el Banco de Germoplasma del INIAP, se custodian hasta el momento 218 colectas de variedades nativas de papa.

Conservación y revalorización de papas nativas con pequeños productores de la Provincia de Bolívar Cantón Guaranda

Pallo, E¹ & Monteros, C²

¹Consorcio de la Papa, CONPAPA. Bolívar, Ecuador. Edwin_agro@hotmail.com

El cultivo de papa en Bolívar es un rubro importante dentro de la economía y la alimentación de las familias. En el cantón Guaranda sector Alto Guanujo exige una gran biodiversidad de papas, sin embargo, la superficie cultivada con papas nativas se ha ido reduciendo paulatinamente, debido en parte, a su reemplazo por variedades mejoras, falta de oportunidades de mercado y el desconocimiento de los consumidores de su existencia, a pesar de sus bondades nutricionales y organolépticas.

Entre el año 2006 y 2007 se realizó la colecta de 30 variedades en las zonas de alto de Guanujo, se formó grupos de trabajo con los agricultores interesados en la conservación y multiplicación de las papas nativas en tres comunidades (Culebrillas, Pachakuti, Marcopamba) con la finalidad de aumentar las papas nativas colectadas

para volver a entregar a las familias que las había perdido y rescatar el conocimiento ancestral sobre el cultivo.

Las variedades de mejoradas las cultivan hace 10 años, las variedades más comunes son Esperanza, Gabriela, Catalina y últimamente la Friepapa y Superchola, las variedades nativas las cultivan desde hace más de 50 años, las más comunes son: Dolores, Quillu, Chihuillas, Cachos, Morongas, Ovaleña, Orupiñ, Macholulo, Tulca, Leona, Tushpa.

En el 2008, se realizaron sondeos de mercado para identificar variedades con potencial de mercado, en el 2009, se iniciaron trabajos de multiplicación de semilla para iniciar con planes de multiplicación de cinco variedades requeridas por supermercados y restaurantes en Quito como son: Chiwila, Dolores, Leona negra,

Yema de Huevo, Thuspa, Yanashungo, impulsando el cultivo de estas variedades.

Con las demás variedades que aún no son requeridas en el mercado se las mantiene en jardines de conservación, en base a convenios con centros educativos y organizaciones comprometidas en conservar estos recursos fitogenéticos durante el tiempo.

Sea participado en 12 ferias/eventos de exposición para dar a conocer a la población la existencia de estas variedades y promover el consumo y cultivo de papas nativas. Además de la reintroducción de 30 variedades de papas nativas en las parcelas de los pequeños productores y se ha iniciado planes de producción con cinco variedades con potencial de mercado.

Sustitución de una fuente energética de maíz (*Zea mays L.*) por harina de papa (*Solanum tuberosum L.*) en la dieta de cuyes, (*Cavia porcellus*) durante las etapas de levante y engorde

Lascano, O¹; Mejía, J1 & Najera, L¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

La presente investigación se realizó en Chaltura-Imbabura. Previo un programa sanitario, se probaron porcentajes 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de papa en sustitución de la harina de maíz. Se analizó el consumo de alimento, el incremento de peso, la conversión alimenticia, costos por tratamiento y características organolépticas de la carne.

Se usó un Diseño Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, y pruebas de significación de Tukey al 5 % y se evaluaron las características organolépticas de la carne a través de la prueba de Freedman.

Se encontró en la etapa de levante, que los animales consumen por igual el alimento suministrado; en la etapa de engorde, se presentó mayor aceptación del balanceado con el 25 % de harina de papa, con un consumo promedio en el período de 61 a 75 días, de 700 g/animal. Así mismo, en la etapa de levante, los animales incrementaron el peso por igual; en la etapa de engorde, se encontró que cuando se aporta el 100 % de harina de papa, el incremento es mayor durante el período de 61 a 75 días, con un promedio de 230,63g/animal. En el período de 76 a 90 días, con el 25 % de harina de papa, el incremento promedio fue de 192,50g/animal. Por otro lado, en la etapa de levante, período de 30 a 45 días, hubo mejor conversión alimenticia con el 100 % de harina de papa, con un

promedio de 6,21. En el período de 46 a 60 días la respuesta fue igual entre los tratamientos.

En cuanto a la etapa de engorde, se encontró mejor conversión alimenticia con el tratamiento del 100 % de harina de papa, con un promedio de 10,83 en el período de 61 a 75 días; y, 75 % de harina de papa, en el período de 76 a 90 días, con un promedio de 15,81. Se realizó un análisis económico y se encontró que el menor costo se obtiene cuando se usa el 100 % de harina de papa, con el valor de 0.32 USD/kg. La prueba de Freedman no detectó diferencias significativas en la carne, según la apreciación de los panelistas. Durante todo el ensayo se detectó una mortalidad del 2.5 %, considerada razonable.

Para la crianza y producción de cuyes para carne, se recomienda utilizar el 100 % de harina de papa, en el período de 30 a 45 días y en el período de 46 a 60 días se puede usar harina de papa o harina de maíz, por no haber diferencia en la respuesta al balanceado suministrado. En la etapa de engorde, se recomienda usar el 100 % de harina de papa, en el período de 61 a 75 días y en el período de 76 a 90 días el 75 % de harina de papa.

El menor costo en el balanceado se logró con el 100 % de harina de papa. Se recomienda sacrificar los animales a los 75 días de nacidos, debido a que en esa edad alcanzan el peso comercial.

Utilización de diferentes niveles de harina de papa en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento y engorde

Chalán, L¹

¹Escuela de Ingeniería en Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se investigó el efecto de diferentes niveles de harina de papa (15, 20, 25 y 30 %), en la alimentación de cerdas Landrace-York, en las etapas de crecimiento y engorde, evaluando diferentes variables durante 120 días de experimentación, utilizando un diseño completamente al azar.

Se determinó los mejores rendimientos productivos en cerdas en las etapas de crecimiento y engorde mediante la utilización de 25 y 30 % de harina de papa, obteniéndose además que

los niveles óptimos de utilización dentro de la alimentación de cerdas Landrace-York en etapa de crecimiento se establecieron en un rango de 27.94 a 28.29 % de inclusión, mientras que en la etapa de engorde varían dentro de un rango de 27.70 a 27.91 %.

El mayor índice de Beneficio - Costo se alcanzó con la utilización de 25 y 30 % con 1.07 y 1.08 USD en su orden. Por lo expuesto se recomienda, utilizar el 30 % de harina de papa ya que se obtuvo los mejores rendimientos.

Análisis bromatológicos, análisis fitoquímico, evaluación de actividad gastroprotectora, extracto crudo de papa, investigación en ratas, ulcera péptica inducida con etanol

Casco, J¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

Se evaluó la actividad gastroprotectora del extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*, spp *S. andigena* variedad Súper chola) frente a úlceras de estómago inducidas por etanol al 96 %, en ratas (*Rattus norvegicus*) hembras, obtenidas del Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, a quienes se administró tres dosis diferentes del extracto (2.5mg / ml, 5mg / 2ml y 7.5mg / 3ml), y una dosis control (Omeprazol 0.28mg / kg).

El extracto se obtuvo mediante trituración y filtración, usando 100 g del tubérculo completo en 40 ml de agua. Mediante la realización de biopsias a los tejidos afectados se efectuó un estudio macro y microscópico, cuyos resultados se expresaron en porcentajes de recupe-

ración y con la ayuda de métodos estadísticos (ANOVA y TUKEY) se comprobó matemáticamente la eficacia de las dosis aplicadas. Análisis adicionales como el estudio bromatológico del extracto se realizaron con el fin de determinar la cantidad de nutrientes presentes, observándose: Fibra (0.79), pH (7.6), Cenizas (1.59), Almidón (17.13), Grasas (0.66), Proteínas (2.54), Agua (78.08), Provitamina A (Carotenos) (28.0), Niacina (Vit. B3) (244.0), Vitamina C (5.48), Calcio (39.90), Hierro (0.87), Magnesio (6.98), Manganeso (0.005), Fósforo (49.903), Potasio (335.203), Cobre (0.052), Nitrógeno (0.28 %), Zinc (0.12) mg/100 g en base fresca.

El análisis sensorial se incluyó para comprobar

el estado de conservación del extracto y su aptitud para ser utilizado. El estudio fitoquímico determinó la presencia de compuestos fenólicos, polisacáridos y espuma. Se confirmó la actividad gastroprotectora del extracto crudo de papa, ya que existió una cicatrización total de los estómagos estudiados. Esta investigación

no identifico cuál de sus componentes le conferiría la actividad al extracto, por tal razón sería recomendable realizar un estudio para identificar el (los) compuesto(s) que le conceden esta propiedad o a su vez comprobar si existe sinergismo entre todos.

Análisis de la concentración de arsénico en tres alimentos: papas (*Solanum tuberosum*), zanahoria (*Daucus carota*) y leche cruda producidos en las zonas afectadas por el volcán Tungurahua (Mocha-Quero)

Polo, M¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH.
Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En esta tesis se realizó el análisis de la concentración de arsénico en alimentos papas (*Solanum tuberosum*), zanahoria (*Daucus carota*) y leche cruda, producido en las zonas afectadas por el volcán Tungurahua (Mocha-Quero), mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica por generación de hidruros; la misma que nos permitió evaluar si la toxicidad del arsénico presente en estos alimentos es perjudicial para la salud de la población.

Se realizó en las instalaciones del Centro de Servicios Técnico y Transferencia tecnológica Ambiental (CESTTA), Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, mediante la aplicación del método deductivo-inductivo, científico, analítico - sintético.

Se procedió a realizar un muestreo en cada sector antes mencionado obteniendo 1 kg de los

tubérculos y 5 l de la leche cruda, el análisis se realizó mediante una digestión ácida directa que se la llevó a sequedad, obteniendo sales solubles que fueron debidamente aforadas en balones para luego realizar las lecturas.

Posteriormente se ejecutó una evaluación estadística de los resultados y se obtuvo que en el Cantón Quero (Parroquia Pilco) la concentración de Arsénico en papa es 0.04226 mg/Kg, en zanahoria 0.01510 mg/Kg y en la leche 0.0378 mg/l. En el Cantón Mocha (Parroquia Atillo) se encontró los siguientes niveles de arsénico, en papa: 0.02477 mg/kg, zanahoria 0.01134 mg/kg y leche 0.0321 mg/l. En base a estos resultados se concluye que en los alimentos analizados, el nivel de arsénico se encuentra por debajo de 0.1 mg/kg que es el valor límite establecido por el INEN, con lo que se garantiza el consumo de los mismos por la población ecuatoriana.

El uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios de Papa

Espinosa, P¹; Villacrés, E²; Bautista, C² & Espín, S²

¹Centro Internacional de la Papa, CIP, cip@cigiar.org.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134

Los Sistemas Nacionales de Investigación en América Latina han dado la mayor importancia en sus programas de mejoramiento genético a la incorporación de variables de tipo agronómico, como rendimiento o resistencia a las plagas o enfermedades, para seleccionar sus materiales promisorios. Aspectos relativos a la aceptabilidad de esos materiales por parte de los consumidores no han sido incluidos formalmente como variables de evaluación. Tampoco se ha incorporado de una manera sistemática una metodología que permita considerar estos aspectos.

Por un lado, muchas veces los investigadores se han preguntado por qué las nuevas variedades de papa no están teniendo la aceptación que ellos esperaban y precisamente la respuesta radica en el hecho de que estas variedades no tienen el sabor y características culinarias que son apetecidas por la gran masa de consumidores, por otro lado para un programa de mejoramiento genético o de producción de semillas es difícil y de alto costo manejar un número elevado de clones. El eliminar materiales sin un respaldo podría estar quitando la oportunidad a la institución de impactar con una variedad apropiada a las necesidades y preferencias de los consumidores.

El método que se presta aquí busca respaldar esta toma de decisiones al incorporar aspectos del consumo (demanda) en la calificación de clones promisorios de papa. Esto sin duda permitirá mejorar la eficiencia en la generación de tecnología.

El programa de mejoramiento genético en papa del INIAP seleccionar anualmente aproximadamente 10 clones promisorios, requiriéndose orientación respecto al potencial de estos, respecto a su aceptación por los consumidores finales. Para el Programa de Papa y el Departamento de Producción de Semillas es imposible

trabajar con un número tal alto de clones, por lo que se decidió aplicar la metodología propuesta en este estudio. Esta metodología incluye los siguientes pasos para la selección de los clones.

1. Selección de clones en base a parámetros físico-químicos,
2. Evaluación de la aceptación con un panel interno
3. Evaluación de la aceptación con un panel externo.

Esta selección en base a comparaciones con la variedad Superchola, líder en el mercado, Superchola es una variedad mejorada que no proviene del INIAP.

Parámetros físico-químicos: las determinaciones de estos parámetros fueron realizadas en el laboratorio y sus valores analizados estadísticamente. Se concluye que existe diferencia significativa entre los 10 clones en estudio y la variedad testigo Superchola, en relación a los contenidos de almidón, proteína, materia seca, gravedad específica, fibra, tiempo de cocción y textura. Cinco clones P-32, CHO-195, P-101, CHP-40 y P-63 se destacaron en sus características de calidad para consumo en estado fresco y por lo tanto, fueron seleccionados para las evaluaciones siguientes.

Panel Interno: en la segunda etapa de selección se utilizó un panel interno que estuvo conformado por 20 personas entre personal técnico, administrativo y de servicios de la EESC. La prueba se realizó en cabinas temporales de degustación e independientes para evitar la influencia de respuesta entre los panelistas.

En papa cocida no hubo diferencias significativas en la aceptabilidad de Superchola y el clon CHP-195, mientras que en papa cocida sin cáscara, la variedad Superchola fue más aceptada

que los otros clones CHP-195, CHP-40 Y P-32, los cuales se caracterizaron por tener un buen contenido de materia seca aunque no llegaron a superar a Superchola. Estos, además, presentaron un menor contenido de azúcares reductores con respecto a otros clones, su textura fue adecuada y su tiempo de cocción fue inferior a 45 minutos. Estos clones junto con la variedad líder en el mercado Superchola pasaron a la siguiente fase para la evaluación con panel externo.

Panel Externo: Para este panel fueron seleccionados al azar 125 panelistas (48 hogares), quienes calificaron a los tres clones y a la variedad. El análisis de varianza indicó que había diferencias significativas en la aceptación de estos materiales. La variedad Superchola fue significativamente más aceptada que los clones CHP-40 y P-32. Se destaca que no hubo diferencia significativa en la aceptación entre los clones CHP-195, CHP-40 y P-32.

Existen clones como P-32 de un excelente sabor, sin embargo la aceptación es baja por su color pálido. El consumidor busca en el mercado papa del tipo "Chola", es decir de una pulpa de un color amarillo intenso. El lanzamiento de un clon de este color requeriría una mayor promoción de sus otros atributos, ya que la gente, por su color, inicialmente la rechaza.

Comentarios: el costo para la implantación de una metodología, como la presentada aquí, no es alto. Este representa un mínimo porcentaje de lo gastado por los Sistemas Nacionales de Investigación en las evaluaciones agronómicas.

Las cantidades necesarias de los clones para los diferentes análisis no son mayores y son factibles de obtener sin mayor problema. La duración del método alcanza los 60 días tiempo que puede disminuir si se insiste con los panelistas para que remitan sus formularios oportunamente.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Efecto de escaldados sobre la actividad pectin metil esterasa en patatas (*Solanum tuberosum*) para fritura

Campoverde, C¹ & Zumbana, J¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: 03-2400987.

Se trabajó con dos variedades de patatas procedentes del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua (Cecilia y Uvilla), de diferentes contenidos de almidón, en los que se efectuaron escaldados a temperaturas bajas (60, 65 y 70°C) por tiempos largos (30, 45 y 60 minutos), sobre tiras de patatas, previas al proceso de fritura (160 a 180°C por 6 a 7 minutos).

La actividad pectin metil esterasa, se determinó con el método de titulación de Kertesz (1973) (antes y después del escaldado); la textura se evaluó con el uso de un penetrómetro McCORMICK, el cambio de color se analizó por espectrofotometría y el contenido

de azúcares reductores se determinó por el método descrito por Chapplin (1987), las tres variables se analizaron antes y después del escaldado y luego de la fritura.

Se empleó un diseño experimental axbxc en donde los factores de estudio fueron la variedad, la temperatura y el tiempo. Los escaldados inicialmente disminuyeron la actividad enzimática, pero a una temperatura y tiempo determinados ésta enzima presentó una actividad máxima originando cambios favorables en el producto final, tales como: mejoramiento de la textura; reducción del oscurecimiento por reacciones de Maillard (color) debido a una

disminución del contenido de azúcares reductores; luego la actividad enzimática nuevamente disminuyó hasta inactivarse totalmente con la fritura.

Concluyéndose que a temperatura de 65°C por un tiempo de 45 minutos de escaldado, la variedad Cecilia, mejoró considerablemente los factores de calidad evaluados.

El análisis económico del costo de fabricación de las patatas fritas previamente escaldadas, dio como resultado un precio mayor a las patatas preparadas de la forma tradicional; que se expande en el mercado, correspondiente a un 12.22 % más, debido a que el proceso se lo realizó en cantidades pequeñas. La cantidad de aceite absorbido por los trozos de patatas fue menor, obteniéndose así mayor su rendimiento.

Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa prefrita, precocida y frita en bastones

Villacres, E¹;Coba, V²; Lucero, O²; & Monteros, C³

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.elenavillacres9@hotmail.com

²Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ESPOCH
Riobamba-Ecuador. Teléfono: (03) 2605911

³Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa. Estación Experimental Santa Catalina Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 3006 -524.

El estudio se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP (Quito), con el propósito de evaluar los parámetros de fritura y las condiciones de almacenamiento para la obtención de papas fritas en bastón, de características similares a la importada y la búsqueda de un tratamiento y condiciones que permitan prolongar la vida útil de los productos mencionados.

El estudio se inició con el análisis físico de los diferentes materiales, en base a los valores de gravedad específica y textura, se determinó que las variedades que reúnen las condiciones necesarias para procesamiento son la frippapa y papa pan, ésta última también se desacató en su mayor diámetro, además de los parámetros mencionados. De la caracterización química, (azúcares reductores, proteína, almidón, grasa) se desprende que la variedad frippapa reúne las condiciones óptimas para fritura. Después de la aplicación de este proceso y las pruebas de aceptabilidad con catadores entrenados se determinó que la variedad superchola, sin presecado y frita durante 6 minutos alcanzó el mayor puntaje por los catadores.

Mediante ensayos de estabilidad de las papas prefritas y pre-cocidas se determinó que, el recuento microbiano de los tratamientos, empacados en bolsa de polietileno sellado en forma normal y al vacío, superó los niveles permitidos después de 2 días de almacenamiento al ambiente, mientras que los bastones empacados con CO₂, alcanzaron una vida útil promedio de 4 días. La atmósfera modificada con CO₂ (10 %), contribuyó a acentuar el efecto de la refrigeración, permitiendo extender la vida útil de los bastones pre-fritos hasta 12 días. La aplicación de la congelación, independiente de la atmósfera de almacenamiento aplicada, proporcionó una vida útil superior a los dos meses.

El análisis económico mostró que el almacenamiento de papas prefritas y en congelación implica un costo similar al de la refrigeración siendo recomendable la aplicación de la congelación que garantiza una vida útil superior a 2 meses, con mayores beneficios netos y costos variables más bajos.

Aplicación de una tecnología de acondicionamiento para la elaboración de papa prefrita congelada tipo bastón

Pazmiño, L¹; Ramos, M¹; Silva, M¹ & Álvarez, M¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

La presente investigación evalúa la aplicación de una tecnología de acondicionamiento que permite reducir la actividad de la enzima Polifenoloxidasasa (PPO), mejorar el color y mantener una textura aceptable del bastón de papa para la elaboración de papa pre-frita congelada tipo bastón. Para cumplir con el objetivo planteado se estudió: el lavado sucesivo de la papa pelada picada, seguido de inmersión en solución: 1,5 % p/v de ácido Cítrico y 0,01 % p/v de metabisulfito de Sodio por 30 minutos y la aplicación de escaldado.

Se aplicó un diseño experimental de tres factores con sus niveles: A: variedad de papa (I-Fripapa y Única); B: temperatura de escaldado (50, 60 y 70°C) y C: tiempo de escaldado (3, 4 y 5 minutos), con una réplica para cada nivel. Las respuestas experimentales fueron: constante

de velocidad de inactivación de la enzima PPO, color y resistencia a la rotura.

El mejor tratamiento (a0b2c2: I-Fripapa escalada a 70°C por 5 minutos) presentó mayor velocidad de inactivación de la PPO y el tiempo de vida útil calculado es de 7 meses en condiciones de congelación (-10°C). Las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial para conocer el criterio del consumidor, mostrándose preferencias altas en los atributos: color, textura y aceitosidad residual para las muestras con acondicionamiento. El análisis de calidad del aceite no presentó diferencias significativas al aplicar el proceso de acondicionamiento. En adición, el proceso de acondicionamiento mejoró las propiedades texturales del bastón luego de fritos, además que disminuyó el tiempo de fritura final.

Control del pardeamiento enzimático en friepapa (Bulk México 378158721) variedad INIAP

Silva, M¹; Sarabia, S¹ & Guaita, J¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Los cambios del ritmo de vida en los últimos años, la falta de tiempo para la preparación de comidas, por la incorporación cada vez mayor en el campo laboral, han creado la necesidad de alimentos preparados en el país, y de la misma manera mayores volúmenes de materias primas utilizados en su elaboración.

El incremento del consumo de patatas fritas, ha motivado la búsqueda de alternativas que disminuyan los tiempos de pelado y eviten el pardeamiento, ya que no se puede enmascarar los defectos de color. Las patatas fritas no deben tener sabor distinto al habitual; deben ser homogéneas en cuanto a forma, longitud y apa-

riencia y no presentar deterioros ni defectos. Lo que se pretende es solucionar un problema intermedio dentro de la producción y comercialización: la conservación de las papas para que sean distribuidas a mercados.

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRyT, Papa) del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria INIAP conjuntamente con la Cooperación Suiza para el Desarrollo COSUDE, se encuentran realizando trabajos con enfoque en la cadena agroalimentaria a través de "Proyectos Compartidos".

Uno de los requerimientos de los productores de

papa específicamente de la variedad I-Fripapa, es ofrecer otra forma de presentación diferente a lo tradicional, es decir vender la papa en forma de bastones para los locales de comida rápida.

El grupo meta son: Socios de las organizaciones de productores de la plataforma de Tungurahua: Yatzaputzán, Pataló, Tamboloma, La Lindera, Huapante Chico, Huapante Grande, Victoria, Pillaro, San Luis, Pilahuín, Yatchil, conjuntamente con la participación de instituciones como: Central Ecuatoriana de Servicios Agropecuarios (CESA - Tungurahua), Instituto Ecuatoriano de Desarrollo de las Comunida-

des Andinas (IEDECA), Corporación Civil para el Desarrollo de Ambato y Tungurahua (COR-POAMBATO), H. Consejo Provincial de Tungurahua, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP - FORTIPAPA), Universidad Técnica de Ambato- Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos- Unidad Operativa de Investigación en Tecnología en Alimentos.

La alternativa es utilizar soluciones de productos que inhiban el pardeamiento enzimático sin alterar las características del producto final luego de la fritura, tomando énfasis en la textura y el sabor.

Control del pardeamiento enzimático en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con el uso de inhibidores

Escobar, M¹ & Lara, F¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Siendo la papa un alimento fundamental en la dieta diaria del país principalmente en la Sierra ecuatoriana, es importante buscar alternativas que garanticen al consumidor la durabilidad en el almacenamiento.

En la presente investigación plantea un pre-tratamiento con el uso de antioxidantes en combinación con diferentes temperaturas de escaldado que al aplicarse en papas de dos variedades, buscan controlar el pardeamiento enzimático natural del producto y de esta manera incrementar la vida útil de las papas.

Se aplicó un diseño experimental factorial AxBxC donde los factores son a: variedad de papa (Cecilia y Catalina); b: conservante (1,5 % ácido ascórbico - 1,5 % ácido cítrico; 2,0 % ácido ascórbico - 1,0 % ácido cítrico; 2,5 % ácido ascórbico - 2,0 % ácido cítrico) y c es la temperatura de escaldado (45, 50 y 55°C). Además se contempla la aplicación a un tratamiento con bisulfito y el seguimiento de la actividad enzimática en un testigo (sin tratamiento).

Luego de los respectivos registros y cálculos con los parámetros de control y respuestas experi-

mentales, se concluye como mejor tratamiento a a1b0c1 (papa Catalina, 1,5 % ácido ascórbico -1,5 % ácido cítrico y a 50°C), sin embargo, es importante mencionar que en base al análisis estadístico lo único determinante es la temperatura, pero los otros factores permiten considerar varios mejores tratamientos, luego al aplicar el análisis sensorial, este tampoco señala con claridad un tratamiento, es por eso que la decisión es más bien de tipo tecnológico, pues varias combinaciones experimentales son adecuadas para obtener buenos resultados en la investigación.

El cálculo del tiempo de vida útil muestra que los tratamientos para la variedad Cecilia son más altos que para la variedad Catalina, sin embargo el pardeamiento en la papa Cecilia se presenta más tempranamente que en la Catalina. El criterio de las ventajas fisicoquímicas y organolépticas pesa más a la hora de escoger mejor tratamiento, pues la investigación se enfoca en la obtención de un producto de alta calidad con un tiempo de vida útil medianamente mejorado con la alternativa de buscar otro agente antioxidante que incremente la vida útil del producto.

El punto de equilibrio calculado es de 66,08 % que puede traducirse como un proyecto con un alto grado de seguridad de inversión.

Por otro lado es importante destacar que el

pre-tratamiento de papas no implica impacto ambiental, el único residuo radica en la cáscara que puede ser utilizada como parte de alimentación animal, o por ser biodegradable, como abonos naturales.

Aislamiento y caracterización de fosforilasas de papas (*Solanum tuberosum L*) cambios de su actividad durante el almacenamiento

¹Freire, M¹ & Santamaría, E¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

El presente estudio se dividió en dos partes:

- Extracción, purificación y estudio cinético de las enzimas fosforilasas.
- Variación de la actividad enzimática de las fosforilasas y su relación con el contenido de azúcares reductores durante el almacenamiento de patatas.

La actividad enzimática se determinó en base a la medida de fósforo inorgánico desprendido de la mezcla de reacción enzima- sustrato- iniciador – buffer por el método de Fiske y Subarow. También se determinó el contenido de proteína de cada fracción aislada, con el fin de obtener un criterio de pureza enzimática. Estableciéndose que, mientras existe un mayor contenido de proteína en la fracción, la actividad de la enzima es menor.

Una vez aisladas y purificadas las enzimas Fosforilasas de patatas se determinó las características óptimas de trabajo que fueron; para la variedad Chola pH 6.0, temperatura 35°C, concentración de enzimas 0.08 ml, V_{máx} 0.0133

μMoles/min y Km 3.2 milimoles; y para la variedad Catalina pH 5,8, temperatura 37°C, concentración de enzimas 0.08 ml, V_{máx} 0.0142 μMoles/min y Km 3.2 milimoles; y para la variedad Catalina pH 5.8, temperatura 37°C, concentración de enzimas 0.08 ml, V_{máx} 0.0142 μMoles/min y Km 4.213 milimoles.

La actividad enzimática de las fosforilasas se incrementó mayormente en las patatas variedad Chola, sin tratamiento anti-germinante y a 5°C. Se estableció una relación lineal entre el aumento de la actividad enzimática de las fosforilasas con el incremento de los azúcares reductores durante el almacenamiento de patatas, lo que demuestra que las enzimas fosforilasas participan en la degradación del almidón y por ende en la formación de los azúcares reductores.

Se encontró reproductibilidad en los métodos utilizados así como concordancia de los resultados obtenidos con los reportados en la literatura.

Efecto de la temperatura y lavado sobre el periodo útil de almacenaje de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) cultivadas en el Ecuador

Álvarez, F¹ & Rivera, R¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

A la papa (*Solanum tuberosum*) en el Ecuador se le considera como un alimento indispensable, dado su volumen de producción y facilidad de mercado que posee este tubérculo que se cultiva en grandes extensiones del callejón Interandino, el mismo que se va incrementando dado su demanda que posee.

El presente estudio pretende establecer las mejores condiciones de almacenamiento, para resolver especialmente la facilidad de variación de precio que posee y su sobre producción en ciertas épocas del año.

Los objetivos fundamentales del estudio fueron:

1. Determinar la composición de tres variedades de papas cultivadas en el Ecuador (Santa Catalina, Chola y Leona).
2. Establecer el tiempo de almacenaje hasta la germinación de las tres variedades de papas, mantenidas a tres temperaturas: lavadas en solución con antigerminante, lavada con agua y sin lavar.
3. Establecer el efecto de la temperatura y lavado en las tres variedades de papas sobre el peso, contenido de azúcares totales y reductores durante el almacenamiento.

Conocer el cambio en azúcares totales y azúcares reductores en las tres variedades de papas durante los periodos de acondicionamiento y reacondicionamiento.

Los materiales y métodos utilizados para realizar los diferentes análisis fueron: Equipos del Instituto de Investigaciones Tecnológicas e Industriales, Laboratorios de Procesamiento de Alimentos y Análisis de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, Normas de INEN, A.O.A. C.

Las pruebas de almacenamiento de realización con papas provenientes del cantón Mocha (provincia del Tungurahua), lugar escogido por ser una zona papera por excelencia y disponer de las tres variedades consideradas en nuestro estudio.

Para determinar los diferentes efectos que ocurrieron durante el almacenamiento a tres temperaturas distintas y tres tipos de lavado diferentes, se realizaron análisis de varianza con un diseño factorial 33 con dos replicaciones cada uno. Se establecieron cambios en los azúcares reductores, azúcares totales, peso y la apariencia física de los tubérculos.

Las tres variedades de papas mencionadas, se ubicaron a tres temperaturas (5, 10 y 15°C), pudiendo establecer claramente la necesidad de seleccionar temperaturas, de lo contrario no sería posible establecer la más adecuada.

Los mejores resultados se obtuvieron con las tres variedades tratadas a 5°C. y lavadas con un inhibidor de la brotación, pues a esas condiciones de almacenaje duró más tiempo y el producto mantuvo características aceptables para su comercialización.

Modificación química del almidón de papa (*Solanum tuberosum L*) por formación química de enlaces entrecruzados mediante fosfatación

Torres, M¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

El estudio se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato. El objetivo principal del proyecto fue: Obtener almidón modificado de papa (*Solanum tuberosum L.*) por formación de enlaces entrecruzados, mediante reacción con radicales fosfato.

Los factores de estudio considerados para el ensayo son: Factor A: Concentración de tripolifosfato de sodio $a_0 = 4 \%$; $a_1 = 8 \%$; $a_2 = 12 \%$. Factor B: Tiempo de reacción $b_0 = 10$ minutos; $b_1 = 20$ minutos. Factor C: Temperatura de reacción $c_0 = 135 \text{ }^\circ\text{C}$. ; $c_1 = 155 \text{ }^\circ\text{C}$.

El análisis estadístico, determina que el mejor tratamiento es el que realiza a 12% de concentración de tripolifosfato de sodio, una temperatura de $155 \text{ }^\circ\text{C}$, y 20 minutos de reacción.

Las propiedades físico-químicas diferentes en cada uno de los tratamientos, determina la efectividad del procedimiento.

La cantidad de fósforo presente en el almidón modificado es de $0,3 \%$, valor que se encuentra dentro de lo permitido según la F.D.A.

La temperatura de gelatinización de la suspensión de almidón aumentó de $63 \text{ }^\circ\text{C}$, en almidón nativo a $67 \text{ }^\circ\text{C}$, en almidón fosfatado.

La solubilidad, absorción de agua y poder de hinchamiento de los gránulos de almidón son dependientes de factores, tales como el tamaño del granulo, relación amilosa/amilopectina, fuerzas de enlaces inter e intramoleculares entre otros.

Las propiedades funcionales aumentaron notablemente. El índice de absorción del almidón varía de 1,995 en almidón nativo a 3,095 (g. gel/g. almidón) en almidón modificado; la solubilidad varía de $1,005 \%$ a $3,600 \%$; y el poder de hinchamiento de 2,015 a 3,205 (g. gel/g. almidón).

El almidón de papa tiene un comportamiento reológico tipo Bingham, mientras que el almidón fosfatado muestra un comportamiento dilatante.

Los valores de viscosidad aparente en almidón de papa nativo son: 149-109 y 105 mPas. a $30\text{-}45$ y $60 \text{ }^\circ\text{C}$., reduciendo a $42\text{-}45$ y 43 mPas a $30\text{-}45$ y $60 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente en el almidón fosfatado.

Este tipo de almidones se pueden utilizar en productos con gran aplicación en la industria alimenticia, ya que corrige la sensibilidad a temperaturas extremas, fuerzas mecánicas y cambios pH.

Estudio de la absorción de aceite en la fritura de papas (*Solanum tuberosum*) de las variedades Catalina y Semichola

Medina, S¹ & Paredes, E¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

En el presente trabajo se estudió la disminución de la absorción de aceite durante la fritura de papas para determinar la incidencia de la variedad utilizada y el efecto que presenta sobre este proceso la pre-cocción, los mejoradores de textura y la operación de fritura en fases, con el fin de establecer las condiciones óptimas para mejorar la calidad del producto final y la textura de dicho producto.

Se consideraron 4 factores de estudio con dos niveles para cada uno de ellos (a) variedad de papa: Catalina y Semichola; (b) tiempo de pre-cocción de los trozos de papas: 3 y 9 minutos; (c) tipo de mejorador de textura: cloruro de calcio y sulfato de calcio al 0.25 %, (d) operación de fritura: una fase: 160°C/ 360 seg y dos fases: 180°C/120seg y 150°C/240seg.

El estudio se realizó con muestras de 100 g de papas peladas y cortadas en dimensiones de 5 cm de largo x 1cm de ancho x 1cm de espesor

que fueron pre-cocidas en agua con las sales de calcio a 75°C durante el tiempo establecido en el diseño, posteriormente las papas fueron escurridas y finalmente sometidas a la fritura.

Las respuestas experimentales fueron el volumen y peso del aceite absorbido por las papas durante la fritura así como la dureza del producto final. El análisis estadístico determinó que el mejor tratamiento corresponde a la variedad Semichola, 9 minutos de precocción, cloruro de calcio como mejorador de textura y la operación de fritura de dos fases.

El trabajo también contempló la determinación del coeficiente total de transferencia de masa que fue determinado utilizando un modelo cinético de primer orden y se estableció que la variedad Semichola presenta un coeficiente de transferencia de masa menor al reportado por la variedad Catalina.

