

**La Red SIAL (Sistemas Agroalimentarios Localizados) organiza el IV Congreso Internacional ALFATER:
“Alimentación, Agricultura Familiar y Territorios”**

Mar del Plata, 27 al 31 de Octubre de 2008

Potencialidad alimentaria del bosque nativo del chaco argentino: una experiencia prometedora basada en la harina de algarroba (*Prosopis alba*).

Autores: Elizabeth Astrada^(*1), Marcela Caratozzolo^(*1), Carlos Blasco^(*1), Ludmila Quiroga^(*1), Patricia Ronayne^(*2), Johanna Vigilante^(*3).

(*1): Grupo de Estudios Sobre Ecología Regional.- GESER

(*2): Cátedra de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA

(*3): Licenciatura en Nutrición. Universidad Maimonides, Buenos Aires.

Palabras claves: bosque nativo, chaco, algarroba, valor nutricional, celíacos.

Introducción.

Los bosques de la región del Gran Chaco Argentino, se encuentran atravesando un profundo proceso de deterioro. Estos ecosistemas nativos presentan una abundante diversidad de flora y fauna, que está siendo amenazada y remplazada por agrosistemas dedicados al monocultivo intensivo de oleaginosas destinadas a la exportación. Los bosques nativos en general y en especial los algarrobales proveen de una gran variedad de recursos naturales y servicios ambientales fundamentales para el sostenimiento de la vida. Sintéticamente podemos mencionar que los algarrobos contribuyen fuertemente al mantenimiento del equilibrio ecológico regional, ya que mejoran los suelos, favoreciendo la fijación del nitrógeno y colaborando en la retención de agua; proveen de alimento, refugio y sombra a la fauna silvestre y domestica; protegen las pasturas y cultivos, en una región donde la sequía invernal contrasta con temperaturas superiores a los 50 grados durante la lluviosa temporada estival.

El proceso de destrucción que están sufriendo los bosques nativos genera, por otra parte, un profundo deterioro de las economías domesticas rurales. Los principales afectados son los pueblos originarios y las comunidades de campesinos criollos, que han desarrollado modos de vidas muy vinculados a la existencia y disponibilidad de recursos de estos ambientes. Puede observarse el debilitamiento de sus capacidades productivas, las cuales se encuentran signadas por una dependencia cada vez mayor de ingresos extraprediales, que produce como consecuencia, una creciente monetarización de las economías

domesticas y un aumento de su dependencia del mercado. Este proceso genera un marcado aumento de la pobreza y la desnutrición de importantes sectores de la población local. La exclusión social conduce a un deterioro del patrón alimentario local, el cual trae aparejado una creciente homogenización y empobrecimiento del modo de alimentación de estas poblaciones. Se observa así una progresiva pérdida de los saberes y prácticas asociadas al aprovechamiento de los recursos naturales locales destinados a la alimentación y su remplazo por alimentos de origen industrial.

En este contexto, es fundamental evaluar la importancia de conservar estos ecosistemas nativos, no sólo por su rol en la regulación de procesos ambientales básicos, sino también por el potencial económico que representan hoy en día. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no madereros permite plantear el desarrollo de productos alternativos, al tiempo que genera un proceso de valorización de las prácticas y representaciones vinculadas a la producción y consumo de alimentos vinculados a las tradiciones locales. Esto implica posicionarse desde la soberanía alimentaria, afirmando el derecho a la alimentación para toda la población, alimentación que debe ser adecuada y diversa, poniendo en marcha un proceso de revalorización de los alimentos locales, a partir del reconocimiento, respeto y apoyo de la diversidad de las formas productivas territoriales, en la cual se empleen modos social y ambientalmente sustentables.

Los recursos agroalimentarios de los bosques chaqueños.

En relación con la potencialidad de alimentos existentes en estos ecosistemas, es importante destacar que abarca gran diversidad, incluyendo miel, forraje herbáceo, carne silvestre, diversos insumos para alimentos balanceados, entre otros. La abundancia y valor nutricional de estos recursos agroalimentarios hacen que los ecosistemas de bosque nativo sean importantes fuentes de vida, que deben ser evaluadas en profundidad, manejadas y conservadas, para las presentes y futuras generaciones.

Entre estos alimentos se destaca uno de fuerte connotación territorial: los frutos del algarrobo blanco (*Prosopis alba*). Esta especie arbórea es especialmente abundante en la provincia de Formosa, a pesar del actual impulso que ha cobrado el cambio de uso de la tierra, sustituyendo bosques por cultivos industriales (soja principalmente) y parcelas ganaderas. El uso alimentario de las vainas de algarrobo tiene sus raíces en las culturas originarias de la región, a lo cual se le sumó el empleo como forraje que le asignaron los

campesinos criollos. De alto valor nutricional, agradable y dulce sabor, la “algarroba” (vaina del algarrobo) es secada y molida artesanalmente, produciendo una harina que puede ser consumida en crudo o cocida, por la población en general y especialmente por población celíaca (enfermedad relacionada con la ingesta de harinas con gluten).

Situación local relacionada a la problemática alimentaria de la región.

Paradójicamente en ese mismo territorio donde abundan los bosques nativos chaqueños se verifican altos índices NBI (índice de Necesidades Básicas Insatisfechas) y mortalidad infantil que ponen de manifiesto la situación de pobreza y desnutrición de importantes sectores de la población local, tanto grupos campesinos e indígenas de la región, como pobladores urbanos. Así, según el Censo Nacional del año 2001 en la provincia de Formosa el 28 % de la población estaba por debajo los niveles de NBI (índice de Necesidades Básicas Insatisfechas), duplicando el promedio registrado a nivel nacional. A su vez, la tasa de mortalidad infantil por causas evitables, a nivel provincial se incrementó en 4,4 puntos entre 1991 y 2001, alcanzando el 28,9 ‰ para este último año, cifra que casi duplicaba la registrada a nivel nacional. En el departamento Patiño registraba la tasa más alta de la provincia: 35,5 ‰. Esto se debe en parte a que aún frente a la elevada diversidad de oferta, se ha desarrollado un proceso de homogeneización y empobrecimiento del patrón alimentario de los grupos locales, relacionado al aumento del consumo de productos industrializados. Este proceso produce una pérdida de las prácticas y creencias relacionadas con la producción y consumo tradicionales.

