



ABSTRACT BOOK / LIBRO DE RESÚMENES

XV

**INTERNATIONAL LUPIN
CONFERENCE 2019**

DEVELOPING LUPIN

CROP INTO A MODERN AND SUSTAINABLE FOOD AND FEED SOURCE

XV

**CONFERENCIA INTERNACIONAL
DE LUPINO 2019**

DESARROLLO DEL LUPINO,

UNA FUENTE MODERNA Y SOSTENIBLE PARA LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZERS



SPONSORS



ABSTRACT BOOK / LIBRO DE RESÚMENES

XV INTERNATIONAL LUPIN CONFERENCE 2019

Developing lupin crop into a modern and sustainable food and feed source

XV CONFERENCIA INTERNACIONAL DE LUPINO 2019

Desarrollo del Lupino, una fuente moderna y sostenible para la alimentación

Scientific Committee/Comité Científico:

Paolo Annicchiarico (Council for Agricultural Research and Economics CREA, Italy)

Anna Arnoldi (University of Milan, Italy)

Ximena Cadima (Fundación PROINPA, Bolivia)

Marcello Duranti (Università degli Studi di Milano, Italy)

Antonio Gandarillas (Fundación PROINPA, Bolivia)

Pedro Macedonio García López (Universidad de Guadalajara, México)

Nelson Mazón (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador)

David McNaughton (Soya UK Ltd, UK)

Mario Mera (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile)

Matthew Nelson (Department of Agriculture and Food, Western Australia)

Joao Neves Martins (University of Lisbon, Portugal)

Jairo A Palta (CSIRO Agriculture & Food, Australia)

Ana Planchuelo (CREAN, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Andrés Ravelo (CREAN, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Luis Rey Navarro (Universidad Politécnica de Madrid España)

Wojciech Świącicki (Polish Academy of Sciences, Poland)

Mario Tapia (Asociación Nacional de Productores Ecológicos, Perú)

Elena Villacrés (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador)

Erik von Baer (Semillas Baer, Chile)

Michael Wink (Heidelberg University, Germany)

Bogdan Wolko (Polish Academy of Sciences, Poland)

Edited by/Editores:

Ximena Cadima (Fundación PROINPA, Bolivia)

Antonio Gandarillas (Fundación PROINPA, Bolivia)

Ana Planchuelo (CREAN, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Andrés Ravelo (CREAN, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

Depósito legal: 2-4-706-19

ISBN: 978-99974-306-5-6

Bibliographic citation/Cita bibliográfica:

Abstract Book XV ILC 2019: Developing lupin crop into a modern and sustainable food and feed source.

Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 178 pp.

OBTAINING A CRISPY SNACK OF LUPINE (*Lupinus mutabilis* Sweet) BY APPLYING DIFFERENT DEHYDRATION PROCESS

María Quelal¹, Gina López², Elena Villacrés¹, Edwin Vera²

¹Departamento de Nutrición y Calidad, INIAP, Ecuador, maria.quelal@iniap.gob.ec

²Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, EPN, Ecuador

In Latin America, the animal proteins consumption is very limited because of the cost of this nutrient. It is even less than 10% of dietary intakes recommended. Ecuador's National Health and Nutrition Survey refers that there is a nutritional transition where the consumption of simple sugars and saturated fats has been prioritized, especially in marginal areas with low economic income. Poor nutrition is a risk factor for the appearance of non-communicable chronic diseases. However, legumes such as lupine have vegetal origin protein and are alternative for the nutritional security of the population.