Evaluación del contenido de glicoalcaloides en el pelado, cocción y fritura de variedades de Papa Nativa

Villacrés, E¹., Peña, W² & Espín, N²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina, Km 1, Panamericana Sur. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Quito-Ecuador. Telefax: 3007134.

²Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito-Ecuador. Teléfono: 02-2222171.

Se realizó la evaluación del contenido de glicoalcaloides en el pelado, cocción y fritura de variedades de papa nativa. Como complemento se estableció relaciones entre glicoalcaloides con las características morfológicas y de azúcares reductores. Los materiales de papa provinieron de dos localidades, 17 cultivados en el ITALAM (Tungurahua), 19 en la granja del colegio Simón Rodríguez (Cotopaxi) y 13 se culti-

varon simultáneamente en las dos localidades, totalizaron 62 variedades.

El contenido de glicoalcaloides de las variedades analizadas fluctuó entre 1,5 y 22,2 mg/100 g. Las variedades sembradas en el colegio Simón Rodríguez presentaron un contenido de glicoalcaloides menor a las sembradas en el ITALAM. El contenido de glicoalcaloides no se

correlacionó con el color de piel. Igualmente, no se encontró relación entre los glicoalcaloides y el color de pulpa. Las papas oblongas alargadas no presentaron niveles altos de glicoalcaloides. Con respecto al tamaño, mientras más grande fue el tubérculo menor fue el nivel de glicoalcaloides registrado.

Los azúcares reductores no se correlacionaron con el nivel de glicoalcaloides. En el proceso de

cocción de la papa entera se determinó una disminución del 8,45 % de glicoalcaloides, mientras que después de la cocción de papas peladas se identificó una reducción del 62,30 % y en el caso de la fritura de la papa con cáscara en (chips) se registró un aumento del 202,60 %. El reconocimiento del sabor amargo se estableció en 6,42 mg/100 g de concentración y 2,2/10 de intensidad.

Obtención de ácido láctico a través de almidón de papa (*Solanum tuberosum L*), como materia prima para la fabricación de material descartable biodegradable

Iñiguez, A¹; Castillo, A.¹& Delgado, E¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Politécnica Salesiana.
Cuenca - Ecuador. Teléfono: (07) 2862213.

El presente trabajo de investigación se basó en un proceso de fermentación, el mismo que se hizo en un bioreactor en condiciones anaerobias.

Esta investigación comienza con la adquisición de la bacteria "*Lactobacillus delbrueckii Bulgaricus*" (ATCC 7830); la misma que se colocó en refrigeración para posteriormente trasplantarla a un medio de cultivo nutritivo, adquirido de la casa distribuidora Merck con la siguiente preinscripción "111471 DEV. Agar nutritivo para microbiología" después se realizó la siembra en matraces de 250 ml, se procedió a determinar las IFC (Unidades formadoras de colonia) mediante el conteo previo en la cámara de Neubauer, el número de bacterias lo expresamos en un número relativo de microorganismos de un taxón.

Se realizaron 9 repeticiones en matraces de 500ml, colocando en el mismo 300g de almidón de papa (*Solanum tuberosum L*) y 400 ml de dilución de la bacteria *Lactobacillus delbrueckii Bulgaricus*" (ATCC 7830); obteniéndose un promedio de 3.72 UFC/ml, al tener preparado el inóculo lo tapamos el matraz con algodón y aluminio, se codifico colocando variables: temperatura, tiempo de retención y pH inicial.

Para la determinación de ácido láctico, se tomó una muestra de 100 ml de cada repetición que fue refrigerada para evitar que se alteren los resultados durante el análisis, el método que fue utilizado para realizar el análisis de ácido láctico del medio fermentado fue de Fehiling, que consiste en una volumetría ácido-base sencillo, en la que posteriormente se valora la acidez de la fermentación. Luego de los resultados obtenidos se procedió a realizar la fermentación a mayor escala en un bioreactor anaerobio de flujo intermitente en el mismo que utilizamos las referencias de los 3 inóculos con mayor contenido de ácido láctico del ensayo preliminar.

Para realizar la fermentación en el bioreactor colocamos los inóculos, lo cerramos herméticamente y por un periodo de 4 días dejamos que salga el aire de bioreactor, tornándolo en un ambiente totalmente anaeróbico; a partir de esto comenzamos controlando la temperatura, el tiempo de retención y la agitación del inóculo. Los resultados de los tratamientos realizados en el bioreactor se obtuvieron de la misma forma que obtuvimos los resultados de los inóculos hechos en matraces por el método de policondensación.

Las variables que consideramos en el proceso de fermentación fueron las de temperatura y

tiempo de retención. El pH no fue considerado ya que el inóculo se lo realizó con un pH neutro propicio para el crecimiento bacteriano.

Después de haber obtenido los resultados procedimos a realizar la separación del ácido láctico por medio de un proceso de destilación a altas temperaturas obteniéndose ácido láctico puro.

Estabilización de «papas» *Solanum tuberosum*, peladas y picadas listas para freír; utilizando electrones acelerados

Gualotuña, M¹ & Hernández, F¹

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador.
Teléfono: (02) 502456.

Dos variedades de papas: Gabriela y Esperanza peladas, picadas y envasadas en fundas de polietileno con gas nitrógeno, fueron irradiadas con electrones acelerados a dosis de: 1,2,3,4 KGv.

Después de irradiadas fueron almacenadas en la obscuridad a 16 °C; en las muestras se determinó contenido de: Ácido ascórbico, azúcares reductores, almidón y humedad.

Posteriormente se seleccionó la dosis de irradiación óptima para cada variedad de papa, las muestras fueron irradiadas y almacenadas en las condiciones descritas anteriormente, se realizaron análisis para determinar el contenido de: Ácido ascórbico, azúcares reductores almidón, humedad y proteína; cada día durante cuatro días, mientras las papas conservaron calidad aceptable.

Estabilización de dos variedades de papa "*Solanum tuberosum*", peladas y cortadas listas para freír; utilizando radiación gamma

Seminario, M¹ & Hernández, F¹

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador.
Quito- Ecuador. Teléfono: (02) 502456.

La papa es uno de los alimentos más importantes en la dieta de la población ecuatoriana. En producción ocupa el cuarto puesto luego de la caña de azúcar, arroz y banano. Por tanto es un alimento muy apetecido por los consumidores a través de diferentes preparaciones y sobre todo como acompañante de numerosos platos locales.

En los últimos años la papa ha adquirido importancia tanto a nivel industrial como en el consumo directo, pero prolongar la conserva-

ción y mantener sus propiedades características tiene muchas dificultades.

Con la utilización de la radiación gamma como método de preservación se ha logrado obtener períodos más largos de conservación; y se ha demostrado que con un correcto almacenamiento y a dosis pequeñas de irradiación se mantiene el producto por algunos días en perfectas condiciones y con una calidad comparable a las muestras no-irradiadas.

Utilización de la pasta de papa variedad violeta (*Solanum tuberosum*) en reemplazo de la fécula en la elaboración de salchicha tipo frankfurt

Alvear, C¹; & Satama, A¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

Esta investigación involucra un estudio técnico para la producción de salchicha tipo Frankfurt utilizando la papa *Solanum Tuberosum* de variedad violeta en forma de pasta como reemplazante de la fécula de trigo. El objetivo general fue elaborar la pasta de papa para la sustitución de la fécula de trigo en la preparación de salchicha tipo Frankfurt.; el reemplazo se probó con dos estados de pasta de papa: crudo y pre-cocido cada uno en cuatro porcentajes de sustitución 25 %, 50 %, 75 % y 100 %.

El diseño experimental propuesto para esta investigación es el diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B + 1; (2 x 4) +1, en el que el factor A correspondió al estado de la pasta de papa que para la investigación fue el estado crudo (P1) y el estado pre-cocido (P2). El factor B en cambio hace referencia a los porcentajes de reemplazo de fécula por pasta de papa. Se realizó el análisis funcional de Tukey al 5 % para tratamientos, DMS al 5 % y la prueba de Friedman para variables organolépticas.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento, pH, humedad, almidón y características organolépticas. Rendimiento Se determinó el rendimiento a través de la realización del balance de materiales de todos los ensayos. Se encontró diferencias altamente significativas para tratamientos y la prueba de Tukey al 5 % presentó tres rangos siendo los mejores los tratamientos T8 y T4. Con respecto al pH se encontró que no existe diferencia significativa entre el pH de los tratamientos, esto permitió conocer que el reemplazo de fécula por pasta de papa pre-cocida y cruda no afectan el pH del producto terminado además de presentar un valores dentro del límite que la normativa INEN exige, lo cual garantiza que este parámetro de calidad se cumplió.

Con respecto a la Humedad se determinó que existe diferencia significativa entre tratamientos de tal manera que los diversos tratamientos realizados son diferentes entre si en lo que respecta a la humedad. No hay significación estadística entre factores y se detectó significación altamente significativa entre testigo vs resto. El análisis de la humedad dejó conocer que el uso de pasta de papa cruda o pre-cocida incrementan el porcentaje de esta variable en el producto además que permite inferir que el almidón de papa tiene mejores cualidades ligantes que el almidón de fécula de trigo. El tratamiento que mayor humedad tuvo fue P1R4 de 100 % de reemplazo con pasta de papa cruda, seguido por P2R3 de 75 % de reemplazo con pasta de papa pre-cocida.

Se evaluó características organolépticas a través de un panel de catadores: apariencia, sabor, textura, mordedura, color, olor y preferencia. Haciendo uso del método de análisis sensorial de Friedman se encontró diferencias significativas para cada una de las características evaluadas. La salchicha elaborada con pasta de papa cruda y pre-cocida superó ampliamente al testigo en la evaluación individual de cada característica y a nivel general la mayor preferencia la tuvo el tratamiento P1R4 de 100 % de reemplazo con pasta de papa cruda.

Los análisis físico-químicos y microbiológicos determinaron que el producto obtenido cumple con los estándares de calidad establecidos por el INEN en la NTE INEN 1338:96. Costos con el uso de pasta de papa cruda y pre-cocida se obtiene un producto de menor costo que el elaborado únicamente con fécula de trigo. Todos los tratamientos tuvieron un menor costo que el testigo, sin embargo fue el T4 de 100 % de reemplazo con pasta de papa cruda el más económico con el que se abarató el producto en 5 centavos de dólar por kilogramo.

Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*)

Marroquín, T¹ & Santana, A¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

En la presente investigación se propuso el uso y transformación de la carne de pato por su contenido de proteínas de buena calidad y su aporte vitamínico. En la carne de pato sobresalen las vitaminas hidrosolubles, sobre todo tiamina, riboflavina, niacina, vitaminas B1, B2, B6 y B12.

En cuanto a minerales, esta carne supone una buena fuente de hierro, fósforo y zinc de fácil absorción. Se propone el uso del almidón de papa para la elaboración de la salchicha tipo Frankfurt, por poseer excelentes características: es un polvo fino sin sabor, excelente textura, mayor viscosidad que los almidones de trigo y de maíz y es un excelente emulsificante siendo muy utilizado en la industria alimentaria, especialmente en la fabricación de embutidos para dar consistencia al producto dando a conocer de esta manera los beneficios de su consumo.

Mediante este estudio se pretende incentivar a la industrialización y comercialización de la carne de pato beneficiando al consumidor con un producto de óptimos estándares de calidad, logrando de esta manera satisfacer las exigencias del mercado y competir con otros productos cárnicos, por lo que se pone a consideración los resultados de la investigación: "Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*)". Se ejecutó análisis de las variables cuantitativas: para la carne C.R.A (capacidad de retención de agua), C.G (capacidad gelificante), grasa, proteína, y pH. Y para el producto final, ceniza, peso, pH, proteína, grasa total, rendimiento, C.R.A (capacidad de retención de H₂O), C.G (capacidad gelifican-

te), análisis microbiológico y variables cualitativas: color, olor, sabor, textura para garantizar la calidad del mismo. Para la variable proteína se observa que los mejores tratamientos fueron los tratamientos T10 (48.4 % carne de pollo, 25 % de tocino y 3.5 % de almidón de papa), T12 (47.4 % carne de pollo, 25 % de tocino y 4.5 % de almidón de papa), T14 (26.45 % carne de pato 26.45 % carne de pollo, 20 % de tocino y 4 % de almidón de papa) por tener los valores más altos en relación a los demás tratamientos. Para la variable rendimiento se observa que el mejor tratamiento es el tratamiento T4 (48.4 % carne de pato, 25 % de tocino, 3.5 % de almidón de papa) por tener el porcentaje de proteína más alto. Los costos se determinaron en base a los tres mejores tratamientos que fueron el tratamiento T12 (carne de pollo, 25 % de tocino, 4.5 % de almidón de papa), T13 (carne de pato - pollo, 20 % de tocino, 3.5 % de almidón de papa), y T14 (carne de pato - pollo, 20 % de tocino, 4.0 % de almidón de papa), por lo que el costo de producción más bajo presentó el tratamiento T12 con un costo de producción de 0.94 USD los 250 g. De lo que se contribuye que los mejores tratamientos fueron el tratamiento T12 (carne de pollo, 25 % de tocino, 4.5 % de almidón de papa), T13 (carne de pato - pollo, 20 % de tocino, 3.5 % de almidón de papa), y T14 (carne de pato - pollo, 20 % de tocino, 4.0 % de almidón de papa) por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, en la que se señala que el tipo de carne, el porcentaje de tocino y almidón de papa inciden en las propiedades físico químicas y organolépticas de la salchicha tipo frankfurt.

Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas

Benavides, I¹; Pozo, M¹ & Yépez, L¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

La presente investigación tuvo la finalidad de "Elaborar una bebida alcohólica destilada (Vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas". La fase de fermentación se llevó a cabo en la Parroquia el Sagrario, la destilación y análisis físico-químicos se realizaron en la Industria Licorera y Embotelladora del Norte SA, ILENSA, en la Ciudad de Ibarra.

Se estudiaron como factores: Factor A: Variedades de papa (Super Chola, Capiro, Gabriela) Factor B: Tipos de enzima (Termamyl 120 Type L y Fungamyl 800 L) Se evaluó mediante las variables cualitativas: prueba de yodo y pruebas organolépticas y variables cuantitativas: rendimiento de almidón, porcentaje de sólidos disueltos, pH, grado alcohólico, acidez total, esteroides, aldehídos, alcoholes superiores, metanol, rendimiento de vodka.

Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB este diseño se aplicó a las variables: acidez total, rendimiento de vodka y grado alcohólico del cuerpo del destilado. Se utilizó pruebas de Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Se obtuvo los siguientes resultados: En pH el mejor tratamiento fue el T6 (variedad Gabriela + enzima Termamyl 120 Type L) con un valor de 3,02. En el % de sólidos disueltos T3 (variedad Capiro + Enzima termamyl 120 Type L) presentó un mayor consumo de azúcares, con un valor de 3.2 %. En la acidez T3 (variedad Capiro + enzima Termamyl 120 Type L) presentó el menor valor 2,83 mg/100ml de muestra. En la variable grado alcohólico T2 (variedad Superchola+ enzima Fungamyl 800 L) fue el mejor tratamiento con 85,6°GL. Para la variable rendimiento de Vodka se realizó el balance de materiales dando como resultado que T 1 presentó el mayor porcentaje con un valor de 6,00 %

Además se evaluó el rendimiento de almidón de las 3 variedades de papa, demostrando que la variedad Capiro tiene el mayor porcentaje de almidón con 16,8 %. Para determinar la calidad química del vodka se realizó un análisis mediante cromatografía de gases donde se analizó: esteroides, aldehídos, metanol, alcoholes superiores, furfural, determinando que el mejor tratamiento es el T 1 (variedad Superchola + enzima Termamyl 120 Type L).

Estudio de la incidencia de incorporación de masa de papa de variedad Superchola (*Solanum tuberosum*), como sustituto parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) en el proceso de elaboración de pan

Montoya, J¹; Román, G¹. & Satama, A¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 299780.

La presente investigación tuvo como objetivo estudiar la incidencia de incorporación de papa de variedad Superchola como sustituto parcial

de la harina de trigo en el proceso de elaboración de pan, con el fin de obtener un producto de buena calidad y utilizando la materia prima

propia de la región, la cual no es aprovechada en su máximo potencial.

La elaboración del pan, se llevó a cabo en la panadería "Number One" ubicada en la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura y los respectivos análisis de laboratorio se efectuaron en el laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; en la Universidad Técnica del Norte.

Al pan se lo considera como el producto básico de gran parte de la humanidad que se lo obtiene de la cocción al horno de la masa formada al mezclar harina, agua, levadura, sal, azúcar, grasa, etc.

Para la elaboración del pan es importante tener en cuenta que la calidad de harina y la cantidad adecuada de estos elementos influyen en la obtención de un pan de buena calidad. Cada ingrediente es indispensable ya que cumplen funciones específicas que luego repercutirán en el producto final. Luego de adquirir la materia prima, procedemos a la ejecución de cada uno de los procesos que intervienen en la elaboración del pan, que constituyen los siguientes: pesado, mezclado, amasado, fermentación inicial, pesado, boleado y moldeado, reposo, fermentación final, horneado, enfriado y empaquetado. Adicionándole un nuevo proceso; obtención de la masa de papa.

Para la fase experimental del presente estudio se utilizó un diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B x C, con tres repeticiones por tratamiento, con un total de 12 tratamientos y 36 unidades experimentales, la característica de cada unidad experimental fue de 18 panes cada uno con un peso aproximado de 48g. Las variables a evaluarse fueron: incremento de volumen de la masa, temperatura final de la masa y temperatura de fermentación durante el proceso; azúcares libres, fibra, grasa, humedad, proteína, volumen, peso; se realizó al producto

terminado al mejor tratamiento, el cual se determinó mediante pruebas de degustación.

Incremento del volumen de la masa.- la determinación se realizó mediante la utilización de probetas graduadas, en las cuales se colocaron un peso aproximado de 48g de masa y se midió el incremento en intervalos de 10 min durante el proceso de fermentación, al analizar esta variable se observa que el mayor incremento de volumen de la masa durante el proceso de fermentación lo obtuvieron los tratamientos TI 1, TI 2, T 10 y T9.

Temperatura de fermentación.- la temperatura de fermentación se midió en intervalos de 10 minutos desde el momento en que la masa salió de la amasadora, hasta el ingreso del pan al horno. La temperatura se midió con la ayuda de un termómetro digital, al analizar esta variable se observa que existe una pequeña disminución de temperatura a medida que se incrementa el tiempo de fermentación.

Peso.- se realizó al producto terminado, una vez analizada dicha variable se observa que los tratamientos T7, TI, T3, T4 y T2 obtuvieron los valores de peso más altos.

Volumen.- una vez analizada esta variable se determinó que los tratamientos fueron T4, T2, TI2, T10 y T9, en el producto terminado.

Análisis físico - químico.- en lo que se refiere a la calidad nutricional del pan, se determinó que el tratamiento analizado en esta investigación: T9 contiene un porcentaje 11,1 % de proteína, constituyéndose un producto de alto valor proteico.

Con respecto a costos, se puede observar que el pan elaborado a base de masa de papa y harina de trigo, permite obtener un producto rentable ya que su precio unitario es competitivo con el de un pan comercial.

Obtención de una bebida alcohólica de patata (*Solanum tuberosum* Lin)

Lozada, M¹ & Villacreses, H¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

El presente estudio se orientó a la búsqueda de una tecnología apropiada para la obtención de una bebida alcohólica, empleando como materia prima patata (*Solanum tuberosum* Lin) de las variedades poco comerciales "Leona" y "Esperanza" en dos estados fisiológicos, "germinado" y "no germinado", cosechadas y adquiridas en el Cantón Tisaleo.

En la materia prima se efectuaron análisis proximales de humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza y azúcares reductores; vale mencionar que los valores de carbohidrato tiene una fluctuación entre 82.47 % para "Leona" germinada y 84.48 % para "Esperanza" no germinada; es necesario destacar también, que la variedad "Leona" germinada presentó el valor más alto en azúcares reductores con 1.29g glucosa / 100 g muestra, y el menor valor corresponde a "Esperanza" no germinada con 1.16 g glucosa / 100 g muestra; después de la maceración, estos valores se incrementaron hasta 1.34 y 1.24g glucosa / 100 g muestra, mientras que, luego de la sacarificación, los azúcares reductores aumentan hasta 2.54 y 2.43g glucosa / 100 g muestra para "Leona" germinada y "Esperanza" no germinada respectivamente.

Se aplicó un diseño factorial 24, que incluye 4 factores con dos niveles de trabajo, así: Variedad de Patatas, estado fisiológico, cepa de levadura y tipo de nutrientes.

Luego del proceso de lavado, pelado, cocido y licuado, la materia prima fue sometida a un proceso de hidrólisis, para lograr la conversión de almidón en azúcar, mediante la adición de enzimas sacarificantes, obtenidas de malta de cebada, en proporciones de 1 % y 2 %, durante la maceración y sacarificación, respectivamente. Posteriormente se filtra, se ajusta, pH hasta un valor de 3.5 y acidez total hasta 0.8 % (v/v), se añaden los nutrientes (1g/l mosto), se inocula con la levadura (0.33 g/l mosto) y se procede

a la fermentación, durante la cual se realizan análisis de °Brix, pH y acidez.

Finalizado este proceso se hacen operaciones de trasiego, clarificación, filtración, embotellado y maceración durante un mes. Se procede entonces a pruebas físico - químicas y microbiológicas para determinar si la bebida es apta o no para el consumo humano y cuáles son sus características organolépticas, destacándose en los resultados del análisis microbiológico a los tratamientos d, c, cd, b, abd, 1, bd, y abcd, con valores entre 5 x 10E1 ufc y 20 x 10E1 ufc como los de menor contenido microbiano, a pesar de no haber sido sometidos a pasteurización.

En porcentaje de etanol, se destaca el tratamiento ab con 8.13 % (v/v) como el mejor; en acidez total, volátil y fija se determina que la bebida presenta valores que se encuentran dentro de rango aceptados por el INEN; de las características sensoriales el tratamiento bcd se destaca como el mejor olor con una calificación de 3.94 (Agrada), el tratamiento b es el de mejor color con 3.94 (Ligeramente claro), en sabor sobresale el tratamiento ab con un promedio de 4.00 (Bueno), y en aceptabilidad, el tratamiento bcd presenta la mayor puntuación con 3.88 (Gusta); de acuerdo al promedio global, el mejor tratamiento es el bcd con 3.89 (Gusta). En base a esto, se determina que puede trabajarse con las condiciones de los tratamientos bcd y ab, llegando a obtener porcentajes de etanol alrededor de 8 % (v/v) y una calificación cerca de 4.00 puntos en la evaluación sensorial.

El tratamiento bcd se tomó como base para el análisis económico del estudio, alcanzándose el punto de equilibrio en el 31.60 % de la capacidad de producción, considerando por lo tanto como una buena posibilidad de aplicación a escala industrial.

Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andígena*) de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) y enriquecidas con pasta de chocho (*Lupinus mutabilis*)

Chasi, C¹; Ramos, M¹ & Silva, M¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

La presente investigación se orientó a la búsqueda de nuevas tecnologías de procesamiento que contribuyan al mejoramiento de los métodos de conservación de las papas nativas, mediante la elaboración de tortillas o llapingachos de papas precocidas refrigeradas y el uso de conservantes para alargar su tiempo de vida útil. El objetivo general de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional y sensorial de tortillas pre-cocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andígena*) de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de chocho.

Los factores de estudio fueron, el factor A: Variedad de papa nativa, a₀=Yema de huevo, a₁ = Leona negra y a₂ = Chaucha roja; y factor B: % de pasta de chocho (*Lupinus mutabilis*), b₀ = 15 %, b₁ = 20 % y b₂ = 25 %. En las tortillas pre-cocidas se realizaron análisis físico-químicos (vitamina C, pH y acidez), microbiológicos (aerobios mesófilos y mohos y levaduras) y sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad).

Los resultados de los análisis permitieron determinar estadísticamente el mejor tratamiento, la combinación a₀b₁ que corresponde a papa (Yema de huevo)- 20 % de pasta de chocho, debido a que presentó mayor contenido de vitamina C (9.51 mg/100 g), baja contaminación microbiana (aerobios mesófilos 20 UFC/g, mohos y levaduras 46 UFC/g) y buena aceptabilidad (4.2).

Se determinó el tiempo de vida útil en almacenamiento a 4°C, mediante recuento de mohos y levaduras, de 11 días. El análisis próximo de las muestras del mejor tratamiento y patrón, señala que existen diferencias en el contenido de proteína y grasa. Los valores de proteína y grasa para el mejor tratamiento fueron 4.19 y 0.94 %, respectivamente, y 2.05 y 0.82 % para la muestra patrón. Se concluye que la concentración de pasta de chocho (20 %) incrementó el valor nutricional de la tortilla de papa nativa. El rendimiento del producto fue del 75.7 % en base al balance de materiales realizado; y el costo de 1 kg de tortillas de papa nativa enriquecida con pasta de chocho fue de \$ 4.08 USD, con una utilidad del 15 %.

Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andigena*) de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)

Coloma, D¹; Cateado, E¹ & Silva, M¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

La presente investigación se orientó a la búsqueda de nuevas tecnologías de procesamiento, que contribuyan a utilizar de una mejor manera las papas nativas y el amaranto blanco (*Amaranthus albus*), mediante la elaboración de tortillas o llapingachos de papas pre-cocidas refrigeradas y el uso de conservantes para alargar su tiempo de vida útil. El objetivo general de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional y sensorial de tortillas pre cocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andigena*) (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*). El diseño experimental que se aplicó fue un 2^o. Se realizaron análisis físico-químicos (vitamina C, pH y acidez) y sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad).

Los resultados de los análisis permitieron determinar estadísticamente el mejor tratamiento y se concluyó que es la combinación a0b0 que corresponde a papa (Yema de huevo) - 20 % de pasta de amaranto blanco, debido a que presentó mayor contenido de vitamina C (9.38 mg/100 g) y buena aceptabilidad (4.66) calificada por parte de los catadores. Se determinó el tiempo de vida útil en almacenamiento a 4°C, mediante recuento de mohos y levaduras que fue de 10 días, el análisis proximal de la muestra del mejor tratamiento, señala que el contenido de proteína, carbohidratos totales, fibra y grasa fueron de (2.17, 16.83, 2.07 y 1.44 %,) se concluye que la concentración de pasta de amaranto blanco (20 %) incrementa el valor nutricional de la tortilla de papa nativa. El rendimiento fue del 81.74 % en base al balance de materiales realizado.

Obtención de una bebida alcohólica a partir de sustrato de papa (*Solanum tuberosum*) tratado con alfa - amilasa (*Fungamyl Br*)

Chico, D¹ & Ponce, K¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Las papas (*Solanum tuberosum*), constituyen un alimento fundamental en la dieta del hombre, además se emplea como planta forrajera e industrial suministradora de alimento para el ganado y de materia prima para la industria del almidón y del alcohol.

En el presente trabajo se utilizaron papas variedades Chola y Gabriela como materia prima, que sirvieron para preparar mostos a los que

se adicionaron enzimas alfa - amilasas (*Fungamyl Br*) en cantidades de 0.4 y 0.6 g/kg de mosto que se incubó a 50°C ± 2 por 1 hora para la degradación del almidón, posteriormente se adicionó metabisulfito de sodio para evitar que los microorganismos agresivos dañen el mosto, luego se ajustó a 22 °Brix, se inoculó levadura *Saccharomyces cerevisiae* (RDT: 554-B) en cantidades de 0.4 y 0.5 g/L de mosto para iniciar la fermentación.

En el transcurso del proceso fermentativo se realizaron análisis de control: sólidos solubles (°Brix), pH, acidez y grado alcohólico; al culminar la fermentación (35 días) se almacenó en pomas de vidrio transparente para cumplir la fase de maduración (2 meses) y finalmente se realizó la destilación.

Las características físico-químicas alcanzadas en la bebida alcohólica fueron las siguientes: sólidos solubles (°Brix) 7.4 -8.0; pH 3.7 - 4.3; acidez 0.3 - 0.7 % expresado como ácido acético; grado alcohólico 20.1 - 21.7 °GL.

En la bebida alcohólica obtenida se realizó análisis cromatográfico en los 2 mejores tratamientos en el Departamento de Control de Calidad en LICORESA, se determinó el contenido metanol que en el tratamiento 1 (Variedad de papa Chola, 0.4 g de enzima Fungamyl Br/Kg. de mosto y 0.4 g de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (RDT: 554-B) / l de mosto), es de 8.59 mg/100 cm³ de alcohol anhidro; y para el tratamiento A (Variedad de papa Gabriela, 0.4 g de enzima Fungamyl Br/Kg. de mosto y 0.4 g de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (RDT:554-B) / l de mosto) es de 14.94 mg / 100 cm³ de alcohol anhidro. Según lo reportado en la norma ANMAT "Administración Nacional de Medicamentos, alimentos y Tecnología Médica" República de Argentina el nivel máximo permitido de este compuesto es de 50 mg/100 ml de alcohol anhidro; es decir que los valores obtenidos en esta investigación están dentro de los límites aceptables.

Se realizó el análisis sensorial de la bebida a partir de sustrato de papa tratado con enzimas alfa - amilasas (*Fungamyl Br*) con un panel de 15 catadores, que fueron preseleccionados; a los que se les invitó a reuniones previas en las que se realizó una encuesta y se los sometió a pruebas para identificar sabores básicos.

El análisis sensorial permitió determinar que el mejor tratamiento es el. A (variedad Gabriela, 0.4 g. de enzima / Kg. de mosto, 0.4 g. de levadura / l. de mosto), ya que presenta mejores características organolépticas y la más alta aceptabilidad.

Se calculó el rendimiento para los tratamientos; 1 (Variedad Chola, 0.4 g de enzima / Kg de mosto y 0.4 g de levadura /l de mosto) cuyo valor es 47.2 % y para el A (Variedad Gabriela, 0.4 g de enzima / Kg de mosto y 0.4 g de levadura / l de mosto) presentando un valor de 50.2 %

El estudio económico se realizó en el mejor tratamiento que es. A (Variedad Gabriela, 0.4 g de enzima / Kg de mosto y 0.4 g de levadura / l de mosto), definido por el mayor rendimiento alcanzado y los resultados del análisis sensorial.

Se llegó a determinar que es posibles utilizar variedades de papas (Chola y Gabriela) que existen en nuestro país para obtener una bebida alcohólica de buena aceptación además que el proceso es rentable y factible de aplicarse ya que su punto de equilibrio es de 40.0 %. El valor que tiene la bebida es de 11 USD por cada botella de 750 ml en donde se incluye costo de elaboración y una utilidad del 30 %.

Estudio del efecto de glucoxidasas y alfa-amilasas en la elaboración de pan con sustitución parcial de harina de papa (*Solanum tuberosum*) nacional

Pulloquina, M¹ & Rodriguez, M¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Tradicionalmente para la elaboración de pan se utiliza únicamente harina de trigo importado, por lo que nace la necesidad de sustituir parcialmente con harina de cereales y tubérculos

nacionales. La harina de papa es una alternativa para lograr reducir los elevados volúmenes de importación de trigo; sin embargo, es importante considerar que la harina de papa no

forma gluten por lo que es necesario adicionar mejorantes que ayuden a optimizar mezclas de harinas con cualidades panarias.

El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de enzimas: glucoxidasa y α -amilasas en una mezcla 80 % harina de trigo importado-20 % harina de papa pre-cocida nacional en la calidad de harinas mediante análisis farinográficos, aplicando análisis estadístico a un nivel de significancia de 5 %, se determinó como mejor tratamiento a la muestra a1b2: 100 ppm ácido ascórbico + 250 ppm esteaoril 2- lactilato de sodio + 30 ppm azodicarbonamida + 75 ppm alfa-amilasa + 200 ppm glucosa oxidasa, puesto que presenta mejores características reológicas para ser utilizada como harina panadera; tomando en cuenta que es una harina de calidad discreta se debe controlarse los procesos de mezclado y fermentación, estos datos se corroboraron con los análisis en el mixolab y alveográficos.

Mediante la elaboración de pan se evaluaron las dimensiones de peso, diámetro, altura y volumen que a través de análisis estadístico a un nivel de significancia de 5 % se determinó que el mejor tratamiento es el a1b2 ya que, presenta adecuadas dimensiones en especial buen volumen. En el análisis sensorial se determinó que el pan con mejorantes (a1b2) y la muestra control (100 % harina de trigo importado), mediante análisis estadístico no presentan diferencia significativa entre los atributos sensoriales (aspecto, sabor, color, textura y aceptabilidad)

Se evaluó la parte microbiológica del pan con mejorantes (a1b2) existiendo escasa presencia de aerobios mesófilos, y ausencia de mohos y levaduras, y coliformes encontrándose todos dentro de los límites establecidos. Se evaluó la calidad nutricional de harina de papa, harina de trigo importado, pan control y pan con mejorantes (a1b2) mediante el análisis bromatológico, minerales y aminoácidos dando como resultado que la harina de papa precocida es buena fuente de minerales repercutiendo en un porcentaje mayor en el pan con mejorantes (a1b2), además existe una mayor cantidad de aminoácidos que el pan con harina de trigo importado.

Se determinó la textura del pan con el analizador de textura Pro CT3, que está relacionado con la retrogradación del almidón, observando que no existe diferencia significativa en los cambios de textura en el pan con mejorantes (a1b2) y el pan de trigo importado, indicando que ambos panes a los tres días de elaboración todavía presentan una textura adecuada, sin daño en las propiedades mecánicas, siendo aptos para el consumo humano, debiéndose a la acción de los mejoradores añadidos a las mezclas de harinas.

Del análisis económico de la “tecnología de elaboración de pan con sustituto parcial de harina de papa con mejorantes”, se llegó a establecer el precio unitario del pan de \$ 0,07 centavos, siendo un valor bajo al compararlo con el precio del mercado que es \$ 0,12 el pan común, por lo que la introducción de este pan en el mercado resulta factible.

Elaboración de mortadela especial con la utilización de la carne de llama (*Lama glama*), con diferentes porcentajes de harina de quinua y fécula de papa

Guzmán, A¹; Ilbay, M¹ & Moreno. C¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda-Ecuador. Teléfono: (03) 2206010.

