

PROYECTO KEFIR, UN ALIMENTO PROBIÓTICO A COSTO CERO

EJE 1: "Ciencia, Tecnología y Sociedad. La investigación orientada a problemas socialmente relevantes."

Autores: Carrá, Mariángeles; De Antoni, Graciela Liliana; Merino, Lina; León Pelaéz, Angela María; Sampaolesi, Sofía

Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata

Mail de contacto: proyectokefir@gmail.com

El kefir es una leche fermentada de características organolépticas propias originaria de la región del Cáucaso. Su nombre deriva de la palabra turca *Kefy* o *Kef* que significa "sabor agradable". El consumo de este alimento es habitual en distintos países del Este europeo; y en Argentina, cuya cultura se enriqueció gracias a las grandes inmigraciones, se continúa la tradición de elaborar este producto artesanalmente en algunas familias. Tal fue el caso de una alumna de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, que en los años 90, acercó los gránulos de kefir a la institución para consultar acerca de este alimento que se consumía en su hogar. Un grupo de investigadores del CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos) se interesaron por estudiar las características y composición de estos gránulos y de su producto, la leche kefirada.

En cuanto al origen de los gránulos de kefir, no se sabe con certeza los mecanismos a partir de los cuales se formaron. Se cree que el kefir puede provenir de la fabricación del ayran, una bebida ácida y espumosa también de procedencia caucásica. El ayran se obtiene haciendo fermentar la leche en recipientes de roble con ayuda de un cuero de estómago de ternero o carnero. Al igual que el ayran, se cree que la práctica de transportar la leche en odres hechos con el cuero de los animales pudo haber ocasionado la colonización por microorganismos fermentadores y posterior asociación simbiótica propia del kefir. No ha sido posible formar gránulos *de novo* partiendo de la asociación de cepas aisladas de los componentes del mismo (Bottazzi y col., 1994), sino que se forman a partir de gránulos preexistentes.

El kefir se encuentra descrito en el Código Alimentario Argentino en el art. 576-(Res. MSyAS N°295 del 14.04.99) como: "Se entiende por kefir el producto incluido en la definición 1.1.- "Se entiende por leches fermentadas los productos adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos

específicos deben ser viables, activos y abundantes en el producto final durante su período de validez” -, cuya fermentación se realiza con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kefir, *Lactobacillus sp.*, especies de los géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter*, con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kefir están constituidos por levaduras fermentadoras de la lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnispurus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium spp.* y *Streptococcus salivarius subsp. termophilus*”.

Los gránulos de kefir son masas gelatinosas irregulares, de estructura regular, de color blanco o ligeramente amarillentos y de consistencia elástica (Garrote y col., 2001). Su tamaño varía entre unos pocos milímetros hasta unos 2 o 3 cm de diámetro. Su forma es semejante al pochoclo o a la inflorescencia de la coliflor.

Actualmente en el CIDCA se cuenta con varios gránulos de kefir de distintas procedencias. Los gránulos de kéfir CIDCA AGK1 contienen 83% de agua, 9-10% de polisacáridos y 4-5% de proteínas (Abraham y col., 2000).

Dentro de la matriz del gránulo existe un complejo sistema microbiológico en el cual se encuentran en asociación simbiótica las bacterias y las levaduras responsables de la fermentación. Las levaduras producen factores de crecimiento que parecen ser indispensables para la síntesis del polisacárido y que permiten el desarrollo de lactobacilos. La β -galactosidasa bacteriana hidroliza la lactosa y permite el desarrollo de las levaduras no fermentadoras de este azúcar. Las bacterias acéticas oxidan el ácido láctico y usan el etanol producido por las levaduras y las bacterias heterofermentativas para la biosíntesis del ácido acético (Rossi, 1978).

La elaboración del kefir se realiza colocando los gránulos en leche fresca pasteurizada o UAT dentro de un recipiente tapado, no metálico, y se deja fermentar en condiciones ambientales. Una vez finalizado el proceso de fermentación se separan los gránulos de la leche fermentada, la cual es apropiada para el consumo. Los gránulos se colocan nuevamente en leche fresca para repetir la fermentación. Este proceso simple puede repetirse indefinidamente, incrementándose de esta manera la biomasa de los gránulos en cada repique.