Therefore, the objective of this research was diversify the use and consumption of lupine, through the application of osmotic dehydration, drying techniques and the use of a topping to obtain a lupine crispy snack. It was worked with INIAP-450 lupine variety. During the research process, it was made a physical-chemistry characterization of the bean. Then the osmotic dehydration with different solutions was applied and it was complemented with a preference test with consumers in order to determinate the most accepted treatment in this stage. The osmotic dehydration of the lupine was subjected to two drying methods (microwave and forced air) until obtain a 10% of humidity approximately. Physical analyses (texture, color, grain size, humidity and water activity), chemical (protein digestibility and bioavailability of minerals) and yield, helped for the best treatment. Also, there was identified the cover to apply in the dehydration process of the bean with an acceptability sensory test. The physical and nutritional profile characteristics were analyzed in the crispy cover lupine and they compared with fresh phase of the lupine. The best conditions for obtaining the snack were the application of a sodium chloride and microwave drying. The application of topping was in a relation 1:1.125 (grain: topping) with a baking time of 35 minutes.

The crispy product presented a higher hardness in relation to a fresh lupine bean, with a humidity content of 1.52%, water activity of 0.15. The protein was 37.50% with a bioavailability of 82.85%, fat content (9%), fiber (8%) and ash (8%). In the product, bioavailability of iron was improved from 3.38 to 4.80%, zinc (0.92 to 0.97%), calcium (0.94 a 3.55%) and phosphorus (1.74 a 1.98%). The application of dehydration process, constitute a technology alternative for the food industry. This technique is helpful in order to dabble in new markets, increase consumption of lupine bean and extend shelf life of the product.

STUDY OF LUPINE PRODUCTIVE CHAIN (*Lupinus mutabilis* Sweet) IN THE URBAN DISTRICT OF QUITO, ECUADOR

María Quelal¹, Elena Villacrés¹, Oscar Banegas²

¹Departamento de Nutrición y Calidad, INIAP, Ecuador, maria.quelal@iniap.gob.ec

²Área de Gestión, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, b_anegas@hotmail.com

United Nations General Assembly declared 2016 the International Year of Pulses (IYP), in order to promote the sustainable food production and nutrition security. Lupine is a legume that has been cultivated for thousands years ago in the Andean region. Also, Pre-Inca Civilizations considered it as one basic food in their diet. However, over time there have been developed different transformations along this bean agroproductive chain. Therefore, the objective of this research was to know the dynamic of lupine productive chain: its environment, main actors and different channels of commercialization in the Urban District of Quito, Ecuador. Flexible partial mapping was carried out through interviews with main actors of the chain, direct observation and review of secondary information. The study took as reference Cotopaxi province, for being one of the most important flow of commercialization of lupine towards Quito city. The lupine bean farmers are one of the main actors in the chain. The production concentration of bitter bean is located in Sigchos and Saquisilí in Cotopaxi Province. Farmers are classified according to their production capacity. Small farmers ($\leq 0,5$ t) have limit access to machinery, agricultural supplies, and national markets. The intermediation and gathering center continue to be one of the most accessible ways to market their harvest. The price is established by a businessman based on the quality and market demand. The group of small farmers is one of the weakest links in the chain. In relation to processing, the technify of debittering process highlights in agroindustrial factories; while in the commercialization, there are different commercialization and distribution flows in wholesale and retail markets and supermarkets chains, which sell the product to restaurants, roadside stands and as raw material for other factories until they reach the final consumer.

In summary, the agroproductive chain of lupine has had changes throughout history. First, the bean was associated with traditional production systems and low volumes of consumption. Then, the cultivated area has increased and the grain consumption has been promoted. That is why lupine bean has having an increasing demand that is not covered by the national production of grain.

DESIGN AND ELABORATION OF A HEALTHY BREAD WITH INCORPORATION OF LUPIN FLOUR (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Elena Villacrés^{1/}, Paúl Cueva^{1,3/}, Cristina Rosell^{2/}, Milene Díaz^{3/}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Quito, Ecuador, elena.villacres@iniap.gob.ec

²Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. IATA, CSIC. Valencia, España, crosell@iata.csic.es

³Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas. Quito, Ecuador, poolcave@hotmail.com

