

PROYECTO: “INGREDIENTES NO TRADICIONALES PARA LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES”

Margalef, M.I.; Gómez, M.H.; Jiménez, M.J.; Tóffoli, S.; Valdez, G.A.; Castillo, F.; Estrada, L.; Argenti, P*.; Bonomo, A.*; Bonfiglio, G.; Burgos, V.; Jury, A.M.; González, L.
Facultad de Ciencias de la Salud – ** Facultad de Ingeniería. Consejo de Investigación –
Universidad Nacional de Salta

INTRODUCCION

La Argentina al igual que el resto de los países de América Latina vive un proceso de “transición epidemiológica” (Longo, 2004). Las características principales de este proceso son el desplazamiento de la mortalidad a grupos de edad más avanzada y un cambio en las causas de muerte, con un predominio de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT); diabetes, hipertensión, obesidad, enfermedades cardiovasculares. Estas representan el 60% de las muertes del mundo, de los cuales el 80% se produce en países en vías de desarrollo (Ministerio de Salud, 2010).

Una forma efectiva de contribuir a la prevención de las ECNT, es la promoción de estilos de vida saludables, donde la alimentación y nutrición constituye uno de los pilares fundamentales (Restrepo et. al., 2001). Esta realidad es concordante con el surgimiento de la “nutrición óptima o nueva nutrición”, cuyo interés se centra en la relación entre la alimentación y la promoción de la salud. La nutrición actual está orientada a brindar al consumidor alimentos que, además de los nutrientes contengan otros componentes bioactivos beneficiosos para la salud. Así nacieron los llamados alimentos funcionales que responden a estos conceptos (Ashwell, 2004). Entonces un alimento puede ser considerado funcional cuando posee un efecto benéfico demostrable, sobre una o varias funciones del organismo, más allá de las propiedades nutricionales habituales; mejora el estado de salud y de bienestar o bien contribuyen a la prevención de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ANMAT, 2003).

En la actualidad, el interés de la población por las condiciones de salud y calidad de vida, orientan las investigaciones hacia dichos componentes bioactivos en los alimentos; lo que representa para la industria alimentaria, una oportunidad de abrir nuevas líneas de investigación para la producción de alimentos funcionales (Araya et. al, 2003).

En nuestro país, particularmente en la región NOA, existen alimentos no tradicionales como el yacón (*Smilax sp.*), el nopal (*Opuntia ficus indica L.Millar*), y la algarroba (*Prosopis nigra*) que contienen sustancias bioactivas beneficiosas para la salud, entre ellas la fibra alimentaria. Diversos estudios epidemiológicos realizados sobre la función de la fibra han indicado que su consumo es necesario para mantener una buena salud, ya que ayudan a la prevención de cáncer; enfermedades cardiovasculares y al mantenimiento del peso corporal.

Los avances en nutrición y en tecnología alimentaria han permitido diseñar una amplia gama de alimentos de alto contenido en fibra.

Se debe promover el consumo de estos productos como una forma alternativa de favorecer la salud y prevenir enfermedades, e incluso para cubrir las necesidades diarias recomendadas de fibra que son de 25 g / día y al menos un 30% del total debe ser soluble.

Además de lo planteado se consideró que la temática de investigación responde a las prioridades aprobadas en nuestro país, enmarcadas en Proyectos de Innovación Productiva, referidas al desarrollo de nuevos productos tendientes a la prevención de ECNT y a la revalorización de alimentos no tradicionales.

El Proyecto “INGREDIENTES NO TRADICIONALES PARA LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES” corresponde al N° 1877 del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta y está en vigencia desde el 1/01/10 y finaliza en el año 2013. La unidad ejecutora es el Instituto de Investigaciones Sensoriales de Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Salud de la

UNSa. El grupo de trabajo está integrado por docentes – investigadores de las Facultades de Ciencias de la Salud y de Ingeniería. Además cuenta con la colaboración de investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales y del Instituto de Energías No Convencionales de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa.

Cabe señalar que fue declarado de interés de la Cámara de Diputados de la Provincia de Salta, Resolución N° 149/11 del 18 de Mayo de 2011.

Objetivo General

- Diseñar y formular productos a partir de los ingredientes no tradicionales algarroba (*Prosopis nigra*), yacón (*Smalanthus sonchifolius*) y nopal (*Opuntia ficus indica L. Millar*) y de harinas mezclas con trigo que contribuyan a la prevención de ECNT.