Por otra parte es de destacar que en la Argentina hay aproximadamente 400.000 habitantes (1 % de la población total) que padece celiacía. La enfermedad celíaca, a menudo es denominada enteropatía por sensibilidad al gluten, o esprue no tropical, es un trastorno genético (hereditario) digestivo, causado por una reacción a la gliadina, el componente soluble en alcohol del gluten. Cuando el paciente con enfermedad celíaca consume alimentos que contienen gluten, como el Trigo, la Avena, la Cebada y el Centeno (TACC), su sistema inmune reacciona causando daño en las vellosidades de la mucosa intestinal produciendo una absorción deficiente de nutrientes importantes. Esta enfermedad también se ve asociada a otras patologías como la diabetes Mellitus tipo 1, obesidad, tiroiditis, etc, lo que complica aun más la elección del alimento. Los celíacos tienen fuertes limitaciones en relación con la diversidad de alimentos disponibles para su consumo, siendo el cuidado

estricto de su dieta el único modo que tienen de controlar su enfermedad y acceder a una calidad de vida aceptable. Una dieta estricta sin gluten constituye la piedra angular del tratamiento de la enfermedad celíaca y debe ser recomendada durante toda la vida, tanto a los enfermos sintomáticos como a los asintomáticos.

Área de trabajo

Este estudio de caso se ha desarrollado en el centro de la Provincia de Formosa (Región Chaqueña Argentina) y cuenta con potencial para ser multiplicada en el marco del enfoque regional, en el Gran Chaco. Intervinieron en la fase productiva pobladores de las localidades de Ibarreta y sus colonias, abarcando con su difusión y promoción a varias localidades de la provincia y grandes centros urbanos distantes entre 900 y 1400 km.

La Región Chaqueña Argentina se encuentra ubicada en el sector centro norte del país, tiene una superficie de 650.000 km², y está caracterizada por ser una de las más ricas en recursos naturales y de las más postergadas en desarrollo industrial, vial, sanitario y educativo.

Antecedentes

Este trabajo refleja la experiencia de un grupo de pequeños productores criollos (campesinos y microemprendedores urbanos) que cuenta con el apoyo de profesionales de instituciones de investigación y asistencia técnica.

El presente trabajo tiene como antecedente el presentado en el III Congreso de la Red Sial (octubre de 2006) cuyo tema fue “Activación de recursos agroalimentarios desde la identidad territorial: la experiencia de la algarroba en el chaco argentino”. En el mismo se reflexionó sobre el proceso de identificación, especificación y activación de estos productos en relación a la construcción de un encadenamiento productivo que ha permitido vincular territorios rurales y urbanos muy distantes, a través de redes de Comercio Justo. A partir de ello se identificaron grupos de actores que requerían de un conjunto de investigaciones y propuestas técnicas para el avance y consolidación del encadenamiento productivo-comercial.

Objetivo y aspectos estudiados

En este trabajo se exponen los avances realizados en relación a un objetivo central: aportar al mejoramiento de la alimentación de la población y generar una oportunidad económica diferencial para los pobladores de zonas productoras de harina de algarroba, a través de la formulación y evaluación de productos innovadores ricos en proteínas, minerales (calcio, hierro, etc) basados en la utilización de dicha harina. Esto permite además agregar valor a la producción, contribuyendo al fortalecimiento de las economías regionales y el aprovechamiento sustentable de un recurso forestal no maderable.

El estudio de caso presentado, es decir la experiencia de campesinos y pequeños emprendedores en la producción, transformación y comercialización de productos a base de algarroba, involucra diversos aspectos que vinculan a los diversos actores a través del mismo.

En la formulación y evaluación de productos innovadores ricos en proteínas, minerales (calcio, hierro, etc) basados en la utilización de dicha harina hemos abarcado los siguientes aspectos:

1. análisis del valor nutricional de la harina de algarroba y panificados formulados a base de la misma (budín y galletitas)
2. análisis del nivel de aceptación sensorial/satisfacción por parte de población urbana extraregional por el consumo de tres panificados con algarroba
3. formulación y valoración de un producto a base de la harina de algarroba apto para población celíaca, por su condición como libre de gluten (brownie libre de gluten)
4. análisis de normativas bromatológicas y elaboración de protocolo de producción de harina de algarroba

Principales resultados.

Valor nutricional de la harina de algarroba y panificados a base de ella.

El empleo de la algarroba como alimento para los pobladores de la región y sus animales está ampliamente difundido, a pesar de lo cual, existe escasa información científica sobre la composición nutricional de su harina y su contribución en diversos panificados. Estudios llevados a cabo por el INCUPO (Instituto de Cultura Popular, Santa Fe) y por el ITA (Instituto de Tecnología de Alimentos, UNL, Santa Fe) sobre distintas especies de Prosopis

indican que estas harinas se caracterizan por contener niveles de proteína similares al de los cereales así como por su alto contenido de fibra y de hidratos de carbono disponibles. También es destacable la presencia de minerales de importancia nutricional, como hierro y calcio. Un aspecto no explorado hasta el presente lo constituye la evaluación de su biodisponibilidad. Los minerales mencionados son cuantitativamente importantes. Sin embargo, dado que la harina se obtiene por molienda integral de las vainas de algarrobo, esto resulta en la presencia de polifenoles y fibra, que podrían interferir con la absorción de dichos minerales.

En el marco de este trabajo se determinó la composición centesimal de dos partidas de harina correspondientes a las cosechas de diciembre de 2005 y 2006 realizadas en las colonias de Ibarreta (Departamento Patiño, Provincia de Formosa). Con la harina cosecha 2005, mezclada con harina de trigo, se elaboraron dos panificados sencillos (galletas y budín) como formas de presentación base, con el objetivo de contar con estudios preliminares sobre los aportes que puede hacer este ingrediente a la alimentación. La proporción relativa de ambas harinas en los productos fue de 60 % de harina de trigo comercial (enriquecida con 30 ppm de Fe) y 40 % de harina de algarroba. El budín contenía yogur entre sus ingredientes, lo cual se destaca ya que la presencia de ácido láctico podría influir positivamente en la disponibilidad de los minerales.

La composición centesimal se determinó mediante los métodos habituales (según AOAC) y los carbohidratos por HPLC. Los minerales (hierro, zinc y calcio) se cuantificaron mediante espectrometría de absorción atómica y la dializabilidad (D%) de Fe, Zn y Ca por medio de un método in vitro.