The human body, in addition to other nutrients, requires the daily intake of protein to stay healthy. A source of this nutrient is the lupine, an Andean legume, which can help improve the nutrition and health of the population. The purpose of this study was to evaluate the rheological properties and the nutritional profile of wheat flour with partial substitution of debittered ground and dry lupine (DGDL). "Superior France" brand, commercial wheat flour, was used; INIAP-450 lupine variety was used. A part of the grain was dried and ground (DGDL), another part was fermented and then dried and ground (DFGDL). Wheat flour was substituted at levels of 10, 15 and 20%, for which the greatest changes were registered in the gluten (GI), viscosity (μ l) and amylases (AI) indexes. Thus, the GI was increased to a value of 8, at three levels of substitution, which infers, that the DGDL, helps to increase the strength of gluten, strengthening the maintenance of the protein structure, possibly by an increase of hydrogen bonds. The (μ l) decreased to a value of 2, due to the substitution with DFGDL, which will affect the physical characteristics of the bread. When the substitution was made with DFGDL, the μ l increased to a value of 5, considered adequate for the baking process. While the AI, decreased to a value of 1, at a substitution level of 20%. In contrast, with DFGDL, diastasic activity decreased, which expressed in the highest value (8) of AI. Replacement with DGDL helped improve the nutritional profile of the wheat flour, expressed in the highest protein content (22.14%), total dietary fiber (12%), calcium (0.07%), phosphorus (0, 28%), potassium (1.27%) and iron (104 ppm).

IDENTIFICACIÓN DE PADRES DONANTES DE GENES PARA PRECOCIDAD Y MADURACIÓN UNIFORME EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE *Lupinus mutabilis* Sweet DE ECUADOR

Laura Vega¹, Nelson Mazón¹, Ángel Murillo¹, Diego Rodríguez¹

¹Programa de Leguminosas y Granos Andinos, INIAP, Ecuador, laura.vega@iniap.gob.ec

En Ecuador, el cultivo de chocho (*L. mutabilis*) es importante sobre todo para la agricultura familiar de la Sierra y por su valor nutricional es estratégico para disminuir los índices de desnutrición y malnutrición en el país. Ante el incremento de la demanda del grano de chocho, a nivel nacional e internacional y en un contexto de variabilidad climática es urgente desarrollar variedades precoces, con maduración uniforme, amplia adaptación, alto rendimiento y que faciliten la mecanización del cultivo. El INIAP dispone de una colección de germoplasma de *Lupinus* de más de 500 accesiones, de las cuales 380 corresponden a *L. mutabilis*; cerca del 50% han sido colectadas en Ecuador, lo que representa la alta diversidad de este cultivo en la Sierra del país, y el otro 50% de accesiones han sido obtenidas por intercambio con otros países de la región y de otras latitudes. Para el mantenimiento de la colección de germoplasma de chocho, el Programa de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, de forma periódica realiza el refrescamiento y multiplicación de semilla, incluyendo también la caracterización y la evaluación agronómica. El objetivo del presente trabajo fue seleccionar accesiones precoces, con menor duración de floración, maduración uniforme y alto rendimiento para ser incluidas dentro del plan de mejoramiento del chocho. Actualmente, el mejoramiento genético del chocho está enfocado en generar líneas precoces, de maduración uniforme y altura de planta igual o inferior que la variedad vigente INIAP 450 Andino. La investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, ubicada al sur de Quito a 3050 m de altitud. Se evaluaron 227 accesiones, en parcelas de un surco de 3 m de longitud. Se tomaron datos de variables cuantitativas, cualitativas y se realizaron análisis de frecuencias y medidas de tendencia central (media, máximo, mínimo, desviación estándar). En general, se encontró amplia variabilidad para los descriptores cuantitativos. Analizando la variable días a floración, 48 accesiones (27%) se identifican como precoces (80 y 97 días a floración), mayormente provenientes de Perú, Bolivia y Ex URSS; en tanto que la mayoría de las tardías fueron colectadas en Ecuador. En cuanto a la duración de la floración, 26 accesiones provenientes de Ecuador y Perú, presentan valores entre 22 y 45 días, lo cual puede estar relacionado con mayor uniformidad a la cosecha. Para altura de planta, 26 accesiones, provenientes de Perú y Bolivia, presentaron la menor altura de planta (43 a 80 cm), característica que junto a la uniformidad de la maduración son claves para la mecanización de la cosecha. El rendimiento también es un aspecto fundamental y un componente del mismo es el número de vainas por planta, para cuya variable, la mayoría de las accesiones alcanzan promedios de hasta 80 vainas, pero las accesiones procedentes de Ecuador y unas pocas de Perú, superan dicho promedio. En peso de semilla (g/planta), menos del 5% de accesiones superaron la media más alta (139 g/planta); mientras que el 10% de las accesiones procedentes de Ecuador y Perú, presentaron un promedio situado entre 94 y 138 g/planta. En conclusión, en las accesiones originarias de Perú y Bolivia existen potenciales fuentes de genes para precocidad, uniformidad de cosecha y menor altura de planta, que combinando con accesiones con mayor potencial de rendimiento, pueden ser muy útiles para la generación de nuevas variedades que respondan a los desafíos actuales de productores y consumidores. Es importante continuar con las evaluaciones, en diferentes condiciones agroclimáticas y por diferentes ciclos de cultivo con el fin de confirmar y seleccionar progenitores para futuras cruces.

EL CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN ECUADOR: ESTRATEGIA DEL INIAP PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO

Nelson Mazón¹, Elena Villacrés², Ángel Murillo¹, Diego Rodríguez¹, Laura Vega¹

¹Programa de Leguminosas y Granos Andinos, INIAP, Ecuador, nelson.mazon@iniap.gob.ec

²Departamento de Nutrición y Calidad, INIAP, Ecuador, elena.villacres@iniap.gob.ec

Ecuador es el país de la Zona Andina con más alto consumo de chocho y entre otros factores, responde a la estrategia de investigación y desarrollo implementada por el INIAP alrededor de este rubro. Hasta finales de la década de los 90, el cultivo del chocho en Ecuador era marginal, tanto en la producción como en el consumo y actualmente es demandado en todos los estratos sociales y cada vez hay más interés en la producción y uso de este importante alimento andino. La estrategia del fomento de la producción y consumo del INIAP con enfoque de investigación participativa, incluye acciones para recuperar y conservar la variabilidad genética, selección de variedades precoces con alto potencial de rendimiento, desarrollo de alternativas tecnológicas para el manejo agronómico, cosecha, poscosecha, fomento de sistemas mixtos de producción de semilla, mejoramiento del proceso de desamargado, investigación del valor nutricional y usos en la alimentación y en la agroindustria; y promoción de su valor agronómico, nutricional y agroindustrial, a través de diferentes medios. Los principales resultados de los últimos 20 años de trabajo del INIAP se pueden resumir en el mantenimiento y caracterización de la colección de germoplasma de *Lupinus*, liberación de dos variedades precoces (INIAP 450 Andino es la más sembrada actualmente en el país), difusión y adopción de recomendaciones para el manejo del cultivo (época y densidad de siembra, labores culturales, fertilización, cosecha oportuna), manejo integrado de plagas y fomento de la producción y uso de semilla de buena calidad; lo cual se refleja en el incremento de la productividad (700 a 1000 kg/ha en zonas de intervención, frente a los 300 kg/ha reportados en el 2002). Por otro lado, como resultado de las actividades relacionadas con el mejoramiento del proceso de desamargado, concientización del valor nutricional y alimentario del grano de chocho y desarrollo de alternativas agroindustriales, se ha incrementado el consumo per-cápita a nivel nacional (principalmente en la región Sierra), implementándose iniciativas empresariales en los diferentes eslabones de la agrocadena del chocho, beneficiando a los productores (precios estables en el mercado), a los consumidores y a todos los involucrados en la cadena del chocho. El chocho sigue siendo un alimento popular, pero ha conquistado las mesas de todos los estratos sociales e inclusive es parte ya de la cocina gourmet. A pesar de los avances, aún persisten varios desafíos relacionados con la caracterización de los bancos de germoplasma (diversidad genética, contenidos nutricionales y funcionales), fitomejoramiento (uniformidad para la cosecha, resistencia a plagas, contenido de alcaloides), mejoramiento de la producción (amplia brecha entre los rendimientos actuales y el rendimiento potencial; alternativas para el manejo agroecológico del cultivo; mecanización), optimización del proceso de eliminación de alcaloides del grano (cantidad de agua, tiempo del proceso), generación de valor agregado, etc.