Objetivos Específicos

- Optimizar la extracción de FOS (fructooligosacáridos) a partir de yacón fresco y valorar las propiedades físico- químicas.
- Obtener harinas a partir de yacón y de nopal a través de distintos procedimientos tecnológicos (convencional y no convencional).
- Evaluar características funcionales, sensoriales y composición química de las harinas de yacón , nopal y algarroba.
- Formular y estudiar las características funcionales de harinas mezclas de trigo-algarroba, trigo - yacón y trigo- nopal.
- Diseñar y elaborar productos a partir de los ingredientes no tradicionales y de harinas mezclas que contribuyan a la prevención de ECNT.
- Evaluar la calidad nutritiva, sensorial y aceptabilidad de los productos finales.
- Estudiar la factibilidad técnica- económica para la producción de las harinas a escala industrial.

ACTIVIDADES

EXTRACCIÓN DE FOS (FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS) A PARTIR DE YACÓN FRESCO

Se trabajó con raíces de yacón (*Smalanthus sonchifolius*) variedad blanca, cosecha 2010, procedente de la Localidad Vaqueros, Departamento La Caldera, Provincia de Salta. La edad del cultivo al momento de la cosecha fue de 8 meses, momento en el cual las raíces presentan la mayor concentración de FOS (Vilhena et al., 2003).

Se seleccionaron yacones frescos (sin exposición al sol), sanos (desechando aquellas raíces que presentaron algún grado de deterioro o que estaban dañadas) y con características sensoriales aceptables.

Los fructanos fueron extraídos según la metodología propuesta por Zuleta y Sambucetti (2001). El sobrenadante se separó en 2 muestras; una de ellas fue sometida a medición de sólidos solubles, por triplicado, empleando un refractómetro óptico portable marca Milwaukee, modelo MA 871 (0 – 85 % Brix, con compensación automática de temperatura); la muestra restante fue congelada a $-15,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ para su posterior cuantificación de fructanos, la cual fue realizada por cromatografía HPLC.

OBTENCIÓN DE HARINA DE YACÓN

Para la producción de harina se seleccionaron yacones sanos con características sensoriales aceptables, de una longitud promedio de 13 cm y 6 cm de diámetro y un peso medio de 200 g. Luego se procedió a un lavado por aspersion. Las raíces fueron cortadas manualmente con cuchillo, de manera transversal, en rodajas de aproximadamente 0,3 cm de espesor y tratadas con una solución de CaCl_2 al 1% por un tiempo de 30 minutos (Linhares et al., 2007; Montarroyos et al., 2009). El yacón cortado fue acondicionado en bandejas metálicas y secado en estufa con corriente de aire, marca Jonomex (con aire forzado y sistema de regulación de temperatura de 0 – 200°C)

durante 24 horas, a una temperatura de $70,0 \pm 5,0^{\circ}\text{C}$. El producto resultante fue separado en dos partes, una de ellas se conservó como *hojuelas de yacón* (Foto N° 1), mientras que la otra porción se destinó a molienda. Esta última se llevó a cabo en un molinillo a hélice hasta obtener una granulometría mesh 60 (Foto N° 2). Los productos obtenidos fueron envasados en bolsas herméticas de polietileno de alta densidad, impermeables al vapor de agua y almacenadas en un ambiente seco y a $15,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$.

Para la caracterización de la harina de yacón se efectuaron las siguientes determinaciones analíticas: Físicas: *Índice de solubilidad en agua (WSI)* e *Índice de absorción de agua (WAI)* de acuerdo al método de Anderson y cols. (1969); *Color*: determinado con un colorímetro de reflectancia Color Tec PCM- Cole Parmer con procesador de datos, utilizando el sistema CIE L* a* b*; *pH*: se realizó empleando un peachímetro Hanna instrument, modelo 98127, con sensor de temperatura y rango de medición de pH de $-2,0$ a $16,0 \pm 0,1$. Sensoriales: se realizó una descripción cualitativa de los atributos sensoriales (apariencia, color, olor, textura) con un panel de 9 evaluadores entrenados. Químicas: *Humedad* según técnica oficial A.O.A.C. (1996) modificada, la deshidratación en estufa se realizó a una temperatura de $98,5 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; *Cenizas* mediante destrucción de la materia orgánica por calcinación (A.O.A.C., 1996); *Proteínas* por método Micro Kjeldahl (A.O.A.C., 1996), la cantidad de proteínas se calculó empleando la fórmula "Proteína = contenido total de nitrógeno (Kjeldahl) x Factor (5,75)" (ANMAT, 2011: Cap. V, Anexo II – 3.3.2); *Grasas* por método Soxhlet (A.O.A.C., 1996); *Fructanos* por Cromatografía HPLC, según Zuleta y Sambucetti (2001), e *Hidratos de Carbono* obtenidos por diferencia.