Entre los productos que se obtiene de los camélidos la carne tiene especial importancia socio económico en la Provincia de Chimborazo, al apreciar perspectiva la producción de camélidos, es indudable que el incremento de la obtención de su carne es uno de los objetivos que

deben y pueden lograrse para el beneficio de la economía campesina (Ríos, J. 2005). En nuestra provincia la población de llamas es aproximadamente de 3000 – 4000 ejemplares la potencialidad es mucho mayor; es más, con 160.000 hectáreas de páramo, la provincia de Chimbo-

razo posee una capacidad de al menos 500.000 llamas. Los mismos que benefician a unas 2000 familias campesinas de la provincia. El número de las llamas va en aumento, este aumento

ha generado nuevas formas de conservación de la carne (charqui) y procesamiento mediante la elaboración de mortadelas, salchichas, etc (ASOCIACIÓN "INTI ÑAN" 2007).

Obtención de harina nixtamalizada de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con mayor contenido de calcio para elaboración de pan.

Paca, A¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda-Ecuador. Teléfono: (03) 2206010.

En el presente trabajo de investigación se seleccionó a la harina de papa nixtamalizada el T11 correspondiente a la variedad Friepapa al 3 % de concentración de CaO por 3 minutos de cocción a 90°C, como ganador por tener mayor contenido de calcio y con respecto al pan elaborado con harinas de trigo y papa nixtamalizada se seleccionó a la mezcla del T2 80 % harina de trigo y 20 % harina de papa nixtamalizada, como el mejor, donde fueron apreciados por un panel de 10 catadores semi-entrenados.

El primer diseño experimental utilizado para la obtención de la harina de papa nixtamalizada fue un "Diseño Trifactorial" (AxBxC) con dos replicas para 18 tratamientos, el mismo que se lo aplico en las variables evaluadas durante el proceso de elaboración de la harina. El segundo diseño experimental que se aplicó es un Diseño de Bloques Completamente al Azar con dos replicas, para tres tratamientos, el cual se utili-

zó en las variables evaluadas en el proceso de elaboración del pan con harina de trigo y papa nixtamalizada (del mejor tratamiento).

La papa es un cultivo autóctono de los andes sudamericanos, es uno de los productos más consumidos del planeta por detrás del arroz, trigo y maíz. La papa es rica en proteína y carbohidratos, por su parte en la proteína presenta un valor biológico superior a la de los cereales, lo cual se debe a su mayor contenido en lisina aminoácido limitante en la proteína de los cereales. Es por eso que se remplazó una parte de la harina de trigo, para la elaboración del pan, que fueron valorizados por un panel de catadores donde se evaluaron atributos: color, apariencia, sabor, textura y aceptabilidad para seleccionar el mejor tratamiento. En la mejor mezcla de la harina de trigo y papa nixtamalizada, se realizó los respectivos análisis bromatológicos y calcio.

Efecto de la nixtamalización (*contenido de calcio*) en escamas de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) para la preparación de productos instantáneos.

Rea, A¹ & Moreno, C¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda-Ecuador. Teléfono: (03) 2206010.

Para esta investigación se utilizó tres variedades de papa, Gabriela, Friepapa y Superchola.

Estos fueron sometidos al proceso de nixtamalización, utilizando variables metodológicas

para su mejor aplicación, variedades de papa, porcentajes de óxido de calcio (CaO) y porcentajes de pirofosfato ácido de sodio-royal en relación 1:1 (SAPP.R). Se consideró dos respuestas experimentales el primer por el contenido de calcio, se obtuvo como mejor tratamiento (T5) A1B3C1, determinados en espectrofotómetro SQ200 modificado, que pertenece a la variedad de papa Gabriela al 3 % de CaO y al 2 % de pirofosfato ácido de sodio-royal en relación 1:1, con un valor promedio de 224.50 mgCa/100 g y la segunda por evaluación sensorial desarrollada con 10 catadores semi entrenados, se obtuvo el tratamiento (T11) A2B3C1, correspondiente a la variedad Friepapa con el 3 % de CaO y al 2 % de pirofosfato ácido de sodio-royal en relación 1:1, con un valor promedio de 222.50 mgCa/100 g.

Se analizó la composición bromatológica en los mejores tratamientos: en proteína se obtuvo el incremento de 2.20 % de materia prima a 5.86

% en el tratamiento (T5) A1B3C1, y a 5.91 en el tratamiento (T11) A2B3C1, debido al proceso de nixtamalizado con el 3 % de CaO y al 2 % de pirofosfato ácido de sodio-royal en relación 1:1, mientras que en los otros compuestos bromatológicos no existe mayores incrementos.

El producto final como escamas de papa nixtamalizada se encuentra en lo microbiológico dentro de los parámetros alimentarios o normas de CAC/GL-21(1997), demostrando la asepsia del producto final, en especial por la ausencia de coliformes totales. Constituyendo ser un producto muy competitivo en el mercado en cuanto la calidad nutricional con el enriquecimiento de 2.7 veces más de calcio y a un precio más cómodo de 0.80 centavos de dólar los 100 g de escamas de papa nixtamalizada, comparados en el mercado con otros productos similares como el puré Maggi el precio promedio es de \$1.90 los 120.00 g y sin ser un producto enriquecido con calcio.

Niveles de fécula de papa 1.5, 3, 4.5 y 6 % en la elaboración de chorizo escaldado de camarón

Iglesias, G¹

¹Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En la Empresa M&M Cárnicos y Lácteos, ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, se evaluó la utilización de diferentes niveles de fécula de papa (1.5, 3.0, 4.5 y 6 %) en reemplazo de la carne de camarón en la elaboración del chorizo escaldado, frente a un tratamiento control (0 % de fécula de papa), distribuyéndose las unidades experimentales bajo un diseño completos al azar, con tres repeticiones por tratamiento.

Determinándose que los niveles de fécula de papa afectaron estadísticamente el valor nutritivo, incrementándose el contenido de humedad (66.60 %), pero reduciéndose el aporte de los otros nutrientes, registrándose con el nivel 6 % en el chorizo un 34 % de materia seca, 13.63 % de proteína, 13.73 % de grasa y 2.96 % de cenizas, que superan los requisitos exigidos por las Normas INEN.

Respecto a las características organolépticas, no se vieron influencias estadísticamente, recibiendo una calificación de buena en todos los grupos, el análisis microbiológico estableció ausencia de *Escherichia coli* y enterobacterias, mientras que el número de aerobios mesófilos no superan los límites exigidos por el INEN para chorizo escaldado, por lo que se considera apto para el consumo humano.

Los costos de producción determinaron que a mayor nivel de fécula se reducen, obteniéndose una rentabilidad de hasta el 41 % con la inclusión del nivel 6 %, por lo que se recomienda utilizar el 6.0 % de fécula de papa en la elaboración de chorizo escaldado de camarón, siendo necesario realizar el análisis del contenido de almidón, cuando se supere la utilización del 5 % de fécula de papa, que es el nivel que recomienda el INEN.

Utilización de diferentes niveles de almidón de papa (15, 30, 45 %) como sustituto de la grasa en la elaboración de helados de leche

Pino, P¹

¹Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En la Planta de Lácteos de Tunshi de la ESPOCH, se evaluó diferentes niveles de almidón de papa (15, 30, 45 %) como sustituto de la grasa en la elaboración de helados de leche, bajo un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos frente a un tratamiento testigo y 5 repeticiones dando un total de 20 unidades experimentales en 2 ensayos consecutivos.

El uso de almidón de papa afectó significativamente en las características nutritivas del producto. Empleando el nivel de 15 %, el helado registró mayor contenido de grasa (8.10 %), proteína (3.82 %), sólidos totales (32.34 %) y pH (6.08). La utilización de los niveles 30 y 45 % reportaron mejores resultados, grasa (7.34 y 6.23 %), proteína (3.10 y 2.90 %), sólidos totales (34.08 y 35.30 %) y pH (6.09 y 5.99) respectivamente, porcentajes adecuados según la norma INEN 706 AL 03.01-43 para helados.

Microbiológicamente el producto es apto para el consumo, por cuanto se obtuvo presencia de bacterias psicrófilas (8.90 UFC/ml), coliformes totales (1.55 UFC/ml) y hongos y levaduras (0.05 UCF/ml), valores que no superan lo que establece la norma INEN 706. AL 03.01-43 hasta los 20 días de almacenamiento en refrigeración, posterior a este tiempo no debe ser consumido. Sus características organolépticas estadísticamente no se afectaron, por lo que se recomienda elaborar helados de leche empleando los niveles 30 o 45 % de almidón, ya que permite disminuir los porcentajes de grasa, mantener niveles adecuados de proteína, sólidos totales y pH, proveer buenas características organolépticas, reducir costos de producción y mejorar su rentabilidad.

Utilización de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa

Moreno, G¹

¹Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

Se evaluó diferentes niveles de fécula de papa 1.5, 3.0, 4.5, y 6.0 en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, frente a un grupo control, con tres repeticiones por tratamiento, utilizando 15 unidades experimentales de 19.25 kg que contenían carne de res y cerdo, grasa, fécula de papa, hielo, aditivos y condimentos.

Determinándose que la calidad nutritiva se vio afectada estadísticamente por la adición de la fécula de papa, ya que se observó que a medida que se incrementan los niveles de hasta

el 6 %, se aumenta la humedad a 66 %, por la capacidad de retención de agua que posee, en cambio se reduce la materia seca de 43.0 % del grupo control a 34 % con el nivel 6 %, con relación al contenido de proteína que de 15.43 % se redujo a 10.5 % y la grasa de 18.85 a 16.1 %, debido a que la fécula de papa es pobre en proteína y no contiene sustancias grasas.

Las características organolépticas no se afectaron en color, apariencia, textura y sabor, ya que las valoraciones no fueron diferentes de acuerdo a la prueba de Rating Test. Con relación al

análisis económico, la inclusión de fécula de papa reduce los costos de producción de 1.36 a 1.30 dólares/kg del grupo control con relación al nivel 6 %, determinándose una rentabilidad

de 53 %. Se recomienda utilizar hasta el nivel 6 % de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa.

Desarrollo del HACCP en la elaboración de pate de hígado y evaluación de cuatro niveles de papa 0, 5, 10 y 15 %

Merino, L¹

¹Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En la Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se realizó un estudio sobre Desarrollo de HACCP en la elaboración de paté de hígado y evaluación de 4 niveles de papa al 0, 5, 10 y 15 %, bajo un Diseño completamente al azar.

En la elaboración de paté de hígado se realizó el desarrollo de un plan de análisis de riesgos en puntos críticos de control HACCP obteniéndose como resultados una hoja matriz de trabajo del sistema HACCP el cual nos indica los puntos críticos de control, límites críticos, monitorización medidas correctivas y verificaciones; los

cuales son muy importantes para elaborar un producto de calidad.

El nivel de papa recomendado a utilizar en la elaboración de paté de hígado con adición de papa es el T2 con el 10 % de papa ya que cumple con el nivel protésico recomendado, obtuvo muy buena calificación en el panel de degustación y su beneficio costo de 1.65. El mejor beneficio costo obtenido probando los diferentes niveles de papa fue el T3 con el 15 por ciento de adición de papa B/C fue de 1.72, indicándonos que al añadir mayor cantidad de papa puede disminuir los costos de producción.

Efecto de la madurez de tres cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la elaboración de hojuelas fritas

Morocho, M¹

¹ Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

En esta investigación se propuso: Evaluar el efecto de madurez de tres cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la elaboración de hojuelas fritas, cantón Colta, provincia de Chimborazo; para determinar la mejor época de cosecha en los cultivares (PucaShungo, Lila Shungo y YanaShungo), considerándose la cosecha a los 14, 28, 42 días después de la caída de la flor del tallo principal y a la madurez comercial; el di-

seño empleado fue el de parcelas divididas en bloques completos al azar con arreglo factorial 3x4 con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

Se evaluó parámetros como: porcentaje de emergencia, días a la floración, días a la caída de la flor del tallo principal, días a la senescencia, número de tubérculos/planta, rendimiento/planta, rendimiento por categorías, rendimiento total (tn/ha), en pos-cosecha se evaluó:

gravedad específica, sólidos totales, porcentaje de materia seca, contenido de azúcares reductores, y rendimiento en chips.

En la evaluación de campo se determinó que el cultivar PucaShungo obtuvo el mayor rendimiento promedio con 48,5 t/ha, seguido YanaShungo con 39 t/ha, y Lila Shungo con 38,7 t/ha. En la evaluación de Parámetros de calidad, el genotipo PucaShungo obtuvo los más altos promedios, en cuanto a gravedad específica, sólidos totales y azúcares reductores

en relación a los genotipos YanaShungo y Lila Shungo.

Los parámetros de calidad como materia seca, gravedad específica y sólidos totales se encuentran dentro del rango permitido por la industria en la segunda y tercera época de cosecha (28 y 42 días después de la caída de la flor del tallo principal), es decir a los 155 a 170 días después de la siembra. Existe relación entre, épocas de cosecha y genotipos, en la calidad de fritura para chips.

Elaboración de papa y zanahoria mínimamente procesada

Mosquera, A¹ & Loyola, J¹

¹Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil-Ecuador. Teléfono: (04) 2269368.

Debido a la gran demanda de tiempo que implican las operaciones de adecuación de vegetales en el mercado institucional, se presenta la oportunidad de proveer a este mercado productos mínimamente procesados, que tengan las mismas características del producto fresco, pero con un mayor tiempo de vida útil. Para ello se realizó un estudio de mercado para encontrar las necesidades del mercado y la aceptación que tendría el producto en el momento de su lanzamiento, aparte de la determinación de un nivel de consumo medio para tener una idea de la capacidad de producción requerida.

El presente estudio se basó en el diseño de una línea de proceso de papa y zanahoria mínimamente procesadas, determinando las condiciones de las etapas críticas del proceso; como lo son, el lavado, escaldado, almacenamiento y distribución. Para encontrar las condiciones de la etapa de lavado, se realizaron pruebas que implicaban el análisis microbiológico y sensorial del producto, después de haber sufrido inmersiones en soluciones cloradas con distintas concentraciones.

En el caso del escaldado, se realizaron pruebas preliminares, que implicaban la selección de las combinaciones de reactivos de acuerdo a su perfil microbiológico y su nivel de costos. Aparte de ello, se realizaron pruebas de empaque, y

se seleccionó el empaque que permitía un nivel de respiración adecuado, que no permita el inicio de fermentaciones dentro del producto.

Después de seleccionar la mejor combinación de reactivos y el mejor empaque para este producto, se realizó un aumento en las concentraciones de reactivos, en este caso específico del metabisulfito, y un aumento del espesor de empaque, para aumentar la vida útil del producto en 5 días. Las pruebas de la influencia de temperatura detalladas en este estudio, tenían como objetivo principal el obtener el tiempo de vida útil del producto a distintas temperaturas de almacenamiento. Para ello se realizaron pruebas a distintas temperaturas y con el tratamiento de escaldado y empaque, seleccionado con anterioridad, y se analizó su perfil microbiológico y el cumplimiento de estos parámetros de acuerdo a normas, para la determinación del tiempo de duración del producto. Ya, con las condiciones y parámetros del proceso, se diseñó una línea de producción con la capacidad suficiente para satisfacer la demanda que se calculó en el estudio de mercado.

Al final del proyecto, se analizó la viabilidad de la implementación de una planta productora de vegetales mínimamente procesados, analizando costos, retorno de inversiones, y cálculo de utilidades.

Estrategia de uso del almidón de papa en la industria de la panificación

Coral, G.¹; Raúl, H¹ & Costales, B¹

¹Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio. Escuela Politécnica Superior del Ejército. ESPE. Salgolqui-Ecuador. Teléfono: (02) 2334950.

La contribución por parte de la actividad agrícola ganadería, caza y silvicultura al crecimiento del producto interno bruto del Ecuador, para el año 2009 alcanza el 6.1 % es decir 3166,7 millones de dólares en valores nominales. Este rubro es importante dentro del desarrollo económico del país, por lo que es necesario analizar subsectores del mismo con miras a darle el valor agregado a la materia prima de origen agrícola.

El presente estudio se enfocó en dos productos importantes de la agroindustria ecuatoriana, como lo son trigo y papa. Los cambios y perspectivas que se pretende implementar a base de la combinación de harinas de trigo y papa de acuerdo con las exigencias que demandan los nuevos mercados para ser competitivos ha mo-

tivado que se presente esta nueva alternativa de oferta productiva, permitiendo que las organizaciones de productores de papa de acuerdo a las exigencias que demandan los nuevos mercados para ser competitivos, ha motivado que se presente esta nueva alternativa de oferta productiva, permitiendo que las organizaciones de productos de papa pueda dar una nueva alternativa de comercialización o utilización a la papa de segunda que queda de descarte al establecer empresas productoras para la extracción de harina de papa.

Esta opción de la sostenibilidad al estudio, en razón de que asegura la provisión de materia prima lo cual permite abaratar los costos de producción de harina de papa y por ende el de pan a base de harina de cereal y tubérculo.

Estudio técnico económico en la elaboración de papa pre-cocida congelada, puré y tortillas de papa a partir de tres variedades de Papas Nativas ecuatorianas

Angulo, D¹; Montenegro, E¹; & Acuña, O¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

En el presente proyecto se desarrolló los conceptos de productos papas pre-cocida congelada, tortillas integrales congeladas y puré integral deshidratado a partir de tres variedades de papas nativas que fueron: Yema de huevo, Chaucha Holandesa y Santa Rosa previamente seleccionadas, con base: al tamaño del tubérculo, siendo la variedad Santa Rosa la de mayores dimensiones (5.19 a 5.61 mm de longitud); la textura de la papa presenta las mayores medidas la variedad Chaucha Holandesa (92kf); al tamaño del gránulo de almidón en donde la variedad Yema de Huevo presentó un gránulo de hasta 75µm.

El desarrollo de los productos se lo realizó con el esquema de empleo total de los tubérculos de la producción agrícola. En la elaboración de papa pre-cocida congeladas, se utilizó calibres entre 28 y 40mm; determinándose los tiempos de pre-cocción por inmersión en agua a 90°C de 12 y 14 minutos y de enfriamiento a 6°C de 32 y 38 minutos para las variedades Yema de Huevo y Chaucha Holandesa respectivamente. El tiempo de congelación a -21°C fue de 1.9 horas. La variedad Santa Rosa no presentó tubérculos con los calibres requeridos para este producto. El grado de pre-cocción fue valorado por análisis reológicos, índice de solubilidad en agua (ISA), índice de

absorción de agua (IAA), poder de hinchamiento (PH) y por amilografía; donde la variedad Yema de Huevo presentó un mayor ISA y PH en comparación a la variedad Chaucha Holandesa.

Para la elaboración de las tortillas integrales congeladas y puré integral deshidratado se utilizaron tubérculos de calibre menores a 28mm y mayores a 40 mm, sometidos a cocción en agua a 90°C por un tiempo de 20 minutos para la variedad Yema de huevo y de 22 minutos para las variedades Chaucha Holandesa y Santa Rosa, para su posterior molienda.

Se formuló la tortilla agregando ingredientes como: queso, culantro y sal. El tiempo de congelación a -21°C, se determinó por cálculo que fue de 3.7 horas. La elaboración del puré integral deshidratado se realizó en un deshidratado de rodillo gemelos inyectado vapor a 50 psi, se estudió la relación sólidos masa de papa agua cuyo óptimo fue la relación 2:1 a una velocidad de giro de 4 rpm, consiguiéndose una continuidad de película con humectantes del 8 al 10 %.

Se valoró el grado de modificación de almidones mediante análisis reológicos de amilografía y el grado de rehidratación por consistencia, en donde la variedad Chaucha Holandesa presentó una consistencia más floja que el de las otras dos variedades.

La funcionalidad de uso de los productos fue para las papa pre-cocidas congeladas los tiempos de 9 minutos en agua a ebullición y de 6 minutos en microondas; para las tortillas integrales congeladas, fritura por contacto de 3 minutos por lado y para el puré integral deshidratado, por rehidratación de las micro-hojuelas de acuerdo a instrucciones presentes en producto similares existentes.

Los productos desarrollados fueron caracterizados mediante análisis proximal y microbiológico, y se evaluó aceptabilidad de los mismos en los atributos de sabor, apariencia, consistencia y opción de compra.

Estudio técnico - financiero para la instalación de una planta de procesamiento de papa en bastones con recubrimiento alimenticio

Fuentes, C¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

El presente estudio tuvo por objeto establecer las mejores condiciones de proceso para aplicar un recubrimiento alimenticio en bastones de papa, para mejorar su grado de crocancia y aceptabilidad sensorial, además de reducir su contenido de grasa.

En pruebas preliminares se ensayaron tres fórmulas: concentración (1:1,4 y 1:1,8), temperatura (15 y 17°C) y tiempo (20 y 40 segundos). Se seleccionaron las fórmulas (2 - A y 2 - B) y se fijaron las variables de aplicación del recubrimiento. Luego se optimizó el proceso de fijación del recubrimiento y se seleccionaron las variables óptimas: Fórmula 2 - B (almidón de

yuca 55,35 %, almidón de maíz 16 %, harina de arroz 19,07 %, sal 9 % y bicarbonato de sodio 0,65 %); temperatura de pre-fritura 182°C y tiempo de pre-fritura de 50 segundos.

Se caracterizó el producto final y por ponderación de las variables de respuesta: crocancia instrumental (50 %), contenido de grasa (25 %) y análisis sensorial (25 %), se encontró que el tratamiento 6 aplicado a los bastones de papa es el óptimo para la fijación del recubrimiento alimenticio. El análisis financiero consideró el procesamiento de 1000kg/día y los resultados fueron: TIR de 36,04 %, VAN de US\$. 84.595,72 y un punto de equilibrio de 53,50 %.

Prefactibilidad Técnico-Financiera para la Instalación de una Planta Procesadora de Papas (*Solanum tuberosum*) cortadas en Bastones, Pre-fritas y Congeladas

Melo, P¹; Bravo, J¹ & Ruales, J¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito - Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

El objetivo de la presente investigación fue determinar la prefactibilidad técnica y financiera para la implementación de una planta procesadora de papas cortadas en bastones, prefritas y congeladas.

Para esto se realizó la caracterización física y química de la variedad de papa Superchola, la cual presentó un color amarillo intenso, profundidad de ojos superficiales, tamaño adecuado del tubérculo (grado súper), gravedad específica de 1.073, contenido de humedad de 78,3 %, de extracto etéreo <1,5 %, y azúcares reductores de <0,1 % principales parámetros a tomarse en cuenta en la industrialización de la papa.

Para la determinación del proceso óptimo de producción se realizaron ensayos de escaldado, el de 5 minutos y 85°C fue el que presentó la mejor textura. También se realizaron ensayos de pre-fritura y el de 2 minutos y 180°C obtuvo

valores altos de textura y luminosidad. Finalmente se realizaron ensayos de fritura para sugerir al consumidor, y el de 10 minutos y 160°C presentó el color, la textura y el contenido de grasa sugerido para el consumo de las papas pre-fritas y congeladas. Con respecto a la caracterización física y química del producto optimizado se determinó un color amarillo intenso, un contenido de grasa de 5,2 % y un contenido de azúcares de <0,1 %.

En lo referente al estudio de estabilidad, tanto el recuento de microorganismos e índice de peróxidos presentaron valores bajo los límites permitidos y se determinó que el producto es inocuo para el consumo humano.

En relación al estudio financiero, se obtuvo un VAN de USD 60 622,32 y una TIR de 25 % lo que hace a este proyecto rentable y económicamente factible.

Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de papas chips de variedades nativas, en la provincia de Tungurahua

Montesdeoca, L¹ & Pazmiño, L¹

¹Consorcio de la Papa, CONPAPA. Bolívar, Ecuador. conpapa.nac@hotmail.com

El CONPAPA como expresión institucional de empoderamiento de los/as pequeños/as productores/as desarrolla su objetivo fundamental en el mejoramiento de la calidad de la vida de sus socios/as a través del fortalecimiento organizativo, desarrollo productivo, comercialización y el procesamiento de la papa. Pero la falta de valor agregado al producto provoca su baja rentabilidad, por ello es fundamental desarrollar alternativas de procesamiento de

papa, que permitan mejorar los ingresos de los pequeños (as) productores (as) y que consideren las relaciones entre diferentes actores de la cadena de producción – procesamiento – comercio – consumo, tratando de establecer relaciones de mutuo beneficio.

En este estudio se contribuyó a conocer la demanda del mercado en frecuencia y volúmenes de venta, marcas de competencia, procedencia,

tamaño de la funda, utilidades, formas de pago, aceptabilidad, apertura para la impulsación. Se ha generado expectativa entre los consumidores al promocionar un tipo de papa diferente al mercado tradicional. También se logró identificar los tamaños de funda, precios de venta al público y la tecnología de procesamiento de papas tipo hojuela de colores de las variedades nativas.

Mediante la factibilidad económica se señala el rendimiento en costos de producción y capacidad a instalarse, además que el producto a ofertar por el Consorcio debe reunir características de calidad e inocuidad al ser elaborados por producción orgánica.

PROPUESTA GASTRONÓMICA LAS PAPAS NATIVAS EN LA GASTRONOMÍA ANDINA

Las Papas Nativas en la Gastronomía Andina Redescubriendo los sabores y texturas de las papas nativas

Monteros, C¹; Navarrete, M¹ & Reinoso, I¹ & Colaboradores²

¹Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa. Estación Experimental Santa Catalina
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Quito-Ecuador.
Teléfono: (02) 3006 -524.

² Chefs que elaboraron las recetas de papas nativas

El presente Recetario Regional “Las Papas Nativas en la Gastronomía Andina”, es un esfuerzo de investigación culinaria desarrollado en consorcio por los cinco países del área Andina: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, en el marco del Proyecto “FTG 353/2005 Innovaciones tecnológicas y mercado diferenciado para productores de papas nativas”, financiado con recursos provenientes del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), y que es administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo.

El documento ha sido construido con el aporte particular de los países en consorcio, mediante múltiples actividades y acciones, con la participación de variados actores institucionales e individuales. Se ha recurrido a la organización de ferias y festivales gastronómicos, realización de concursos gastronómicos, con la participación de Escuelas de Cocina, Facultades de Gastronomía e Ingeniería en Alimentos, Chefs profesionales, estudiantes en formación en el arte culinario, amas de casa. Es importante resaltar que en cada receta aparecen el o los autores de la misma.

Esta obra que sintetiza lo mejor de la cocina andina, con base a las papas nativas, no hubiera sido posible poner a su disposición, sin el invaluable esfuerzo y dedicación de los innumerables agricultores conservacionistas, que a lo largo de milenios han sabido guardarlas celosamente como fuente de nutrición y autosubsistencia. Sin embargo de ello, las papas nativas han estado en peligro de extinción ante la disminución progresiva de sus oportunidades comerciales; pero, ventajosamente, esta situación ha comenzado a ser revertida, y proyectos como el mencionado se han propuesto revalorizarlas ante la conciencia de la sociedad, por su alto aporte nutricional y amplia diversidad.

Las recetas se presentan por países, y categorizadas de acuerdo a las diferentes formas de preparación. Se ha respetado las denominaciones de los ingredientes propios de cada país, para preservar la legitimidad de las recetas; sin embargo, como estamos seguros que el lector se propondrá replicarlas, se ha incorporado un Glosario de Términos para facilitar su comprensión.

Le invitamos a revisar este recetario, y por supuesto a preparar y disfrutar los diversos platos que allí encontrará; no son simplemente

platos alimenticios, sino miles de años de historia y trayectoria alto andina, con profundos signos de identidad cultural.

La magia de la Papa Nativa – Recetario Gastronómico

Monteros, C¹; Jiménez, J², Gavilánez, M² & colaboradores³

¹Programa Nacional de Papa. Estación Experimental Santa Catalina, Km 1, Panamericana Sur. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Quito, Ecuador. Teléfono: 2 3006 -524.

²Papa andina, FONTAGRO

³Universidad Santo Tomás (UST), Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), Instituto Tecnológico de Hotelería y Turismo Internacional (ITHI), Culinary Trainer School (CTS)

En el Ecuador se estima que existen alrededor de 400 variedades dentro nativas y mejoradas. Las variedades mejoradas son obtenidas mediante mejoramiento genético (hibridación), las variedades mejoradas más conocidas son: Superchola, INIAP- Catalina, INIAP-María, INIAP-Gabriela, INIAP-Esperanza, INIAP-Fripapa e INIAP- Rosita. La mayoría provienen de cruzamientos entre *Solanum andigena* y *Solanum tuberosum*.

Las papas nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral por parte de los habitantes de las zonas altoandinas. Las variedades nativas más conocidas son: Uvilla, Yema de huevo, Leona Negra, Coneja negra, Puña, Santa Rosa, Chaucha coloreada, Calvache y Carrizo. Estas variedades tienen presencia marginal sobre todo en las provincias centrales de la sierra y representan un 5 % del volumen total de papa comercializada, lo que demuestra su escasa presencia en el mercado frente a las variedades mejoradas.

Las variedades nativas aunque son desconocidas por la mayoría de los consumidores de las ciudades, son altamente valoradas por científicos y agricultores por sus propiedades organolépticas como el sabor y textura (debido a la calidad y concentración de almidones) y por sus propiedades agrícolas ya que toleran condiciones adversas (sequías) por lo que son una opción de cultivo en zonas donde este acto es un limitante. Además, son fuente de genes, punto de partida para trabajos de mejoramiento genético, para obtener nuevas variedades.

Las variedades nativas se caracterizan por poseer formas exóticas y colores llamativos que hacen de estas papas un producto único en el mundo. Existen variedades con pulpa y piel amarilla, roja, rosada, morada que en algunos casos se combina en diseños vistosos y únicos, con contenidos importantes de sustancias antioxidantes, como carotenoides y antocianinas naturales que sirven para la prevención o retraso de las enfermedades degenerativas (envejecimiento).

Lastimosamente la superficie cultivada con papas nativas se ha ido reduciendo paulatinamente debido, en parte, al desconocimiento de los consumidores sobre las bondades de estos tubérculos andinos y por la falta de oportunidades de mercado.

Frente a esta situación el INIAP a través del Programa Nacional de Raíces Tubérculos rubro Papa, está desarrollando trabajos con enfoque de cadena agroalimentaria con el fin de rescatar y revalorizar las papas nativas en el Ecuador.

Para esto, con el apoyo del Proyecto Papa Andina del CIP, Fortipapa y Fontagro 353/05, se está llevando a cabo actividades de recolección, conservación, multiplicación, selección, promoción y difusión de las papas nativas. Este trabajo involucra a distintos actores de la cadena productiva de las papas nativas (productores, chefs, escuelas de cocina, universidades, empresas privadas, comerciantes, organismos públicos, ONGs de desarrollo rural).

Con la participación de empresas privadas, se han identificado y desarrollado participativamente varios productos: 1) hojuelas de papa amarilla y colores vistosos. 2) tortillas integrales. 3) Puré integral. 4) Papas nativas precocción congeladas. 5) Papas seleccionadas y enfundadas.

Además, con el apoyo de Chefs profesionales, escuelas de gastronomía y universidades locales, se ha desarrollado el presente recetario con el uso gastronómico de las papas nativas, como un mecanismo para su promoción tanto a nivel de amas de casa como a nivel de escuelas de gastronomía, restaurantes y hoteles en donde estos tubérculos pueden ser aprovechados por ser un producto nacional y único en el mundo.

Propuesta gastronómica mediante la utilización de las diez principales variedades de Papa Nativa que se cultivan en la provincia de Cotopaxi

Guijarro, C¹ & Velasco, J¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

La papa es uno de los principales cultivos tradicionales orientado al consumo interno de la población; presente en la dieta diaria especialmente de la gente de la Sierra. En el Ecuador existen aproximadamente 400 variedades de papas entre nativas y mejoradas, también las hay domesticadas y no domesticadas.

Según estudios realizados por INIAP, CIP, Ministerio de Agricultura las provincias con mayor producción de papa nativa son: Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Carchi. Tomando en cuenta el orden de mención el Cotopaxi es la provincia donde mayor variedad de papa nativa existe.

Las variedades nativas más conocidas que se encuentran en esta zona son los siguientes: uvilla, yema de huevo, leona negra, coneja negra, santa rosa, calvache, chaucha colorada, entre otras. Existen variedades nuevas que son totalmente desconocidas para la gente ya que no llegan al mercado, no son comercializadas, siendo este el objetivo principal de este estudio, entre estas variedades tenemos: Ashcuchaqui roja, Ashcuchaqui blanca, Castilla roja, Castilla negra,

Castilla amarilla, Yanapapa, Azuleja, Ollashywi, Norte roja, Zamanica, Moro poncho, Chiquilla roja, Carrizo, Santa rosa, Osito, entre otras.

Las papas nativas son poco valoradas por la población, mientras que para científicos y agricultores están siendo fuente de valiosas cualidades ya sean organolépticas (diversidad de colores, formas, texturas) o agrícolas ya que estas por lo general soportan condiciones climáticas extremas; es así que estas papas en los mercados son limitados y su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población por lo que se encuentra en una situación crítica tanto por el lado de la oferta como de la demanda.

Una forma de resolver este problema es brindando una fuente de información de estas nuevas variedades de papa nativas ecuatorianas a través de la caracterización y la elaboración del recetario gastronómico, ya que la mayor parte de papas nativas se adaptan a la cocina ecuatoriana, a los platos tradicionales; además poseen gran variedad de características útiles para la innovación dentro de la cocina creativa.

Propuesta para la aplicación gastronómica de las variedades de papa nativa “Uvilla y Yema de huevo”, en el barrio Carcelén en el sector norte de la ciudad de Quito a través de la creación de un recetario de postres

Chiriboga, V¹ & Flores, M¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito - Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

El conocimiento de la existencia de las variedades de papa nativas que se producen en el Ecuador es muy escaso. La mayoría de papas utilizadas en las ciudades son las variedades mejoradas (Superchola, I-Gabriela, I-Esperanza, I-María, entre otras). Esto se debe a que estos tubérculos han sido reemplazados por variedades mejoradas y no llegan a mercados y ferias sino que los agricultores las cultivan para su autoconsumo y destina una pequeña cantidad para la venta.

Alrededor del cultivo de papas nativas existe muy poca información disponible, en los últimos meses el INIAP ha iniciado trabajos de rescate, promoción y difusión de estas variedades.

Con este proyecto se espera colaborar con información teórica, nutricional y aplicaciones gastronómicas de dos papas nativas, con el propósito de dar a conocer las características culinarias de estas variedades, fomentando su uso a nivel de amas de casa, estudiantes y profesionales de la gastronomía que comprendan las edades de 15 a 54 años.

Al no existir estudios disponibles, la presente investigación generará información acerca de las características de cada variedad (uvilla y yema de huevo), facilitando la elaboración de recetas (postres) con cada uno de estos tubérculos.

La papa uvilla tiene características tales como sabor, color, aroma y textura que le hacen apta para la elaboración de postres, especialmente de dulces, manjares, galletas; postres que tengan sabores delicados.