Durante la fermentación parte de la microbiota de los gránulos pasa a la leche. Los microorganismos inmovilizados en el gránulo y los liberados a la leche crecen y producen metabolitos, entre ellos, exopolisacáridos, proteínas, compuestos de aromas, etc. La actividad metabólica produce el descenso del pH (ocasionando la coagulación de las

proteínas y aumentando la viscosidad), y degrada la lactosa con producción de ácido láctico y ácido acético, principalmente. Encontramos además otros productos metabólicos como etanol, dióxido de carbono y vitaminas.

Beneficios del consumo de kefir para la salud

Se conoce el efecto positivo que este alimento produce en la salud de quienes lo consumen, en particular su acción preventiva en el tratamiento de gastritis, diarreas, patologías intestinales en niños y problemas de digestión en ancianos (Koroleva, 1988). Entre los efectos asociados al consumo de kefir se encuentran la estimulación del sistema inmune (Thoreux and Schmucker, 2001; Vinderola et al., 2005, 2006), la inhibición del crecimiento de tumores (Murofushi et al., 1983; Hosono et al., 1990), la capacidad antioxidante (Gulmez y col., 2003), y la reducción de los niveles de colesterol (Kießling et al., 2002; Liu et al., 2006).

Se ha demostrado “in vitro” una actividad inhibitoria del kefir sobre un amplio rango de patógenos intestinales por mecanismos tales como la liberación de peróxido de hidrógeno, la competencia por los nutrientes, la producción de ácidos orgánicos que disminuyen el pH del medio, la producción de diacetilo, la excreción de metabolitos secundarios como las bacteriocinas, siendo quizás en algunos casos la suma de varios de estos mecanismos los que provocan la inhibición (Garrote y col., 2000; Marquina y col., 2002). Varios autores han demostrado la actividad inhibitoria del kefir sobre patógenos bacterianos grampositivos y gramnegativos asociados a la intoxicación por alimentos (Cevikbas et al., 1994; Garrote et al., 2000; Londero et al., 2011; Ulusoy et al., 2007; Silva et al., 2009).

En cuanto a las propiedades probióticas, se ha demostrado el efecto antagónico “in vitro” contra *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Escherichia coli*. Estudios sobre esta última realizados con sobrenadantes provenientes de la fermentación con gránulos de distinta procedencia (AGK1 y AGK2) han demostrado un fuerte efecto inhibitorio sobre el desarrollo del patógeno (Garrote y col., 2001). En otra investigación llevada a cabo “in vivo” con pollos se demostró la capacidad del kefir para competir eficientemente contra la infección provocada por *Salmonella kedougou* (Zacconi y col., 1995). Es importante destacar el resultado negativo de la inhibición al ensayar el sobrenadante de yogur contra *E. coli* (Garrote, 1999).

El kefirán, polisacárido producido por *Lactobacillus kefiranofaciens* presente en los gránulos de kefir (Kosikowski, 1982), es considerado uno de los componentes bioactivos del kefir (Farnworth, 2005). Se ha encontrado que previene el daño en cultivos de enterocitos

humanos producido por *Bacillus cereus* B10502, y se ha demostrado su capacidad protectora en ensayos de hemólisis y apoptosis/necrosis (Abraham y col., 2007). Recientemente, se ha demostrado que el kefirán puede disminuir el efecto citotóxico de las toxinas extracelulares producidas por *Bacillus cereus* sobre los cultivos celulares Caco-2 y los eritrocitos humanos (Medrano et al., 2008) y existen evidencias de su actividad inmunomoduladora (Vinderola et al., 2006).

La leche fermentada con kefir posee una cantidad reducida de lactosa, debido al consumo de este azúcar durante el proceso de fermentación (Kroger, 1993), demostrando mejora en los síntomas de intolerancia a la lactosa entre quienes lo consumen (De Vrese et al., 1992; Hertzler y Clancy, 2003). Además, se encuentra que la leche kefirada posee una mayor cantidad de vitaminas del complejo B, en particular vitamina B12.

Al kefir se le atribuye actividad antimicrobiana, antifúngica y antitumoral entre otras propiedades beneficiosas (Lopitz-Otsoa y col., 2006) por lo que es de interés su uso para mejorar la calidad en la alimentación.

¿Como nació el proyecto de extensión?