El Valor Calórico se calculó empleando los coeficientes de Atwater: 4,0 para proteínas e hidratos de carbono, 9,0 para lípidos (ANMAT, 2011: Cap. XVII, Art. 1345) y 1,5 para fructanos (SPRRS y SAGPyA, 2007).

FORMULACIÓN DE BARRA DIETÉTICA FUNCIONAL PREBIÓTICA CON YACÓN DESHIDRATADO (BDFP)

Se realizaron 8 prototipos de barras. Las formulaciones se preseleccionaron teniendo en cuenta la factibilidad de producción y las características finales de las barras. En éstas se determinó la calidad sensorial empleando la Escala de Karlsruhe modificada (Wittig de Penna, 1981). Se evaluaron los atributos: color, forma, aroma, sabor y textura; con una escala de 8 (Buena) a 10 puntos (Excelente), estableciéndose para cada valor su correspondiente descripción, participaron 7 evaluadores entrenados. Como así también se efectuó una prueba de preferencia pareada (IRAM 20007:1997). La evaluación de aceptabilidad general y por atributos del producto seleccionado se determinó con una escala hedónica verbal de nueve puntos (Ureña et al., 1999), categorizada desde "Me gusta muchísimo" hasta "Me disgusta muchísimo"; participaron de la prueba 111 consumidores habituales del producto.

La composición química del producto final fue evaluada con la misma metodología empleada para harina de yacón, a excepción de la *Fibra Alimentaria Total, Soluble e Insoluble*, que se determinó según A.O.A.C. (991.43) y por Cromatografía HPLC, según Zuleta y Sambucetti (2001).

OBTENCIÓN DE HARINA DE NOPAL

Se obtuvieron a escala laboratorio harina de nopal maduro (de 1 a 3 años de edad) y de nopalito (brotes tiernos) de la variedad *Opuntia ficus indica* (L.) Millar; cultivados en un predio experimental de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta.

La cosecha y recolección de cladodios maduros se efectuó a mano, seleccionando nopales de calidad "Extra" y de calibre "E" y nopalitos de calibre "B", según las disposiciones establecidas por el Codex Alimentarius (2008). Los mismos fueron pre-tratados, realizándose un desespinado manual; lavado por aspersión; trozado en bastones de 10 cm de largo por 1 cm de ancho; luego se acondicionaron en bandejas metálicas y secaron en estufa con corriente de aire a una temperatura de 75°C durante 23 horas; como así también por energía solar. Posteriormente se procedió a la molienda y tamizado (mesh 80), envasándose en bolsas herméticas de polietileno de alta densidad, impermeables al vapor de agua las que se almacenaron en un ambiente seco y fresco.

A las harinas de nopal obtenidas se le realizaron las siguientes determinaciones analíticas: Físicas: *pH* con un peachímetro digital Hanna modelo HI 98127 con sensor de temperatura, con rango de

medición de pH de $-2,0$ a $16,0 \pm 0,1$; *color* por colorimetría, empleando un colorímetro Color Tec PCM-Cole Parmer con procesador de datos utilizando un sistema de color CIE $L^* a^* b^*$; *actividad de agua* con un equipo Rotronic-Hygrokop BT; *índice de absorción de agua* (WAI) según el método descrito por Anderson y cols (1969). Químicas: la composición química (humedad, proteínas, extracto etéreo, cenizas totales, sodio, fósforo y calcio) se determinó según la A.O.A.C (1996). Los hidratos de carbono se calcularon por diferencia. La fibra alimentaria total, soluble e insoluble, se realizó según método A.O.A.C. 991.43 (1996). Evaluación microbiológica: se efectuó un recuento total de colonias, empleándose como medio de cultivo Agar Triptona Almidón Soluble (ATAS) y Agar Mac Conkey para recuento de coliformes. Evaluación sensorial: se realizó a través de la descripción cualitativa de las características sensoriales (apariencia, color, olor y textura) con un panel de 8 evaluadores entrenados.

FORMULACIÓN DE PRODUCTOS

Formulación de fideos secos tipo tallarines

Los fideos se elaboraron a escala laboratorio con una mezcla de harina trigo 000 y harina de nopal en una proporción de 80:20, empleándose otros ingredientes como huevo; albahaca y ajo deshidratado. El secado fue realizado en un establecimiento industrial local, el que consistió en 8 horas iniciales de secado a 18°C , 14 horas a 30°C y 10 horas más a 35°C ; efectuándose 2 horas de enfriamiento con sólo corriente de aire.

La composición química de los fideos se determinó con igual metodología que la citada para harina de nopal. Las condiciones de cocción fueron estandarizadas, estimándose el porcentaje de variación de peso y el tiempo de cocción. La calidad sensorial del producto se midió con una prueba de puntaje compuesto, estableciéndose los puntajes máximos de calidad para los atributos sensoriales (color, aroma, sabor y textura); participando 8 evaluadores entrenados (Ureña et al., 1999).

Se efectuó un estudio preliminar de aceptabilidad general con 103 consumidores, empleando una escala hedónica verbal de 9 puntos (Ureña et al., 1999). Cabe señalar que para ambas pruebas sensoriales, la cocción y el servicio del producto se efectuó sin adición de sal ni acompañamiento alguno.

Formulación de Alfajores Convencionales

Se elaboraron mezclas de harina trigo-nopal (HTN) en diferentes proporciones: 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 y 70:30, con las que se elaboraron las galletas o tapas de los alfajores. Con un panel de ocho evaluadores entrenados se estableció el nivel máximo de sustitución de harina de trigo por harina de nopal.

Posteriormente se efectuó una prueba de preferencia y de aceptabilidad general y por atributos con un panel de 104 consumidores habituales del producto a prueba (Ureña et al., 1999). Como así también se midió la aceptabilidad general y por atributos del producto final en 107 consumidores. La composición química del producto final se determinó con igual metodología que la citada anteriormente para harina de nopal.

Los resultados de la prueba de preferencia se analizaron empleando la Tabla de Newell y Mc Farlane (1987) y los obtenidos de la prueba de aceptabilidad de los alfajores, se analizaron estadísticamente a través del análisis de la varianza y prueba de Tukey, utilizando el programa estadístico Minitab, versión 1.4. Los valores promedios de la composición química de los alfajores formulados se compararon con productos comerciales de su tipo.

Formulación de alfajores dietéticos: se avanzó hasta la selección de la mezcla óptima para elaboración de las galletas y se midió la aceptabilidad del producto con una escala hedónica de 9 puntos en 100 consumidores habituales. El estudio de la composición química está en procesamiento.

Formulación de aderezo y sopa crema con harina de nopal: se ensayaron diferentes prototipos de formulación para preparar polvo de sopa crema tipo instantánea, al prototipo seleccionado se realizó la determinación del comportamiento reológico del producto, quedando pendiente la determinación de la composición química.

Estudio de factibilidad técnica y económica para la producción de harina de yacón: el estudio del proyecto para la producción de harina de yacón a escala industrial es realizado como Trabajo final previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de una alumna de la Universidad de Villa María. (Córdoba) y es dirigido por Ing. Antonio Bonomo integrante del Proyecto.

Evaluación de características físicas, sensoriales y químicas de harina de algarroba: se encuentra en etapa de ejecución. Asimismo se formulan prototipos de productos de panadería a base de esta harina y mezclas de harina trigo: algarroba.

RESULTADOS

Extracción de FOS (fructooligosacáridos) a partir de yacón fresco

El índice de refracción (IR), el cual está relacionado a la concentración total de sólidos disueltos en una solución (National Microscope, 2002), permitió una rápida estimación de éstos en los extractos de yacón. Según Hermann et al. (1999) el IR presenta una correlación positiva con el contenido de FOS sólo en las raíces frescas pero no durante el almacenamiento de las mismas; existiendo una relación inversa durante el mismo (Graefe et al., 2004). El contenido de fructanos de la raíz fresca de yacón fue de 18g/100g de fructanos, y el contenido de sólidos solubles de 17g / 100g de solución.

Obtención de Harina de Yacón

La harina de yacón presentó un WAI de 2,19 g/g, lo cual estaría relacionado con el contenido de fructanos que presenta, y un WSI de 0,66 g/100 g. El pH promedio fue de 5,7. Manrique et al. (2005) y Santana y Cardozo (2008) reportan que la conversión de FOS a azúcares libres se incrementa en medios acidificados con pH 4,0. En el Cuadro N° 1 se presentan los valores correspondientes al patrón colorimétrico de la harina de yacón, la misma mostró un valor de L* de 83.99, lo cual indica que tiene buena luminosidad; esto se debería al pre-tratamiento del yacón con cloruro de calcio al 1%, el cual evitó el oscurecimiento producido por el pardeamiento enzimático. El valor a* presentó una leve coloración rojiza y el parámetro b* mostró una tendencia amarillenta.

**CUADRO N° 1
PATRÓN COLORIMÉTRICO DE HARINA DE YACÓN**

Parámetros	Harina de Yacón
L*	83,99 ± 0,14
a*	3,79 ± 0,08
b*	8,82 ± 0,36

En el Cuadro N° 2 se observan los resultados de la composición química proximal de la harina de yacón.

**CUADRO N° 2.
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HARINA DE YACÓN
(g /100 g EN BASE SECA)**

Componentes	$\bar{X} \pm DE$
Hidratos de Carbono	81,85 ^(b)
Azúcares libres	11,62 ^(a)
Fructanos	70,23
Proteínas	13,80 ± 0,17
Grasas	0,69 ± 0,30
Cenizas	3,66 ± 0,00

Humedad: 4,5% . **V.C.T./ 100 g:** 203 Kcal. **(a)** Calculado por diferencia.

(b) Calculado por la sumatoria de azúcares libres y fructanos

Formulación de Barra Dietética Funcional Prebiótica con Yacón deshidratado (BDFP)

De todas las formulaciones realizadas, se seleccionaron dos, una con harina de yacón al 18,9% y la otra con harina de yacón al 13,7% y hojuelas de yacón al 4,6%; las que presentaron características similares o superiores a las referencias comerciales. Asimismo el proceso de elaboración y las características finales de estas barras fueron los más satisfactorios.

La BDFP formulada con harina de yacón fue la que obtuvo el mayor número de respuestas (60%), por lo que resultó la barra preferida, encontrándose una preferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre la barra formulada con harina de yacón en relación a la elaborada con harina y hojuelas de yacón. El promedio obtenido para aceptabilidad general fue de 7,28 puntos y para color, olor, sabor y textura fue de 6,76, 6,81, 7,27 y 7,22 puntos respectivamente, todos ellos equivalentes a la categoría "Me gusta moderadamente" de la escala hedónica. El porcentaje de aceptabilidad general fue del 93%.

En el Cuadro N° 3 se muestra la composición química de la BDFP (Foto N° 3). Al comparar los resultados con barras de cereales comerciales de referencia, el producto formulado resultó de inferior contenido en hidratos de carbono, lográndose una reducción del 50% en relación a barras convencionales. El porcentaje proteico (17,88%) cubre el 24% de la ingesta diaria por 100 g, por lo que puede denominarse como "fuente de proteínas". La proporción de fibra alimentaria fue también superior a las referencias comerciales, tratándose de un producto de "alto contenido en fibra"; asimismo es de destacar el contenido de fibra soluble con un 12,39%, valor que cubre el 25% de la ingesta diaria recomendada de FOS por porción.

Cabe señalar que la BDFP fue de valor calórico reducido, ya que en su formulación se reemplazaron los azúcares por edulcorante, lo que permitió una disminución del mismo en un 25% en relación a los productos comerciales convencionales de su tipo. Los contenidos de humedad y minerales totales de la BDFP se encontraron dentro de los valores informados en bibliografía (Zapata y Espinoza, 2010) para este tipo de productos.

CUADRO N° 3
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE BDFP CON HARINA DE YACÓN (g/100 g en base húmeda)

Componentes	$\bar{X} \pm DE$
Hidratos de Carbono	35,68 ^(a)
Proteínas	17,88 \pm 0,16
Grasas	11,55 \pm 0,28
Fibra Alimentaria Total	19,93
Fibra Soluble	12,39
Fibra Insoluble	7,54
Cenizas	1,88 \pm 0,28
Humedad	13,08 \pm 0,14

Valor Calórico : 318 Kcal/100 g. (a) Calculado por diferencia

Obtención de Harina de Nopal y Nopalito por método tradicional (deshidratación en estufa).

Se obtuvo una harina de nopal de 80 mesh (177 micrones según Normas A.S.T.M.). El valor promedio de pH fue de 5,5.