La papa yema de huevo es apta para la elaboración de postres, siempre y cuando se la combine con ingredientes de sabores fuertes, o se la incluya en preparaciones como: pasteles, panes, tortas.

También, los postres a base de papa tuvieron gran aceptación entre los consumidores pese que al principio demostraron desconfianza y asombro por las combinaciones realizadas, además que son económicos ya que 1 kilo de cualquiera de las variedades utilizadas cuesta \$0.33, es una inversión baja y fácil de recuperar.

Análisis de la influencia de la papa y el maíz en la gastronomía ancestral de la ciudad de Quito

Arellano, D¹ & Velasco, J¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial-UTE.
Quito - Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

Luego de analizar documentos referentes a la alimentación quiteña, que encontramos a lo largo de esta investigación se puede decir, que el ingrediente más nombrado en ellos es la papa, pues su variedad de preparaciones cautivó a más de un pueblo, convirtiéndose hoy en día en un producto indispensable en la cocina

popular quiteña.

De todos los platos el más sobresaliente sin duda alguna es el “locro”, que cualquiera que sea su presentación, lleva el nombre “Quito” por todas partes; varios textos y autores coinciden en darle más atención a esta preparación pues su

adaptación a lo largo del tiempo es notoria, el plato en sí, no ha cambiado significativamente desde la antigua época incaica, su consumo era popular entre los habitantes del asentamiento inca ubicado donde hoy es Quito.

En la ciudad, la papa no solo conservó sus preparaciones originales casi intactas, sino que luego de la colonización, fue incluida en varias recetas, como lo demuestra la “cantata” o bizcochuelo de papa, que aunque ya muy pocas personas la preparan hoy en día, simboliza la fusión entre los productos nativos y las técnicas españolas de cocción.

En la actualidad, la papa es conocida mundialmente y es consumida de varias formas, esto ha afectado en gran medida a la difusión y elaboración de preparaciones ancestrales consumidas en Quito pues la globalización de los platos y el “fast food” gana más popularidad cada día.

En conclusión, la papa y gran parte de la esencia de sus preparaciones ancestrales perduran hasta la actualidad, a pesar de su primera y evidente fusión con la cocina española o de la inevitable globalización propagada en años posteriores.

En cuanto al maíz, muchos platos y bebidas sobreviven hasta hoy, pero su consumo ha descendido considerablemente y es debido a la introducción del trigo.

El pan de trigo reemplazo a mazamoras, tortillas, humas y tamales; quedando relegadas al consumo popular más pobre, los indígenas; con esto como referente, es sorprendente que la aceptación y popularidad de algunos de estos platos siga vigente en la actualidad; este es el caso de las humitas, que como antes, hoy también son consumidas como un plato especial

que es apreciado en casi cualquier hogar quiteño.

Luego de la colonización española, varios son los platos que surgen como resultado de la fusión de técnicas y productos así nace el pan de maíz que no tuvo mayor reconocimiento en la época; con la introducción de nuevos productos y animales, el maíz es utilizado como acompañamiento de varios platos, entre ellos el mote tiene mayor reconocimientos; por esto si se ha de nombrar un plato que represente al maíz y mantenga las cualidades de aceptación y popularidad ancestrales, este sería el “mote”.

La escasa información escrita encontrada en torno al desarrollo gastronómico quiteño, deja vacíos en ciertas etapas posteriores a la colonización, pero no es difícil concluir que la permanencia de varias recetas consumidas en la actualidad se debe especialmente a las fuertes costumbres arraigadas en la cotidianidad quiteña, que si bien es cierto no fueron detalladas textualmente se transmitieron de manera verbal de generación en generación; esta clase de difusión es vulnerable a varios factores, entre ellos uno de los más importantes es el rápido crecimiento poblacional y la afinidad que los grupos más jóvenes y numerosos tienen hacia las costumbres foráneas.

Otro aspecto fundamental es la subsistencia de platos ancestrales es la gran cantidad de población indígena en nuestro país. “Ecuador tiene unos 14 millones de habitantes, lo que da una densidad demográfica sobre 47 h/km. Étnicamente es un país muy diverso, el 65 % de la población es mestiza; los amerindios pertenecientes a diversas nacionalidades o agrupaciones indígenas, son el segundo grupo más numeroso, alrededor del 28 %”.

Estudio de la influencia de la Papa Nativa en la cocina ancestral ecuatoriana

Inca, L¹

¹Escuela de Gastronomía. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH.
Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

El objetivo del proyecto de tesis fue determinar la influencia de la papa nativa en la cocina ancestral ecuatoriana, con método descriptivo se aplicó una encuesta a 958 chefs profesionales y empíricos correspondientes a las Provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo, encuestas basada en preparaciones culinarias; teniéndose en cuenta características de la papa nativa e influencia social, los datos obtenidos se tabularon mediante el programa Microsoft Excel.

Preparaciones culinarias como potajes, pastas, platos preparados, entradas frías, entrada caliente y sopas: Determinaron características de la papa nativa como textura, color, olor y sabor el 100 %; teniendo opiniones sobre la papa mejorada por su valor económico el 100 %, el producto es adquirido en los mercados locales. Se recomienda la utilización del recetario en base a papas nativas para rescatar la cocina ancestral ecuatoriana por sus bondades organolépticas.

OTRAS RAÍCES Y TUBÉRCULOS ANDINOS (RTAs)



Otras Raíces y Tubérculos andinos (RTAs)

Los Andes son el único lugar en el mundo donde se han domesticado las raíces y tubérculos para la alimentación humana, esta zona posee óptimas condiciones climáticas, edáficas y culturales para su desarrollo (Barrera, *et al*; 2004).

Cada uno de estos cultivos pertenece a distintas familias botánicas, posee diferentes características, formas, colores y sabores; se diferencian también por sus inflorescencias como por la forma de las hojas, los tubérculos y la distribución de las yemas u ojos. En la actualidad algunos de estos cultivos han adquirido importancia mundial, como la papa y otros menos conocidos como: la oca (*Oxalis tuberosa*), melloco

(*Ullucus tuberosus*), la mashua (*Tropaeolum tuberosum*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), entre otros (Medina, 2003).

En general las raíces y tubérculos andinos no solo sirven como alimento básico o fuente de energía; sino también como cultivos de seguridad alimentaria ya que presentan diferentes contenidos nutritivos, además de aportar ciertas sustancias que permiten curar ciertas enfermedades; así como fuente de sustancias químicas que pueden usarse en la industria farmacéutica (Barrera, *et al*; 2004; Tapia & Fries, 2007).

CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Caracterización Físico-Química Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos

Espín, S¹; Villacres¹, E & Brito, B¹

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

Las posibilidades de fermentar el uso y consumo de las RTAs va a depender en gran medida del conocimiento que se disponga sobre sus principales componentes químicos y de las características físicas, nutricionales y funcionales que se atribuyen para orientar sus posibles usos y aplicaciones.

En este capítulo se presenta información actualizada sobre la composición química y valor nutricional de las RTAs en términos de cantidad y calidad tanto en raíces y tubérculos enteros como de la parte comestible. Se incluye el efecto de los procesos caseros de preparación de alimentos como es la cocción y el pelado sobre la composición química de las RTAs. Se muestra una interesante variabilidad en los contenidos de materia seca, proteína y carbohidratos solubles, en accesiones representativas del Banco de Germoplasma del INIAP, importante por su

valor de opción futura. Las RTAs son buenas fuentes de almidón, datos técnicos disponibles acerca de las características y propiedades de estos carbohidratos se reportan, a fin de fomentar su aprovechamiento industrial como posibles fuentes amiláceas que substituyan total o parcialmente a las fuentes tradicionales. La caracterización fitoquímica de las RTAs, identifica los principales metabolitos secundarios, presentes en estas especies, útiles en términos de sus propiedades medicinales, alimenticias y estructurales; y como potenciales fuentes de principios activos con aplicación en diferentes áreas de la industria.

Finalmente, se reporta una investigación sobre la extracción y caracterización del mucilago del melloco.

La información de este estudio proviene prin-

principalmente de investigaciones realizadas tanto en campo de los agricultores de las áreas de influencia del PI, así como investigaciones ejecutadas en los laboratorios del Departamento de

Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP. También se basa en publicaciones anteriores y datos secundarios recopilados.

Caracterización fitoquímica y evaluación del contenido de pro-vitamina A y vitamina C en diez líneas promisorias de oca (*Oxalis tuberosa* mol) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroff*)

Altamirano, A¹; Espín, S² & Brito, B²

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 502456.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

Esta investigación se realizó en el Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, para evaluar el contenido de pro-vitamina A y vitamina C de clones promisorios de Oca (*Oxalis tuberosa*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroff*), y conocer la presencia de metabolitos secundarios.

Se evaluaron 10 líneas promisorias de cada cultivo bajo un Diseño Completamente al Azar. El contenido promedio de vitamina C en las líneas de oca fue de 34,53 mg Vit C/ 100 g de muestra entera y fresca, mientras que en zanahoria blanca la media general fue de 13.94 mg Vit C/ 100 g. Al comparar estos resultados con el contenido de Vitamina C en papa (20 mg Vit C/ 100 g) se observó que los tubérculos de oca presenta un más alto aporte de vitamina C, mientras que la zanahoria blanca es similar. También se determinó que el contenido de vitamina C es independiente del color del tubérculo en oca y de pulpa en zanahoria blanca, no

así en el análisis de pro - vitamina A (expresados como Equivalentes de Retino ER) en oca y zanahoria blanca, cuyos contenidos están en relación directa con el color de corteza y pulpa respectivamente; las ocas cuyo color de corteza es amarillo- anaranjado posee el más alto contenido 72,31 ER/100 g de muestra entera y fresca, seguido del grupo de oca de corteza amarilla con 59.53 ER/100 g y con los más bajos contenidos se encuentran los grupos amarillo-rosado y blanco con 9.21 ER/100 g y 4.51 ER/100 g respectivamente. El contenido de ER en zanahoria blanca forma hortícola amarilla es el más alto 18.63 ER/100 g en muestra entera y fresca, seguido del grupo de pulpa blanca con 3,33 ER/100 g y cantidades no detectables fueron encontradas en las formas hortícolas moradas. La caracterización Fitoquímica de estos cultivos detectó la presencia de grupos fenólicos, donde predominan los flavonoides. Fueron también determinados dentro del grupo de terpenoides y esteroides las lactonas, triterpenos y saponinas.

Determinación del contenido de fibra dietética en tubérculos de mayor disponibilidad en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo

Martínez, E¹

¹Escuela de Nutrición y Dietética. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

El objetivo de esta investigación es determinar el aporte de fibra dietética en tubérculos como: papas, yuca, mellocos, ocas, camote, zanahoria blanca; mediante la dieta diaria. De ahí la importancia de determinar los valores de fibra dietética en estos tubérculos, para que de esta manera se conozca la cantidad de fibra dietética que es asimilable por el organismo.

El interés actual por la fibra dietética surge de la asociación epidemiológica, por una elevada ingesta de fibra y la menor incidencia de determinadas enfermedades crónicas como: cardiovasculares y el cáncer de intestino grueso. Utilizando el método enzimático gravimétrico (Agric. Food Chem, 1983) se determinó que los cambios que se producen en los alimentos por efectos de las enzimas utilizadas, son similares a los cambios que se producen durante el proceso digestivo.

Estas muestras fueron para disminuir los riesgos en los cálculos de fibra dietética. Los resultados obtenidos indican que los tubérculos que mayor cantidad de fibra dietética tienen son: melloco 14.8 %, oca asoleada 13.08 %, papanabo 12.30 %. Variedad de papas: Uvilla y Cecilia, aportan porcentajes altos con 11.82 % y 11.06 % respectivamente. Mientras que el camote amarillo y blanco, la yuca amarilla y blanca son los tubérculos que menor cantidad de fibra dietética con porcentajes de 4.22 %; 4.31 %, 6.17 %; 6.64 % en su orden. Se recomienda incluir en la dieta diaria alimentos que contengan fibra dietética como un factor importante para evitar la incidencia de enfermedades y equilibrar el desarrollo del organismo.

Evaluación del contenido de almidón total de raíces y tubérculos andinos del Banco de Germoplasma del INIAP-Ecuador

Brito, B¹ & Espín, S¹

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

Las raíces y tubérculos andinos (RTAs), forman parte de una amplia biodiversidad del germoplasma andino, siendo especies consideradas entre las pocas alternativas de rotación de cultivos con un rango de adaptación que va desde los 700 a 4300 msnm.

Desde 1980, el Departamento de Recursos Fitogenéticos ha desplegado acciones de recolección, conservación, evaluación y documentación dando como resultado el establecimiento

de colecciones de germoplasma de RTAs que constituyen una diversidad genética muy representativa. La caracterización y evaluación físico-química de estas Colecciones se llevó a cabo en los laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP.

La evaluación del contenido de almidón formó parte de un objetivo específico del subproyecto "Estudio Post Cosecha de la Calidad de Raíces y Tubérculos Andinos para establecer posibles

usos y aplicaciones”, el mismo que integra el Proyecto Regional “Conservación, evaluación y utilización de la Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos” bajo el auspicio de la Cooperación Técnica Suiza (COTESU) y el Centro Internacional de la Papa (CIP).

Para ello se evaluó 4 variedades nativas de papa, 12 accesiones de melloco, 46 de oca, 30 de zanahoria blanca, 68 de mashua, 10 de miso y 10 de jícama; para la evaluación del contenido de almidón se utilizó el método, proporcionado por el Centro de Agricultura Tropical (CIAT).

Los hidratos de carbono son el grupo de componentes mayoritarios, ya que suponen como almidón el 69.29 % para melloco, 39.13 % para

oca, 68.26 % para zanahoria blanca, 48.31 % para mashua, 70.01 % para miso y 68.61 % para papa, como consecuencia de ello predominan los polisacáridos sobre los azúcares (mono y disacáridos); razón por la cual no es dulce y la textura es firme principalmente a la rigidez estructural que les confiere las paredes celulares (celulosa, hemicelulosa y pectina) y por su alto contenido de almidón.

En el caso de la jícama con apenas 0.84 % de almidón, es un caso interesante, que a diferencia de otras raíces y tubérculos que almacenan carbohidratos en forma de almidón, lo hace en forma de oligofructosas.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Alternativas agroindustriales con Raíces y Tubérculos Andinos

Villacres¹, E; Brito, B¹ & Espín, S¹;

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

En este capítulo se presentan alternativas de procesamiento para aprovechar los atributos culinarios y las propiedades física-químicas y funcionales de las RTAs, identificados en el capítulo IV. Los procesos artesanales, como la elaboración de mermeladas, enconfitados, caramelos tipo goma, frituras y tortas, responden a una necesidad sentida de los productores para aumentar y retener, en las zonas rurales, el valor agregado de las RTAs mientras que a través del desarrollo y/o la adaptación de procesos agroindustriales, se pretende mejorar la calidad, la aceptabilidad y prolongar la vida útil de las RTAs, para satisfacer la demanda del mercado actual, que busca productos exóticos, frescos, congelados y procesados de fácil preparación en los hogares.

La valorización de las RTAs a través del procesamiento sólo será posible mediante la realización de acciones tendientes a mejorar

la actual producción y la productividad de las RTAs, principales limitantes para el desarrollo agroindustrial de estas especies.

En la actualidad se están reorientando las estrategias nacionales de desarrollo hacia el aumento y la diversificación de la producción y el consumo de alimentos, con el objeto de aliviar el hambre y la malnutrición. En esta tentativa, una fase inicial es la promoción de los alimentos autóctonos, mediante el fomento de su producción y de su utilización eficaz. La diversidad en la producción y la elaboración de alimentos es importante en Ecuador, porque una gran parte de la población vive en las zonas rurales y los productores utilizan sus conocimientos locales especializados para asegurar la persistencia de los alimentos destinados al consumo del hogar y para mantener una dieta bien equilibrada. En este contexto la diversidad es importante y se

aprecia como factor para mejorar la dieta y la calidad de vida. Los encargados de formular la política agrícola del país reconocen, cada vez más, que debe prestarse más atención a la promoción de cultivos alimentarios adecuado para el consumo interno, deben crearse productos que satisfagan la cada vez mayor demanda urbana de alimentos rápidos, así como prolongar la capacidad de conservación de los productos.

En ciertas zonas, las actividades de desarrollo están modificando radicalmente la pauta de la vida rural. Con las mejoras introducidas en las comunicaciones y en la educación, los agricultores están adquiriendo más movilidad y tiene ambiciones, están acudiendo a las ciudades e ingresando en la economía de mercado como productores de cultivos comerciales. Ello es aceptable si el ingreso adicional que se obtiene permite al productor comprar los alimentos que necesita.

La industria agroalimentaria, por su parte, debe iniciar una profunda mutación e innovación para responder a las demandas cada vez

más diversificadas y a las exigencias más precisas de los consumidores. Los productos alimentarios deben hoy en día presentar una garantía higiénica sin fallos, satisfacer las necesidades nutricionales y sensoriales y aportar cada vez más servicios, para responder a las necesidades creadas por la evolución del modo de vida, es decir, satisfacer la ineludible regla de las 4 S: salud, sabor, seguridad y servicio. En consecuencia, la ampliación de la base alimentaria con las RTAs exige un programa integrado de inversión, investigación y extensión, junto con un mejoramiento de los servicios de procesamiento, comercialización y distribución de productos.

Por ello, se ofrece información acerca de algunas tecnologías orientadas a diversificar la utilización de las RTAs, mejorar su digestibilidad, realzar el atractivo para el consumidor e incrementar su disponibilidad, a fin que puedan ser consumidos lejos de su zona y su temporada inmediata de producción, lo que contribuirá a estabilizar los suministros y a la seguridad alimentaria.

Raíces y Tubérculos Andinos Cultivos marginados en el Ecuador- *Situación actual y limitaciones para la producción*

Espinosa, P¹; Vaca, R¹; Abad, J¹ & Crissman, C¹

¹Centro Internacional de la Papa, CIP -Estación Quito, Departamento de Ciencias Sociales cip@cigiar.org.

La producción, consumo y utilización de las Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs) en Ecuador mantienen una tendencia decreciente. Con excepción de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en la zona de San José de Minas, en todas las demás zonas coinciden en indicar que de 10-20 años antes se cultivaban y consumían mucho más todas las Raíces y Tubérculos Andinos.

Este estudio forma parte del proyecto "Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos" (RTAs) que enfrenta el problema de la pérdida de estos cultivos, con el consiguiente riesgo en la seguridad alimentaria de nuestros pueblos. Como uno de los resultados esperados el proyecto plantea aumentar la competitividad de

los RTAs estableciéndose la necesidad de determinar los factores limitantes de la productividad y uso de los RTAs a través de la realización de diagnósticos en áreas representativas.

Este estudio plateó como uno de sus objetivos la identificación y caracterización de las principales zonas de producción de los RTAs entre los cuales se incluyó el melloco (*Ullucus tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), zanahoria blanca y achira (*Canna edulis*). Como objetivos complementarios se plateó el describir los sistemas de producción en las zonas representativas de producción y la identificación de las limitantes y oportunidades para la producción y uso de estos productos.

En esta oportunidad se presentan los resultados de los diagnósticos realizados, que permiten identificar las principales zonas de producción de los RTA en Ecuador; una breve caracterización de cada una de ellas y una descripción de la situación actual de la producción

de estos cultivos, buscando identificar las principales limitantes de producción. En la discusión se analizan además de las principales limitantes encontradas en los diagnósticos otras limitantes exógenas a la finca.

Evaluación del rendimiento, características y propiedades del almidón de algunas raíces y tubérculos andinos

Villacrés, E¹ & Espín, S¹

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

Las raíces y tubérculos andinos, son una buena fuente de almidón, sin embargo los datos técnicos disponibles, acerca de la calidad de estos almidones son escasos, lo que dificulta su aprovechamiento agroindustrial.

Con esta perspectiva, algunas características y propiedades de los almidones de oca (*Oxalis tuberosa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), melloco (*Ullucus tuberosus loz*) y miso (*Mirabilis expansa*), cultivados en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, fueron estudiadas.

El rendimiento promedio de extracción, del almidón de oca fue de 14.18 %, de la mashua 2.26 %, del melloco 5.17 %, mientras que del miso fue de 10.42 %. el contenido promedio de amilosa de 10 líneas promisorias de oca, 10 de melloco, 8 de mashua y 8 de miso fue de 28.81, 27.27, 21.00 y 20,69 % respectivamente.

El análisis amilográfico presentó al almidón de oca como un buen material espesante, con viscosidades mayores que los almidones de mashua, melloco, miso, trigo y achira. Mostró

además una mayor facilidad de cocimiento y una mayor inestabilidad durante el proceso de cocción, que los almidones de los otros materiales mencionados. En lo que respecta a las propiedades funcionales, para el almidón de oca, se determinó el más bajo índice de solubilidad (0.45) y los más altos índices de absorción de agua (2.03) y poder de hinchamiento (2.11), lo que se correlacionó con la mayor viscosidad amilográfica que presentaron los geles de almidón de este tubérculo.

Los procesos sucesivos de congelación y descongelación, mostraron que el almidón de oca experimentó un menor grado de sinéresis y mejor estabilidad durante el almacenamiento en congelación que los geles de mashua, melloco, miso y trigo.

Estos resultados permitieron avizorar que la oca constituye una materia prima aceptable, para la obtención de almidón de buenas características espesantes, capaz de sustituir a otros alimentos que tradicionalmente han sido utilizados con este objeto.

Contenidos de almidón, sólidos totales, sólidos solubles y su relación con la gravedad específica en tubérculos y raíces

Alvarado, J¹; Medina, J¹ & Rogel, D¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Se trabajó con siete especies de raíces y tubérculos: Achira (*Canna edulis*), Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), Mashua (*Tropaeohim tuberosum*), Melloco (*Ullucus tuberosum*), Miso (*Mirabilis expansa*), Oca (*Oxalis tuberosa*), Papa (*Solanum tuberosum*), cosechados en tres meses diferentes, en los cuales se determinaron: gravedad específica en raíces y tubérculos individuales y en lotes de 10 y 20 unidades, contenido de materia seca (MS), contenido de almidón (AL) por extracción y sólidos solubles (°Brix) con el refractómetro ABBE.

Los datos obtenidos de gravedad específica se correlacionaron con el contenido de materia seca, almidón y sólidos solubles (°Brix) obteniéndose ecuaciones para estimar el contenido de materia seca y almidón presente en las raíces y tubérculos por medio de gravedad específica.

Los resultados del análisis de varianza de los valores de gravedad específica obtenidas de la determinación de muestras individuales y de muestras de 10 y 20 unidades de las siete especies analizadas, señalan que no existe diferencias significativas en la determinación individual por lotes (10 y 20 unidades) de la gravedad específica per si ente las siete especies.

Mediante un análisis ANOVA 1 de las pendientes obtenidas por correlación lineal entre gravedad específica (GE), con materia seca (MS), almidón (AL) y sólidos solubles (°Brix) para las especies, tamaños de muestra (10 y 20) y réplicas, se establecen diferencias significativas únicamente para las especies y no entre los tamaños de muestra y réplicas.

Adicionalmente se realizó un análisis en conjunto de las especies estudiadas, estableciendo ecuaciones de correlación lineal entre (GE) y (MS); (1/(GE)) Y (M/S); (GE) y (AL); (1/(GE)) y (AL).

Determinación de parámetros óptimos para el manejo y almacenamiento postcosecha de melloco (*Ullucus tuberosus*) y oca (*Oxalístuberosa mol*)

Riera, W¹ & Villacrés, E²

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda-Ecuador. Teléfono: (03) 2206010.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

A través de este estudio se pretende evaluar las pérdidas de oca y melloco, en la fase de recolección, por efecto del almacenamiento tradicional, el tipo de embalaje y las condiciones de almacenamiento, con el fin de sugerir recomendaciones útiles para disminuir si incidencia negativa a nivel social, económico y en el comportamiento del consumidor.

En términos de peso las pérdidas post-cosecha de oca y melloco en la etapa de selección, ascendieron a 41.16 % para el ecotipo de oca amarillo, 39.4 % para melloco caramelo y 25.51 % para melloco gallito, debido principalmente a causas físicas, mecánicas y biológicas.

Durante el almacenamiento tradicional, no se

evidencio deterioro biológico de los tubérculos hasta el noveno día de almacenamiento. Sin embargo conforme avanzó el proceso de envejecimiento se determinó un aumento en el recuento total de hongo para los ecotipos de oca amarilla y melloco gallito.

Para determinar la durabilidad de los tubérculos en diferentes embalajes y condiciones, se escogieron dos ecotipos de cada especie; se dispusieron en costal de cabuya, polietileno y canastilla de plástico y se almacenaron en un cuarto oscuro y expuestos a la luz solar. Se tomaron muestras cada 5 días y se analizaron los parámetros respectivos. Evidenciándose una pérdida de peso del 32 % para la oca acopiada en canastilla de plástico.

El melloco registró pérdidas entre 20 y 25 %, cuando fue almacenado en costal de polietileno. El proceso de deterioro fisiológico de la oca empezó desde los primeros días de almacenamiento, independientemente del ecotipo,

el embalaje y la condición de almacenamiento, alcanzando niveles del 30 % a los 30 días de almacenamiento. El melloco experimentó mayor degradación que la oca, presentando un nivel del 50 % en el período mencionado.

La estimación de la vida útil de los tubérculos en el almacenamiento con y sin lavado previo se llevó a cabo en cuarto oscuro y costal de polietileno para la oca y en costal cabuya para el melloco. El período de evaluación fue de 30 días, con muestreos sucesivos cada 5 días. De este ensayo se determinó una notable degradación del color y una alta incidencia del deterioro fisiológico, recomendándose no lavar la oca, no así el melloco, especie a la que favoreció la aplicación de este pre-tratamiento.

Del análisis económico, se desprende la ventaja de almacenar oca y melloco para comercializarlos a un mejor precio fuera de la temporada de cosecha, redundando en beneficio económico para el productor.

Estudio calorimétrico y reológico de las interacciones de mezclas de almidones de pseudo-cereales, tubérculos, raíces y rizomas de origen andino

Flores, N¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

En este trabajo, almidones de amaranto, patata, quinua, zanahoria blanca y taso fueron mezclados entre sí en una proporción del 50 %. Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y medidas reológicas dinámicas se utilizaron para caracterizar el comportamiento de los almidones y sus mezclas.

Para el análisis de DSC las mezclas en relación 1/3 almidón: agua y 6 % almidón: agua para las medidas del reológicas. Los datos de gelatinización en el DSC muestran que el comportamiento de las mezclas de almidón es similar a aquellos componentes individuales, pero no muestran un comportamiento aditivo.

La retrogradación de los almidones en estudio, muestran que las mezclas retrogradan menos de sus componentes principales, una excepción fueron la mezcla patata-achira y las mezclas de quinua. Los valores más bajos de entalpía de retrogradación corresponden a las mezclas de quinua, y los valores superiores corresponden a las mezclas de achira. Una determinación en las muestras de viscosidad aclara que no todas las mezclas corresponden a sus componentes de almidón. El módulo del almacenamiento (G_i) y módulo de pérdida que se mostraron (G_{ii}) para todas las mezclas. Se dan recomendaciones de uso para las mezclas de acuerdo a los resultados obtenidos para cada almidón o mezcla de almidón.

Estabilidad congelación/descongelación y análisis de textura de mezclas de almidones andinos

Andino, C¹

¹Colegio de Ciencias e Ingeniería. Universidad San Francisco de Quito, USFQ.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 971745.

Los almidones extraídos de raíces y tubérculos Andinos se han convertido en productos de suma importancia para la industria de alimentos. El objetivo de la presente investigación fue el de estudiar la estabilidad congelación/descongelación para cuatro muestras de geles de almidón nativo: Quinua (*Chenopodium quinoa*), Achira (*Canna edulis*), Zanahoria Blanca (*Arracacha zanthorriza*) y Papa (*Solanum tuberosum*) (cada mezcla de 3 almidones: Quinua/Achira/Papa (Q/A/P); Zanahoria/Achira Papa (Z/A/P); Zanahoria/Quinua/Achira (Z/Q/A) y Zanahoria/Quinua/Papa (Z/Q/P).

Las muestras fueron preparadas y sometidas a calentamiento para luego proceder a su congelación. Se realizaron 5 ciclos de estudio a día seguido y cada tres días en donde se midió el

porcentaje de sinéresis. Se determinaron propiedades de textura como adhesividad y dureza de las mismas muestras, observándose diferentes comportamientos entre estas.

La muestra Q/A/P fue la que tuvo mejor estabilidad a procesos de congelación/descongelación cuando fue sometida a ciclos de día seguido. La muestra Z/Q/P en los 5 ciclos de 3 días cada uno, fue la que obtuvo mejor estabilidad congelación/descongelación. Con respecto al análisis de textura la muestra, Q/A/P fue la que obtuvo mayor dureza y adhesividad. El comportamiento de cada una de las muestras dependió del tipo de almidón nativo, existiendo relación entre el porcentaje de sinéresis y el comportamiento reológico del gel.

Efecto de varios ciclos de enfriamiento/calentamiento en el contenido de almidón resistente tipo III en almidones de Achira (*Canna edulis Ker*) y papa (*Solanum tuberosum*)

Loor, K¹

¹Colegio de Ciencias e Ingeniería. Universidad San Francisco de Quito, USFQ.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 971745.

El almidón resistente ha atraído interés por parte de la industria alimenticia, ya que ha sido propuesto como un elemento para aumentar el contenido de fibra en un alimento. Se ha demostrado en diferentes estudios que el almidón resistente tipo III (ARIII) (almidón retrogradado) además de añadir beneficios similares a la fibra soluble, como son la prevención de enfermedades a nivel gastrointestinal, obesidad, arteriosclerosis, no altera las características organolépticas del producto.

En este estudio se analizó el efecto de varios ciclos de enfriamiento/calentamiento sobre el contenido de almidón resistente tipo III en almidones de achira (*Canna edulis Ker*) y papa (*Solanum tuberosum*).

Los almidones extraídos fueron gelatinizados mediante una cocción a ebullición (91°C) seguida de un proceso de autoclavado (121°C), los geles de almidón se almacenaron bajo ciclos de enfriamiento/calentamiento, resultado en la formación de diferentes cantidades de almidón retrogradado.

Cada ciclo consistió de 24 h de almacenamiento a 4°C seguidas de 24 h a 37°C. Las muestras de almidón presentaron un incremento en el contenido de almidón resistente tipo III a lo largo de tres ciclos de enfriamiento/calentamiento.

Sin embargo este incremento entre ciclos no fue estadísticamente significativo. El mayor incremento de almidón resistente se presentó entre la muestra nativa (sin cocimiento) y el ciclo cero de enfriamiento/calentamiento.

Comparando los dos almidones, el de achira

presentó mayor contenido de ARIII luego de tres ciclos (33.79 %), siendo el de papa de (23.86 %). Estos valores estuvieron directamente relacionados con los contenidos de amilosa que fueron de 26 % y 22.9 % para achira y papa respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que el almidón de achira podría ser usado como una fuente importante de almidón resistente tipo III pasando por un ciclo de enfriamiento/calentamiento, para ser usado en alimentos funcionales o para aumentar el contenido de fibra de un alimento.

Alternativas alimentarias en base a productos tradicionales para escolares del área de influencia del proyecto Runa Kawsay-Chimborazo 2009

Orozco, J¹

¹Escuela de Nutrición y Dietética. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

La presente investigación tuvo por objeto: Diseñar alternativas alimentarias en base a productos tradicionales para escolares del área de influencia del Proyecto RUNA KAWSAY en seis comunidades de la provincia de Chimborazo. Para lo cual se identificaron los alimentos tradicionales disponibles en las comunidades del Proyecto, de los cuales se sistematizó el valor nutricional; utilizando los que presentan mayores valores nutricionales se realizaron varias pruebas de cocción. Obteniendo 37 alternativas alimentarias; de estas 9 con amaranto, 7 con chocho, 6 con oca, 5 con jícama, 4 con quinua, 3 con mashua y 3 con zanahoria blanca; productos tradicionales cultivados exclusivamente para la alimentación familiar.

De estas preparaciones se valoró el aporte de energía, proteínas, grasas, hidratos de carbono,

calcio, hierro, ácido ascórbico y fibra. Se aplicó la prueba de aceptabilidad utilizando la escala hedónica con escolares pertenecientes a las comunidades beneficiarias del proyecto comprendidos en un rango de edad entre 6 y 12 años. Obteniendo los siguientes resultados; al 88 % les gustó mucho, al 9 % les gustó, al 2 % ni les gustó ni les disgustó y al 1 % no les gustó las preparaciones.

Estas alternativas alimentarias presentaron aceptables porcentajes de adecuación con respecto a lo ingerido y lo requerido. Sin embargo se considera necesario que las preparaciones sean combinadas entre sí para que de esta manera se logre cubrir con las necesidades energéticas y nutricionales que fueron establecidas en el estudio para satisfacer el aporte de la colación escolar.

PROPUESTA GASTRONÓMICA

Redescubriendo conocimientos y sabores

Quelal, M¹ & Huaraca, H²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Núcleo de Transferencia y Comunicación. - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. (02) 3006 229

La Seguridad y Soberanía Alimentaria constituyen factores fundamentales para el Buen Vivir. La producción, el mercado, la distribución, el acceso y el consumo de alimentos sanos, constituyen la base de cualquier proceso de desarrollo y no hay sociedad que prospere sin una población saludable y bien alimentada.

El Ecuador cuenta con una variedad de alimentos nutritivos y de bajo costo como: cereales, raíces, tubérculos, leguminosas y granos andinos; los cuales eran consumidos por los Incas en siglos pasados pero las nuevas generaciones influenciadas por tendencias extranjeras suelen dejar de lado los alimentos tradicionales ecuatorianos.

La zona andina goza de condiciones climáticas y edáficas favorables para el desarrollo de raíces y tubérculos como la papa (*Solanum tuberosum*), la oca, (*Oxalístuberosus*), la mashua (*Tropaeolum tuberosum*), el melloco (*Ullucus tuberosus*) y la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), entre otros. Barrera y colaboradores, (2004), señalan que a excepción de la papa, las demás raíces y tubérculos, están desapareciendo de los mercados y de la mesa del consumidor, especialmente urbano.

En general las raíces y tubérculos, son ricos en carbohidratos, estos compuestos se encuentran en las partes estructurales de las plantas en forma de celulosa y como almacenes de almidones y azúcares. Los carbohidratos son importantes, ya que aportan a la dieta con energía, saciedad y variedad. Además son aprovechados en la economía corporal, ya que se digieren rápidamente y ayudan a conservar las proteínas de los tejidos.