Análisis	Metodología	Resultados (x 100 g)			
		Harina		Budín*	Galletas*
		1	2		
Humedad (g)	AOAC 925.09B	2,0	5,0	5,0	5,7
Proteína ($f=6,25$) (g)	AOAC 960.52	8,9	9,5	5,5	5,4
Grasa (g)	AOAC 920.39	4,6	5,3	18,0	21,0
Cenizas (g)	AOAC	3,2	3,7	0,9	1,3
Fibra Dietaria Total (g)	AOAC 991.43	31,4	33,9	21,0	16,1
Carbohidratos (g)	Cálculo x diferencia	50,0	42,6	49,6	50,5
Valor Calórico (kcal)	Cálculo (F. Atwater)	277	256	382	413
Minerales (mg/100g)					
Hierro		5,00	3,15	1,34	2,41
Zinc		1,70	1,56	0,62	0,96
Calcio		141,3	146,8	153,7	120,5

1 cosecha diciembre 2005

2 cosecha diciembre 2006

* elaborados con harina algarroba cosecha diciembre 2005

Los resultados obtenidos indican que la harina (ambas partidas tuvieron valores similares) es una buena fuente de proteínas y de fibra dietaria, fundamentalmente insoluble, que es recomendada para la prevención de enfermedades gastrointestinales. El contenido de carbohidratos es alto, principalmente constituido por sacarosa. El contenido de grasa es bajo. Los productos se destacaron por su alto contenido de fibra proveniente de la harina de algarroba (21% en budín y 16% en galletas). Con respecto al contenido de minerales, es de destacar que la concentración de hierro en la harina de algarroba fue superior a la de las harinas de trigo enriquecidas. El zinc presentó niveles similares a los de la harina de trigo mientras que el calcio resultó 10 veces más elevado, comparando con la tabla nacional de composición de alimentos. Los productos se destacaron por un aporte incrementado de hierro y calcio, superior al que hubiesen tenido si hubieran sido elaborados sólo con harina de trigo.

Estos estudios preliminares podrían contribuir al aporte de información para el rotulado nutricional obligatorio de los productos, de acuerdo a la reglamentación vigente. En el caso

de los minerales, la reglamentación permite su declaración optativa siempre y cuando se encuentren presentes en una cantidad igual o mayor al 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) por porción. De acuerdo a estas normas, una porción (60 g) de budín aportaría los siguientes porcentajes de las IDR: 6% de hierro, 5% de zinc y 9% de calcio, y una porción de galletas (60 g) aportaría 10% de hierro, 8% de zinc y 7% de calcio.

En este punto, resulta oportuno mencionar algunos resultados de la recientemente realizada Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (año 2006). El calcio fue uno de los nutrientes más críticos: en el caso de las mujeres entre 10 y 49 años se estimó que un 94,3% presentaron una ingesta menor a la IA (ingesta adecuada) de calcio a nivel nacional; una situación similar se observó en las embarazadas. La ingesta adecuada de calcio para mujeres entre 19 y 50 años y embarazadas se ha establecido en 1000 mg/día. Así, el consumo de 2 porciones diarias de budín o galletas (equivalente a 120g) aportaría 18,4% o 14,5% de la ingesta recomendada, respectivamente.

Para el conjunto de embarazadas, además del calcio, varios son los nutrientes que por su elevado porcentaje de inadecuación requieren especial atención: hierro, vitamina A y zinc, entre los principales. En el caso del hierro, si se consideran las cifras de ingesta recomendadas para los mismos grupos mencionados previamente, el valor establecido sería de 24 mg/día para dietas de biodisponibilidad intermedia (10%). Por lo tanto, 2 porciones diarias de budín o galletas aportarían 6,7% o 12% de la ingesta recomendada, respectivamente. Para el zinc, cuya ingesta recomendada es de 11 mg para las embarazadas, el aporte diario en ese grupo sería de 6,7% para el budín y de 10,5% para las galletas.

Sin embargo, la disponibilidad potencial de hierro y zinc resulta baja en la harina. La dializabilidad de hierro (DFe%) fue significativamente más baja en la harina (3,4) que en el budín (10,6) y galletas (13,9). La dializabilidad de zinc (DZn%) fue de 17,6 para la harina y se elevó significativamente en el budín y galletas (21,5 y 26,7 respectivamente). En el caso del calcio no hubo diferencias en la dializabilidad de los diferentes productos: harina (19,9), budín (20,2) y galletas (19,4).

La menor dializabilidad de hierro y zinc en la harina se debería a la presencia de los polifenoles presentes que son ligandos inhibidores de la absorción del hierro no hemínico y del zinc. En los productos, el aumento en la dializabilidad se debería a que estos componentes inhibidores se encontrarían en menor concentración. En el caso particular del

budín, la presencia de ácido láctico aportado por el yogur actuaría como promotor de la absorción del hierro y el zinc.

Estos estudios preliminares indican la posibilidad de formular alimentos con menor cantidad de azúcar refinada agregada (debido al elevado contenido de carbohidratos presentes en forma de sacarosa) y con un importante aporte de fibra dietaria insoluble. Este último aspecto sería de interés en el diseño de alimentos para grupos con necesidades especiales, ya que entre las acciones fisiológicas atribuidas a la fibra dietética se encuentra su participación en el control de la obesidad, la reducción de las concentraciones plasmáticas de colesterol sanguíneo y/o la modulación de los niveles de glucosa plasmática, además de contribuir al mantenimiento de una funcionalidad intestinal adecuada.

Por otra parte, la inclusión de harina de algarroba en los productos tradicionalmente elaborados sólo con harina de trigo aporta no sólo características organolépticas agradables sino también un mayor aporte de hierro y calcio. Sería factible modificar estas recetas básicas a fin de agregar ingredientes que actúen como promotores de la absorción de los minerales estudiados, por ejemplo, yogur o jugo de limón, lo que redundaría en un mayor aprovechamiento nutricional de los mismos.

Análisis del nivel de aceptación sensorial/satisfacción por parte de población urbana extraregional por el consumo de tres panificados con algarroba.

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, durante el año 2007 se realizaron dos lotes de encuestas de opinión a potenciales consumidores de panificados de algarroba. El primero de ellos fue emprendido durante el mes de febrero del año 2007 y contó con un total de 46 encuestas, presentando en esa ocasión un panificado tipo “brownie” elaborado a base de algarroba. El segundo lote fue relevado durante el mes octubre del año 2007, en el marco de la Feria que organizó la Comisión de Gestión del Mercado de Palermo, sito en la calle Bonpland 1660. Este conjunto constó de 21 encuestas, las que fueron obtenidas entrevistando a los visitantes del Mercado así como también a algunos de los organizadores y feriantes (artesanos, productores de alimentos agroecológicos, microemprendedores, etc). En esta ocasión se presentaron dos productos a elección:

- a) Galletitas con algarroba, manzana y pasas de uva (Cantidad de encuestas: 9)
- b) Bizcochuelo con algarroba y calabaza (Cantidad de encuestas: 12)

En todos los casos se tipificó a la población encuestada en base a edad, sexo, estado civil, cantidad de hijos, consumo de alimentos especiales (quinoa, centeno, trigo burgol, arroz yamaní, arroz integral y amaranto). Los alimentos seleccionados permiten visualizar cierto grado de preocupación por una alimentación sana y equilibrada, enriquecida con el consumo de cereales.