La harina de nopal presentó buena luminosidad con un L^* de 65,08. El valor de a^* , presentó una tendencia al verde (4,19). El parámetro b^* , mostró una tendencia amarillenta con valores alejados del cero (28,66). El valor de actividad de agua fue de 0,50. La harina de nopal presentó un índice de absorción de agua de 4,99 ml/g. Todos los valores fueron similares a los obtenidos por Sáenz et al. (2006).

En el Cuadro N° 4 se presentan los resultados de la composición química proximal de la harina de nopal.

El recuento total de colonias y coliformes resultó negativo, no observándose desarrollo de microorganismos, por lo que se asegura la calidad microbiológica e inocuidad de la materia prima. La harina de nopal (Foto N° 4 y 5) presentó una apariencia de polvo fino con partículas aglomeradas pequeñas no uniformemente distribuidas que se desarmen a la presión; de color verde oliva, claro, opaco; olor intenso, ligeramente picante en nariz, a vegetal, herbáceo, a hoja de coca; de textura suave y adherente al tacto.

**CUADRO N° 4
VALOR CALÓRICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE NOPAL
(g/100g en base seca)**

Componentes	$\bar{X} \pm DE$
Calorías (Kcal)	144
Hidratos de Carbono	16,68
Proteínas	12,36 \pm 0,80
Grasas	3,03 \pm 0,38
Cenizas totales	20,28 \pm 0,19
Calcio	338 \pm 13,50
Fósforo	314 \pm 4,16
Sodio	196 \pm 5,95
Fibra Alimentaria Total	47,65 \pm 0,00
Fibra Insoluble	42,80 \pm 0,00
Fibra Soluble	4,85 \pm 0,00

Humedad: 5,25 g/100 g

Caracterización química y sensorial de fideos secos

En el Cuadro N° 5 se detalla la composición química del producto por porción. Cabe destacar que cubre el 64% de los valores diarios recomendados de fibra alimentaria total, aporte significativo si se compara con los contenidos de fibra de productos comerciales de referencia.

Los valores promedio de puntaje de calidad de los fideos secos según las características sensoriales evaluadas se describen en el Cuadro N° 6. Los mayores puntajes lo obtuvieron la textura y el color, destacándose que se consideran características sobresalientes del producto. El puntaje atribuido al sabor sigue en orden de importancia mientras que el aroma obtuvo el menor valor, sin embargo éste alcanza el 86% de adecuación. El puntaje promedio total obtenido asciende a 95, valor considerado óptimo si se tiene en cuenta que es un producto sin agregado de cloruro de sodio. En la Foto N° 6 puede observarse el producto elaborado.

La distribución de los valores correspondientes a los puntos de la escala hedónica relacionados con la aceptación del producto por parte de los consumidores, se muestran en el Cuadro N° 7. La mayor frecuencia de respuestas se ubicó en el punto 7 de la escala que corresponde a "*me gusta moderadamente*" (39%) siguiéndole en orden de importancia "*me gusta mucho*" (28%).

Al analizar los porcentajes de aceptabilidad, a las tres cuartas parte de los consumidores les gustó el producto, al 19% le resultaron indiferente y sólo al 8% le disgustó. Es probable que al acompañar la pasta con algún tipo de salsa o aderezo mejoraría el sabor y en consecuencia se incrementaría el porcentaje de aceptabilidad.

CUADRO N° 5
COMPOSICIÓN QUÍMICA FIDEOS SECOS TIPO TALLARINES CON HARINA DE NOPAL
 (por porción de 80 g)

Componentes	X ± D.E.	% V.D.
Hidratos de Carbono	52,52	17
Proteínas	13,68 ± 0,10	19
Grasas	3,46 ± 0,05	6
Fibra alimentaria total	16,33 ± 0,00	64
Fibra insoluble	10,08 ± 0,00	-
Fibra soluble	6,23 ± 0,00	-
Sodio	70,81 ± 0,5	3
Calorías	296	15

Humedad: 9,5 g/100g . **Acidez:** 0,44 % (expresado en ácido láctico)

CUADRO N° 6
VALORES PROMEDIOS DE PUNTAJE DE CALIDAD
DE FIDEOS SECOS TIPO TALLARINES CON HARINA DE NOPAL

Atributos	Puntaje Máximo	Puntaje Asignado	% de adecuación
Color	25	24,4	97,60
Aroma	20	17,2	86,00
Sabor	20	18,75	93,75
Textura	35	34,4	98,30