Las raíces y tubérculos contienen entre 70 a 80 % de almidón sobre el extracto seco, cuyas características y propiedades varían en función de la especie de la cual proceden y determinan su valor como agente de textura, en la preparación de mermeladas, caramelos, en pastelería, productos fritos hojuelas y bastones fritos, etc.

El INIAP a través del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina y con el apoyo del Sistema Nacional de Transferencia y Difusión de Tecnología generan la presente publicación, con el propósito de difundir conocimientos y sabores que permitan rescatar nuestra identidad cultural y gastronómica.

"Una alimentación con productos ancestrales rescata nuestra identidad cultural"

Raíces y Tubérculos Andinos: Alimentos de ayer para la gente de hoy Recetas para una alimentación sana y nutritiva

Villacrés, E¹ & Ruiz, F²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Técnico del Proyecto Integral Las Huaconas

El Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, a través de la línea de acción “Aplicaciones agroindustriales en base a parámetros importantes identificados en las raíces y tubérculos andinos, RTAs”, inició en el año 2000 en Santa Rosa de Cullcutús, provincia de Chimborazo, un módulo de capacitación a mujeres de la comunidad. Dicho programa estuvo centrado en las formas de preparación de varias recetas con raíces y tubérculos andinos, como una alternativa para superar el rol marginal de estos cultivos, demostrar su versatilidad en la elaboración de varios platos y mejorar su rol en los patrones modernos de consumo.

Durante el módulo se elaboraron varias preparaciones, un compendio de las cuales fue valida-

do y seleccionado en el Taller “Revalorización de las Raíces y Tubérculos Andinos, a través de la Preparación Culinaria” realizado los días 27 y 28 de Febrero del 2002 en la Estación Experimental Santa Catalina. En este evento, participó un grupo de padres de familia del Centro Infantil MAG-Conocoto y nutricionistas de varias instituciones, quienes introdujeron modificaciones a las recetas preestablecidas y aportaron nuevas formas de presentación y preparación para diversificar y mejorar la dieta.

El presente recetario recoge las iniciativas campesinas y urbanas en preparación culinaria con raíces y tubérculos andinos, orientado a ampliar la base alimentaria de la población y mejorar la integración de estos cultivos al sistema alimentario nacional.

Volvamos a Nuestras Raíces - Recetario de las Raíces y tubérculos andinos

Espinosa, P¹

¹CIP, Centro Internacional de la Papa. Quito, Ecuador. cip@cigiar.org

Existe en el mundo una enorme preocupación por la pérdida de la biodiversidad. Particularmente es preocupante la pérdida de las Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs), como la oca, el melloco, la zanahoria blanca; productos que antes de la llegada de los españoles, constituían componentes importantes de la dieta del poblador andino.

En el libro “Raíces y Tubérculos Andinos, Cultivos Marginados en el Ecuador, Situación Actual y Limitaciones para la Producción”, publicado por esta misma casa editora, se identifica como uno de los principales limitantes de producción la escasa y decreciente demanda por estos pro-

ductos. Esto constituye una falta de incentivo para que los agricultores produzcan estos cultivos con la consecuente pérdida de la biodiversidad.

En el libro “Las Raíces y Tubérculos Andinos, Consumo, Transformación y Aceptabilidad”, se destaca el bajo consumo de estos productos a nivel de consumidores urbanos. Se identifica como una de las causas, el limitado conocimiento que existe sobre las formas de preparación de esos productos. Este conocimiento se ha ido perdiendo en la muerte de las personas mayores.

En esta publicación, y como parte de las actividades del Proyecto Biodiversidad de las Raíces y Tubérculos Andinos, se ha realizado una recopilación de recetas a nivel de la Región Andina; para el caso de la zanahoria blanca también en Brasil.

En nuestro país estos productos han sido considerados como alimentos de segunda clases o como comida de campo. En contaste se aprecia el gran prestigio y aceptación que tiene la oca, por ejemplo en Nueva Zelanda a donde fue llevada y se la conoce con el nombre de yam y forma parte de su plato típico con el corde-ro asado. En México a la oca se la conoce como “papa extranjera” y allí es común consumirla cruda después de esparcir sobre ella sal, limón y ají. También se hace conservas a menudo en vinagre.

La zanahoria blanca es un producto apreciado y caro en Brasil. Se la comercializa en cartones y cada raíz es envuelta en una papel especial, consecuentemente su presentación para el consumidor es excelente.

Una de las más sorprendentes “cosecha olvidadas” es el melloco, un tubérculo de color rosado, rojo, amarillo o de varias tonalidades a

la vez, en forma de embutido alargado o papa pequeña, y con sabor similar a la nuez. Es una de las pocas cosechas indígenas que ha traído a una gran cantidad de consumidores hispanos. Considerado una exquisitez en las regiones andinas, es apreciado no solo por un alto contenido de Vitamina C, sino por una gran versatilidad culinaria.

Por su mejor adaptación a nuestro medio estas raíces y tubérculos andinos se producen, a diferencia de la papa, sin químicos, por lo que se convierten en una alternativa de productos orgánicos muy saludables.

Actualmente las sociedades principalmente las de los países desarrollados, han puesto sus ojos en estos productos que los han calificado como exóticos o de cocina gourmet.

Esperamos que con esta publicación podamos conocer un poco más sobre estos valiosos productos, especialmente sus formas de preparación. Creemos que esto ayudará a incrementar el consumo de estos productos con el consecuente incremento de la producción, protegiendo así el valioso recurso de nuestro pueblo, la biodiversidad.

La creación de preparaciones a base de raíces y tubérculos andinos y el nivel de aceptación en jóvenes de 16 a 20 años de la ciudad de Quito

Santana, G¹; & Zambrano, F¹

¹Facultad de Turismo y Preservación Ambiental, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

Las Raíces y Tubérculos Andinos han sido por muchos años la herencia de nuestros antepasados, han sido cultivos básicos por siglos en la zona Andina Ecuatoriana. En Ecuador el consumo de las raíces y tubérculos en los jóvenes está supeditado por aquellos alimentos de más rápida preparación, ligeros en sabor y consistencia; han sido marginados, ya que son muy poco utilizados en la cocina urbana, por la poca presencia en los mercados, el escaso conocimiento de la existencia de estos alimentos y la modernización de la dieta de los jóvenes.

La mashua, achira, jícama, miso son totalmente desconocidos por los jóvenes, mientras que la oca, camote y melloco son poco aceptados, desconociendo la importancia de estos productos.

Se cree que las Raíces y Tubérculos Andinos son alimentos básicos que al ser humano solo proporciona energía a bajo costo, pero en realidad este concepto nos ha llevado a una confusión ya que muchas especies contienen una importante cantidad de proteínas, vitaminas y minerales superior a la de otros alimentos.

La producción, el consumo y la utilización de Raíces y Tubérculos Andinos presentan una tendencia decreciente de acuerdo a las investigaciones efectuadas, aunque los nuevos sabores despiertan en los jóvenes una gran expectativa, por lo que están dispuestos a probar nuevas preparaciones a base de estos alimentos.

Muchas Raíces y Tubérculos Andinos son alimentos que difícilmente se les puede adquirir en los mercados y plazas de la ciudad de Quito, además hay un desconocimiento de las técnicas

y procesos de cocción, lo que ha influenciado en la poca demanda de dichos productos. La mayoría de raíces y tubérculos andinos son considerados como alimentos indígenas, propios de las clases sociales pobres, con limitaciones en su preparación, como el asoleo que requieren algunos productos y el largo tiempo de cocción.

Con este trabajo se pretendió incentivar a través de nuevas recetas el conocimiento y consumo de las raíces y tubérculos Andinos, como una fuente de nutrientes con identidad cultural y gastronómica.

Recetario-Nestlé Nutrir

INIAP¹ & Nestlé²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

² Nestlé Ecuador S.A, Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2232400

Ecuador cuenta con una diversidad de alimentos altamente nutritivos y de bajo costo, que pueden proporcionar una alimentación variada y saludable. Pero, paradójicamente, las y los ecuatorianos no aprovechamos esta riqueza y, contrariamente, hemos adoptado patrones alimentarios perjudiciales que afectan gravemente la salud y la calidad de vida.

El Programa Nutrir de Nestlé ha dado especial importancia a la recuperación, consumo y utilización de alimentos tradicionales; y a la revalorización de la gastronomía como un importante factor en la construcción de identidad cultural y orgullo por la cultura alimentaria del país.

Esta segunda edición es una selección de recetas (Tubérculos Andinos) creadas en los talleres participativos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), institución pública que desde hace 50 años trabaja en la investigación para el desarrollo tecnológico agropecuario sustentable. Además, se incluyen recetas saludables desarrolladas por Nestlé Ecuador a favor de la niñez ecuatoriana.

El primer Recetario Nutrir constituyó una herramienta efectiva para promover en las instituciones educativas, gubernamentales y sociales el consumo de alimentos ancestrales saludables; a través de preparaciones fáciles, económicas y deliciosas se contribuyó con el mejoramiento de la situación alimentaria de los grupos sociales intervenidos.

La alianza entre Nestlé Ecuador S.A. y el INIAP demuestra que es posible unir esfuerzos entre la empresa privada y el sector público, por la seguridad alimentaria de las niñas y los niños del país.

Esperamos que el presente recetario incentive el consumo de alimentos ecuatorianos, para diversificar y mejorar la alimentación en el hogar, la escuela y los centros de desarrollo infantil.

“Cada pueblo tiene su particular forma de alimentarse. De esta manera, una tradición cultural se construye de generación en generación. Recuperar y consumir los productos que alimentaron a nuestros pueblos por milenios significa conectarnos con la historia, construir identidad y reconocernos.”

Melloco

(Ullucus tuberosus Loz)



Melloco (*Ullucus tuberosus* Loz)

El melloco (olluco, ulluco, milloco o papa lisa) en el Ecuador es el segundo tubérculo en importancia luego de la papa. Es parte de la alimentación de la población ecuatoriana de todos los estratos sociales y constituye un componente de los sistemas agrícolas de los pequeños agricultores (Suquilanda, 2010).

Esta especie es cultivada en toda la sierra ecuatoriana, principalmente en las provincias del Cañar, Carchi, Chimborazo, Tungurahua, Cotacachi y Pichincha; en altitudes entre los 2500 y 4000 msnm, con un rendimiento promedio de 3.5 t/ha (Ccama, 1996 citado por Riera, 2003); generalmente se siembra en asociaciones o rotaciones con papa, quinua, oca, mashua, haba, cebada, etc. (Suquilanda, 2010).

Según Cadima (2006), el tubérculo presenta una gran diversidad de formas y colores, con una cáscara tan delgada que no necesita ser pelado para su consumo; la pulpa tiene una textura suave y sedosa; se destaca por ser una fuente importante de energía, debido a su contenido de carbohidratos, como el almidón (70,50 %) y azúcares totales (6,63 %). El aporte de proteína con respecto a otros tubérculos es significativo

(10,01 %), al igual que su contenido de potasio y hierro (59.42 ppm) (2,48 %), respectivamente (Espín, *et al.*, 2004).

El melloco posee un mucílago que era usado por nuestros antepasados como cicatrizante para las heridas, otra alternativa de uso de este compuesto es como espesante para preparar mermeladas, coladas, etc.

La forma más común de consumo es como ensalada fría aderezada con limón; también en sopas, como sustituto de la papa, mientras que en los páramos andinos es cocido junto con habas tiernas y papas; este plato se denomina "chiriucho", que puede ser acompañado con queso (León, 1984 citado por Villacrés & Ruiz 2002). También las hojas son utilizadas para la preparación de ensaladas o sopas.

En varias zonas del Ecuador, se utiliza en emplastos para facilitar los partos, curar traumatismos internos y rebajar hinchazones del cuerpo, se considera como un producto desinflamante, mientras que su follaje es usado para la alimentación del ganado vacuno (Suquilanda, 2010).

TECNOLOGÍAS DE PROCESAMIENTO

Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harina de melloco (*Ullucus tuberosus* Loz)

Velásquez, M¹

¹Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil-Ecuador. Teléfono: (04) 2269368.

El principal objetivo de este trabajo fue elaborar una sopa instantánea a base de harina de melloco. Este es un tubérculo con un elevado contenido de agua, además de ser rico en carbohidratos y algunos minerales como: fósforo, potasio, magnesio, sodio y calcio.

En la primera parte del proyecto se realizó la

caracterización de la materia prima, seleccionando los tubérculos sanos para obtener un producto de óptima calidad. Se realizó el respectivo análisis de color para determinar el grado de madurez del tubérculo, además de otros análisis físicos y químicos (humedad, actividad de agua, cenizas, proteínas, lípidos y carbohi-

dratos). Por medio del método isopiéstico e ingresando los parámetros en el programa *Water Analyzer*, se obtuvo la isoterma de la materia prima, la cual es fundamental para la obtención de la humedad de equilibrio de la misma.

Luego de la caracterización de la materia prima; se procedió a realizar el secado de la misma bajo condiciones controladas de velocidad del aire, humedad y temperatura.

Una vez obtenida la harina se procedió a realizar distintas formulaciones, las cuales fueron debidamente equilibradas; para luego, por medio de la evaluación sensorial con jueces no en-

trenados, realizar el respectivo análisis de varianza para determinar si la disminución de la cantidad de leche en la formulación incidió o no en las características sensoriales de la misma.

Finalmente, se evaluó la permeabilidad del empaque bajo condiciones de almacenamiento en la ciudad de Guayaquil, junto con el análisis de estabilidad el mismo que indicó la humedad máxima a la cual podía ser procesada la sopa de melloco sin presentar alteraciones organolépticas. Se determinó la permeabilidad máxima que debe tener el empaque para garantizar una vida útil promedio de 8 meses.

Utilización de harina de melloco (*Ullucus tuberosus* Loz) en la elaboración de pan

Borja, J¹; Quintana, D¹ & Vásquez, G¹

¹Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil-Ecuador. Teléfono: (04) 2269368.

El melloco es un tubérculo rico en carbohidratos que se encuentra disponible en todas las épocas del año. El presente proyecto tiene por objeto elaborar un pan a base de harina de melloco con el fin de desplegar nuevas alternativas de productos terminados con insumos tradicionales. En el desarrollo se especifican características físicas, químicas e isotermas de sorción de la materia prima que permitieron establecer las condiciones idóneas del proceso de secado.

Se estableció las curvas de velocidad de secado y tiempos de proceso para luego determinar

las características físico-químicas de la harina obtenida. La formulación del pan se basó en la sustitución de la harina de trigo por la desarrollada y se definió su aceptabilidad por pruebas sensoriales.

Finalmente, se evaluó la estabilidad del pan elaborado a través de la textura bajo diferentes condiciones de humedad relativa. Se esperaba obtener un pan con buenas propiedades sensoriales y energéticas, sin embargo características de la harina obtenida exigieron el uso de aditivos con resultados bastantes favorables.

Elaboración de melloco (*Ullucus tuberosus* L.) cocido y empacado al vacío en la asociación Pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan

Haro, B¹ & Ricaurte, P¹

¹Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Chimborazo. UNACH.
Riobamba-Ecuador. Teléfono: (03) 2364309. www.unach.edu.ec

El melloco forma parte de las raíces y tubérculos andinos, cuenta con gran aceptación en

casi todos los centros de consumo del país, sin embargo, son necesarios varios estudios acerca

de esta especie, orientados a promocionar sus bondades.

La producción de este tubérculo proviene principalmente de pequeños productores, como son los agricultores pertenecientes a la comunidad de Pasguazo Zambrano, quienes se enfrentan a distintos problemas, entre ellos, la inestabilidad de los precios en el mercado y la falta de alternativas de valor que les permitan incrementar el valor económico de su producción, por lo que la inversión hecha en la producción de un cultivo, en la mayoría de ocasiones, no resulta compensada.

De esta manera se propone la elaboración de melloco cocinado y empacado al vacío con miras a convertirse en una propuesta de desarrollo, y que lleve a rescatar esta especie nativa de la zona andina.

Para la elaboración del producto, se escogió dos variedades de melloco: rosado redondo y blanco alargado. Posteriormente se investigó los conservantes y las dosis a aplicarse al producto, con los cuales se realizó las pruebas. En el producto final se realizaron análisis de laboratorio y una medición del grado de satisfacción por el consumidor.

PROPUESTA GASTRONÓMICA

Estudio investigativo del melloco y creación de nuevas recetas en la cocina ecuatoriana

Sánchez, S¹

¹Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del Azuay. Cuenca - Ecuador. Teléfono: (07) 2881-333.

El melloco es un tubérculo muy apreciado por los nativos andinos por ser especie resistente a las heladas, lo que constituye una ventaja en relación a otros tubérculos. Además es una especie que produce alto rendimiento en número de tubérculos por planta, y constituye un buen alimento andino, sobre todo durante las épocas de escasez de papas por causa de heladas y sequías.

La utilización del melloco responde al crecimiento y diversificación dentro o fuera de un restaurante. La utilización apropiada del tubérculo, permite aprovechar sus ventajas dentro de la Gastronomía Ecuatoriana, con lo que se espera un aumento en el nivel de consumo de consumo de la población.

La gastronomía ecuatoriana no puede contribuir eficazmente a una buena ideología y mejoramiento de la economía si el problema está en su base, es decir en el incipiente aprovechamiento de los productos ecuatorianos a través de recetas o platos típicos, de allí la importancia que tiene el conocimiento, comprensión y aplicación correcta de los métodos de cocción basados en la utilización de productos ecuatorianos como el melloco. Lo que también constituye una iniciativa, para evitar el olvido y la extinción de la gastronomía ecuatoriana, por la población nativa y extranjera.

En este trabajo se analizó la popularidad del melloco en la provincia de Pichincha, se promocionaron nuevas recetas utilizando este tubérculo como ingrediente principal y se determinó la aceptabilidad de los consumidores.

Estudio investigativo del melloco, análisis de sus propiedades, su utilización en la gastronomía y la elaboración de recetas alternativas

Sánchez, E¹ & González, L¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE.
Quito- Ecuador. Teléfono: 2 990800.

El propósito de esta investigación fue dar a conocer los beneficios de este tubérculo. Su composición nutricional, sus características, así como su forma de uso y la aplicación en la gastronomía.

Debido a que este tubérculo cuenta con poca aceptación para el consumo, se elaboró recetas culinarias en base a melloco, como orientación para la preparación de atractivos platos, que contribuyan no solo a incrementar el consumo, sino a mejorar la gastronomía, a través de la creatividad y la aplicación de técnicas de elaboración que preserven el valor nutritivo y que sean de bajo costo

Estas nuevas recetas se encaminan a complacer los paladares más exigentes, armonizando la creatividad, el gusto, la nutrición y la necesidad del consumidor.

El estudio investigativo se realizó en la Región Interandina del Ecuador, iniciando con la recopilación de información primaria a través de encuestas a los chefs de diferentes hoteles de primera categoría, personas que han preparado diferentes menús a base de melloco, productores y consumidores de este tubérculo.

OCA

(Oxalis tuberosa, Mol)



Oca (*Oxalis tuberosa*, Mol)

La oca (*Oxalis tuberosa*, Mol) es un tubérculo propio de la población andina, se cultiva desde Carchi hasta Loja, entre los 2800 y 4000 msnm. Su rendimiento no sobrepasa las 2 t/ha, aunque a nivel experimental se ha obtenido entre 15 a 28 t/ha (Espinosa, 1997; Barrera, *et al.*, 2004).

El tubérculo se utiliza en la alimentación humana en forma fresca o endulzada; a diferencia de la papa, se caracteriza por tener un mayor contenido de azúcares (9,68 %), los que se concentran por exposición del tubérculo al sol y le confieren un sabor dulce. El almidón es otro carbohidrato que se encuentra en mayor cantidad (42,17 %), mientras que el contenido de proteína es moderado (4,60 %). Entre los minerales, sobresale el hierro (48.85 ppm) y el potasio (1.30 %) y entre las vitaminas, se destaca el contenido de vitamina C (35 mg/100 tubérculo fresco), (Espín *et al.*, 2004).

A diferencia de otros tubérculos, la oca fresca presenta ácido oxálico, compuesto antinutricional de sabor ácido, cuyo contenido en la oca fresca varía de 51.15 a 114.72 mg/100 gramos de muestra fresca y disminuye con la exposición al sol por varios días o mediante la aplicación de procesos culinarios o agroindustriales (Villacrés & Ruiz, 2002).

La oca es apropiada para preparar platos de diferentes gustos y tradiciones; en fresco se consume con sal, ají y limón; endulzada se come entera con cáscara, después de ser cocida por 20 minutos o preparada como mazamorra, horneada, sancochada, en hojuelas o bastones fritos con almíbar, mezclada con ensaladas, tortas, etc., (Villacrés & Ruiz, 2002) Este tubérculo presenta un gran potencial en la producción de alimentos, como: harinas, dulces, mermeladas, snacks, productos de panificación e incluso en la obtención de alcohol por fermentación (Álvarez, 2010 & Suquilanda, 2010).

CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Evaluación nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa sara-oca*) fresca, endulzada y deshidratada en secador de bandejas

Cajamarca, E¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

Se realizó la evaluación nutricional de las ocas (*Oxalis tuberosa*) frescas, endulzadas, deshidratadas. Como indicador de eficiencia del proceso de deshidratación, se monitoreó el contenido de vitamina C, buscando aportar conocimientos sobre la deshidratación de la oca, pretendiéndose incrementar la demanda de este tubérculo andino como alternativa alimenticia como un valor nutricional.

Se trabajó con muestras de oca provenientes de San Juan, Provincia de Chimborazo, estas fueron sometidas a proceso de secado en un deshidratador de bandejas, a tres temperaturas 70, 80 y 90°C. Para determinar el contenido del indicador de eficiencia se utilizó el equipo HPLC, que es la cromatografía líquida de alta resolución. Posteriormente se realizó el tratamiento estadístico y curvas de deshidratación tiempo- temperatura para cada muestra. También

se realizó un análisis de varianza y el test de Tukey, para comparar los contenidos promedio de vitamina C a las diferentes temperaturas.

Se determinó que la temperatura óptima de mejor conservación de la vitamina C en las muestras es el secado a 80°C, durante 190 minutos. En las muestras procesadas bajo estas condiciones se registró

un contenido promedio de vitamina C, igual a 41.95 mg/100 g.

Se concluyó que menores temperaturas de secado y tiempos de exposición del tubérculo, se traducen en una menor pérdida de la vitamina C y un producto alternativo para la diversificación de la dieta.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

El endulzamiento de la Oca (*Oxalis tuberosa*) una alternativa para la Agroindustria Rural en el Ecuador

Brito, B¹; Espín, S¹; Villacrés¹, E; Merino, F² & Soto, L³

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Departamento Núcleo de Apoyo Técnico, UVTT-Chimborazo, INIAP

³Tesista Proyecto Integral "Las Huaconas"

Los países andinos presentan un alto potencial de producción y diversificación de los rubros agrícolas no tradicionales, donde las raíces y tubérculos constituyen parte importante de esta capacidad. Las referidas especies no han alcanzado un alto grado de aceptabilidad como el que tiene la papa, pues han sido menos estudiadas y valorizadas en el campo agronómico, a la vez que se están generando tecnologías agroindustriales que permitan su transformación. Si se da prioridad al desarrollo de estas investigaciones éste y otros cultivos andinos podrían enriquecer la base de nuestra alimentación. La oca se cultiva en la Sierra Ecuatoriana, principalmente en un sistema de agricultura de subsistencia entre 2.000 y 4.000 msnm. Las principales zonas productoras están ubicadas en las provincias de Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. La producción nacional de oca en el año 2.001, según la División de Estadísticas del Ministerio de Agricultura y Ganadería fue, de 1.861 toneladas (t), presentado una marcada disminución de su producción si comparamos con los datos registrados en 1.994 que fueron de 3.487 t.

Datos obtenidos en el Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, sobre los contenidos nutritivos de las accesiones de oca del Banco de Germoplasma, muestra una amplia variabilidad en sus contenidos. Los valores promedio registrados para los diferentes parámetros, señalan que 100 gramos (g) de materia seca de oca contiene de 3 a 5 g de proteína, 85 a 88 g de carbohidratos totales, donde el almidón y los azúcares son los principales componentes, siendo un producto altamente energético, además presenta un importante aporte de minerales especialmente del hierro y potasio; un contenido de vitamina C de 35 miligramos por cada 100 g de tubérculo fresco. La oca tiene un limitante en su consumo que es el largo proceso de preparación conocido como "cura" o "endulzado" que requiere previo a su utilización, esta se realiza tradicionalmente exponiendo los tubérculos al sol durante varias semanas; el producto final pierde apariencia y atractivo para el consumidor.

La tecnología que se presenta en esta publicación es de bajo costo y fácil aplicación en las

comunidades andinas, aprovechando la energía solar y materiales de uso generalizado por familias campesinas, para optimizar la concentración de azúcares en los tubérculos de oca, cuidando que mantenga su apariencia natural y garantizando una pérdida mínima de su valor nutritivo, para ser comercializada en el mercado urbano, esperando incrementar la demanda y colaborar de esta forma para que pueda constituirse en un cultivo comercial.

Estos trabajos se enmarcan dentro de las acciones que involucra la participación directa de los agricultores en las actividades de producción, procesamiento y comercialización de este tubérculo, lo que permitirá que los mayores beneficios tanto económicos como sociales, lleguen directamente a los miembros de las comunidades.

Determinación de azúcares totales en el proceso de maduración de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol)

Gangotena, J¹ & Novillo, F¹

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 502-456.

La oca, es un tubérculo andino, originario del Perú, Bolivia y Ecuador, que se cultiva sobre los 3000 msnm. Su consumo se lo realiza después de ser expuesta por varias horas al sol; con el propósito de que el tubérculo tenga un sabor dulce.

Actualmente, se busca diversidad de alimentos, alta calidad nutricional y un aprovechamiento de la producción nacional. Sin embargo, debido a que la oca es consumida por una parte muy pequeña de la población, entre otros factores debido al tiempo que conlleva el proceso de endulzamiento, esta investigación se encaminó al desarrollo tecnológico de oca endulzada, con el

fin de incrementar el consumo del tubérculo.

Con este propósito, se ensayaron fuentes externas de exposición del tubérculo al calor como: estufa, lámpara UV, microondas, para determinar su efecto en el incremento de azúcares.

De los resultados obtenidos se concluyó que una mayor concentración de azúcares totales en el tubérculo, se logra mediante exposición a los rayos solares por un periodo de 84 horas, sin afectación de las características organolépticas. Resultado que no se logra mediante el secado del tubérculo en microondas, estufa y por exposición a los rayos UV.

Obtención de una bebida alcohólica a base de oca

Cornejo, L¹ & Villacís, J¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

El presente trabajo está orientado a buscar una tecnología apropiada para la elaboración de una bebida alcohólica de oca, partiendo de la variedad amarilla proveniente de Tisaleo provincia de Tungurahua, la misma que fue utilizada de dos maneras: germinada y no germinada (soleada), con operaciones complementarias de maceración y sacarificación, utilizando como enzimas sacarificantes las que

se hallan presentes en la malta para realizar la hidrólisis del almidón en azúcares. Se utilizó un diseño factorial de 25 en el que se estudiaron los siguientes factores: estado fisiológico de la oca; % de malta a añadirse en el licuado; % de malta a añadirse en la sacarificación; cepas de levadura y nutrientes.

Para conocer la calidad y característica de la materia prima se realizaron análisis proximales: humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas y azúcares reductores. El proceso tecnológico fue evaluado a través de pruebas físico-químicas aplicadas tanto en la materia prima y durante el proceso de fermentación, para luego en la bebida realizar análisis físico-químicos, microbiológicos, consiguiéndose un producto apto para el consumo humano y con características organolépticas aceptables.

Con base a los análisis mencionados, así como las pruebas de catación, se estableció como me-

jor alternativa la siguiente: trabajar con oca en cualquier estado fisiológico; agregando 1 % de malta al licuado; agregando 2 % de malta a la sacarificación; utilizando cepa de levadura de panificación (Levapan) y agregando nutrientes, con estas condiciones, se alcanzó un porcentaje de alcohol alrededor del 8 % y características organolépticas de calidad y aceptabilidad.

Este tratamiento sirvió como base para realizar un estudio económico y determinar la capacidad en la producción, alcanzándose un punto de equilibrio del 37.5 %.

Desarrollo de tecnología en el secado de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) para utilizarla como conservas alimenticias

Eugenio, J¹ & Rivera, R¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Según el diagrama de flujo (Anexo C.2), el producto (ocas) se lavó, seleccionó, luego se troceó en rodajas de 15 mm y tubérculos enteros. Para cada ensayo se tomaron 3 libras del producto y se colocaron en cada equipo de deshidratación; secador solar, secado al ambiente y en el túnel de secado.

Para el caso del segundo ensayo se tomaron muestras para monitorear la pérdida de peso a intervalos de 2 horas con el objeto de elaborar las respectivas curvas de secado.

Además en el presente estudio se planteó la necesidad de conocer la realidad actual del tubérculo (Oca), también se determinó el % de azúcares reductores como la principal respuesta experimental en las dos variedades de tubérculos de oca (amarilla y morada) *Oxalis tuberosa* Mol.

Se aplicó un diseño factorial que toma en cuenta los siguientes factores: A x B x C más dos réplicas (para el primer ensayo y segundo ensayo).

Los parámetros determinados experimentalmente fueron: % de Humedad, °Brix, Acidez (mg/100 gr. de ácido oxálico), % de Azúcares reductores y % de Almidón, como respuesta ex-

perimental se planteó la más importante % de Azúcares reductores.

Para el porcentaje de humedad se observa que no hay diferencia estadística significativa entre los factores principales, ni en las interacciones.

Para los sólidos solubles (°Brix) el mejor tratamiento corresponde a A2B2C2, variedad (morada) - proceso de secado (solar indirecto) - tamaño de tubérculo (rodajas) con un valor de 23.50 % (primer ensayo), mientras que para el segundo ensayo para la interacción AB el mejor tratamiento es A1B1 que corresponde a variedad (amarilla) - proceso de secado (solar directo) con un valor de 20.50 %.

En lo que se refiere a la acidez es importante que los valores sean bajos teniéndose 2.52 mg/100 gr. para el tratamiento A1B2C1 (primer ensayo), e idéntico valor para el tratamiento A1B1C1 (segundo ensayo).

Para el porcentaje de azúcares reductores el mejor tratamiento fue A2B2C2 que corresponde a la variedad (morada) - proceso de secado (solar indirecto) - tamaño de tubérculo (rodajas) con un valor de 37.67 % (primer ensayo); mientras que para el segundo ensayo no hay

diferencia estadística significativa para la interacción ABC.

Para el porcentaje de almidón el mejor tratamiento fue A2B2C2 con un valor de 33.90 % (primer ensayo); mientras que para el segundo ensayo por no haber diferencia estadística significativa para la interacción ABC no se seleccionó el mejor tratamiento.

En lo que se refiere al colector solar, la radiación solar incidió sobre la cubierta de vidrio transparente, atravesando el espacio de aire que actúa como trampa de calor entre dicha cubierta y la placa colectora, la misma que captó la radiación solar (directo y difusa), absorbiendo inmediatamente y transformando en calor para luego transmitirlo al aire por convección.

El aire al calentarse, fluyó por el ducto situado entre la placa colectora y la placa de fondo (base del colector), las mismas que están sujetas adecuadamente por la estructura de madera. El

aire hizo su ingreso al colector y al calentarse se desplazó hacia la parte superior (convección libre), hasta llegar a la salida del colector e ingresó a la cámara de secado donde se inició el proceso del mismo por circulación de aire caliente alrededor del material a secarse.

En lo que se refiere al (flan), este se rompió fácilmente durante la masticación sin formar grumos difíciles de humedecer con la saliva. En la evaluación de la calidad de los productos elaborados (flan y rodajas fritas), todas las características tales como: color, textura, olor, sabor y aceptabilidad variaron indistintamente. En cuanto al análisis sensorial de los productos mencionados, al realizar el análisis de varianza, se observó que no hay diferencia significativa en la característica color (flan) y (rodajas fritas) textura y olor, concluyendo que los catadores tuvieron cierta acogida por los productos elaborados.

Estudio de una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (*Citrus reticulata*)

Culqui, D¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

En el presente trabajo se procesaron ocas (*Oxalis tuberosa*) procedentes del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi, conjuntamente con mandarinas (*Citrus reticulata*) procedente del cantón Patate de la provincia de Tungurahua, en mezclas apropiadas para la elaboración de una bebida alcohólica con proyección a alcanzar un nivel de aceptabilidad que reemplace en parte el gran consumo de bebidas artificiales que hay en el país.

Este trabajo está orientado a la obtención de una bebida alcohólica a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (*Citrus reticulata*). El uso de un silo verdeador adaptado para el secado de ocas, como fuente de azúcares es un factor importante para el crecimiento de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*.

Se realizó una fermentación alcohólica durante 504 horas; el mejor tratamiento correspondió a la siguiente descripción: enzimas amilasas FUNGAMYL 0.05 g/l, mezcla 30 % oca - 70 % mandarinas y levaduras *Saccharomyces cerevisiae* 0.75 g/l de mosto.

Los parámetros de control seguidos a través del proceso de la fermentación fueron: °Brix (sólidos solubles), pH, acidez y rendimiento, los mismos que se compararon con valores reportados en tablas y gráficos. Se realizó un análisis microbiológico en el que se obtuvo menos de 1x10¹ ufc, respecto al análisis económico, en tamaño artesanal se obtuvo \$ 2.54 por botella de 750 ml. El control de calidad incluyó la determinación de la calidad del alcohol, la concentración de metanol y etanol en la bebida alcohólica final.

Finalmente se hizo un análisis sensorial mediante un diseño de bloques incompletos agrupados al azar con 14 catadores semi entrenados previamente seleccionados como parte del panel de degustación que participaron en el Análisis Sensorial del Proyecto “Tecnología

para la obtención de una bebida de moderación a partir de oca (*Oxalis tuberosa*) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (*Citrus reticulata*). El mejor tratamiento obtuvo una aceptación del 68,57 %, catalogada como “buena”.

Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)

Villacrés, E¹; Álvarez, J² & Silva, J²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi, UTC. Latacunga-Ecuador. Teléfono: (03) 2810296.

Se aprovechó el potencial agroindustrial de la oca para la obtención de chips, mediante la aplicación de tecnologías apropiadas de procesamiento con el objetivo de ofrecer un producto nuevo con características nutricionales agradables al consumidor y dar a conocer una nueva opción de comercialización de este tubérculo. En la investigación se utilizó el ecotipo de color blanco, por su disponibilidad en el mercado.