Se avanzó en la temática específica indagando sobre el conocimiento de la población sobre productos de algarroba. Luego de la degustación del panificado (tipo brownie, galletita o bizcochuelo según el caso), se consultó la evaluación global del producto (del tipo “me gusta poco, ni me gusta ni me disgusta, me gusta mucho, etc, y por puntuación del 1 – valor mínimo al 10 – valor máximo). Se consideraron además aspectos específicos sobre el producto, tales como sabor, olor, color y consistencia, disposición a comprarlos, y lugar esperado de venta (supermercado grande, almacén de barrio, supermercado de barrio chico, panadería, dietética, kiosco, casa de venta de delikatessen u otro lugar, pudiendo elegir varias de ellas).

El grupo poblacional sobre el que se trabajó representa en forma amplia el sector sobre el que a priori se puede pensar en el de mayor interés para el consumo de panificados, principalmente por tener una edad más proclive a probar sabores nuevos. Aunque entre las mujeres encuestadas en el primer lote las casadas son el 70 % (y tuvieron 2 hijos como valor más frecuente), sería interesante intensificar este tipo de encuesta con madres de niños en edad escolar, incluyendo en la consulta a sus hijos. Con referencia a los hábitos de consumo de alimentos especiales (quinoa, centeno, trigo burgol, arroz yamaní, arroz integral y amaranto) la población censada se reparte entre “sin especial interés” (25 % no consume ninguno) y “atenta a alimentos especiales” (36 % consume 3 ó mas de estos productos).

En relación al conocimiento previo de la población sobre la existencia de productos de algarroba, el 33 % de la población encuestada no sabía que existían panificados de esta harina. Dentro del lote mayoritario se dedujo que de aquellos que sí los conocen, sólo el 40 % los consume regularmente (que representan un 27 % del total), ya sea como alimentos comprados (30 %) o elaborados por el/la encuestado/a (10 %). Estos resultados nos permiten visualizar dos cuestiones específicas. Por una parte la necesidad de difundir la existencia de la harina y sus opciones para el consumo, de modo de disminuir el 33 % de total desconocimiento registrado. Y, por otra parte, la necesidad de revisar la valoración del alimento y las causas de la escasa adopción del mismo.

Con respecto al panificado tipo brownie degustado junto a dicha encuesta, más del 70 % de los encuestados mostró buena aceptación del producto (manifestando que les gusta entre mucho y muchísimo); el 85 % le asignó más de 7 puntos, y más del 60 % de las personas que consumen regularmente panificados de algarroba le asignaron entre 9 y 10 puntos. La evaluación de aspectos específicos del producto (sabor, olor, color y consistencia) resultó positiva ya que más del 90 % de la población consideró “agradable” o “muy agradable” todas estas características, superando el 60 % los que definieron estos parámetros como “muy agradable”. Es de destacar que entre las personas que consumen regularmente productos con algarroba las evaluaciones fueron generalmente muy positivas. En relación a la disposición a comprar el producto, el 85 % estuvo interesado en la compra del mismo y lo incluirían en la alimentación de sus hijos.

Por su parte las galletitas con algarroba, manzana y pasas de uva resultaron del agrado de la amplia mayoría de los encuestados (manifestaron que les gusta mucho un 45 % y muchísimo otro 45 %) asignándole entre 8 y 10 puntos el 67 % de ellos. En relación con su disposición a comprar el producto y dárselo a los hijos, la respuesta en ambos casos fue unánime: el 100 % respondió que sí. La evaluación sobre los diferentes aspectos fue muy positiva ya que sabor, olor y consistencia resultaron “agradables” y “muy agradables” para el 100 % de la población, mientras que el color recibió esas categorías en el 89 % de los casos.

El bizcochuelo con algarroba y calabaza fue degustado por 12 personas de las cuales el 42 % era la primera vez que probaba un panificado con este tipo de harina y el 52 % restante sólo los había probado alguna vez. Todos declararon que este bizcochuelo les gustó mucho (67 %) o muchísimo (33 %) y el 83 % le asignó entre 9 y 10 puntos. En relación con su disposición a comprar el producto se detectó que el 100 % está interesado en el mismo y se lo ofrecerían a sus hijos. Respecto del sabor, olor, color y consistencia, la evaluación resultó positiva ya que toda la población encuestada consideró “agradable” o “muy agradable” todas estas características, superando el 90 % los que definieron el sabor como “muy agradable”.

En relación con el lugar donde esperarían encontrar su disposición estos panificados de algarroba, el análisis de las respuestas marcó una clara tendencia a favor de las dietéticas (casi el 60 %) siendo seguidas por: panaderías, casa de delikatessen y otros (ferias y mercados regionales).

Alimento para celíacos: formulación y valoración de un producto libre de gluten a base de la harina de algarroba (brownie libre de gluten).

Siguiendo la línea de productos innovadores, se seleccionó como alimento libre de gluten a desarrollar, un panificado a base de harina de algarroba con una masa tipo brownie. Es de destacar que este brownie es distinto del analizado en el punto anterior, ya que a diferencia del mismo no contiene harina de trigo ni ninguna fuente de gluten entre sus ingredientes. Se planteó como requisito que además tuviera las siguientes características: ausencia de ácidos grasos trans, bajo en grasas totales, menor contenido calórico, de grasas saturadas y mayor porcentaje de fibra en relación con el brownie tradicional. Se definió entonces que el resultado esperado es un “brownie dietético artesanal libre de gluten a base de algarroba”.