CUADRO N° 7
DISTRIBUCIÓN DEL NIVEL DE AGRADO DE FIDEOS SECOS TIPO TALLARINES
CON HARINA DE NOPAL

Puntos de la Escala	N°	%
Me gusta muchísimo	6	8
Me gusta mucho	21	28
Me gusta moderadamente	29	39
Me gusta levemente	19	25
Total evaluadores	75	100

Formulación de Alfajores Convencionales: En el Cuadro N° 8 se presenta la composición proximal de los alfajores convencionales (Foto N° 7). Cabe señalar que se trata de un producto de "alto contenido en fibra", que aporta por porción de 40g el 39 % de la V. D. de fibra alimentaria total, destacándose el componente soluble 6,96g/ porción. La aceptabilidad general y del atributo sabor del producto fueron de 100% .

CUADRO N° 8
VALOR CALÓRICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALFAJORES CONVENCIONALES CON
MEZCLA DE HARINA TRIGO-NOPAL 90:10 (g/100g en base húmeda)

Componentes	$\bar{X} \pm DE$
Calorías (Kcal)	336
Humedad	13,44
Hidratos de Carbono	31,2
Proteínas	8,99 ± 0,00
Extracto Etéreo	19,55 ± 0,19
Fibra Alimentaria Total	24,58 ± 0,00
Fibra Soluble	17,40 ± 0,00
Fibra Insoluble	7,18 ± 0,00
Cenizas	2,33 ± 0,00
Calcio*	29 ± 2,08
Fósforo*	316 ± 2,00
Sodio*	186 ± 5,95

* mg/100g

Formulación de alfajores dietéticos: los valores promedios de aceptabilidad de los alfajores dietéticos se presentan en Cuadro N° 9.

CUADRO N° 9
PROMEDIO DE ACEPTABILIDAD GENERAL Y POR ATRIBUTOS DE ALFAJORES DIETÉTICOS
CON MEZCLA DE HARINA TRIGO-NOPAL 90:10

Aceptabilidad	$\bar{X} \pm DE$
General	7,27 ±
Color	6,26±
Olor	6,92±
Sabor	7,31±
Textura	7,09±

CONCLUSIONES

Es factible la utilización de los ingredientes no tradicionales en estudio para la obtención de harinas, productos a base de éstas y de harinas mezclas con trigo, los que permiten la vehiculización de fibra alimentaria con diferentes propiedades físico- químicas. Los citados ingredientes, se consideran excelentes recursos alimentarios naturales para la formulación de alimentos funcionales de “alto contenido en fibra”, aceptables sensorialmente, los que contribuirían a mejorar la calidad de vida y a satisfacer la demanda de los consumidores que se torna cada día mayor hacia los alimentos saludables.

Además los resultados obtenidos impactarían en la recuperación y revalorización de cultivos no tradicionales y su utilización en programas comunitarios de impacto socio-productivo para la prevención de Enfermedades Crónicas No Transmisibles. Por otra parte permitirían la generación de fuentes de ingreso para grupos sociales dedicados al cultivo de estos alimentos en pequeña escala y de alguna manera contribuir con la concreción de la gestión de incorporación de los mismos al Código Alimentario Argentino, para que las mencionadas especies puedan ingresar al mercado formal, de manera de capturar un importante segmento del mercado, para la comercialización de los nuevos productos con valor agregado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica (2011). “Código Alimentario Argentino” en *ANMAT*. [En línea]. Argentina. Disponible en <http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm>.
2. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT).2003. Los alimentos y las enfermedades. Boletín N° 18 y 19.
3. Anderson RA, Conway HF, Pfeifer V y EL Griffin (1969). “Gelatinization of Corns Grits by roll and extrusion-cooking” en *Cereal Science Today*. 14: 4-12.
4. Araya, H., Lutz M. Alimentos Funcionales y Saludables. 2003. Rev. Chilena Nutr; 30: 8-14.
5. Ashwell, M .2004. Conceptos sobre alimentos Funcionales. ILSI Europa. Pág 3.
6. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC: 1996). Official Methods of Analysis of A.O.A.C. International. [CD-ROM]. 16th Edition. Washington D.C.
7. Codex Alimentarius, “Norma del Codex para el nopal”, 2008 [En Línea], disponible en: http://www.codexalimentarius.net/download/standards/315/CXS_185s.pdf
8. Graefe S, Hermann M, Manrique I, Golombek S y A Buerkert (2004). Effects of post-harvest treatments on the carbohydrate composition of yacón roots in the Peruvian Andes. *Field Crops Research*. 86: 157-165.
9. Hermann M, Freire I y C Pazos (1999). “Compositional diversity of the yacon storage root” en *Impact on a changing world: Program report 1999-98*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. Pp. 425-432. Disponible en: <http://www.cipotato.org/market/PgmRprts/pr97-98/51yacon.pdf>.
10. Instituto Argentino de Normalización (IRAM 20007: 1997). Análisis Sensorial: Ensayo de Comparación por Pares.
11. Linhares LA (2007). “Transformações químicas, físicas e enzimáticas de goiabas tratadas na pós-colheita com cloreto de cálcio e 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração” en *Ciência e Agrotecnologia*. 31 (3): 829-841. Disponible en <http://www.scielo.br>.
12. Longo, E. (2004). Situación Nutricional de la República Argentina. Manual de Guías Alimentarias para la Población Argentina. Segunda Edición. Gráficas Le Blanc S. R. L. Capital Federal. Argentina. pág. 41.
13. Manrique I, Párraga A y M Hermann (2005). Jarabe de yacón: Principios y Procesamiento. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). Número 8ª. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Fundación Erbacher, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima, Perú. Pp. 31.