Durante los años 2000-2001 Argentina se vio inmersa en una crisis económico-financiera grave que produjo una fuerte caída del empleo y consecuentemente un aumento del número de familias en situación de miseria, con carencias en cuanto a servicios básicos de agua potable y cloacas y en la alimentación básica. Todo esto generó un detrimento en el estado de salud y nutrición de los niños pertenecientes a estas familias, acrecentando los casos de parasitosis infantil.

Las diarreas infecciosas están dentro de las patologías más comunes asociadas al consumo de agua y alimentos contaminados con microorganismos patógenos u oportunistas. Dentro de estos microorganismos se cuentan *Shigella* spp, *Campylobacter* spp, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* enteropatógenas y *Giardia intestinalis*. En Argentina, según el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), dependiente de la Dirección Nacional de Epidemiología del Ministerio de Salud de la Nación (www.direpi.vigia.gov.ar), se informaron en los años 2003 y 2004 un total de 477 mil y 478 mil casos respectivamente, de diarreas en niños menores de cinco años y 414 mil y 453 mil casos respectivamente en niños mayores de cinco años. El 50% de la población infantil argentina está afectada por parasitosis y de 8 millones de niños menores de 8 años, 2 millones están parasitados con *Giardia*. Los niños parasitados, en general se sienten decaídos, nerviosos, sin ganas de jugar o irritables. Además, presentan en general alteraciones en el estado nutricional debido a que, a nivel intestinal, las bacterias y/o

parásitos provocan cambios en las paredes del intestino, reduciendo la superficie de la membrana y produciendo una mala absorción de macronutrientes y vitaminas (UNICEF, 1998).

Dado el conocimiento de los beneficios potenciales asociados al consumo de kefir y las propiedades demostradas en aproximadamente 10 años de investigación por parte del grupo de investigadores de bacterias lácticas del CIDCA, fue que en el año 2003 se promovió la creación del proyecto de extensión, con el objetivo fundamental de aportar a la seguridad alimentaria mediante la divulgación y apoyo al consumo del kefir entre los sectores más carenciados. Es por ello que, en primera instancia, el proyecto de extensión se implementó en los “comedores comunitarios”, sitios que funcionan como centros de distribución de alimentos y de contención en los barrios y cuya creación fue fomentada por la crisis, en busca de alternativas para paliar la difícil situación nutricional de los niños.

Un problema a la hora de su desarrollo fue que muchos comedores no contaban con un suministro constante de leche, hecho que impedía la preparación del kefir. Es así, como surge la relación con el Banco Alimentario de La Plata, que desde el comienzo, ha colaborado en el aporte gratuito de leche para las comunidades beneficiadas, quedando conformado el proyecto “Kefir, un alimento probiótico a costo cero” ya que la preparación del kefir no requiere ningún gasto energético y la leche necesaria para su elaboración es aportada por la mencionada institución.

La metodología del proyecto

Metodológicamente se han seguido dos líneas que se complementan:

1) La línea *tecnológica y de salud* que incluye el seguimiento tecnológico y microbiológico del producto preparado en los comedores.

2) El *estudio cultural* que busca comprender el proceso de incorporación y los significados que va adquiriendo el kefir entre quienes lo consumen.

Control de calidad tecnológica y microbiológica:

Dentro de los postulados de la Seguridad Alimentaria, se propone la disponibilidad de alimentos que nutran y sean inocuos para el consumidor. En los gránulos de kefir que utiliza el grupo de extensión, los gránulos CIDCA AGK1, caracterizados y estudiados extensamente en el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de los Alimentos (CIDCA-UNLP) y la Cátedra de Microbiología de la FCE-UNLP, se detectan concentraciones altas de ácido láctico y ácido acético, dos preservantes de alimentos que

se utilizan desde hace largo tiempo en la industria alimenticia. Estos son los principales compuestos responsables del poder inhibidor de crecimiento de patógenos del kefir (Garrote, 1999), y los que permiten la elaboración segura de la leche fermentada de kefir en el ámbito hogareño.