Este tipo de alimentos es apto no sólo para población sana sino también para aquellas personas que presentan una patología específica como es la celiaquía. Por esto último es importante considerar la legislación vigente sobre este tema. La denominación utilizada aquí es acorde al Código Alimentario Argentino (CAA). Según el Artículo 1339 - (Res Conj. SPyRS y SAGPyA N°34/07 y N° 62/07) se entiende por "alimentos dietéticos" o "alimentos para regímenes especiales" a los alimentos envasados preparados especialmente que se diferencian de los alimentos ya definidos por dicho Código (por su composición y/o por sus modificaciones físicas, químicas, biológicas o de otra índole resultantes de su proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de determinadas sustancias componentes) y que están destinados a satisfacer necesidades particulares de nutrición y alimentación de determinados grupos poblacionales. Por otra parte, y según el Artículo 1382bis - (Res Conj. SPyRS y SAGPyA N°120 y N° 516, 19.11.03) se entiende por "alimento libre de gluten" el que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración — que impidan la contaminación cruzada— no contiene prolaminas procedentes del trigo, de todas las especies de *Triticum*, como la escaña común (*Triticum spelta L.*), kamut (*Triticum polonicum L.*), de trigo duro, centeno, cebada, avena, ni de sus variedades cruzadas.

El desarrollo del “brownie dietético artesanal libre de gluten a base de algarroba” incluyó una serie de ensayos que permitieron definir los ingredientes requeridos y las proporciones más adecuadas, así como su proceso de elaboración. Los ingredientes de la fórmula final son: harina de algarroba, azúcar blanca, azúcar rubio (natural de caña, sin refinar), polvo de

hornear, huevo, aceite girasol y leche descremada, todos libres de gluten (aptos para celíacos).

Es interesante destacar los cambios químicos que se producen durante su elaboración:

- La estructura esponjosa de esta masa se obtiene al batir el huevo con los azúcares, hasta formar una espuma y duplicar el volumen inicial, incorporando luego la harina con movimientos envolventes para impedir el escape de burbujas de aire formadas.
- El azúcar se utiliza para endulzar la pasta; permite captar el aire que se incorpora con el batido; también eleva la temperatura de coagulación de las proteínas.
- Los huevos se agregan para dar sabor y color, determinan con la harina la estructura de la masa; junto con el azúcar, retiene el aire incorporado en la espuma, ayudado en forma mecánica y se convierte en agente de levantamiento, con el agua de los huevos que se transforma en vapor, mas el agente químico para obtener mejores resultados. El producto puede llegar a perder entre 10% a 12% de su peso por evaporación.
- Durante la cocción el almidón gelatiniza, las proteínas coagulan y el volumen está aumentado. Resulta una masa esponjosa y blanda producto del intenso batido llevando las claras a punto nieve, produciendo el levantamiento por el aire incorporado.

Desde el punto de vista del tenor graso y la técnica dietética, se podría considerar una preparación que se encuentra entre un bizcochuelo y una pasta real, ya que el primero tiene muy baja proporción de grasa y el segundo comprende la mitad de la cantidad de la harina. Así, el resultado de esta receta es un panificado esponjoso, húmedo, que no se desgrana ni pierde la forma y es fácil de cortar. De su aspecto general se destaca el brillo y tersura de su superficie, así como sus leves irregularidades que le confieren una apariencia de “casero”.

Se calculó la información nutricional teórica del brownie en base a tablas nutricionales, teniendo en cuenta lo reglamentado por el Código Alimentario Argentino, con especial atención en el capítulo V asignado a los rotulados. La información detallada fue necesario realizarla con la pérdida de peso al cocinarlo; se expresó en 100g del producto y por porción. En siguiente tabla se resumen las características nutricionales de ambos productos.

Composición química:	"brownie de algarroba libre de gluten"			brownie tradicional
	cada 100 g	porción (60 g)	%VDR por porción	cada 100 g
calorías (kcal)	307	184	9,2%	420
hidratos de carbono (g)	54,1	32,0	10,6%	50,5
proteínas (g)	6,4	3,8	5%	5,8
grasas totales (g)	6,7	4	7,27%	21,7
ácidos grasos saturados	1,2	0,7	3,2%	11,6
ácidos grasos monoinsaturados	1,8	1,1	*	8,0
ácidos grasos poliinsaturados	1,8	1,1	*	2,5
ácidos grasos trans	0	0	*	0,4
colesterol (mg)	55,9	33,5	*	128,9
fibra (g)	12	7,2	28%	1,8
sodio (mg)	110	66	4.6%	346

Con respecto al Código Alimentario Argentino, el brownie de algarroba cumpliría con las siguientes leyendas:

- Alimento “Bajo en ácidos grasos saturados” (ya que según el CAA tienen esta denominación los alimentos sólidos que contienen menos de 1,5 g de grasa saturada en 100 g de producto).
- Alimento “Libre de ácidos grasos trans”, por no contener ácidos grasos trans.
- Alimento “Dietético de Contenido Lipídico Reducido” (pues el CAA. denomina así a un alimento cuando tiene como máximo el 50% del contenido lipídico de los alimentos corrientes correspondientes, listos para el consumo.).
- Alimento “Bajo en Sodio” (se clasifican en: alimentos bajos en sodio: entre 40 y 120 mg de sodio por 100g de producto listo para consumir.)
- Alimento con “Alto contenido en fibra” (por contener más de 6g cada 100g del producto en sólido).

Por su parte, los Valores Diarios Recomendados (VDR) o Ingesta Diaria Recomendada (IDR): han sido establecidos por la Organización Mundial de la Salud, indicando que: Para una dieta de 2000kcal, son necesarios 75g de proteínas, 300g de carbohidratos, 55g de grasas totales, 22g de saturadas, 25g de fibra dietaria, y no más de 300mg de colesterol y 2400mg de Sodio.

Si bien, el brownie no cubre los Valores Diarios Recomendados por la OMS, son características deseables ya que es un alimento que se consume como colación, dejando un amplio margen para alcanzar a cubrir el requerimiento por otros alimentos durante las comidas principales

Los valores de la tabla permiten comparar ambas preparaciones de modo de complementar la información de importancia para su consumo, tanto por parte de personas celíacas como libres de esa enfermedad. Para poder hacer comparaciones relativas a un brownie tradicional se mencionan aquí los ingredientes utilizados en su preparación: huevos, chocolate en barra, manteca, azúcar, harina leudante y nueces.

En función de esto se destaca que la preparación obtenida con algarroba tiene, respecto de la fórmula tradicional: el 27 % menos de las calorías, el 70 % menos de las grasas totales, el 90 % menos de las grasas saturadas, el 57 % menos del colesterol, el 68 % menos del sodio. Por su parte, las fibras aumentaron más de 6 veces (655 %), mientras que las proteínas se mantienen prácticamente en los mismos valores.