14. Ministerio de Salud (2010). Estrategia Nacional para la Prevención y Control de Enfermedades No Transmisibles y Plan Nacional Argentina Saludable. Resolución 1083/2009. Buenos Aires, Argentina.
15. Montarroyos VP, Rolim PM, Magalhaes SS, Souza AL y M Galindo (2009). "Tempo de secagem e da atividade de óxido-redutases de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) sob tratamento químico" en *Ciência Rural*. 39 (7): 2178-2184.
16. National Microscope (2002). Atago Brix Refractometers. National Microscope Exchange, Inc., Carnation, WA, USA. Disponible en <http://www.nationalmicroscope.com>.
17. Newell G.J. and J.D., Mc Farlane, (1987) "*Journal of Food Science: Exoanded tables for multiple comparision procedures in the analysis of ranked data*". pp. 17-21.
18. Restrepo H. y Malaga H. Promoción de la salud: cómo construir vida saludable. Bogotá, Editorial Panamericana, 2008.
19. Sáenz, C. Berger H., Corrales García J., Galletti L., García de Cortázar V., Higuera I., Mondragón C., Rodríguez A., Sepúlveda E., y M. Varnero (2006), "*Utilización Agroindustrial del Nopal*" Boletín de Servicios Agrícolas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO 162. Roma, Italia. Editor Cadmo Rosell.
20. Santana I y MH Cardoso (2008). "Raíz tuberosa de yacón (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais" en *Ciência Rural*. 38 (3): 898-905. Santa María.
21. Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias (SPRRS) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) (2010). "Resolución Conjunta SPRRS 34/2007 y SAGPyA 62/2007" [En línea]. Disponible en: http://puntofocal.gov.ar/doc/arg2003/150a1_t.pdf.
22. Ureña, P; D'Arrigo, H y O Girón (1999). Evaluación sensorial de los alimentos. Aplicación didáctica. Ed. Agraria. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
23. Vilhena SM, Cámara FL y IM Piza (2003). "Contenido de fructanos en raíces tuberosas de Yacón (*Polymnia sonchifolia*)" en *Cienc. y tecnol. Aliment.* 4 (1):35-40. Lima GP.
24. Wittig de Penna E (1981). Evaluación Sensorial: una metodología actual para tecnología de alimentos. Ed. USACH. Santiago de Chile, Chile. Pp 75-77, 83-85.
25. Zapata L y A Espinoza (2010). Estudio Comparativo de cereales para el desayuno y barras de cereales, productos principalmente dirigidos a niños, que presentan un alto contenido de grasa, azúcar y sodio. Organización de Consumidores y Usuarios de Chile. Chile. Pp. 28-29. Disponible en: http://www.cooperativa.cl/prontus_nots/site/artic/20100923/asocfile/20100923121121/estudio.pdf.
26. Zuleta A y ME Sambucetti (2001). "Inulin determination for Food labeling" en *Agric. Food. Chem.* 49: 4570-4572.

FOTO Nº 1



FOTO Nº 2



FOTO Nº 3



FOTO N° 4



FOTO N° 5



FOTO N° 6



FOTO N° 7