VALIDACIÓN Y DIFUSIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN LOCALIDADES DE LAS PROVINCIAS CHIMBORAZO Y COTOPAXI, ECUADOR

Diego Rodríguez¹, Nelson Mazón¹, Ángel Murillo¹, Laura Vega¹, Fausto Yumisaca²

¹Programa de Leguminosas y Granos Andinos, INIAP, Ecuador. E-mail: diego.rodriguez@iniap.gob.ec

²Unidad de Desarrollo Tecnológico de Chimborazo, INIAP, Ecuador

El cultivo del chocho (*L. mutabilis*), única especie del género *Lupinus* originaria y domesticada en los Andes, con alto valor agronómico (adaptación a condiciones marginales de clima y suelo) y nutricional (contenido de proteína, grasa, minerales, compuestos funcionales). Ecuador es el país de la zona Andina con mayor consumo de esta leguminosa y con un área sembrada de aproximadamente 8000 ha, mayormente cultivado por productores de la agricultura familiar, principalmente de las provincias Cotopaxi y Chimborazo, ubicadas en la Sierra Centro del país. En la provincia Cotopaxi, el cantón Sigchos lidera la producción del chocho y en Chimborazo, en la zona de la parroquia Ilapo, cantón Guano también es importante este cultivo. En las dos zonas, la productividad es baja (600 y 200 kg/ha, respectivamente) como consecuencia de la escasa tecnificación del cultivo y por las condiciones agroecológicas marginales. Para atender la creciente demanda del grano de chocho a nivel nacional, es importante incrementar la producción y la productividad, a través de la validación y difusión de las alternativas tecnológicas actualmente disponibles, como variedades, épocas, densidad y métodos de siembra, fertilización, manejo de plagas. El objetivo del presente trabajo es validar y difundir la tecnología del INIAP (variedad INIAP 450 Andino, densidad de siembra, fertilización y poda), en localidades del cantón Sigchos de la provincia Cotopaxi y del cantón Guano en la provincia Chimborazo. En el cantón Guano, el ensayo de validación incluyó la variedad INIAP 450 Andino, densidad de siembra y fertilización; comparada con la tecnología local; y en Sigchos, se validó dos fuentes de fertilizantes y la poda del eje central, frente a los testigos (sin fertilización y poda). En las dos zonas se trabajó en dos localidades, con tres repeticiones por localidad en un Diseño de Bloques Completos al Azar. Se registró datos de variables fenológicas (días a la floración y a la cosecha), altura de planta, número de ramas por planta y rendimiento en grano, con cuyos datos se realizó análisis de varianza y separación de medias con la prueba DMS de Fisher. De manera general, los resultados muestran que con fertilización al menos se duplica la productividad y también se gana en rendimiento con la menor densidad de siembra. En Sigchos, no se observó ningún efecto de la poda en todas las variables. En Ilapo, la variedad local presentó el rendimiento más alto y el mayor número de ramas por planta, pero el ciclo de cultivo duró dos meses más que la variedad del INIAP. Ahora, en las dos zonas se debe difundir las mejores prácticas, pero en función de las condiciones edafoclimáticas y sociales de una determinada localidad; pues, las tecnologías no deben ser consideradas como parte de un paquete, sino como opciones para los diferentes tipos de productores.