Por otra parte, el brownie de algarroba fue sometido al análisis correspondiente para verificar su aptitud para población celíaca. La condición de libre de gluten, de acuerdo a lo establecido en el CAA, incluye la presentación de:

- análisis que avale la condición de "libre de gluten" otorgado por un organismo oficial o entidad con reconocimiento oficial que utilice técnicas que la Autoridad Sanitaria Nacional evalúe y acepte.
- programa de buenas prácticas de fabricación, con el fin de asegurar la no contaminación con derivados de trigo, avena, cebada y centeno en los procesos, desde la recepción de las materias primas hasta la comercialización del producto final.

Es de destacar que el Instituto Nacional de Alimentos (INAL) - dependiente de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) / Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación- como organismo rector en inocuidad alimentaria, trabaja con especial énfasis en esta temática y su relación con la salud.

Específicamente en lo que refiere a la enfermedad celíaca, el Instituto vela por conseguir la máxima protección de aquellos consumidores que padecen esta enfermedad abordando la temática desde diferentes áreas. El INAL, con el objetivo de obtener alimentos que cumplan con estándares adecuados sin importar donde fueron producidos, elaborados, fraccionados o comercializados, se encuentra trabajando con las 24 jurisdicciones bromatológicas provinciales para armonizar criterios para la fiscalización de este tipo de productos. El mismo trabajó en la elección del método analítico oficial para la determinación de “libre de gluten”. La técnica seleccionada consiste en un test de Enzimoimmunoensayo-ELISA que detecta la presencia de gliadina en el alimento. Asimismo, el INAL, como referente nacional, realiza monitoreos y seguimientos para conocer el estado de situación de los productos libres de gluten que se encuentran en el mercado y verificar así el cumplimiento con la normativa vigente.

Para cumplimentar estos requisitos, fueron entregadas muestras de harina y brownie al Coordinador de Laboratorios de la Universidad de Lanús, donde regularmente realizan ensayos de cuantificación de gluten, con la metodología ELISA usando el kit Ridascreen Gliadin de r-biopharm, cuyo límite de detección es de 1,5 ppm de gliadina, correspondiente a 3 ppm de gluten. El mismo fue realizado a la harina de algarroba a utilizar en la preparación del brownie, para descartar que se estuviera utilizando un ingrediente no apto, dado que era el único que no estaba analizado previamente. Las muestras analizadas por duplicado con curva de calibración arrojan para ambos productos el resultado “no se detecta” gluten. De este modo se está en condiciones de presentar el producto para su elaboración comercial. La normativa vigente plantea que los mismos se rotularán con la denominación del producto que se trate, seguido de la indicación "libre de gluten" debiendo incluir además la leyenda "Sin TACC" en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad. A los efectos de la inclusión en el rótulo de la leyenda "Sin TACC", la elaboración de los productos deberá cumplir con las exigencias del CAA para alimentos libre de gluten.

En resumen, la preparación obtenida cumple con las siguientes condiciones básicas:

- es un producto “bajo en ácidos grasos saturados” según el CAA
- es bajo en calorías, grasas totales y sodio respecto del tradicional
- contiene un importante valor de fibra aportada por la harina de algarroba
- y fundamentalmente es apto para celíacos.

Esta receta y forma de preparación pueden llamarse de baja complejidad dado que tienen las características básicas de las preparaciones generales de panificados de este tipo y de brownies en particular. No se requieren de pasos intermedios o puntos de difícil identificación, ni esperas prolongadas o descansos claves. En relación con su reproducibilidad consideramos que es alta y no presentará complicaciones relacionadas con condiciones externas claves para obtener las características deseadas, por ejemplo la humedad y esponjosidad de la masa.

La aceptación sensorial por la población en general es de esperar que sea alta, dado que cumple con las características de aspecto general, color, olor y textura característicos de los brownies tradicionales y el sabor dulce y achocolatado de la algarroba. Así lo manifestaron las personas que lo han probado, siendo éstas de la población en general, pero escaso número como para realizar un análisis estadístico. Para ampliar la base de estas afirmaciones se deberían hacer encuestas del mismo tipo que las realizadas para los otros productos de algarroba desarrollados en el marco de este trabajo.

Normativas bromatológicas y protocolo de producción de harina de algarroba.

Los productos alimenticios deben cumplir una serie de requisitos GENERALES que garanticen su calidad para ser consumidos por la población, evitando daños en la salud. Normativas, protocolos y resoluciones forman parte de la legislación que cada país tiene en relación con estos temas, que además trascienden las fronteras y plantean desafíos superiores, involucrando acuerdos internacionales por ejemplo para la exportación de productos. Procedimientos operativos deben ser considerados para la elaboración, almacenamiento y transporte del producto, así como el registro correspondiente a cada operación. Los mismos se resumen y a la vez detallan, en “protocolos” de producción que deben plantear claramente los diferentes procesos que incluye la obtención del producto final. En Argentina los protocolos pueden originarse en Cámaras, Empresas u Organismos, indistintamente, pero se convierten en protocolo oficial de referencia mediante una Resolución del titular de la SAGPyA, previo cumplimiento de una serie de pasos operativos y administrativos definidos. En relación a la normativa de la provincia de Formosa para la elaboración de alimentos, el órgano de fiscalización y control responsable es la Dirección de Bromatología Provincial, pero puede delegar sus atribuciones en otras entidades municipales o nacionales (SENASA). Existen dos tipos de registros: Registro

Provincial de Establecimiento (RPE) y Registro Provincial de Producto Alimentario (RPPA).

El Código Alimentario Argentino (CAA) define los diferentes productos considerados alimentos. Así, según dicho código (Cap II art.681), la harina de algarrobo es el producto de la molienda de las semillas del algarrobo blanco; sin embargo el proceso tradicional utiliza toda la vaina, tanto del algarrobo blanco como del negro. A pesar de esta inclusión en el CAA, no hay normativa específica para su elaboración. Por resolución R 34/80 se homologa el producto con el derivado del algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*) establecido en el artículo 681 (bis). No se encuentran tipificados otros productos alimenticios derivados de la algarroba (a excepción del patay, art. 758), por lo cual se ha tomado como modelo el protocolo de elaboración de “Harina de maíz o Sémola de maíz”, exigido por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación para el otorgamiento del sello “Alimentos Argentinos”.