Para garantizar la calidad e inocuidad del kefir que se consume en las instituciones que forman parte de este proyecto, se realiza un seguimiento microbiológico por docentes y alumnos de la FCE-UNLP integrantes del proyecto de extensión. En primer lugar se realiza una evaluación macroscópica del aspecto, color, sabor y pH de la leche fermentada. Luego se analiza la concentración de las bacterias lácticas y levaduras constituyentes del kefir, a fin de verificar que se encuentren en las concentraciones adecuadas en las que presentan efecto benéfico para las personas que las consumen. Dichas concentraciones son de 10^8 - 10^9 UFC/ml de leche fermentada para bacterias ácido lácticas y 10^6 - 10^7 UFC/ml para levaduras. El control de la inocuidad incluye la determinación de coliformes, presencia/ausencia de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* (parámetros de inocuidad establecidos por el Código Alimentario Argentino). Con los resultados obtenidos se elabora un informe que se lleva al comedor o la institución para ser discutido con los encargados de la preparación del kefir, repasando los pasos de la misma y las buenas prácticas de manipulación de alimentos en caso de ser necesario. Si hay alteración en los recuentos de levaduras o bacterias ácido lácticas también se realiza un cambio de gránulos de kefir para garantizar la calidad del producto en la institución.

Para poder responder a la demanda de gránulos frente a eventuales casos de recambio de los mismos, se ha organizado un equipo de integrantes del grupo kefir que se encarga de repicar y multiplicar los gránulos y mantener un stock almacenado en la Facultad de Ciencias Exactas (FCE), disponible para ser brindado a las instituciones cuando se lo requiera.

Un antecedente importante que tiene el grupo de extensión en relación a la inocuidad y seguridad del kefir, es que en ninguno de los controles periódicos realizados hasta la fecha se detectó la presencia de los patógenos estudiados *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y coliformes.

Metodología cualitativa del proyecto: estudio de la cultura alimentaria

Con el fin de conocer el proceso de incorporación cultural que tiene lugar en los comedores e instituciones educativas, se ha utilizado la etnografía y observación participante haciendo que cada escenario, ya sean visitas a las instituciones y comedores, capacitación en fabricación de kefir o derivados, encuentros generales con los encargados de los

comedores o actividades artísticas elaboradas en torno al kefir (obra de teatro, pintura, etc.), sea un medio de lectura para el análisis de su incorporación e hibridación cultural. Como técnicas de trabajo de campo se emplean diarios de campo y laboratorios sociales quincenales para análisis de los mismos, talleres culinarios, de títeres, pintura y teatro, y de análisis físico-químico y microbiológico. Todo el grupo además realiza un seminario permanente sobre *Antropología de la Alimentación y Técnicas etnográficas*.

Para garantizar la interacción permanente con las instituciones participantes, se asigna a un par de integrantes del proyecto como encargados por cada institución; su rol es el de mantener una relación estrecha y continua con las personas del comedor a través de comunicaciones y visitas periódicas. Si bien estos encargados son los que están más en contacto con el comedor y los que pautan las visitas, todo miembro del proyecto de extensión está invitado a asistir a las mismas. Es durante estas visitas, que se discuten diversos temas alrededor del kefir y otros aspectos de la vida cotidiana del comedor, lo cual permite, entre otras cosas, establecer un conocimiento etnográfico de los procesos de incorporación cultural del consumo de kefir. A partir de cada visita, los participantes del proyecto que asistieron elaboran su diario de campo (Tylor y Bogdan, 1987), que será analizado en laboratorios sociales quincenales, donde se toman decisiones en cuanto a cómo continuar a nivel metodológico y teórico.

Cuatrimestralmente se realiza una Reunión General a la cual se citan a todos los participantes del proyecto, como las ONG, los encargados de comedores e instituciones educativas, docentes y estudiantes, y donde tiene lugar una puesta en común de las actividades desarrolladas durante el período y un intercambio de conocimientos. Con este objetivo se programan conferencias por parte de los docentes, tales como “Kefir, nuestro yogurt probiótico”¹, “Alimentación en los niños en edad preescolar y escolar”², “Charla Introductoria al kefir”³, entre otras. A su vez, las encargadas de los comedores han presentado sus desarrollos con el kefir y tuvo lugar el “Intercambio de recetas con Kefir”⁴.

Con el objetivo de fomentar el consumo de kefir entre el público infantil se han llevado a cabo talleres de pintura en jardines de infantes junto a alumnos de la Facultad de Bellas Artes. En esta propuesta el súper héroe “Kefirulín” que nos ayuda a estar saludables fue el protagonista de las historietas que los niños pintaron. Trabajando sobre esta idea, en la que el kefir y su consumo se asocia con lo bueno y saludable en la figura de un super héroe que combate a los “bichos” y microorganismos que nos hacen daño y entran al cuerpo en las

¹ De Antoni, Graciela. Conferencia dictada durante la Reunión General número 4. Mayo 21 de 2007.

² Quintero, Angélica. Conferencia dictada durante la Reunión General número 5. Junio 18 de 2007.

³ Demarco, Verónica. Conferencia dictada durante la Reunión general Número 1. Enero de 2009.

⁴ Intercambio de recetas de las encargadas de los comedores durante la Reunión general número 4. Mayo 21 de 2007.

manos sucias y con los alimentos “podridos”, nació la obra de teatro “Kefirulín, mi amiguito saludable”, que obtuvo una importante y positiva respuesta por parte de los niños y padres del jardín de infantes Medalla Milagrosa.

Todas estas actividades son discutidas, consensuadas y llevadas a término por alumnos de la FCE y otras unidades académicas de la UNLP, y algunas de ellas supervisadas por docentes. Así, a medida que el proyecto amplía la cantidad de actividades de extensión buscando llegar a más niños, se hace indispensable la incorporación de nuevos alumnos y graduados al grupo. Esto se lleva a cabo mediante una actividad periódica de divulgación en la FCE, donde se hace degustación del kefir y se entregan volantes con material informativo a modo de invitación a los alumnos. El ingreso al grupo es permanente durante todo el año, sin depender del nivel que lleve en la carrera o la facultad a la que este adscrito.

Expectativas futuras

El proyecto tiene como objetivo la inculturización de este alimento en la dieta habitual de la población, lo que incluye su elaboración cotidiana y su adaptación a las recetas propias de la cultura.

Dentro del ámbito académico, se busca la formación de profesionales comprometidos y con un fuerte perfil social que respondan en beneficio de la sociedad a la cual pertenecen, adquiriendo el concepto de la universidad como una institución ejecutora del Estado como herramienta para la resolución de las problemáticas que conciernen a la población.

Estrechar lazos entre las distintas universidades a nivel nacional, con el objetivo de resolver problemas concretos y fomentar la generación de redes de trabajo interdisciplinarias que incluyan tanto a distintas universidades, organizaciones barriales y ONGs donde sea posible la reproducción de la metodología del proyecto ampliando el alcance del mismo.

Comedores e instituciones participantes:

Centro de acogida “Laura Vicuña”; Ensenada

Jardín de Infantes “Medalla Milagrosa”; Tolosa, La Plata

Asociación AVEDIN; Tolosa, La Plata

Copa de leche “Desayunando y cenando con mi amiguito”; Berisso

Hogar infante juvenil “Esperanza”; Berisso

Jardín de Infantes “Casa del Niño Esperanza”, La Plata

Guardería “Refugio del Ángel”; Tolosa, La Plata

Copa de leche “Hugo Stunz”; Ringuelet, La Plata

Banco Alimentario de La Plata

Integrantes del proyecto de extensión:

Directora: Dra. Graciela Liliana De Antoni

Co-Directora: Msc. Angela María León Peláez

Alumnos:

Ana Moretti

Andrea Reyes Jara

Ayelén Moreno

Fernando Canales

Gonzalo Manuel Firme

Guillermina María Barrena

Jorge Andrés Puppo

Juan Carlos Del Río

Juan Ignacio Martiarena

Leonella Bernardi

Lina Merino

Lorena Benigni

Leda Mailén Vera

Mariángeles Carrá

Sofía Sampaolesi

Soledad Lynn

Vanesa Soledad Marin Viegas

Verónica Demarco

Graduados, docentes, no docentes e investigadores:

Lic. Alejandra Londero

Lic. Cristian Matías Ortiz

Lic. Diana Targett

Dr. Emiliano Kakisu

Lic. Fernanda Hamet

Dra. Graciela Garrote

Lic. Ignacio Echeverría

Lic. Inés Morán

Lic. Julieta Díaz

Qca. Lucía Brandi

Lic. María Esnaola Azcoiti

Dra. María Serradell

Ing. Mariana Correa Franco

Dr. Martín Humen

Lic. Romina Elizabeth Araya