Un factor que se tomó en cuenta para el procesamiento de la oca fue el contenido de oxalatos (ácido oxálico), presentes en la oca fresca, por lo que fue necesaria la aplicación de diversos tratamientos para disminuir la concentración de estos compuestos, expresada como acidez titulable.

Mediante la aplicación del siguiente tratamiento: rodajado del tubérculo, escaldado a 80 °C, durante 5 minutos, inmersión de las rodajas en una solución osmótica compuesta por sacarosa a 50 °Brix y NaCl al 1 %, durante 1 hora a 65 °C, se logró disminuir el contenido de ácido oxálico de 0,016 % en la oca fresca a 0,0069 % en la oca procesada. Igualmente se elevó el contenido de

azúcares totales del tubérculo hasta un valor de 3,65 %, previo al proceso de fritura.

Los chips de oca fritos a 160 °C por 300 segundos, presentaron un color café claro, una acidez titulable de 0,013 %, pH 5,63; 4,82 % de azúcares totales y alcanzaron el mayor grado de aceptabilidad por los catadores. El rendimiento en la obtención de chips fue del 42,40 %. La composición química del producto obtenido, reveló su aporte en fibra (2,65 %), grasa (2,34 %), proteína (1,04 %), azúcares totales (4,82 %), minerales y vitaminas.

El tiempo de vida útil estimado de los chips de oca envasados en fundas de polipropileno de baja densidad y almacenados bajo condiciones normales (17 °C, 50 % HR) fue de 56 días, mientras que en fundas aluminizadas 111 días. En este período, la baja actividad de agua y el bajo recuento microbiológico, garantizaron la estabilidad del producto.

El análisis económico realizado a nivel de micro empresa, permitió establecer el precio de venta del producto en \$ 0,51 la porción de 35 g, con una utilidad neta de \$ 0,07 por porción.

Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de oca (*Oxalis tuberosa*) para escolares del proyecto Runa Kawsay

Caiza, D¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH.
Riobamba - Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

Se determinó el potencial nutritivo de la oca para la elaboración de tres productos: helado, galleta y confite, cada uno con sus respectivos testigos, para escolares del proyecto "Runa Kawsay" de la FAO-Ecuador.

Para la elaboración de estos productos primeramente se caracterizó el tubérculo, determinando: 34.44 % humedad, 4.6 % proteína, 4.1 % ceniza, 2.9 % fibra, 1.02 % extracto etéreo, 47.74 % extracto libre no nitrogenado; posteriormente se procedió a elaborar los tres productos siguientes:

El helado de proporción 40:10:50 mostró una composición: 65 % humedad, 4.5 % proteína, 2.5 % ceniza, 1.5 % fibra, 9 % extracto etéreo, 17.5 % extracto libre no nitrogenado; presentando mayor aporte de proteína con respecto a la ingesta diaria.

La galleta de proporción 40:10:50 presentó la siguiente composición: 3.8 % humedad, 10.5 % proteína, 2.2 % ceniza, 0.6 % fibra, 13.1 % extracto etéreo, 69.8 % extracto libre no nitrogenado; presentando mayor aporte de fibra y proteína con respecto a la ingesta diaria.

La mermelada de proporción 40:0:60 mostró: 48 % humedad, 0.9 % proteína, 3.2 % ceniza, 1.5 % fibra, 0 % extracto etéreo, 46.4 % extracto libre no nitrogenado; presentando mayor aporte de fibra con respecto a la ingesta diaria.

Se realizó un análisis microbiológico, obteniéndose un bajo recuento, lo que garantiza la calidad sanitaria de los productos y su aptitud para el consumo humano. En base a los resultados obtenidos, se recomienda que la FAO implante estos productos en la alimentación de los niños ya que serían un aporte para combatir la desnutrición infantil.

Estudio de prefactibilidad técnica financiero de la industrialización de la oca para la obtención de hojuelas y harina para su transferencia a la organización Turujta cantón Pedro Moncayo provincia de Pichincha

Cifuentes, C¹; Gil, C¹ & Hervás, C¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

El objetivo del presente trabajo fue contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la organización Turujta, mediante la industrialización de la oca para obtener hojuelas y harina para su introducción en el mercado, para esto se realizaron varias pruebas preliminares, para determinar las curvas de secado para alcanzar la humedad del 12 % aproximadamente en cada producto.

Con los productos obtenidos se realizó un análisis de la composición nutricional, para compararlos con los de la materia prima de la cual provienen y determinar si existen cambios luego de la deshidratación, acompañado de un análisis de estabilidad, en donde se analizaron aspectos como carga microbiológica, cambios en acidez y humedad, así como alteraciones en la apariencia, color y aroma.

Un estudio de aceptabilidad realizado, tanto en pobladores de la zona urbana de Quito como en la zona rural de Pedro Moncayo e Imbabura, determinó que los encuestados de la zona rural dan más apertura a nuevos productos elaborados con tubérculos andinos propios de estas zonas, pues el 59 % de estos compraría hojuelas y el 70 % compraría harina, en contraste con la zona urbana en dónde únicamente un 20 % estaría dispuesto a comprar hojuelas y un 28 % harina.

El proyecto se complementó con un estudio técnico financiero para la implementación de una unidad de producción en la Organización Turujta. Se concluyó que el tiempo necesario de deshidratación para alcanzar la humedad deseada en hojuelas es de 2 horas y para harina de 4 horas, con dicha humedad se consiguió un producto estable sin contaminación y apto para el consumo humano. Además con los datos obtenidos en el estudio financiero se determinó la rentabilidad del proyecto con un Valor Actual Neto de \$ 27 751 y una Tasa Interna de Retorno del 12.43 %

PROPUESTA GASTRONÓMICA

Propuesta de recetas de postres al plato con oca

Barros, I¹; Feijoo, D¹. & Jaramillo, M¹

¹Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Universidad de Cuenca
Cuenca-Ecuador. Teléfono: (07)4051140.

El presente trabajo de tesis comprendió la elaboración de postres de oca, un tubérculo poco utilizado en la gastronomía. Según las entrevistas realizadas a personas que han tenido experiencia en la elaboración de recetas con oca, se concluye que el postre habitual de nuestros antepasados era la oca endulzada y cocida, no se combinada con otros ingredientes y mucho me-

nos se aplicaban técnicas más complejas. Actualmente, el consumo de este tubérculo no es extensivo ni notable en las mesas de la cocina local, debido a la preferencia de los consumidores ecuatorianos por los platos occidentalizados, refinados, novedosos y la falta de creatividad en las diversas preparaciones, lo que trata de superarse a través de esta propuesta.

Estudio y análisis de la oca (*oxalis tuberosa*) y propuesta gastronómica

Pazmiño, M¹, Días, P¹ & Tapia, E¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito- Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

Los RTAs Raíces y Tubérculos Andinos en la actualidad se encuentran muy marginados, ya que dentro de las nuevas generaciones existe un claro interés por comidas ligeras, rápidas o chatarras; olvidando por completo las buenas costumbres que tenían nuestros padres y abuelos por una alimentación más saludable

basada en cultivos desarrollados dentro un ambiente más limpio, lo que les permitió llevar una vida llena de vigor y fortaleza.

Estos productos han ido perdiendo su grado de aceptabilidad y han sido reemplazados por el consumo masivo de papa.

Se determinó que las variedades de oca son muy diversas expresadas en una diversidad de colores entre blancas, amarillas, hasta los matizados; ocas de colores claros como blanco y amarillo sirvieron para preparaciones de sal, mientras que las ocas de color rubí, tuvieron un muy buen sabor solamente en preparaciones de dulce, por su alta concentración de cristales de oxalato de calcio que mediante el secado disminuyeron.

En países como Perú se conoció 3 subproductos que se comercializan como la Kaya, humakaya, harina de oca; y alcohol de uso industrial.

También dentro de la Estación Experimental Santa Catalina en el INIAP, se ha dejado de cultivar la oca desde hace más o menos 15 años. Actualmente este tubérculo no tiene demanda

ni importancia comercial, los campesinos la cultivan poco. Para las preparaciones que constan en este documento los tubérculos fueron adquiridos en los mercados provinciales.

En las encuestas realizadas, un 60 % de entrevistados, especialmente los jóvenes entre 11-30 años, afirmaron que desconocen tubérculo y aquellos que han probado dijeron que no les gusta ya que están acostumbrados al consumo de papa.

Las innovaciones de nuevas tendencias y productos diferentes como acompañados, guarniciones, descritos en este trabajo, se orientaron a mejorar la aceptabilidad del tubérculo en la preparación de dietas blandas para trastornos intestinales debido a su consistencia suave.

Mashua

*(Tropaeolum
tuberosum R. y P.)*



Mashua (*TROPAEOLUM TUBEROSUM R. Y P.*)

Mashua o maswa, es un tubérculo del sur de Colombia, Ecuador y parte central de Perú; puede cultivarse en suelos pobres, sin uso de fertilizantes y pesticidas; presentando un alto rendimiento con bajos insumos para su cultivo; sin embargo tiene poca acogida en el mercado (CIT, 2005; Grau, *et al.*, 2003).

Perú es el país con mayor superficie de producción con alrededor de 7.244 ha, mientras que en Bolivia no sobrepasan las 100 ha; En Ecuador no existen estadísticas pero se estima que el cultivo no supera las 50 ha, localizados en áreas desoladas de la región andina del país (Grau, *et al.*, 2003).

Estudios realizados por Espín y colaboradores señalan que la mashua presenta contenidos semejantes de almidón (46,92 %), azúcares (42,81 %), y un contenido elevado de proteína (9,17 %) en relación a otras raíces y tubérculos andinos. Entre los minerales se destaca el potasio (1,99 %), Hierro (42 ppm), y Zinc (48 ppm); mientras que en las vitaminas predomina el elevado contenido de Vitamina C (77,37 mg/100 g muestra fresca),

También en el tubérculo fresco sobresale el contenido de isotiocianatos que le confieren un sabor picante y astringente, el cual disminuye por acción de la luz solar; el remojo y la cocción (Villacrés y Ruíz, 2002; Quelal, 2012). Más allá de las características sensoriales, los isotiociana-

tos presentan propiedades bactericidas, nematocidas, fungicidas, insecticidas y repelentes de insectos, razón por la cual se siembra la mashua intercalada con otras especies más susceptibles como la papa, oca y melloco (Suquilanda, 2010).

A pesar del sabor picante, su utilización es variada en la alimentación, medicina tradicional y como planta ornamental (CIT, 2005). El tubérculo endulzado es apto para la preparación de coladas, mermeladas y frituras, mientras que con el tubérculo fresco se preparan bastones y hojuelas fritas. Las flores son utilizadas para la preparación de ensaladas, cocidos y encurtidos en vinagre (Grau, *et al.*, 2003.; CIP, 2005).

En las zonas rurales son populares los sancochados, asados o "thayachas" que se obtienen después de exponer los tubérculos por una noche a los efectos de la helada. Al día siguiente se comen, acompañados de miel de caña (Grau, *et al.*, 2003.; CIT, 2005).

Sus virtudes medicinales son muy apreciadas, en la medicina tradicional las infusiones del tubérculo fresco son utilizadas para aliviar las enfermedades renales, de la próstata, el reumatismo, etc. Igualmente se usa como materia prima para la producción de antibióticos en la industria farmacéutica, los extractos son efectivos contra *Candida albicans*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus* (Grau, *et al.*, 2003.; CIP, 2005; CIT, 2005).

CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Caracterización de la mashua (*Tropaeolum tuberosum C.*) en el Ecuador

Samnieto, G¹ & Zambrano, F¹

¹Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

El presente trabajo de investigación se basa en la caracterización física y química de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*), que es un tubérculo

originario de los Andes centrales específicamente de Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia.

El tubérculo tiene un contenido alto de almidón, un balance apropiado de aminoácidos esenciales y es rico en vitaminas C y B, tiene un alto contenido de fibra, su valor nutritivo supera el de algunos cereales, además tiene propiedades medicinales. Este estudio se orientó a la caracterización física y química como un estudio base para su industrialización.

En el Ecuador la mashua, es cultivada en pequeñas asociaciones con melloco, oca y papas nativas, resulta difícil conocer su área cultivada y producción por que en la actualidad muy poco agricultores se dedican a su cultivo.

Para la caracterización del tubérculo se seleccionó el ecotipo "amarillo zapallo", cultivada en suelos edafoclimáticos de Quisapincha en la provincia del Tungurahua y Saquisilí en la provincia de Cotopaxi. Para el análisis químicos y nutricionales de resultados, se aplicó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones,

mientras que para los análisis físicos se trabajó con 121 repeticiones.

Las variables independientes estudiadas fueron: el ecotipo de mashua, el suelo edafoclimático y lote. Las variables dependientes fueron: el diámetro ecuatorial, diámetro longitudinal y peso, humedad, pH, acidez, proteína, carbohidratos, grasa, ceniza, fibra, azúcares totales, sólidos solubles, almidón, vitamina C, fósforo, calcio.

Se determinó que no existen diferencias significativas en las características físicas del tubérculo cultivado en Quisapincha y Saquisilí para el peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, igualmente en los parámetros: pH, acidez, proteína, humedad, fibra, carbohidratos, fósforo, calcio y vitamina C. Por efecto de los factores mencionados, se evidenciaron diferencias significativas en los análisis de sólidos solubles, cenizas y azúcares totales.

Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollos de engorde

Urresta, B¹ & Ruales, J¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el valor químico y nutricional de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollos de engorde. Se establecieron como objetivos específicos: caracterizar química y nutricionalmente a la materia prima, determinar el efecto de la harina de mashua sobre los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo, mortalidad, conversión alimenticia), y un análisis económico mediante el método de presupuestos parciales.

Los análisis químicos y nutricionales arrojaron resultados favorables para el uso de harina de mashua en sustitución de maíz en dietas para pollos de engorde, debido a que el valor de energía metabolizable (3264,60 kcal/kg) y proteína (7,46 %), fueron similares al maíz, con (3250 kcal/kg) y (7,10 %) respectivamente. Las dietas fueron formuladas para contener 0; 7,5; 15;

22,5 y 30 % de harina de mashua en reemplazo de maíz. Se utilizaron 300 pollos de engorde distribuidos al azar en 5 tratamientos. El ensayo duró 21 días y se evaluaron parámetros productivos monitoreados semanalmente. El nivel satisfactorio utilizado en esta investigación fue de 7,5 a 15 % en reemplazo de maíz. El aumento en los porcentajes de inclusión afectó el rendimiento en la ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde. Por lo tanto, se determinó como recomendable hasta 15 % de inclusión. Esta influencia negativa se asocia a la acción de algún factor antinutricional que afecta al normal crecimiento de las aves.

El análisis económico determinó al tratamiento control como el mejor, ya que presentó los menores costos que varían (59,04 USD) y con el mayor beneficio neto (3,05 USD). Se tomó valores referenciales experimentales para la mashua fresca.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Estudio cinético del proceso de endulzamiento de la mashua "*Tropaeolum tuberosum*"

Quillupangui, A¹ & Novillo, F¹

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador.
Quito- Ecuador. Teléfono: (02) 502-456.

La mashua (*Tropaeolum tuberosum*) es originaria de los Andes Centrales, se encuentra en el Ecuador, Perú y Bolivia. Es considerada como el tubérculo más prominente de su clase, debido a la rusticidad del cultivo, puede sobrevivir en condiciones adversas y no necesita fertilizantes, ni pesticidas para crecer.

Su potencial de producción en el Ecuador es de 70 toneladas/ hectárea, éste actualmente ha ido disminuyendo debido a la introducción de nuevas costumbres alimenticias. Su demanda en sectores urbanos decrece abruptamente, a diferencia de sectores rurales donde se mantiene pero no se registra un incremento. Su utilización es bastante tradicional entre la población indígena y es desconocida fuera de la región andina.

Previo a su consumo, se la debe exponer al sol para eliminar su humedad y concentrar los azúcares, lo cual la hace más palatable. Con este objetivo se ensayaron métodos diferentes a la luz solar, como es el caso de: microondas, estufa y lámpara UV, para el endulzamiento del tubérculo en tiempos más cortos.

Se determinó que el método que proporciona una mayor relación de concentración de azúcar y mejor aceptabilidad sensorial es la exposición de tubérculos al sol por un tiempo 60 horas. Los tubérculos asoleados fueron cocidos y evaluados para la evaluación física y organoléptica. En base a estos resultados se concluye que el proceso habitual y tradicional de endulzamiento de la mashua no ha sido superado por ninguno de los tres métodos evaluados.

Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. y P.)

Villacrés, E¹; Quelal, M² & Bravo, J²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina.
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

El presente trabajo de titulación tuvo la finalidad de aplicar la tecnología de fritura para la obtención de rodajas fritas «chips» de mashua (*Tropaeolum tuberosum*). El estudio se llevó a cabo con el Ecotipo ECU 8767 (mashua zapallo), previamente se realizó la caracterización química del tubérculo.

Mediante el acondicionamiento de la materia prima, se logró disminuir el contenido de isotiocianatos, compuestos que otorgan el sabor picante al tubérculo. Para ello se ensayó varios tiempos y temperaturas de cocción. Mediante cocción del tubérculo a 90°C por 15 min se redujo hasta un 60 % la acidez titulable, en relación a la mashua fresca. Posteriormente se aplicó la deshidrata-

ción osmótica para aumentar el contenido de azúcares, manteniendo las rodajas pre-cocidas en un jarabe de piña a 60°C y por 20 min, con lo que se disminuyó en un 81 % la acidez titulable, en relación a la mashua fresca.

Posteriormente, se efectuó el pre-secado de las rodajas durante 1h30min para luego aplicar el proceso de fritura a dos temperaturas y dos tiempos. Para la selección del mejor tratamiento, se realizó una prueba de aceptabilidad con 65 consumidores no entrenados, los cuales eligieron como mejor tratamiento un chip marrón, muy crujiente que se consiguió a una temperatura de 170°C por 40s.

El producto elaborado con el proceso seleccionado presentó un contenido de agua de 0.91 %,

0,27 de actividad de agua, 14,32 % de grasa, 1,51 % de proteína, azúcares totales 58.31 %, Vitamina C 3.12 mg/ 100 g y carotenoides totales 4.23 ug/g; con una reducción significativa de los isotiocianatos (2.97mg/100 gy por tanto del sabor picante, con relación al tubérculo fresco. El tiempo de vida útil del producto empacado en fundas de polipropileno, se estimó en 90 días, mientras que en fundas aluminizadas fue de 83 días.

Finalmente, se realizó una evaluación de costos a escala piloto con una producción base de 10kg de chips de mashua (400 empaques) en porciones de 25 g, determinándose un valor de 0.44 ctvs; con un punto de equilibrio 84.27 dólares (47.41 % de la producción) en donde no existe ni pérdidas ni ganancias.

Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay

Rivera, G¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

Se realizó el análisis de la calidad nutritiva y sanitaria de la mashua endulzada; para elaborar tres productos: galleta, helado, mermelada; cada uno con tres formulaciones diferentes con sus respectivos testigos para escolares del proyecto "RUNA KAWSAY" de la FAO - Ecuador.

Para la elaboración de estos productos se utilizó la mashua debido a que tiene un contenido alto de almidón, un balance apropiado de aminoácidos esenciales y es rico en vitaminas C y B. En base a los estudios se determinó que el tubérculo presenta: humedad 73.2 %, Ceniza 5.5 %, fibra 7.3 %, proteína 9.5 %, extracto etéreo 0,6 %. Se procedió a elaborar los tres productos y se sometieron a pruebas de degustación.

La galleta con proporción 40:10:50 (harina de mashua-grasa-harina de trigo) presentó mayor porcentaje de aceptabilidad (79 %), con los siguientes componentes nutricionales: humedad 3.2 %, Ceniza 1,15 %, fibra 0.6 %, proteína 10.8 %, extracto etéreo 12.5 %. Aportando con un porcentaje mayor al requerimiento diario

recomendado de proteína y fibra. El helado con proporción 40:10:50 presentó un porcentaje de aceptabilidad (86 %), con los siguientes componentes nutricionales: humedad 25,67 %, Ceniza 0,68 %, fibra 0,62 %, proteína 3,47 %, Extracto etéreo 1.68 %. Aportando con un porcentaje superior al requerimiento diario recomendado de proteína.

La mermelada con proporción 40:0:60 presentó un porcentaje de aceptabilidad 91 %, con los siguientes componentes nutricionales: humedad 24 %, Ceniza 2.9 %, fibra 0.87 %, proteína 0.93 %, Extracto etéreo 0.12 %. Aportando con un porcentaje mayor al requerimiento diario recomendado de fibra.

Se sugiere que estos alimentos sean utilizados como parte del desayuno escolar debido a que aporta un alto contenido nutricional lo que ayudara a mejorar la nutrición y se pueda tener muchos beneficios tanto en la alimentación como también en la salud.

Obtención de extractos vegetales y evaluación de su eficiencia en el control del nematodo *Meloidogyne incognita*

Cobos, R¹; Villacrés, E²; Revelo, J³ & Cerón, C¹

¹Universidad Central del Ecuador. Escuela de Biología. Quito-Ecuador. Teléfono (02) 521500

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

³Departamento de Protección Vegetal- Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-EcuadorTelefax 2690-693

Se ensayaron varios métodos de preparación de extractos de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), mashua (*Tropaeolum tuberosum Ruiz Pavón*) y asnayuyo (*Tagetes multiflora*) y se determinó "in vitro", su efectividad en el control del nematodo *Meloidogyne incognita*, el cual reduce significativamente los rendimientos y la vida útil de las plantas de tomate de árbol y naranjilla.

Los extractos obtenidos por maceración del chocho (2 % alcaloides) y aquellos obtenidos por cocción de la mashua (4.12 % de isotiocianatos) mostraron propiedades nematocidas, provocando la mortalidad del 93.3 y 96.7 % de larvas expuestas, respectivamente. Mientras

que los extractos de asnayuyo y quinua (4.33 % de saponina), sólo produjeron la muerte del 46.7 % y 30 % de la población, respectivamente.

La cocción afectó negativamente la actividad biológica del extracto de chocho, reflejada en la baja mortalidad de la población de larvas expuestas al producto obtenido por cocción del grano en olla abierta (13.3 %) y en soxhlet (0 %).

La utilización de extractos vegetales con propiedades biocidas, es una alternativa ecológica, que contribuirá al ahorro de divisas por concepto de importación de nematocidas químicos, disminuirá los costos de producción y ayudará a preservar la salud humana.

PROPUESTA GASTRONÓMICA

Recuperación de alimentos ancestrales en la cocina moderna: mashua

Almeida, C¹ & Villacís, C¹

¹Facultad de Turismo, Hotelería y Gastronomía. Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito- Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

La riqueza agrícola de la región Andina es aún un misterio y la reintegración cultural de la mashua es tal vez el inicio de una nueva etapa de búsqueda y descubrimiento. El objetivo de este trabajo fue buscar nuevas alternativas culinarias para la mashua, a través de la cocina de fusión con el fin de reinsertar el tubérculo en la cocina popular y moderna.

Es importante redescubrir este tipo de productos y volver a las costumbres de consumo aprovechando su analogía con otros tubérculos de mayor consumo, lo que ayudaría a variar la dieta diaria y a mejorar su aporte de nutrientes.

Por su estigmatización, la producción de mashua se ha reducido considerablemente; incluso en los mercados cantonales de la sierra ecuatoriana, imperando la modalidad de trueque en la población indígena.

Se elaboraron varias recetas y platos adaptados a las técnicas culinarias modernas, lo que abre muchas posibilidades para poder utilizar en todo su potencial tan valioso tubérculo.

Achira

(Canna edulis Kerl)



Achira (*CANNA EDULIS KERL*)

La achira es una raíz nativa de los Andes Tropicales; se extiende desde México hasta el norte de Argentina, en ciertas zonas del Ecuador se la conoce como Achera, atzera, cañacura o sagú (Carrera & Suquilanda, 2010).

La planta se caracteriza por ser perenne y rústica; entre las variedades más comunes se identifica la de flor amarilla que se caracteriza por ser de raíz pobre y preferida como planta ornamental y la de flor roja, de raíz engrosada, preferida como alimento (Carrera, 2010).

En los últimos años el cultivo se ha ido extinguiendo paulatinamente de las zonas productoras, por dificultades en cuanto al procesamiento, perspectivas económicas con otros cultivos, falta de tecnificación del cultivo y proceso; aunque continúa intacta la costumbre de su uso en la alimentación de algunas familias campesinas en las zonas de producción (Suquilanda, 2010).

Los rizomas de achira son ricos en hidratos de carbono (75,80 %), almidón (53,63 %), fibra (8,10 %), y minerales como: potasio (0,46 %), magnesio (0,69 %), hierro (117,0ppm) y Zinc (46 ppm); con cantidades moderadas de proteí-

na (4,43 %) y grasa (1,13 %) (Espín, *et al*, 2004).

La achira es apropiada para diversos usos como fuente de almidón, el cual es de fácil digestión y una buena fuente de energía, ideal para dieta de niños, ancianos y personas enfermas (Tapia, M & Fries, A, 2007). El rizoma es similar al de la papa pero requiere mayor tiempo de cocción, se lo puede usar en sopas, ensaladas, frituras, guisos, etc.

En la industria alimenticia, el almidón sirve para elaborar productos de panificación (bizcochuelos, panecillos), como espesante en sopas instantáneas, coladas, salsas; gelificante en gomas y budines. En el área textil se utiliza para almidonar prendas y lograr adhesión de las fibras a las mismas, en la industria farmacéutica es aprovechada como relleno en la elaboración de pastillas (Suquilanda, 2010).

También, es usada como planta ornamental en jardines, apreciada por sus hermosas flores, se suele usar las hojas como envoltura de tamales, quimbolitos y queso de hoja; también sirven como alimento para el ganado y cerdos (Carrera & Suquilanda, 2010).

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Extracción y estudio del almidón de achira (*"Canna edulis"*)

Pérez, M¹ & Pacheco, V¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

Se determinó la gravedad específica de los rizomas y se estableció el contenido de almidón y materia seca correspondiente lo que permitió construir una tabla que correlaciona estos dos parámetros y la cual puede ser de gran utilidad para el agricultor; pues con una simple determinación del peso de los rizomas dentro del agua, es posible predecir su contenido de almidón.

La extracción del almidón del rizoma se realizó en diferentes estados de madurez, utilizando tratamientos químicos para lograr un mayor rendimiento y para la purificación del almidón aislado se emplearon tres métodos. De acuerdo al rendimiento en almidón se estableció el mejor procedimiento de extracción y purificación.

Los rendimientos más altos de almidón se obtuvieron a los 12 meses de edad del cultivo, utilizando un tratamiento químico con NaOH 0.05 M en la proporción adecuada hasta llegar a un pH de 7.5 a 8.0; purificándose el almidón en un plano inclinado de madera perfectamente lisa.

Con el estudio de las propiedades organolépticas, físicas, químicas y del comportamiento frente a varios agentes que modifican la estructura del almidón, se demostró la posibilidad de aplicarlo en la industria de los alimentos.

Los residuos provenientes de la extracción, contienen una buena cantidad de almidón siendo de valor energético considerable, por lo que

pueden ser utilizados en la elaboración de balanceados destinados a alimentación animal.

Con la elaboración de un producto alimenticio tradicional como es el bizcochuelo se demostró que el almidón de achira es adecuado para la elaboración de productos de repostería y pastelería.

El almidón de achira, encontraría aplicación industrial, no sólo como sustituto de almidones convencionales, sino en usos específicos, aprovechando sus características especiales tales como alta viscosidad del gel, temperatura de gelificación relativamente baja, tamaño de gránulo grande, entre otras.

Influencia del almidón de achira (*Canna edulis Ker.*) para elaboración de muffins adicionándole (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela)

Corrales, J¹; Erazo, R.¹ & Yépez, L¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

La presente investigación se dirigió a determinar la influencia del almidón de achira (*Canna edulis Ker.*) para elaboración de muffins adicionando leche (vaca, soya) y edulcorante (azúcar, panela), con la finalidad de elaborar un producto con buenas características físicas y un alto valor nutritivo, proporcionando al consumidor una alternativa para su mesa.

Se planteó que el almidón de achira, (*Canna edulis Ker.*) el tipo de leche (*vaca, soya*) y edulcorantes (*azúcar, panela*) influyen en la calidad final del muffins. La elaboración de muffins, se realizó en la panificadora "LA INTERNACIONAL N° 2"; ubicado en la ciudad de Ibarra, provincia Imbabura, urbanización Pilanqui y los respectivos análisis de laboratorio se efectuaron en los Laboratorios de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; en la Universidad Técnica del Norte.

Los muffins se denominan como el pan deseado debido a su indiscutible presencia en desayunos y meriendas en diversos países, los mismos

que pueden ser dulces o salados. Para su elaboración es importante tener en cuenta la clase de ingredientes o insumos de calidad, que permitan la obtención de un buen producto final.

Los muffins o bollo pequeño, se elaboraron y presentaron en molde de papel rizado (pirotín), orientado su consumo a todo público como otra alternativa en hogares, restaurantes, hoteles y clubes privados. Para la fase experimental del presente estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxBxC con tres repeticiones por tratamiento, con un total de 12 tratamientos y 36 unidades experimentales. Las variables a evaluarse fueron; peso, volumen, peso específico y rendimiento en el producto final en los 12 tratamientos con sus respectivas repeticiones; además se analizó: humedad, fibra, azúcares reductores libres, proteínas, grasa y cenizas; estas variables se determinaron en el producto final de los tres mejores tratamientos y el testigo; los cuales se establecieron a partir de las pruebas degustación.

Peso.- Al analizar dicha variable se pudo observar que los siguientes tratamientos T10, T8 y T7 obtuvieron valores considerables en comparación a los primeros tratamientos en los muffins.

Volumen.- En esta variable se observó una creciente variabilidad entre los tratamientos, sin embargo se pudo determinar que con el aumento del porcentaje de almidón de achira se obtuvo los valores más altos, los mejores tratamientos correspondieron a la utilización de 45 % del almidón los cuales son T12, T10 y T9.

Peso específico.- Se determinó que con el menor porcentaje del almidón, se obtuvo los valores más altos; mientras en los muffins se necesita un peso específico con valores menores. Se logró una miga porosa de diámetro pequeño, uniforme y compacta, de mejor calidad, con los tratamientos con T12, T10 y T7 que incluyen un mayor porcentaje del almidón de achira.

Rendimiento.- En esta variable se pudo determinar una pequeña diferencia de valores en los primeros tratamientos y en los últimos tratamientos se observó un aumento en el rendimiento; siendo los de mayor porcentaje T12, T7 y T8.

Análisis Físico-Químico.- Se determinó que los tratamientos T10, T8 y T6 obtuvieron valores

considerables en todo el análisis físico-químico en relación al testigo. Mediante los análisis físico-químicos y organolépticos se concluye que el mejor tratamiento es el T10 (45 % de almidón de achira, 17 % de leche de vaca, 10 % de panela).

En el rendimiento de balance de materiales de los doce tratamientos, se pudo apreciar que hay un incremento moderado, debido a las pérdidas en el transcurso del proceso; registrando un mayor valor en el rendimiento de los últimos tratamientos

Realizado el análisis de costos se estableció que los muffins, de menor costo son (T1, T5 y T9) con un costo unitario de USD 0,19 y en pareja, un costo de USD 0,37; los costos dependerán de los insumos que se apliquen según las formulaciones; con un peso de 45g por unidad y de 90g en pareja aproximadamente.

Se comprobó que la hipótesis alternativa planteada en el proyecto de ésta investigación pasa a ser indudable, por cuanto los porcentajes de almidón de achira, sustituyentes de la harina pastelera influyen en la calidad del muffins; mientras que la adición de leche (vaca, soya) y edulcorante (azúcar, panela), influyen en la calidad nutricional del mismo.

Desarrollo de fideos tipo oriental utilizando almidón de Canna (*Canna edulis*). Parte II

Ruales, J¹; Santacruz, S¹; Pennanen M^{1,2,3} & Hermann M³

¹Instituto de Investigación Tecnológica. Escuela Politécnica Nacional, EPN.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2507144.

²Department of Food Technology, University of Helsinki, Finland.

³CIP, Centro Internacional de la Papa. Quito, Ecuador. cip@cigiar.org.

En contraste con la elaboración de fideos que utilizan harina de trigo, los fideos que usan materiales no convencionales necesitan del aprovechamiento de las propiedades del almidón.

El proceso de elaboración tiene por lo tanto como objetivo explotar las propiedades funcionales del almidón para obtener fideos de buena calidad. Se ensayaron variables como: porcentaje de almidón pre-gelatinizado (10, 20 y 30

%), tiempos de calentamiento en agua de ebullición (30 y 60 segundos), tiempos y temperaturas de enfriamiento (sumergiendo los fideos en agua a 0 y 17°C con tiempos de 1, 30 y 60 segundos y en cuarto de refrigeración a 8° C con tiempos de 1, 2, 3 y 4 horas); finalmente para el secado de los fideos se utilizaron 2 temperaturas 17°C (secado al ambiente) y 45°C empleando una estufa.

Se evaluó la calidad del fideo obtenido, se determinó su estabilidad durante la cocción, con el método de Kim & Wiesenborn (1995), encontrándose como mejores parámetros para el procesamiento: 30 % almidón pre-gelatinizado, 60 segundos de cocción a ebullición (91°C), enfriamiento en agua a 0°C ó 17°C durante 1 minuto, y una temperatura de secado de 45°C, en estufa.

El valor de 30 % de almidón pre-gelatinizado se justifica como el mejor, debido a que existe una mayor dispersión de la amilosa, la misma que forma una red durante el proceso de enfriamiento.

Por otro lado el mayor valor del peso del fideo cocido se debe a que al existir mayor cantidad de almidón gelatinizado, existe mayor absorción de agua: esto se entiende ya que el índice

de absorción de agua por parte de un almidón gelatinizado es mayor que el de un almidón nativo.

De manera análoga se justifica el uso de mayor tiempo durante el proceso de cocción, pues ello produce mayor gelatinización de los gránulos de almidón, lo que a su vez mejora la absorción de agua de los fideos durante la cocción.

Parece ser que la retrogradación de la amilosa en almidón de *canna* se ve influenciada por el cambio súbito de temperatura, es decir, que es un proceso bastante rápido. Ello se explica al no haber diferencia significativa en los diferentes tiempos de enfriamiento. Es así que el proceso de elaboración de fideo tipo oriental es válido para obtener un producto con un buen comportamiento durante la cocción.