La experiencia desarrollada en el marco de este trabajo plantea una alternativa productiva para pequeños productores familiares mediante el aprovechamiento de estos frutos, un recurso natural abundante en la zona. Esta condición hace que la cosecha se realice en forma dispersa en cada uno de los predios de los productores involucrados en la propuesta. En los primeros ensayos de producción se propuso descentralizar además la elaboración de la harina mediante la utilización de un molino transportable que se trasladaba a cada campo. Esto presentó algunas ventajas en cuanto a la logística, ya que es más sencillo trasladar harina elaborada en tambores que vainas sin moler. Sin embargo este esquema de trabajo no permite controlar el proceso de molienda ni la calidad de la vaina utilizada, dando como resultado harinas con diferentes cualidades organolépticas. Frente a esta situación se decidió comenzar a trabajar de otra manera, es decir trasladando la vaina a un local acondicionado especialmente donde un técnico o productor especialmente capacitado pudiera seleccionar las partidas de vainas recibidas. A su vez, en este local es posible controlar las condiciones de producción en algunos aspectos considerados claves como son la molienda y los secados.

Si bien la escala de producción aún es artesanal, y se espera que siga siéndolo por las características del producto y de los productores, se comenzó a trabajar en la elaboración del protocolo donde se puedan igualar o superar los controles de calidad exigidos por la legislación vigente. Actualmente el protocolo de calidad con el que se trabaja se basa en la experiencia grupal y es autogestionado, pero se puso como meta a mediano plazo lograr

igualar el protocolo de calidad de “Harina de maíz o Sémola de maíz” mencionado anteriormente.

El largo proceso para desarrollar un esquema de producción apropiada a las características de la zona se dividió en varias etapas:

-Desarrollo y validación de tecnologías apropiadas.

Esta etapa se finalizó luego de 3 temporadas de mejoras y ajustes en el proceso productivo. Se considera que actualmente se ha logrado un equilibrio entre la inversión, las posibilidades de manejo de tecnología que tienen los productores involucrados en la propuesta, el volumen producido por año y la calidad del producto final. Si se deseara obtener alguna mejora adicional en el proceso serían necesarias inversiones importantes e incluir tecnologías poco apropiadas para este sector.

Los desarrollos tecnológicos de esta etapa fueron los siguientes:

- diseño de bandejas de secado solar de construcción local
- modificación de caja de molienda del molino para expulsión de fracciones de difícil molienda.
- incorporación de mecanismo para extracción de polvillo de sala de molienda.

Estos desarrollos fueron validados en las dos últimas campañas, observándose mejoras en la eficiencia de molienda y secado.

- Desarrollo de protocolos de cosecha y poscosecha.

Esto se logró capacitando a los productores involucrados en la recolección y manejo de las vainas antes de la molienda.

Los resultados de esta etapa se reflejaron de la siguiente forma:

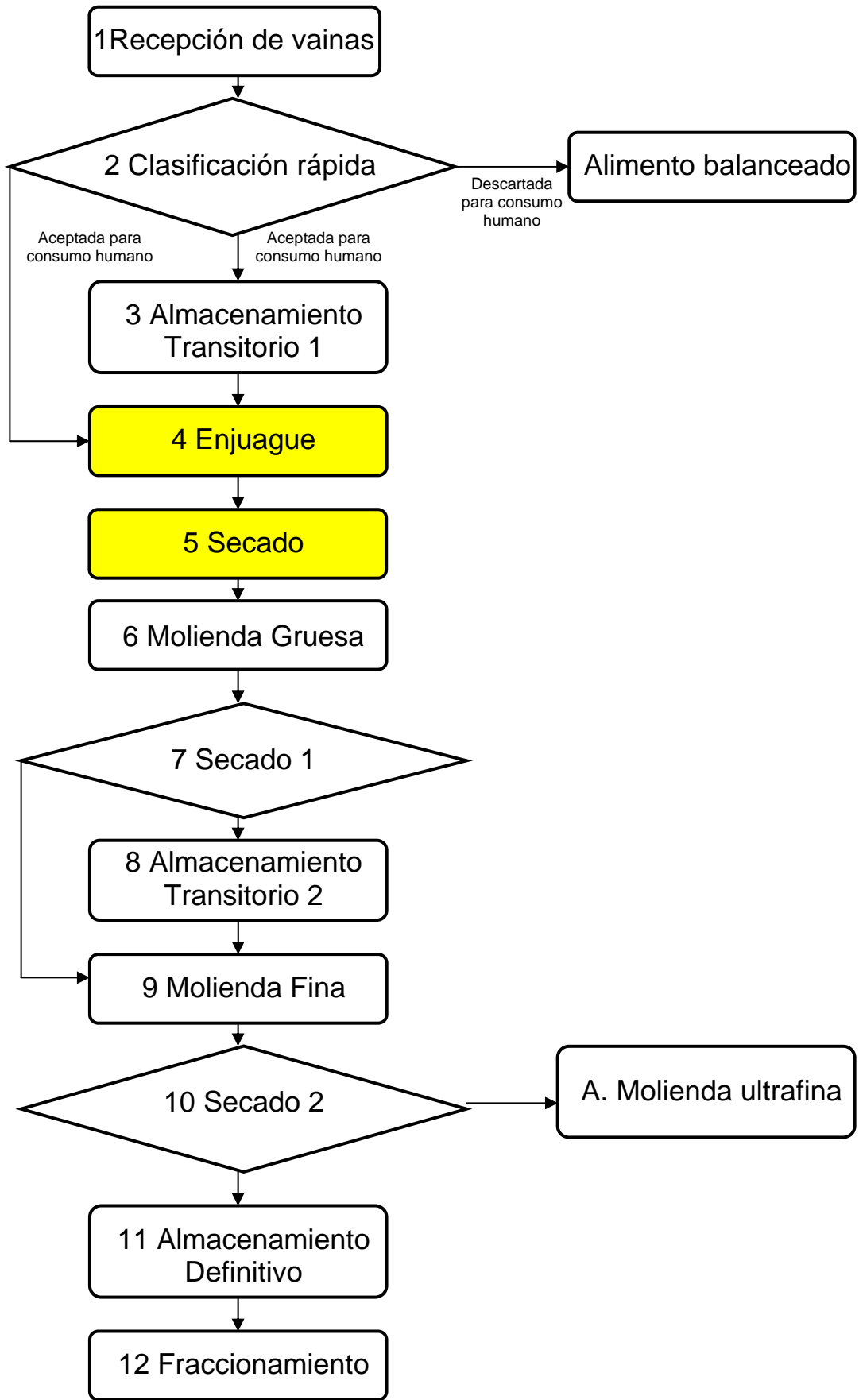
- Se mejoró la calidad de la vaina recibida en la planta de molienda
- Se facilitó la molienda debido al mejor secado de la vaina antes de ser procesada.

-Desarrollo del proceso de producción de harina

Este proceso se desarrolló a partir de la consolidación de las etapas anteriores (desarrollo de tecnología apropiada y protocolos de cosecha) y se ajusta a las posibilidades y tecnología disponible a nivel local. Consta de 10 etapas centradas en las moliendas y secados de diferentes fracciones.

Los primeros dos pasos son la recepción y clasificación de las vainas, donde a partir de la observación visual del color y presencia de elementos extraños y la evaluación sensorial de olores extraños se decide la aceptación o rechazo de la materia prima. Otro punto importante que debe ser evaluado antes de la molienda o del almacenamiento es el de la humedad de la vaina, por observación directa, técnica empírica de bajo costo y buen resultado. A partir de aquí las vainas pueden ser almacenadas hasta su molienda o molidas en el momento, de acuerdo a la disponibilidad del molino. Un paso que puede resultar necesario es el lavado y secado de las vainas, ya que esto permite eliminar los restos de tierra que puedan estar presentes en la superficie de las mismas. En los siguientes pasos se alternan moliendas intermedias con almacenamientos transitorios, pero estos almacenamientos pueden ser obviados en caso de que se puedan hacer las diferentes moliendas en el mismo día.

A continuación se presenta un esquema a modo de resumen del proceso de obtención de harina de algarroba:



A partir de la aplicación de este esquema de trabajo se logró homogeneizar la producción obteniéndose harina con características organolépticas estandarizadas. La aplicación de estas normas de trabajo permite pensar como próximos pasos la realización de análisis regulares de las distintas características físico-químicas (humedad, proteínas, materia grasa, etc.) y de los posibles contaminantes químicos (micotoxinas y metales pesados).

En relación con las instalaciones, debido a las características novedosas del producto no hay normativa específica, pero se acordó con la Dirección de Bromatología Provincial acondicionar las instalaciones para cumplir con los requisitos para la elaboración de productos panificados. Si bien estas exigencias no requieren de grandes inversiones, las mismas no son factibles para ser realizadas por productores aislados como se daría en el caso de una producción descentralizada. Actualmente, como complemento de la sistematización del proceso de producción y se han construido además una sala de molienda, un depósito y las instalaciones sanitarias correspondientes requeridas para el otorgamiento de los registros provinciales mencionados. Los mismos permitirán que un producto de elaboración artesanal, pero con características de producción orgánica, pueda vincularse con el circuito comercial formal.

A pesar de que los requisitos para cumplimentar la normativa vigente pueden resultar en un principio excesivos para la zona, en la práctica se observa que a medida que se avanza en el trabajo en forma sistemática se llegan a resultados que se ajustan a los requerimientos del sistema. De trabajar en forma asociada y respetando los procesos de producción, es muy factible que esta experiencia sea replicada en otras zonas, ya que si bien las inversiones pueden ser altas para productores aislados no lo serían para pequeños grupos organizados. También será posible para estos grupos producir y comercializar dentro de un marco que respete las normativas vigentes y le dé al comprador un mayor grado de confianza respecto al producto que adquiere.

Consideraciones finales.

Los avances realizados en relación a los diferentes aspectos analizados nos permiten sacar ciertas conclusiones y visualizar ciertas consideraciones importantes.

1. En relación al valor nutricional de la harina de algarroba y panificados formulados a base de la misma se destaca que:

- a) Es posible formular alimentos con menor cantidad de azúcar refinada agregada (debido al elevado contenido de carbohidratos presentes en forma de sacarosa) y con un importante aporte de fibra dietaria insoluble.
- b) El elevado aporte de fibra dietaria sería beneficioso en patologías intestinales tales como el estreñimiento o la enfermedad diverticular
- c) Se pueden elaborar productos con un aporte aumentado de hierro y calcio, cuya disponibilidad se podría incrementar agregando ingredientes que actúen como promotores de su absorción.
- d) Estos estudios preliminares contribuyen con información clave para el rotulado nutricional de los productos, de acuerdo a la reglamentación vigente

2. La evaluación de las encuestas sensoriales en relación a la aceptación de los panificados por población urbana extraregional brinda una noción clara de:

- a) El escaso conocimiento que se tiene sobre los panificados de algarroba
- b) El alto nivel de satisfacción que puede llegar a tener la población urbana extraregional por el consumo de panificados de algarroba
- c) La necesidad de difundir la harina y aspectos claves, tales como sus características nutricionales y su condición de apto para celíacos.
- d) La utilidad de contar con información sectorizada por ejemplo entre las mujeres con hijos en edad escolar, las familias de diferente poder adquisitivo y la población celíaca, para la planificación de la introducción en el mercado de una línea de productos a base de algarroba-

3. Respecto de la formulación y valoración de un producto apto para población celíaca con base en la harina de algarroba, por su condición como libre de gluten, es de destacar que:

- a) Dado que una dieta estricta sin gluten es el tratamiento por excelencia de la enfermedad celíaca y debe ser recomendada durante toda la vida, contar con un “panificado dietético artesanal tipo brownie libre de gluten a base de

algarroba”, beneficia a los enfermos celíacos, incorporando un alimento nuevo en su limitada alimentación.

- b) El brownie de algarroba obtenido es, según el CAA (Código Alimentario Argentino), de bajo valor energético, bajo en ácidos grasos saturados, libre de ácidos grasos trans, de contenido lipídico reducido y bajo en sodio.
- c) En comparación con la fórmula tradicional, el contenido de fibras es mayor mientras que las proteínas se mantienen prácticamente en los mismos valores.

4. En función del protocolo de producción de harina y las normativas bromatológicas actuales consideramos que:

- a) Es factible producir harina que se ajuste a las normativas bromatológicas vigentes bajo un esquema de producción con el correspondiente control técnico realizado por un profesional o un productor capacitado.
- b) Debido a que en la zona no se cultiva ni se procesan Trigo, Avena, Cebada o Centeno, resulta muy simple mantener el producto libre de gluten (evitando la contaminación)
- c) Debido a las bajas inversiones requeridas para su producción es posible replicar el esquema en otras zonas y convertirlo en un componente más de los sistemas productivos de familias campesinas de la región.

Finalmente deseamos resaltar que este trabajo es un claro ejemplo de la articulación entre una organización de la sociedad civil que acompaña a los pobladores locales, e instituciones de investigación que contribuyen a dar sustento científico a iniciativas productivas y de desarrollo de población de zonas marginales. Es además sumamente interesante el considerar que los pobladores locales tienen una participación activa en varios de los puntos considerados y se benefician además en forma directa de las investigaciones realizadas, pudiendo incorporar nuevas recetas, métodos de producción y conservación, así como información para la promoción de sus productos.