Zanahoria blanca
(Arracacia xanthorrhiza
Bancroft)



Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)

La zanahoria blanca es una raíz comestible originaria de la región andina, crece preferentemente en los valles interandinos húmedos situados entre los 700 y 3200 msnm. Ecuador presenta una mediana extensión de alrededor de 10 ha. (Mazón y colaboradores, 1996). La principal zona de producción es San José de Minas en la provincia de Pichincha,

Las diferentes formas hortícolas se diferencian por el color del follaje y el color externo e interno de la raíz, encontrándose amarillas, blancas y moradas. Las blancas son las únicas conocidas en los mercados urbanos de Ecuador; las amarillas se encuentran en mercados rurales donde son muy apreciadas. Las raíces moradas son muy difíciles de conseguir y podrían ayudar en la decoración de platos (Espinosa, 1997). Para la zanahoria blanca el mejor índice de madurez es el amarillamiento que presentan las hojas o cuando los colinos están totalmente formados (Mazón y colaboradores, 1996).

En su estado natural y en condiciones medio ambientales es muy perecible, su vida útil post-cosecha es de unos pocos días (3-7). Después de este tiempo las raíces desarrollan manchas marrones, pierden su brillo y atractivo comercial (Hermann, 1997 citado por Villacrés & Ruiz, 2002).

Espín y Colaboradores indican que la zanahoria blanca tiene apreciables contenidos de almidón (68.36 %), potasio (2.13 %), hierro (139.5 ppm), vitamina C (13 mg/100 g de materia fresca) y provitamina A (27.28 Equivalentes de retinol/100 g de materia fresca).

Los gránulos de almidón son pequeños (5- 27 μm), finos y uniformes lo que favorece la digestión (Andino, 2008); a lo que acompaña un aroma propio debido a la presencia de un aceite espeso y amarillento característico de la planta (Suquilanda, 2010); estas cualidades pueden ser aprovechadas para dietas especiales en niños, enfermos y convalecientes.

También se la puede consumir en forma de sopas, budines y buñuelos con miel de caña o panela; las hojas se pueden utilizar para la alimentación humana y como forraje para el ganado vacuno, cerdos y cuyes (Suquilanda, 2010).

Sin duda, la raíz ofrece aplicaciones industriales, excelente materia prima para la obtención de harina y almidón con destacadas propiedades físico-químicas, capaces de sustituir parcial o totalmente a las materias primas tradicionales como el maíz y el trigo (Villacrés & Espín, 1999), además de servir como espesante para coladas, mermeladas, dulces, etc.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Determinación de las características físicas y químicas de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) proveniente de la zona de San José de Minas

Benalcazar, B¹. & Romero O¹

¹Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, UTN.
Ibarra-Ecuador. Teléfono: (06) 2997800.

En el Ecuador uno de los principales grupos de plantas andinas son los tubérculos y raíces, los mismos que constituyen un componente básico en la dieta no sólo de pobladores de la región interandina, sino también del litoral y Amazonía.

El principal objetivo del presente trabajo es determinar varias características y/o propiedades de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) proveniente de la zona de San José de Minas provincia de Pichincha.

Para la caracterización física se utilizaron 30 muestras con 3 repeticiones, y para la determinación de la composición química se utilizó 3 muestras con 3 repeticiones.

Dentro de la categorización física y química de la zanahoria blanca se tomó como variables de estudio el tamaño, forma, volumen, peso, color, contenido de agua, cenizas proteína, fibra, azúcares totales, azúcares reductores, vitamina A, vitamina C, hierro, fósforo, sodio, calcio, porcentaje de cáscara, porcentaje de parte comes-

tible (pulpa), densidad, índice de refracción, acidez, pH, sólido solubles, humedad, sólidos totales, los mismos que fueron desarrollados en los Laboratorios de la Universidad Técnica del Norte y en los de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

Dentro de las pruebas físicas realizadas como las más importantes se tiene: longitud 15.47 cm, y peso 340,53. En las pruebas químicas sobreslieron: vitamina C 72,43 mg, Calcio 53,35 mg/100 g, Fósforo 48,89 mg/100 g, Potasio 2185,33 mg/kg, y Sodio 56,23 mg/100 g.

Este trabajo es una buena alternativa como fuente de consulta y base de futuras investigaciones. En el caso de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) se busca interesar al consumidor en un producto proteico y de menor costo; con mejor calidad, sustentada en la aplicación de normas de calidad establecidas, lo que permitirá aperturar nuevos mercados como un aporte al crecimiento socio económico del país.

Caracterización física, química y nutricional de la zanahoria blanca del ecotipo blanca (*Arracacia xanthorrhiza Esculenta*) cultivadas en suelos edafoclimáticos arcillo –calizos, aireados en las provincias Pichincha y Tungurahua del Ecuador

Rodriguez, S¹ & Guamialamá, J¹

¹Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE.
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 990800.

En Ecuador, se cultiva la zanahoria blanca (*Arracacia Xanthorrhiza*) en varias provincias como: Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja y El Oro; la zona de mayor producción se concentra en la provincia de Pichincha en la región de San José de Minas.

La zanahoria blanca crece en suelos profundos con buena materia orgánica y fértil, se la asocia a cultivos como la papa y el puerro. Un factor altamente negativo para el incremento de la producción de este cultivo es que sus raíces son muy perecibles, razón por la cual se requiere su inmediata comercialización y consumo o industrialización.

La zanahoria blanca es rica en carbohidratos en relación a los demás nutrientes y posee considerables niveles de minerales como calcio, hierro y potasio, tiene varios usos en la industria y en la alimentación tanto humana como animal, generalmente se comercializa en estado fresco para preparaciones caseras de sopas, purés, pasteles y dulces.

La vida de almacenaje a 0°C para las zanahorias blancas frescas cortadas o rebanas es de 3 a 4 semana. Las condiciones de almacenaje a largo plazo raramente logran mantener la temperatura óptima para prevenir pudriciones, brotación y deshidratación.

Para el estudio de las características físicas de la zanahoria blanca se tomaron 200 muestras de dos lotes tanto en la provincia de Pichincha como en Tungurahua; y para la determinación de las características químicas se tomó una muestra representativa de zanahoria blanca de Pichincha y Tungurahua.

Los parámetros que se midió en las características físicas fue el peso, diámetro, longitud, volumen y densidad; y sobre las características químicas se determinó el porcentaje de humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, carbohidratos totales, además de energía, pH, potasio, calcio, hierro, vitamina B1 y B2. Dichos análisis se los realizó en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines (LABOLAB) en Quito.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Extracción de almidón de zanahoria blanca (*Arraccacia xanthorrhiza*), y modificación por oxidación y acetilación

Árcos, M¹ & Reyes, L¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

El estudio sobre la extracción del almidón de zanahoria blanca (*Arraccacia xanthorrhiza*),

y la modificación por oxidación y acetilación, se realizó en los laboratorios de la Facultad de

Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Se plantearon como objetivos los siguientes: 1. Determinar el rendimiento del almidón obtenido en la extracción; 2. Investigar la influencia de la concentración de hipoclorito de sodio en el rendimiento del almidón modificado, trabajando a dos tiempos de reacción; 3. Averiguar la influencia de la concentración de anhídrido acético en el proceso de acetilación de almidones de zanahoria blanca sobre el rendimiento; 4. Determinar las características funcionales de los almidones acetilados y oxidados correspondientes a diferentes grados de modificación; 5. Caracterizar fisicoquímicamente los almidones acetilados y oxidados correspondiente a los dos mejores tratamientos; 6. Establecer las mejores condiciones seleccionadas de almidón acetilado y oxidado, los parámetros reológicos de los geles; y 7. Comparar propiedades fisicoquímicas y funcionales de los mejores tratamientos del almidón modificado, con respecto al almidón nativo.

Los factores de estudio para almidones modificados por oxidación fueron: A. concentración de hipoclorito de sodio ($a_1 = 5\%$, $a_2 = 10\%$, $a_3 = 20\%$, $a_4 = 40\%$, $a_5 = 60\%$), B. Tiempo ($b_1 = 2$ horas, $b_2 = 4$ horas); los factores de estudio para almidones modificados por acetilación fueron: A. Concentración de anhídrido acético ($a_1 = 1,8\%$, $a_2 = 3,6\%$, $a_3 = 8,2\%$), B. pH ($b_1 = 7$, $b_2 = 9$), C. Tiempo ($c_1 = 1$ hora, $c_2 = 3$ horas).

La zanahoria blanca utilizada como materia prima presentó una humedad de 68,9 % un valor de gravedad específica de 1,77, y un porcentaje de almidón de 8,2 %, estableciéndose la relación lineal entre gravedad específica y cantidad de materia seca así como también con el almidón.

Los resultados demostraron que los índices de absorción y poder de hinchamiento no variaron significativamente según los factores en estudio tanto para almidones oxidados como los acetilados por lo que se presume que las características específicas del almidón de zanahoria blanca determinan el nivel de reacción, más que la cantidad de reactivos o condiciones experimentales aplicados.

En cuanto al índice de solubilidad, para los almidones modificados por oxidación fue mayor para la aplicación de 20 % de hipoclorito de sodio, con un tiempo de reacción de 4 horas, con un promedio de 0,90 %. La solubilidad para los almidones modificados por acetilación fue de 1,50 %, para el tratamiento con 1,8 % de anhídrido acético, pH=7 y 1 hora de reacción. Estos valores de solubilidad son altos si se comparan con los del almidón nativo (0,40 %).

Los almidones oxidados alcanzaron un rendimiento de 83,06 % aunque ninguno, de los factores en estudio alteraron significativamente las tendencias, mientras que los almidones acetilados promediaron 84,28 %, siendo influenciado únicamente por la dosis de anhídrido acético, observándose una disminución del rendimiento con la dosis de 8,2 %.

Los almidones modificados presentan una tendencia marcada a comportarse como fluidos pseudoplásticos no Newtonianos (índice de comportamiento 0,29 a 0,33). Según esto, la viscosidad del almidón oxidado disminuye en mayor proporción que el almidón acetilado y el nativo a una temperatura de 40°C.

A pesar de que la oxidación aumenta en mayor proporción la absorción de agua y el poder de hinchamiento de las moléculas que el almidón acetilado, el índice de consistencia del gel es menor; debido probablemente a un mayor debilitamiento de las moléculas por la fragmentación que ocurre durante la reacción.

La reducción en la temperatura de gelatinización de los almidones oxidados, hace presumir que estos almidones son más sensibles al aumento de Temperatura que los acetilados, pudiéndose emplear en alimentos que no requieran de altas temperaturas de proceso.

Debido a la mayor solubilidad de los almidones acetilados, éstos se podrían utilizar en alimentos que contengan alto contenido de sólidos y que no requieran una viscosidad elevada.

Se calculó el análisis de varianza y se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para la separación de medias en los factores e interacciones significativos al 1 y 5 %, comparados con los valores de la tabla 37. También se realizaron ajustes de regresión para los factores en estudio.

Aprovechamiento de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como adjunto para la elaboración de cerveza tipo lager

Hernández, M¹ & Villacrés, E²

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

El presente trabajo tiene como objetivo, aprovechar las bondades de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) para su utilización en la elaboración de cerveza como fuente adjunta de almidón y azúcares.

Se inició con la caracterización de la cebada, para continuar luego con la obtención de malta y su respectivo análisis. Como resultado de este último se estableció un poder diastásico de 114.48 °L, un contenido de almidón de 57.34 % y 10.11 % de proteína, valores que cumplieron con los requerimientos bibliográficos.

Posteriormente se procedió a la obtención de harina y almidón de zanahoria blanca, a fin de emplearlos como sustitutos de la malta durante la maceración, y comparar su efecto en la elaboración de mostos y cerveza.

Se probaron tres niveles de sustitución 20, 30 y 40 %, determinándose que independientemente del material amiláceo, cuando se aumenta este nivel, se logra un mayor contenido de azúcares fermentables y una disminución de la proteína soluble en los mostos. Este resultado fue notorio cuando se empleó almidón. El porcentaje de sustitución influyó también en las características organolépticas de los mostos y cerveza, a medida que este aumentó, el aroma y sabor característico de la malta fueron menos perceptibles. Así mismo el color fue menos intenso empleando almidón; el efecto contrario ocurrió al emplear harina, con la que se logró una coloración más intensa respecto al testigo (100 % malta).

Con el propósito de establecer si el contenido enzimático de la malta elaborada es suficiente para degradar el almidón de las materias pri-

mas durante la maceración, se ensayaron tres niveles de enzimas industriales, 0.00 %; 0.01 %; y 0.025 %, concluyéndose que su acción es favorable para la conversión de almidones en azúcares, y la reducción del contenido de dextrinas, pero contribuye a incrementar excesivamente la proteína soluble en los mostos, lo cual es indeseable por los problemas de turbidez durante el almacenamiento frío de la cerveza y las alteraciones del sabor. La utilización de enzimas en su nivel más bajo (0.01 %), fue suficiente para facilitar la filtración de los mostos, en especial cuando se empleó harina de zanahoria blanca.

En base a la caracterización de los mostos, se seleccionaron los mejores tratamientos, los cuales fueron lupulados y llevados a fermentación junto con el testigo. Durante esta etapa se controlaron periódicamente parámetros como: °Brix, pH, acidez total, gravedad específica, oxígeno disuelto y producción de etanol.

Después del proceso de elaboración de cerveza, los tratamientos, se evaluaron sensorialmente, alcanzando mayor aceptabilidad el tratamiento a1b1c0, el cual presentó un grado alcohólico de 3.9 % (v/v), próximo al de la cerveza comercial (4.12 %). Las cantidades ínfimas de metanol detectadas y la ausencia de microorganismos patógenos aseguró la calidad para el consumo.

Con el fin de establecer la factibilidad de la utilización de la zanahoria blanca en la elaboración de cerveza, se determinó el costo de producción del mejor tratamiento, resultando menor al del testigo elaborado con malta pura, lo que podría generar un efecto positivo en la economía, si se incrementara su producción a mayor escala.

Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), en la calidad de la pasta

Martínez, V¹ & Saltos, H¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, UTA. Ambato-Ecuador. Teléfono: (03) 2400987.

En este trabajo se estudió el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de zanahoria blanca, HZB en la calidad organoléptica, nutricional, comercial y sanitaria de la pasta. Para ello se utilizaron proporciones al 5 %, 10 % y 15 % (p/p), empleando HZB elaborada a partir de la muestra entera (con cáscara) y la parte comestible (sin cáscara). Los contenidos de fibra para estos dos tipos de harina son alrededor de 3.02 % y 3.13 % respectivamente.

Las evaluaciones realizadas en la pasta incluyeron a las siguientes variables: tiempo de cocción, porcentaje de hinchamiento, grado de desintegración y diversas características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas. Se ha encontrado que el tiempo de cocción de la pasta con mayor porcentaje de sustitución fue menor que el de la muestra control. Además se ha observado que el hinchamiento aumentó con las proporciones mayores de harina de zanahoria blanca; del mismo modo se incrementó el grado de desintegración. Los mejores tratamientos han resultado ser las pastas elaboradas con HZB/CC al 15 % de sustitución, por su bajo tiempo de cocción, y la pasta con HZB/SC, al 5 % de sustitución, por presentar el menor grado de desintegración.

Para la evaluación sensorial se estudiaron cinco atributos organolépticos en la pasta: color, apelmazamiento, firmeza, pegajosidad y aceptabilidad; aplicando en las catas escalas hedónicas estructuradas de 1 a 5 puntos siendo que los promedios más altos indican mejores características. Se determinó como mejor tratamiento a la pasta elaborada con HZB/SC al 5 %, debido a que presenta promedios más altos y estadísticamente se demuestra que presenta menor o ninguna variación con la pasta elaborada con 100 % harina de trigo. Esta pasta presenta 0.57 % de fibra y su contenido de proteína (14.6 %) es muy similar a la pasta control (14 %), además su composición proximal y calidad microbiológica se ajusta a requerimientos establecidos para pasta.

Los resultados de este estudio demuestran que la fibra incorporada con la harina de zanahoria blanca influye en las propiedades de cocción y sensoriales de la pasta, siendo que existe una relación directamente proporcional entre el porcentaje de fibra de la harina zanahoria blanca y el tiempo de cocción; y que por tanto esta harina posee gran potencial para la fabricación de pasta de alta calidad.

Desarrollo de una fórmula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*)

Gutiérrez, J¹; Reinoso, V¹ & Vásquez, G¹

¹Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil-Ecuador. Teléfono: (04) 226-9368.

Este trabajo tiene como objetivo elaborar una sopa instantánea a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*), tubérculo producido en la serranía ecuatoriana,

siendo escogida por su contribución de vitaminas A, E, D y K, además de su alta digestibilidad y agradable sabor.

En primer lugar, se realizó la caracterización físico-química de la materia prima, incluyéndose el estudio del estado de madurez que debe tener la zanahoria blanca para el proceso de secado; dentro de los parámetros físicos se determinó el peso, diámetro, alto, porcentajes de desperdicio y de pulpa de la zanahoria blanca; los parámetros químicos que se analizó fueron el pH, aw, humedad relativa y acidez. Se determinó que la zanahoria blanca presenta un problema de pardeamiento enzimático, que es el color café que se forma al cortar y/o maltratar los tubérculos, ya que las reacciones iniciales que intervienen en este fenómeno están catalizadas por enzimas polifenol oxidasas (ppo), las cuales catalizan la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas, con la consecuente transformación a pigmentos oscuros no deseables para la calidad industrial. Para lo cual se decidió realizar un pretratamiento en la pulpa de zanahoria blanca y lograr controlar este pardeamiento. Paralelamente se realizó la respectiva isoterma de sorción para zanahoria blanca pretratada, con el fin de establecer los parámetros adecuados que se deben tener durante el secado.

Al finalizar esta caracterización se llevó a cabo el estudio y proceso de secado, se determinó que la temperatura apropiada corresponde a $55,17 \pm 5,206^{\circ}\text{C}$ para un proceso de secado que dura aproximadamente 7 horas 30 minutos, con lo que se logra pasar de una humedad relativa de 68,62 % a una de 15,32 %, esto con el fin de obtener una harina inocua y de buena calidad; a la cual se le realizó análisis Químicos y de granulometría. Dentro de los parámetros químicos que se analizó están el pH, aw, humedad relativa, cenizas y acidez. En la granulometría se estableció la medida del diámetro de la partícula de harina, lo cual es sumamente importante al momento de realizar las pruebas de rehidratación. Al mismo tiempo, se enviaron muestras al Laboratorio Acreditado PROTAL para el respectivo análisis de proteínas, grasas y fibra necesario para el cálculo del aporte nutricional de la sopa.

Luego de haber obtenido una harina con los parámetros deseados, se procedió a realizar las respectivas formulaciones para obtener una mezcla de sopa instantánea, teniendo como base tres macro elementos; harina de zanahoria blanca, leche descremada en polvo y sal. Se seleccionó dos fórmulas para ser sometidas a pruebas sensoriales, las cuales se realizaron con un panel de 30 jueces en donde se escogió la fórmula más adecuada evaluando características sensoriales como el sabor y color; los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente por medio del programa MINITAB. Teniendo la fórmula con mayor aceptación se procedió a calcular el aporte energético y nutricional, además se la sometió a pruebas de rehidratación, teniendo que la mejor proporción para la rehidratación de la harina es de 0.111 harina: 1 agua.

En último lugar se realizó el estudio de estabilidad, se determinó los principales parámetros que deben ser controlados para mantener intactas el mayor tiempo posible las características sensoriales y físico-químicas de la sopa instantánea. Se analizó la propiedad física de los líquidos como es la viscosidad y los cambios sensoriales que presenta la mezcla en polvo al ser sometida a una alta humedad, además se estableció la humedad crítica del producto, punto en el cual se empiezan a dar los primeros cambios en la sopa instantánea. Con los datos obtenidos de estas pruebas se construyó la isoterma de producto terminado, la cual fue necesaria al momento de realizar los cálculos de permeabilidad al vapor de agua en el empaque.

Al finalizar este proyecto se obtuvo una fórmula para zanahoria blanca con características sensoriales adecuadas para su comercialización; de esta manera se pretende que este cultivo andino subexplotado pueda ser industrializado, ayudando así a la economía de pequeños agricultores.

Jícama
(*Smallanthus*
***sonchifolius* P. y E.)**



Jícama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E.)

Esta raíz andina se cultiva desde los 2100 a los 3000 metros sobre el nivel del mar; se la asociada con otros cultivos nativos como: el melloco, la mashua y la oca. Las provincias en donde se encuentra esta raíz, en orden de importancia son Loja, Azuay, Cañar y Bolívar (NRC, 1989).

La jícama presenta una apariencia externa de color amarillo; mientras que su interior es blanco cremoso, con una textura quebradiza que se asemeja a la de una papa cruda o una pera (Suquilanda, 2010).

Dentro de su composición nutricional resalta el alto contenido de agua (89.21 %) y azúcares (21.77 %), (Espín, *et al.*, 2004); de este contenido, aproximadamente el 80 % son oligofruktanos unidos por enlaces β (2-1). Esta unión, determina la resistencia de los fructanos a la hidrólisis, tanto en el estómago como en el intestino humano, por lo que pasan al colon sin producir calorías ni grasas. También son considerados como pre-bióticos ya que nutren selectivamente a los gérmenes benéficos que forman parte de la flora intestinal (Muramoto & Taka, 1991, citado por Villacrés & Ruiz, 2002)

Entre los metabolitos secundarios que se encuentran en la raíz, tallos y hojas se destacan, los esteroides, sesquiterpenos y los flavonoides, los cuales tienen propiedades medicinales. La capacidad antioxidante (144 μm trolox/g muestra seca) es similar a la del tomate de ár-

bol de color morado (143.7 μm trolox/g muestra seca), siendo importante el aporte a través de su dieta, contra el ataque de los radicales libres causantes del cáncer, cataratas y ciertos procesos de envejecimiento (Villacrés, *et al.*, 2007; Villacrés & Ruiz 2002).

Las raíces son comestibles en estado fresco, soledas horneadas o procesadas industrialmente. La jícama fresca se consume como una fruta, sola o acompañada con otras (ensalada); la cáscara no tiene un sabor agradable por lo que las raíces son peladas previo a su consumo. Por su contenido de minerales (3.73 %) y azúcares (21.77 %) se la considera como un rehidratante natural y podría representar una alternativa para diseñar dietas para diabéticos debido a su reducido aporte calórico (5.32 Kcal/100ml), (Villacrés, *et al.*, 2007).

También sus hojas pueden ser utilizadas como una verdura en la preparación de sopas y ensaladas; o como forraje para los animales (Suquilanda, 2010).

Es así que en los últimos años, en algunos países andinos su cultivo ha dejado de ser marginal, ya que su presencia en mercados internacionales se debe a la divulgación de los beneficios nutricionales acerca de sus azúcares. Por esta razón se espera que en los próximos años exista mayor campo agroindustrial para elaborar miel, jarabe, hojuelas, harina, tisanas, etc. (Suquilanda, 2010).

CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Caracterización Bromatológico y Fitoquímica de la Jícama (*Smallanthus sonchifolia* P. Y E.) en diferentes etapas de desarrollo de la planta

Villacrés, E¹; Rubio, A¹; Lucero, O & Cuadrado, L²

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina.
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

²Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH.
Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

La línea ECU-1243 de jícama (*Smallanthus sonchifolia*), cultivada en la Estación Experimental Santa Catalina, fue monitoreada, muestreada y analizada desde el sexto hasta el décimo sexto mes de cultivo, con el fin de determinar el tiempo apropiado de cosecha para el aprovechamiento óptimo de los compuestos de interés presentes en la planta.

El análisis químico de las hojas, tallos y raíces reveló que el extracto libre de nitrógeno, es el componente mayoritario de las raíces, alcanzando un contenido máximo de 91.27 % (Base seca) a los 16 meses de cultivo; a esta misma edad cronológica, los tallos mostraron el mayor contenido de fibra bruta (27.99 %). En las hojas, sobresalieron la proteína (21.76 %), el extracto etéreo (7.48 %) y las cenizas (18.36 %), contenidos que fueron máximos a los 6, 7 y 8 meses de cultivo, respectivamente.

El potasio y el hierro son los minerales más representativos de las hojas y tallos; sus contenidos variaron desuniformemente durante el crecimiento y desarrollo de la planta. A los 6 meses, los tallos presentaron un contenido similar de potasio (4.99 %) que las hojas a los 11 meses. El mayor contenido de hierro (674 ppm), se detectó en las hojas a los 12 meses, valor que no difirió estadísticamente de aquel determinado a los 8 meses de cultivo.

Con respecto a los azúcares, se determinó que las raíces almacenan mayor cantidad de estos componentes que los tallos y hojas, estas últimas no almacenan azúcares tipo fructanos. Los azúcares comunes de las raíces disminuyeron progresivamente

a partir del séptimo mes de cultivo, favoreciendo la síntesis de los fructooligosacáridos (GF2-GF4), cuya mayor concentración se determinó a los 7 y 8 meses, a diferencia de los tallos que presentaron un contenido máximo de FOS a los 12 meses; el Fructooligosacárido predominante en los tallos fue la 1-kestosa (GF2), mientras que en las raíces predominó la nystosa (FG3). Los fructanos de mayor grado de polimerización (GF5-GF9), al igual que la vitamina C, sobresalieron a los 9 meses de cultivo.

El tamizaje fitoquímico reveló la presencia abundante (+++) de triterpenos y esteroides y fenoles (taninos, flavonoides), en las hojas, tallos y raíces de la planta. Las sesquiterpela-tonas se detectaron mayormente en las hojas y tallos, a los 6 y 7 meses de cultivo. Las reacciones características no mostraron la presencia de estos compuestos en las raíces.

El primero grupo de compuestos (triterpenos y esteroides), predominó en la etapa de desarrollo y maduración de la planta (9 -11 meses), mientras que el segundo grupo (fenoles) sobresalió entre los 8 y 11 meses, en todas las fracciones de la planta.

Los resultados obtenidos del análisis proximal, contenido de minerales, fructanos, vitamina C y tamizaje fitoquímico, muestran que el tiempo óptimo de cosecha de la planta está comprendido entre los 8 y 11 meses de cultivo. La fecha exacta de cosecha dependerá del interés particular en la explotación de un compuesto específico de la planta, precisados en forma detallada en este estudio.

Jícama – Raíz Andina con propiedades nutraceuticas

Villacrés, E¹; Rubio, A¹; Cuadrado, C²; Marcial, N³ & Iñiguez, D³

¹Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134

²Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912

³Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

La jícama es una planta originaria de la región andina; es una planta perenne que tiene dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las primeras son muy delgadas, su función es la fijación de la planta al suelo y la absorción de nutrientes. Las raíces reservantes son engrosadas, fusiformes u ovadas, de color blanco, crema o anaranjado y su peso puede fluctuar entre los 50 a 1000 gramos.

La jícama tiene un gran potencial agronómico, ya que sirve como protector de los suelos, por su capacidad de mantenerse como especie perenne especialmente en zonas agroecológicas áridas, actuando como osmoregulador de los cultivos durante la sequía.

Las partes utilizables de la jícama son las hojas y raíces. Las primeras presentan aptitud para la preparación de tisanas antiestrés, antidepresivas y relajantes, gracias al contenido de potasio (4,4 %) y calcio (1,5 %).

Las raíces son comestibles en estado fresco, soleadas, horneadas o procesadas industrialmente. La jícama fresca se consume como una fruta, solo o acompañada de otras, por el contenido de azúcares totales (22 %) se la considera un rehidrantante natural y podría representar una alternativa en el diseño de dietas para diabéticos.

Esta raíz contiene fructanos, un 46 % de los cuales corresponden a los azúcares no calóricos o fructooligosacáridos (FOS), los cuales son considerados como prebióticos, ya que nutren selectivamente a los gérmenes benéficos que forman parte de la flora intestinal.

Entre los metabolitos secundarios con propiedades medicinales, en las hojas, tallos y raíces se destacan los esteroides, sesquiterpenos y los flavonoides. Los primeros ayudan a maximizar el efecto hipocolesterolémico de las dietas baja en grasa; los sesquiterpenos muestran acción citotóxica, antitumoral y analgésica y como inhibidores del crecimiento de bacterias, mientras que los flavonoides son antisépticos, urinarios con acción antialérgica, antiinflamatoria, reductora de radicales libres, etc. La capacidad antioxidante de la jícama (144 $\mu\text{m}^{\text{trolox}}/\text{g}$ muestra seca) es similar al tomate de árbol de color morado (143,7 $\mu\text{m}^{\text{trolox}}/\text{g}$ muestra seca), siendo importante su aporte, contra el ataque de los radicales libres causantes del cáncer, la arterioesclerosis, las cataratas y ciertos procesos de envejecimiento.

También presenta aplicaciones agroindustriales, se pueden desarrollar tisanas medicinales, jugos dietéticos y funcionales, jarabes con alto contenido de FOS, entre otras aplicaciones.

Determinación de actividad gastroprotectora del extracto de raíz de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en Ratas con lesiones gástricas inducidas

Cuadrado, L¹; Vinueza, D¹ & Donoso, C¹

¹Escuela de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Telefax: (03) 2968912.

La actividad gastroprotectora de tres dosis de fructooligosacáridos (FOS) obtenidas del extracto concentrado de raíz de jícama *Smallanthus sonchifolius* (Línea ECU 1243), de elevado contenido de FOS (30 %, fracciones GF2-GF4), proporcionado por el INIAP, fue determinada en ratas de laboratorio, empleando como metodología experimental la inducción de úlceras administrando indometacina (50 mg/kg) y como patrón gastroprotector ranitidina (100 mg/kg).

Las tres dosis administradas, poseen diferencias en su actividad gastroprotectora respectiva; encontrándose que la dosis de 100 mg/kg de FOS presentó el mayor porcentaje de inhibición a la ulceración (78 %). Asimismo los re-

sultados de esta dosis no presentan diferencias significativas con el tratamiento asociado al fármaco patrón (ranitidina). Determinándose que el extracto de raíz de jícama posee actividad gastroprotectora y, se evidencia la dosis efectiva de FOS que produce el mejor efecto.

La explicación fue asociada al butirato producido en la fermentación con la producción de mucinas. Además para dosis elevadas de FOS se fortalece la teoría que producen efectos contraproducentes, hecho que resultaría de una sobreacidificación promovida por las altas concentraciones de ácidos orgánicos que podría vincularse con una inducción de lesiones a la mucosa gástrica e intestinal comprometiendo su función de barrera.

TECNOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

Estudio del efecto de la temperatura, humedad relativa y de recubrimientos sobre la calidad de la jícama fresca (*Smallanthus sonchifolius*) durante el almacenamiento

Velasco, A¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito-Ecuador. Teléfono:(02) 2222171.

Esta investigación evaluó el efecto del pre-enfriamiento y recubrimientos con cera y parafina sobre la calidad de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) bajo condiciones de humedad y temperatura controladas durante el almacenamiento (8 °C y 90 % HR; a 20 °C y 85 % HR).

Bajo estas mismas condiciones se evaluó el efecto del pre-enfriamiento (hidroenfriamiento) en

la jícama. Finalmente se investigó el efecto de recubrimientos con cera y parafina sobre las raíces. Se realizaron análisis físicos, químicos, fisiológicos, de fibra dietética total, de FOS y sensoriales. En condiciones de almacenamiento tanto en refrigeración como en maduración la tendencia fisiológica es la misma.

El pre-enfriamiento no cambió considerable-

mente ninguna de las características de la jícama durante el tiempo de almacenamiento. En las raíces recubiertas con parafina, los resultados de los análisis comprobaron una mejor respuesta fisiológica. Al analizar las variedades de jícama “amarillo-intermedio-crespo” y “morado-púrpura”, la primera tuvo un 22.32 % mayor contenido de FOS que la segunda variedad.

Debido a que los FOS tienen propiedades in-

teresantes en la salud humana (disminución de colesterol, restauración de la microflora intestinal, entre otros), la conservación de altas cantidades de FOS es útil y atrayente para comercializar la jícama en cualquier mercado. Los resultados obtenidos en este estudio contribuyen al mejoramiento de la agroindustria en el campo de la postcosecha por las alternativas que se presentan para prolongar la calidad de la jícama fresca durante el almacenamiento.

Desarrollo y aplicación de la tecnología de secado en la elaboración de una tisana con base a hojas de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y glomérulos de ataco (*Amaranthus hybridus*)

Iñiguez, D¹; Ayala, H¹ & Villacrés, E²

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

Con la finalidad de aprovechar las propiedades funcionales y fomentar el cultivo de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y el ataco (*Amaranthus hybridus*) se desarrolló la tecnología para la elaboración de tisanas funcionales en base a los materiales vegetales mencionados.

Las hojas de jícama y los glomérulos de ataco fueron secados por cuatro métodos: Liofilización, Aire forzado, Invernadero y al Ambiente, con el propósito de determinar el método que conserve la mayor cantidad de compuestos funcionales en los materiales, después del proceso de secado.

El método óptimo para este efecto fue el método de secado por Liofilización. Los materiales secos luego fueron molidos y pasados a través de tamices con aberturas de 1,7; 1 y 0,5 mm. Con el fin de obtener una tisana que potencie

el contenido de compuestos fitoquímicos de los materiales en estudio, se trabajó con los tres tamaños de partícula en mezclas con relaciones 1:1, 1:2 y 2:1 de hojas de jícama y glomérulos de ataco respectivamente.

El mejor tratamiento se obtuvo con las partículas de tamaño de 0,5 mm y en relación 1:2 (jícama/ataco), usando como empaque papel de celulosa termosellable. La tisana final aporta (en 100 ml) 26,98 mg de polifenoles; 1,76 mg de taninos y una absorbancia de 0,033 para el contenido de antocianinas; esta tisana final fue además el tratamiento de mayor aceptación por parte de los catadores en el análisis sensorial. El costo de producción nivel de laboratorio para una caja de 25 unidades con un peso de un gramo aproximadamente por cada saquito de tisana es de 1.13 USD.

Desarrollo de tecnología para la elaboración de jarabe con alto contenido de FOS a partir de jícama (*Smallanthus sonchifolius* P. & E.)

Marcial, N¹; Castillo, P¹ & Villacrés, E²

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

²Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos - Estación Experimental Santa Catalina.
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito-Ecuador. Telefax: (02) 3007134.

El presente proyecto se realizó con el propósito de establecer la tecnología necesaria, que permita elaborar un jarabe a partir de jícama, con un contenido elevado de fructooligosacáridos (FOS), que sustituya a los edulcorantes artificiales que se emplean en la dieta de las personas diabéticas o propensas a contraer esta enfermedad y que contribuya a mejorar la calidad de vida de los consumidores.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius* P. & E.) es un cultivo andino, que se caracteriza por producir raíces tuberosas dulces, que están mayoritariamente constituidas por agua y carbohidratos, los mismos que son almacenadas en forma de fructooligosacáridos (FOS) y azúcares tipo inulina. Las raíces se cosecharon a los 8 meses de edad de la planta, para aprovechar el mayor contenido de fructooligosacáridos y lograr el producto final deseado.

Se evaluaron tres métodos de extracción del jugo (extracto eléctrico, despulpador y licuadora) y dos condiciones de raíz (cruda y escaldada). El método de extracción del jugo fue mediante el uso del extractor eléctrico, con raíces crudas. Como complemento se realizó un tamizaje para eliminar las partículas de suspensión.

Se probaron diferentes tratamientos químicos y térmicos con el propósito de inactivar la enzima polifeniloxidasasa (PPO) de los cuales resultó más efectivo el uso de aditivos químicos (ácido ascórbico, ácido cítrico y metabisulfito de sodio), con lo que se mantuvo el color original de las raíces, se evitó el pardeamiento y el producto mostró estabilidad a lo largo del almacenamiento.

Para la elaboración del jarabe, se evaluaron tres métodos de concentración (olla abierta, rotavapor al vacío y microfiltrador tangencial) y dos condiciones de jugo (abierta y oscura), de las cuales resultó más adecuado el trabajo con un concentrador al vacío, que no alteró la composición química del jugo y permitió lograr un producto final con las características físicas y químicas deseadas.

Los jarabes de jícama con alto contenido de FOS (oscuro y claro), presentaron características similares a los jarabes comerciales (maíz y caña), una durabilidad de 180 días a condiciones ambientales y una buena aceptabilidad entre los catadores, por otra parte sus propiedades funcionales y su composición química hacen que se considere como un producto nutracéutico y un edulcorante natural de bajo aporte calórico.

Elaboración de una bebida alcohólica fermentada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus* L.)

Recalde, C¹

¹Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN
Quito-Ecuador. Teléfono: (02) 2222171.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una bebida alcohólica fermentada conformada

por jícama y manzana. Para el proceso de fermentación se trabajó con dos composiciones de

mezcla: 70 % jícama – 30 % manzana y 60 % jícama – 40 % manzana, y tres concentraciones diferentes de levadura *Saccharomyces cerevisiae*: 0,5 g/L, 1,5 g/L, y 2,5 g/L, para evaluar los parámetros fermentativos de grado alcohólico obtenido y tiempo total de fermentación.

Se concluyó que el tratamiento que permitió obtener una mayor graduación alcohólica en función del tiempo de fermentación, fue el correspondiente al porcentaje de mezcla conformado por 70 % jícama y 30 % manzana, con una concentración de inóculo de 1,5 g/L, pues con base en este tratamiento se consiguió una bebida de 6°G.L. en 192 horas de fermentación.

Los estudios cinéticos del proceso permitieron realizar el estudio del consumo de sustrato por medición de °Brix, en relación al tiempo de fermentación para los diferentes tratamientos y, además, identificar la tasa de rendimiento de etanol y la productividad de formación de etanol. La mezcla conformada por 70 % de jícama

y 30 % de manzana y una concentración de inóculo de 1,5 g/L de *Saccharomyces cerevisiae*, fue la que mejores resultados obtuvo, generando 0,23 g de etanol por L/h de bebida alcohólica producida.

Como operaciones de preparación se realizaron trasiegos, clarificación y pasteurización, para mejorar las características organolépticas del producto final. Además se realizaron los respectivos análisis físico-químicos y microbiológicos para determinar la inocuidad y calidad de la bebida fermentada de baja graduación alcohólica. Se determinó la aceptabilidad del producto mediante el análisis sensorial y se concluyó que la bebida obtenida bajo estas consideraciones tuvo una muy buena aceptación por parte de los consumidores y, además, cumplió los parámetros establecidos para la producción de una bebida alcohólica. Se determinó un costo de producción por envase de 750 ml de \$1,30, y se proyectó un precio de venta de \$3,50. La tasa interna de retorno fue de 17 %.

Elaboración de jugo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con bajo contenido calórico

López, J¹ & Morán, M¹

¹Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador.
Quito-Ecuador. Teléfono:(02) 502456.

La presente investigación trata del desarrollo de una nueva alternativa al consumidor de un producto natural con bajo contenido en calorías como es el jugo de Jícama con Piña y Jugo de Jícama con Mora, cuyas formulaciones fueron sometidas a pruebas tanto físico-químicas, microbiológicas y de aceptabilidad.

La Jícama al tratarse de un tubérculo con un alto contenido de agua (90 %) y de oligofructanos (en forma de fructosa, la cual no es metabolizada por el organismo humano) se presenta como un alimento natural novedoso que llega a satisfacer a una tendencia cada vez mayor del consumo de alimentos con bajo contenido calórico, el cual beneficia ampliamente la salud del consumidor, mejorando el estilo de vida y evitando alimentarse con productos que con-

tienen azúcares que se metabolizan fácilmente en el organismo (glucosa, sacarosa, etc.).

Adicionalmente se debe tomar muy en cuenta, la realidad que se vive en el interior del país y el resto de América Latina, esto es la pérdida creciente de cultivos ancestrales, por lo cual se busca incentivar su desarrollo agroindustrial. El consumo de plantas ancestrales, como la Jícama, se ha visto desplazado por el consumo creciente de productos de origen extranjero y artificial. Por otro lado al incentivar el consumo de plantas ancestrales permitirá generar nuevas fuentes de trabajo para el pueblo ecuatoriano ya que aumenta la agroindustria en el país.

La elaboración de un alimento a partir de una planta tradicional como la jícama, es de suma

importancia para la comercialización y distribución de la misma. Es por eso que se han desarrollado diversas formulaciones de jugos: Jícama con Piña y Jícama con Mora, variando los porcentajes del tubérculo y la fruta en las siguientes proporciones: 90 % Jícama y 10 % piña; 75 % Jícama y 25 % piña; 60 % Jícama y 40 % piña; 45 % Jícama y 55 % piña; 90 % Jícama y 10 % mora, 75 % Jícama y 25 % mora, 60 % jícama y 40 % mora, 45 % Jícama y 55 % mora, cumpliendo en cada una de ellas las normas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Se desarrolló un estudio estadístico para determinar el grado de variación de las características bromatológicas existente entre las diversas formulaciones, llegando así a demostrar la diferencia que hay debido a los distintos porcentajes utilizados de Jícama y fruta, para lo cual se utilizó un ADEVA, y se obtuvo como resultado que las formulaciones de jugo de Jícama con Piña (60 %-40 %) y Jícama con Mora (90 %-10 %) fueron seleccionadas como las mejores basadas en una caracterización bromatológica (azúcares totales, azúcares reductores, sólidos totales, sólidos en suspensión, acidez titulable, pH, cenizas, contenido calórico) y en aceptación por un número de 30 jueces no entrenados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida, C & Villacís, C. 2008. Recuperación de alimentos ancestrales en la cocina moderna: Mashua. Tesis previa a la obtención del título de Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
2. Altamarino, A. Espín, S & Brito, B. 1997. Caracterización fitoquímica y evaluación del contenido de pro-vitamina a y vitamina C en diez líneas promisorias de oca (*Oxalis tuberosa Mol*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroff*). Proyecto de tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.
3. Alvarado, J; Rogel, D & Medina, J. Desarrollo y Validación de Modelos Matemáticos que Relacionan a la Gravedad Específica con el Contenido de Materia Seca y de Almidón en Tubérculos Cultivados en Ecuador. Centro de Investigación CENI-Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, UTA. Ambato, Ecuador.
4. Álvarez, F & Rivera, R. 1982. Efecto de la temperatura y lavado sobre el periodo útil de almacenaje de tres variedades de papas (*Solanum tuberosum*) cultivadas en el Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
5. Alvear, C; & Satama, A. 2008. Utilización de la pasta de papa variedad violeta (*Solanum tuberosum*) en reemplazo de la fécula en la elaboración de salchicha tipo frankfurt. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra, Ecuador.
6. Angulo, D; Montenegro E & Acuña, O. 2006. Estudio técnico económico en la elaboración de papa pre-cocida congelada, puré y tortillas de papa a partir de tres variedades de papas nativas ecuatorianas. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
7. Andino, C. 2008. Estabilidad Congelación/Descongelación y Análisis de Textura de Mezclas de Almidones Andinos. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera de Alimentos. Universidad San Francisco de Quito, USFQ. Quito, Ecuador.
8. Arcos, M & reyes, I. 1998. Extracción de almidón de zanahoria blanca (*Arraccacia xanthorrhiza*), y modificación por oxidación y acetilación. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
9. Arrellano D & Velasco, J. 2010. Análisis sobre la influencia de la papa y el maíz en la gastronomía ancestral de la ciudad de Quito. Proyecto previo a la obtención del título de Licenciatura en Administración Gastronómica. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
10. Barros, I; Feijoo, D. & Jaramillo, M. 2012. Propuesta de recetas de postres al plato con oca. Proyecto previo a la obtención del título de Licenciado en Gastronomía y Servicio de Alimentos y Bebidas. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
11. Barrera, V; Espinosa, P; Tapia, C; Monteros, A y Valverde, F. 2004. Caracterización de las raíces y tubérculos andinos en la ecoregión andina del Ecuador (Capítulo 1) en: V, Barrera; C, Tapia y A monteros (eds). Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No. 4. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Quito, Ecuador – Lima, Perú.

12. Benavides, I; Pozo, M. & Yépez, L. 2008. Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra, Ecuador.
13. Benalcazar, B & Romero O. 2006. Determinación de las características físicas y químicas de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza Bancroft*) proveniente de la zona de San José de Minas. Tesis de grado previo al título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra, Ecuador.
14. Borja, H; Quintana, D; Vásquez, G. 2011. Utilización de harina de *Ullucus tuberosus* en la elaboración de pan. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil, Ecuador.
15. Brito, B& Espín, S. 1996. Evaluación del contenido de almidón total de raíces y tubérculos andinos del Banco de Germoplasma del INIAP-Ecuador. Memorias de la Conferencia Internacional Almidón. Propiedades Físico-Químicas, Funcionales y Nutricionales. Usos, del 8 al 10 de mayo de 1996. Quito, Ecuador.
16. Brito, B; Espín, S; Villacrés, E; Merino, F & Soto, L. 2003. El endulzamiento de la Oca una Alternativa para la Agroindustria Rural en el Ecuador: Obtención de oca endulzada con apariencia de tubérculo fresco. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito, Ecuador.
17. Cadima, X. 2006. Tubérculos. PROINPA. Cochapamba-Bolivia.
18. Caiza, D. 2010. Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de oca (*Oxalis tuberosa*) para escolares del proyecto Runa Kawsay. Tesis de grado previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
19. Cajamarca, E. 2010. Evaluación nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa sara-oca*) fresca, endulzada y deshidratada en secador de bandejas. Tesis de grado previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
20. Campoverde, C & Zumbana J. 2001. Efecto de escaldados sobre la actividad Pectin Metil Esterasa en Patatas (*Solanum tuberosum*) para fritura. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
21. Carrera J. Con las manos en la Tierra- Cultivando la Achira. Revista Alfa N°2. Red de guardianes de semillas Consultado el 18 de enero de 2013. Disponible en: www.redsemillas.org.
22. Casco, J. 2011. Análisis bromatológicos, análisis fitoquímico, evaluación de actividad gastroprotectora, extracto crudo de papa, investigación en ratas, ulcera péptica inducida con etanol. Tesis de grado previa a la obtención del título de bioquímico farmacéutico. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
23. Chasi, C; Ramos, M & Silva, M. 2012. Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas pre-cocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andígena*) de tres variedades (yema de huevo, leona negra y chaucha roja) y enriquecidas con pasta de chocho (*Lupinus mutabilis*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera de Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
24. Chalán, L. 2012. Utilización de Diferentes Niveles de Harina de Papa en la Alimentación de Cerdos en la Etapa de Crecimiento y Engorde. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.

25. Chico, D & Ponce, K. 2004. Obtención de una bebida alcohólica a partir de sustrato de papa (*Solanum tuberosum*) tratado con alfa – amilasa (*Fungamyl br*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
26. Chiriboga, V & Flores, M. 2006. Propuesta para la aplicación gastronómica de las variedades de papa nativa “uvilla y yema de huevo”, en el barrio Carcelén en el sector norte de la ciudad de Quito a través de la creación de un recetario de postres. Tesis previa a la obtención del título de Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
27. Cifuentes, C; Gil, C & Hervás C. 2008. Estudio de Prefactibilidad técnica financiero de la industrialización de la oca para la obtención de hojuelas y harina para su transferencia a la organización Turujta cantón Pedro Moncayo provincia de Pichincha. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
28. CIP 2005, Mashua (*Tropaeolum tuberosum.*) Consultado el 22 de enero de 2013. Disponible en: www.peruecolgico.com.pe/tub_mashua.htm
29. CIT 2005 *Tropaeolum tuberosum*. Consultado el 22 de enero de 2013. Disponible en: <http://www.inia.gov.pe/boletin/bcit/boletin0002/index.htm>
30. Coba, V; Lucero, O; Villacrés, E & Monteros, C. 2011. Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa prefrita, precocida y frita en bastones. Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. 28 a 30 de Junio de 2011. Guaranda, Ecuador.
31. Cobos, R; Villacrés, E; Revelo, J & Cerón, C. 2004. Obtención de extractos vegetales y evaluación de su eficiencia en el control del nematodo *meloidogyne incognita*. Informe Técnico Anual-INIAP. Quito, Ecuador.
32. Coloma, D; Cateado, E & Silva, M. Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortilla pre-cocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andigena*) de tres variedades (yema de huevo, leona negra y chaucha andigena) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
33. Coral, G; Raúl, H & Costales, B. 2011. Estrategia de uso del almidón de papa en la industria de la panificación. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial. Escuela Superior Politécnica del Ejército. ESPE. Sangolquí, Ecuador.
34. Cornejo, L & Villacís J. 1993. Obtención de una Bebida alcohólica a base de Oca. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
35. Corrales, J; Erazo, R. & Yépez, L. 2009. Influencia del almidón de achira (*Canna edulis Kel.*) para elaboración de muffins adicionando leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela)” Tesis de grado previo al título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. UTN. Ibarra, Ecuador.
36. Cuadrado, L; Vinueza, D & Donoso, C. 2011. Determinación de actividad gastroprotectora de extracto de raíz de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en Ratas con lesiones gástricas inducidas. Revista técnica, científica e informativa de la Facultad de Ciencias. ESPOCH, no. 8. Riobamba, Ecuador.
37. Culqui, D. 2008. Estudio de una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (*Citrus reticulata*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.

38. Devaux, A; Ordinola, M; Hibon, A; & Flores, R. 2010. El sector de la papa para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Centro Internacional de la Papa.
39. Departamento de Nutrición y Calidad. 2012. Raíces y tubérculos andinos. Redescubriendo conocimientos y sabores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – INIAP. Departamento de Nutrición y Calidad. Quito, Ecuador.
40. Escobar, M & Lara, F. 2000. Control del pardeamiento enzimático en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con el uso de inhibidores. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
41. Eugenio, J & Rivera, R. 1996. Desarrollo de tecnología en el secado de la oca (*Oxalis tuberosa Mol.*) para utilizarla como conservas alimenticias. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
42. Espín, S; Villacrés, E; Brito, B. 2004. Caracterización Físico –Química, Nutricional y Funcional de las Raíces y Tubérculos Andinos (Capítulo 4) en: V, Barrera; C, Tapia y A monteros (eds). Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No. 4. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Quito, Ecuador – Lima, Perú.
43. Espinosa, P. 1997. Volvamos a Nuestras Raíces. Recetario de las Raíces y Tubérculos Andinos. Centro Internacional de la Papa, Estación Quito, Departamento de Ciencias Sociales. Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador.
44. Espinosa, P; Villacrés, E; Bautista, C & Espín, S. 1998. El uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios de Papa. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
45. Espinosa, P; Vaca, R; Abad, J & Crissman, C. 1996. Raíces y Tubérculos Andinos Cultivos marginados en el Ecuador - Situación actual y limitaciones para la producción.(1a ed.).Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
46. FAO, 2008. Año Internacional de la Papa- Tesoro Enterrado. Consultado el 21 de enero de 2013. Disponible en <http://www.potato2008.org/es/elaip/index.html>
47. FAOSTAT, 2012. <http://www.FAOSTAT.FAO.org>
48. Flores, N. 2007. Estudio calorimétrico y reológico de las interacciones de mezclas de almidones de pseudo-cereales, tubérculos, raíces y rizomas de origen andino. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Química. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
49. Freire, M & Santamaria, E. 1988. Aislamiento y Caracterización de Fosforilasas de papas (*Solanum tuberosum L*) cambios de su actividad durante el almacenamiento. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. UTA. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
50. Fuentes, C. 2011. Estudio técnico - financiero para la instalación de una planta de procesamiento de papa en bastones con recubrimiento alimenticio. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
51. Gangotena, J & Novillo, F. 2010. Determinación de azúcares totales en el proceso de maduración de la oca (*Oxalis tuberosa*). Proyecto previo a la obtención del título profesional de Química de Alimentos. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.

52. Grau, A; Ortega, R; Nieto, C; & Hermann, M. 2003. *Mashua (Tropaeolum tuberosum Ruiz & Pav.)* Lima, Perú - Roma Italia International Potato Center, International Plant Genetic Resources Institute.
53. Gualotuña, M & Hernández, F. 1997. Estabilización de "papas" *Solanum tuberosum*, peladas y picadas listas para freír; utilizando electrones acelerados. Proyecto de tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.
54. Guijarro, C & Velasco, J. 2008. Propuesta gastronómica mediante la utilización de las diez principales variedades de papa nativa que se cultivan en la provincia de Cotopaxi. Tesis previa a la obtención del título Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
55. Gutiérrez, J; Reinoso, V; Vásquez, G. 2011. Desarrollo De Una Fórmula Para Sopa Instantánea Con Valor Nutricional A Partir De Harina De Zanahoria Blanca (*Arracacia Xanthorrhiza Bancroft*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil, Ecuador.
56. Guzmán, A; Ilbay, M. & Moreno. C. 2009. Elaboración de mortadela especial con la utilización de la carne de llama (*Lama glama*), con diferentes porcentajes de harina de quinua y fécula de papa. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
57. Hernández, M & Villacrés, E. 2001. Aprovechamiento de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como adjunto para la elaboración de cerveza tipo Lager. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
58. Haro, B; Ricaurte, P. 2011. Elaboración de melloco (*Ullucus tuberosus*) cocido y empacado al vacío en la asociación Pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan. Proyecto de tesis previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Universidad Nacional de Chimborazo, UNACH. Riobamba, Ecuador.
59. Iglesias, G. 2011. Niveles de Fécula de Papa 1.5, 3, 4.5 y 6 % en la Elaboración de Chorizo Escaldado de Camarón. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
60. Inca, L. 2011. Estudio de la Influencia de la Papa Nativa en la Cocina Ancestral Ecuatoriana. Proyecto previo a la obtención del título de Licenciado en Gestión Gastronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
61. INIAP - Nestlé. 2010. Recetario Nutrir: para un Ecuador mejor nutrido. Segunda edición. Quito, Ecuador.
62. Iñiguez, A; Castillo, A & Delgado, E. 2011. Obtención de ácido láctico a través de almidón de papa (*Solanum tuberosum*L), como materia prima para la fabricación de material descartable biodegradable. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana. UPS. Cuenca. Ecuador.
63. Iñiguez, D; Ayala, H & Villacrés, E. 2007. Desarrollo y aplicación de la tecnología de secado en la elaboración de una tisana con base a hojas de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y glomérulos de ataco (*Amaranthus hybridus*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. EPN. Quito, Ecuador.
64. Lascano, O; Mejía, J. & Najera, L. 2007. Sustitución de una fuente energética de maíz (*Zea mays* L.) por harina de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la dieta de cuyes, (*Cavia porcellus*) durante

- las etapas de levante y engorde. Tesis de grado previo al título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. UTN. Ibarra, Ecuador.
65. Loor, K. 2008. Efecto de varios ciclos de enfriamiento/calentamiento en el contenido de almidón resistente tipo III en almidones de achira (*Canna edulis Ker*) y papa (*Solanum tuberosum*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad San Francisco de Quito, USFQ. Quito, Ecuador.
 66. López, J & Morán, M. Elaboración de jugo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con bajo contenido calórico. Proyecto previo a la obtención del título profesional de Químico de Alimentos. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.
 67. Lozada, M & Villacreses H. 1994. Obtención de una bebida alcohólica de patata (*Solanum tuberosum Lin*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
 68. Mancero, L 2007. Estudio de la Cadena de la Papa. Proyecto FAO.ESAE - CIP.
 69. Martínez, E. 1996. Determinación del Contenido de Fibra Dietética en Tubérculos de Mayor Disponibilidad en la Ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo. Proyecto previo a la obtención del título de Licenciado en Nutrición y Dietética. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
 70. Marcial, N; Castillo, P & Villacrés, E. 2007. Desarrollo de tecnología para la elaboración de jarabe con alto contenido de FOS a partir de jícama (*Smallanthus sonchifolius P. & E.* Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. EPN. Quito, Ecuador.
 71. Martínez, V. & Saltos, H. 2011. Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), en la calidad de la pasta. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
 72. Marroquín, T & Santana, A. 2011. Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (pekín) y pollo (broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra, Ecuador.
 73. Mazón, N; Castillo, R; Hermann, M. & Espinosa, P. 1996. La zanahoria blanca o arracacha en Ecuador. Publicación Miscelánea N° 67. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. EESC- Dpto. Recursos Fitogenéticos y Biotecnología-DENAREF. Quito, Ecuador.
 74. Medina, T. 2003. Proyecto: Conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos en la sierra ecuatoriana del Perú. Consultado el 7 de febrero de 2012. Disponible en: http://www.inia.gob.pe/genetica/proy_raices.htm
 75. Medina, S & Paredes E. 2004. Estudio de la absorción de aceite en la fritura de papas (*Solanum tuberosum*) de las variedades catalina y semichola. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
 76. Melo, P; Bravo, J & Ruales, J. 2012. Prefactibilidad Técnico-Financiera para la Instalación de una Planta Procesadora de Papas (*Solanum tuberosum*) cortadas en Bastones, Prefritas y Congeladas. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.

77. Merino, L. 2002. Desarrollo del HACCP en la elaboración de pate de hígado y evaluación de cuatro niveles de papa 0, 5, 10 y 15 por ciento. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
78. Monteros, C; Jiménez, J & Gavilánez, M. 2006. La magia de la Papa Nativa- Recetario Gastronómico. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Papa Andina, Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). Ediciones ABYA-YALA, Quito, Ecuador.
79. Monteros, C & Reinoso, I. 2010. Biodiversidad y oportunidades de mercado para las papas nativas ecuatorianas. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas, 16 al 20 de marzo de 2010. Quito, Ecuador.
80. Monteros, C; Yumisaca, F; Andrade- Piedra, J & Reinoso, I (Eds). 2011. Papas Nativas de la Sierra Centro y Norte del Ecuador: Catálogo etnobotánico, morfológico, agronómico y de calidad. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Centro Internacional de la Papa (CIP). Quito, Ecuador.
81. Monteros, C; Navarrete, M; Reinoso, I. 2011. Las Papas Nativas en la Gastronomía Andina. FTG-353/05. "Innovaciones Tecnológicas y Mercados Diferenciados para Productores de Papas Nativas Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), INIAP-Ecuador, Proinpa-Bolivia, Corpoica-Colombia, ITDG, Soluciones Prácticas-Perú, INIA-Perú y INIA-Venezuela.
82. Montesdeoca, L & Pazmiño, L. Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de papas chips de variedades nativas, en la provincia de Tungurahua. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas, 16 al 20 de marzo de 2010. Quito, Ecuador.
83. Montoya, J; Román, G & Satama, A. 2011. Estudio de la incidencia de incorporación de masa de papa de variedad superchola (*Solanum tuberosum*), como sustituto parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) en el proceso de elaboración de pan. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, UTN. Ibarra, Ecuador.
84. Morales, R & Arguello, Y. 2010. Estudio de las características físico, química y funcional de los diferentes eco tipos de la papa (*Solanum tuberosum l*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
85. Moreiras, O; Carbajal, Á; Cabrera, L & Cuadrado, C. 2011. Tablas de Composición de Alimentos, Ediciones Pirámide, Madrid-España.
86. Moreno, G. 2001. Utilización de Fécula de Papa en la Elaboración de Salchicha Vienesa. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
87. Morocho, M. 2012. Efecto de la madurez de tres Cultivares de Papa (*Solanum tuberosum l.*) en la elaboración de hojuelas fritas. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
88. Mosquera, A; Loyola, J. 2010. Elaboración de papa y zanahoria mínimamente procesadas. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil, Ecuador.
89. Noroña, A & Rivas, R. 2011. Estudio investigativo del melloco y creación de nuevas recetas en la cocina ecuatoriana. Tesis previa a la obtención del título de Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.

90. National Research Council (NRC). 1989. Lost crops of the Incas: Little Known plants of the Andes with promise for world-wide cultivation. National Academy Press, Washington D.C., USA.
91. Orozco, J. 2009. Alternativas alimentarias en base a productos tradicionales para escolares del Área de influencia del proyecto runa Kawsay- Chimborazo 2009. Proyecto previo a la obtención del título de Nutricionista Dietética. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
92. Paca, A. 2011. Obtención de harina nixtamalizada de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con mayor contenido de calcio para elaboración de pan. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
93. Pallo, E & Monteros, C. Conservación y revalorización de papas nativas con pequeños productores de la Provincia de Bolívar Cantón Guaranda. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas, 16 al 20 de marzo de 2010. Quito, Ecuador.
94. Pazmiño, L; Ramos, M; Silva, M & Álvarez, M. 2010. Aplicación de una tecnología de acondicionamiento para la elaboración de papa pre-frita congelada tipo bastón. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
95. Pazmiño, M; Días, P & Tapia, E. 2007. Estudio y análisis de la oca (*Oxalis tuberosa*) y su propuestas gastronómica. Tesis previa a la obtención del título de Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
96. Pérez, M & Pacheco, V. 1989. Extracción y estudio del almidón de achira ("*Canna edulis*") Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
97. Pino, P. 2011. Utilización de Diferentes Niveles de Almidón de Papa (15, 30, 45 %) como Sustituto de la Grasa en la Elaboración de Helados de Leche. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
98. Polo, M. 2009. Análisis de la concentración de arsénico en tres alimentos: papas (*Solanum tuberosum*), zanahoria (*Daucus carota*) y leche cruda producidos en las zonas afectadas por el volcán Tungurahua (Mocha-Quero). Tesis de grado previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
99. Puchango, J & Arguello, Y. 2010. Estudio de las características físico, químicas y nutricionales de los tipos de papa; Fri-papa (*Solanum tuberosum* I) y Esperanza (*Solanum tuberosum* I, *Solanum andigenum*) cultivados en Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
100. Pulloquina, M & Rodríguez, M. 2011. Estudio del efecto de glucoxidasas y alfa-amilasas en la elaboración de pan con sustitución parcial de harina de papa (*Solanum tuberosum*) nacional. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
101. Pumisacho, M & Sherwood, S. 2002. El cultivo de la Papa en Ecuador. Editorial INIAP-CIP. Quito, Ecuador.
102. Quillupangui, A & Novillo, F. 2011. Estudio cinético del proceso de endulzamiento de lamashua "*tropaeolum tuberosum*". Proyecto previo a la obtención del título profesional de Química de Alimentos. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.

103. Ramírez, D & Arguello, Y. 2010. Caracterización física, química y nutricional de la Papa Chauca (*Solanum phureja*) cultivado en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador, como base de estudio para la elaboración de una norma técnica (papa chaucha fresca requisitos 2010) por parte del INEN. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
104. Rea, A & Moreno, C. 2012. Efecto de la nixtamalización (contenido de calcio) en escamas de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) para la preparación de productos instantáneos. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
105. Recalde, D. 2010. Elaboración de una bebida alcohólica fermentada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus L.*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. EPN. Quito, Ecuador.
106. Riera, W & Villacrés, E. 2003. Determinación de parámetros óptimos para el manejo y almacenamiento post-cosecha de melloco (*Ullucus tuberosus*) y Oca (*Oxalis tuberosa mol*). Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
107. Ritter, E; Ruiz de Galarreta, J; Barandalla, L; López, R; Huarte, M; Capezzio, S; Cuesta, X; Rivadeneira, J; Vilaró, F; Gabriel, J; Scurrah, M; Canto, R; Amoros, W; Forbes, A & Bonierbale, M. 2010. Papas nativas - un cultivo con potencial de alto valor añadido para la agricultura sostenible. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas, 16 al 20 de marzo de 2010. Quito, Ecuador.
108. Rivera, G. 2010. Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay. Tesis de grado previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
109. Rodríguez, S & Guamialamá, J. 2010. Caracterización física, química y nutricional de la zanahoria blanca del ecotipo blanca (*Arracacia xanthorrhiza Esculenta*) cultivadas en suelos edafoclimáticos arcillo-calizos, aireados en las provincias Pichincha y Tungurahua del Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Industrialización de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
110. Ruales, J; Santacruz, S; Pennanen M & Hermann M. 1996. Desarrollo de fideos tipo oriental utilizando almidón de Canna (*Canna edulis*). Parte II. Memorias de la Conferencia Internacional Almidón. Propiedades Físico-Químicas, Funcionales y Nutricionales. Usos, del 8 al 10 de mayo de 1996. Quito, Ecuador.
111. Suquilanda, Manuel. 2010. Producción orgánica de cultivos andinos (Manual Técnico). FAO-UNOCANC-MAGAP.
112. Tapia, M & Fries, A. 2007. Guía de Campo de los Cultivos Andinos. FAO-AMPE. Lima, Perú.
113. Torres, M. 1999. Modificación química del almidón de papa (*Solanum tuberosum L*) por formación química de enlaces entrecruzados mediante fosfatación. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
114. Samaniego, L & Moreno, C. 2010. Caracterización de la mashua (*Tropaeolum tuberosum c.*) en el Ecuador. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
115. Sanchez, E & González, L. 2011. Estudio investigativo del melloco, análisis de sus propiedades,

- su utilización en la Gastronomía y la Elaboración de alternativas de la misma. Tesis previa a la obtención del título de Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
116. Santana, G & Zambrano, F. La creación de preparaciones a base de raíces y tubérculos andinos y el nivel de aceptación en jóvenes de 16 a 20 años de la ciudad de Quito. Tesis previa a la obtención del título de Licenciado en Administración Gastronómica. Universidad Tecnológica Equinoccial. UTE. Quito, Ecuador.
 117. Seminario, M & Hernández, F. 1996. Estabilización de dos variedades de papa "*Solanum tuberosum*" peladas y cortadas listas para freír utilizando radiación gamma. Proyecto previo a la obtención del título de Doctor en Bioquímica y Farmacia. Universidad Central del Ecuador. UCE. Quito, Ecuador.
 118. Silva, M; Sarabia, S & Guaita, J. 2005. Control del pardeamiento enzimático en papa fripapa (BULK México 378158721) variedad INIAP. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. UTA. Ambato, Ecuador.
 119. Urresta, B & Ruales, J. 2010. Evaluación del valor nutrición de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollos de engorde. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
 120. Velasco, A. & Ruales, J. 2008. Estudio del efecto de la temperatura, humedad relativa y de recubrimientos sobre la calidad de la jícama fresca (*Smallantus sonchifolius*) durante el almacenamiento. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, EPN. Quito, Ecuador.
 121. Velásquez, M. 2011. Desarrollo de sopa instantánea a partir de Harina de Melloco *Ullucus Tuberosus*. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniera de Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil, Ecuador.
 122. Villacrés, E; Álvarez, M & Silva, J. 2010. Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de oca (*Oxalis tuberosa Mol.*). Resúmenes de trabajos presentados en el VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos de América Latina y el Caribe – SIRGEALC. 21 al 23 de noviembre de 2011. Quito, Ecuador.
 123. Villacrés, E; Brito, B & Espín, S. 2004. Alternativas agroindustriales con Raíces y Tubérculos Andinos (Capítulo 5) en: V, Barrera; C, Tapia y A monteros (eds). Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No. 4. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Quito, Ecuador – Lima, Perú.
 124. Villacrés, E & Espín, S. 1996. Evaluación del rendimiento, características y propiedades del almidón de algunas raíces y tubérculos andinos. Memorias de la Conferencia Internacional Almidón. Propiedades Físico-Químicas, Funcionales y Nutricionales, Usos del 8 al 10 de mayo de 1996. Quito, Ecuador.
 125. Villacres, E. & Espín, S. 1999. Evaluación del rendimiento, características y propiedades del almidón de algunas raíces y tubérculos andinos. En: Avances de Investigación. Tomo I. Lima, Perú. CIP- CONDESAN.
 126. Villacres, E; Peña, W & Espín, N. 2010. Evaluación del contenido de glicoalcaloides en el pelado, cocción y fritura de variedades de papa nativa. Memorias del I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas, 16 al 20 de marzo de 2010. Quito, Ecuador.

127. Villacrés, E; Quelal, M & Bravo, J. 2011. Estudio del efecto de la deshidratación osmótica y la fritura en la obtención de chips de y mashua (*Tropaeolum tuberosum R. y P.*) Resúmenes de trabajos presentados en el VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos de América Latina y el Caribe – SIRGEALC. 21 al 23 de noviembre de 2011. Quito, Ecuador.
128. Villacrés, E; Quilca, N; Muñoz, R; Monteros, C & Reinoso, I. 2011. Caracterización física, nutricional y funcional de papas nativas (*Solatium tuberosum ssp.*) para orientar sus usos en Ecuador. Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. 28 a 30 de Junio de 2011. Guaranda, Ecuador.
129. Villacrés, E; Rubio, A; Cuadrado, L; Marcial, N & Iñiguez, D, 2007. Jícama. Raíz Andina con Propiedades Nutraceuticas. Boletín Técnico N° 128. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Quito, Ecuador.
130. Villacrés, E & Ruiz, F 2002. Raíces y tubérculos andinos: alimentos de ayer para la gente de hoy. Recetas para una alimentación sana y nutritiva. Publicación miscelánea no. 114. Proyecto integral las Huaconas. Dpto de nutrición y calidad de alimentos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.
131. Villacrés, E; Rubio, A; Lucero, O & Cuadrado, L. 2003. Estudio Bromatológico y Fitoquímico de la Jícama (*Smallanthus sonchifolia*) para determinar el Tiempo óptimo de Cosecha. Boletín informativo no. 12- Tecnociencia – FUNDACYT. Quito, Ecuador.



Gobierno Nacional de la República del Ecuador

Econ. Rafael Correa Delgado
Presidente Constitucional

Lcdo. Javier Ponce Cevallos
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Juan Manuel Domínguez Andrade
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP