



HARINA Y DERIVADOS DEL NOPAL

Fomento del consumo e industrialización para la soberanía alimentaria



XX-XII-MCMLXXIV

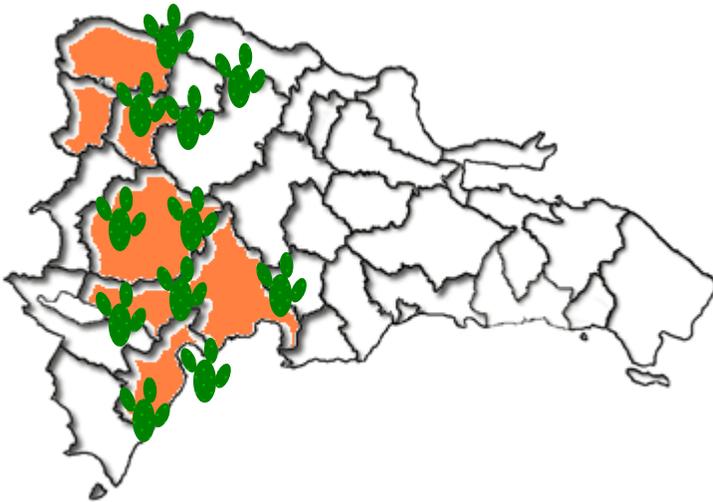
ACADEMIA DE CIENCIAS
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA



Presentación



El Nopal (familia: Cactáceas, género: Opuntia, Subgénero: Platyopuntia) se encuentra entre las principales plantas que se localizan en las zonas tropicales y subtropicales de África, Asia y América Latina, lugares donde predominan temperaturas altas. En República Dominicana se produce en todas las zonas áridas y semi-áridas del país, por lo que sería una forma de utilizar el uso de estos suelos que no pueden ser utilizados por otro cultivo. El Nopal abunda de manera silvestre en República Dominicana y ocupa dimensiones territoriales en las regiones suroeste y nordeste del país.



El Nopal puede ser utilizado tanto como producto fresco como en materia prima para la elaboración de productos de la dieta diaria, tales como jugos, licor, harina para panificación, pastas, bizcochos, galletas, entre otros y mejorar la seguridad alimentaria. La Reproducción asexual o vegetativa de esta planta tiene la ventaja de obtener poblaciones uniformes y se pueden perpetuar características fenológicas y de calidad para una producción uniforme.



Cultivo en el suelo arenoso (IIBI)



Reproducción en Canasta bajo techo (IIBI)

El Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), fue instituido en febrero del 2005 por disposición del Presidente de la República Dominicana para que se ejecuten actividades que fomenten el desarrollo tecnológico innovativo en áreas tales como la biotecnología, que permitan que el país pueda insertarse adecuadamente en el mercado internacional a través del perfeccionamiento de sus capacidades.

Con el apoyo de la FAO, el IIBI logró organizar en Neyba, Provincia de Bahoruco, unos grupos de mujeres procedentes de una zona deprimida con bajo consumo de verduras por la disponibilidad de terreno árido y baja pluviometría e inseguridad alimentaria para el fomento del consumo e industrialización del Nopal.

Se procedió a compilar información sobre el valor nutricional y alimenticio, luego a elaborar y degustar platos que se preparan tradicionalmente con verdura utilizando el Nopal como tal y también se formularon productos con valor comercial, además de análisis físico químico sensoriales para capacitar a las mujeres y hombres del bloque de organizaciones de Neyba.

Contenido sólidos solubles (Fuente: IIBI)

COMPUESTOS	100G NOPAL				
	TIERNO	SEMI TIERNO	LLENO	HARINA	FRUTO/ FAO
Energía kcal.	26	27	19	266	49
Agua	93	91	92	9	88
Sólidos solubles totales mg.	7	9	8	91	15
Carbohidratos totales g.	4	6	1	58	9
Proteína g.	1	1	4	8	2
Grasas g.	1	0.1	0.02	0.02	0.5
Calcio mg.	928	784	1113	9 %	49
Hierro mg.	35.6	8.92	9.51	40.5	2.6
Zinc mg.	14.4	5.28	4.13	38.4	-

CONTENIDO	GLADIOLO(HOJA)	FRUTO
Volumen	276 cm	195.3 cm
Cáscara	9%	44.70%
Pulpa	91	5.30%
Semilla	0.0	5.20%
Parte comestible	98.3	50.10%
Sólidos solubles	10 %	56ºBrix20°C.1 %

Conjuntamente con el desarrollo de los productos, se obtuvo la donación de un terreno para la construcción de una pequeña nave y equipamiento para procesar el nopal y comercializar los productos.



La producción de harina y derivados de Nopal presenta las siguientes ventajas principales:

- Tecnología de fácil transferencia
- Mínima estructura para la industrialización.
- Disponibilidad.
- De fácil producción, manejo agrícola y proceso.
- Larga vida productiva de la planta.
- Es una de las verduras más saludables y posee un valor nutricional elevado.

- Generación de empleo e ingreso para las mujeres.
- Diversificación de la dieta.
- Fácil transferencia tecnológica para los pueblos y país circunvecino.
- Contribuye a la reforestación y disminución de la erupción de los suelos en zona semiárida
- Agrega valor a rubros disponible con poco valor comercial.



¿Qué problema soluciona?

Esta planta es de gran importancia tanto como alimento para el hombre como para los animales. En el caso de utilizarse como fuente alimenticia para animales, puede sustituir fuentes de fibras que en la actualidad se importan, por el bajo costo económico, su alto valor nutritivo y alimenticio de todas las especies de esta familia.

También puede alcanzar un lugar significativo en la canasta alimentaria familiar ya que es un rubro cuyo consumo y comercialización data de cientos de años y cuyas formas de uso son muy diversas. En México es un alimento de consumo diario, en diversas formas.

En la Republica Dominicana el consumo de Nopal o tuna fresca tiene poca tradición y referencia, aunque internacionalmente existe una amplia demanda de este producto. Haití por ejemplo pertenece a la red de Nopal con un consumo creciente gracias al apoyo de organizaciones internacionales.

Harina y derivados del Nopal, en la práctica

Para obtener la harina se desarrollan las etapas de recepción selección, lavado y desinfección, rebanado, secado, molienda, empaque, almacén y distribución, haciendo énfasis en el control de parámetros del secado para cuantificar los costos de este proceso por el consumo alternativo de energía (eléctrica, gas).

Se llevan a cabo varios ensayos para evaluar la efectividad de los procesos y parámetros en cada una de las etapas, como temperatura, densidad, tiempo, rendimiento etc., de tal manera que se pueda obtener un producto de calidad, que satisfaga las expectativas del consumidor y el mercado.

Materiales y procedimientos

La materia prima a utilizar es el Nopal, en estado verde, el cual debe estar íntegro sin ningún defecto ni contaminante. Los equipos a utilizar en el proceso de elaboración son los siguientes:

- **Equipo de Lavado y limpieza:** el equipo de lavado y limpieza es un cilindro giratorio que posee duchas integradas y láminas dentadas de acero inoxidable. Al entrar las pencas de Nopal en este equipo, estas van girando dentro del cilindro y van siendo lavadas con el agua que sale de las duchas y limpiadas con láminas dentadas de acero inoxidable, quedando listo para la próxima operación.
- **Equipo de Picado o Rebanado:** el rebanado se lleva a cabo manualmente, también puede efectuarse por medio de una maquina que tiene la ventaja de dar un resultado mas uniforme.

- **Equipo de Secado:** el secado es la operación más importante de este proceso y depende del equipo utilizado para deshidratar el Nopal. Esta operación puede realizarse en un secador solar, un horno deshidratador, o deshidratador a gas.
- **Secador de Horno:** el secado de los Nopales se realizó en un secador por convección de aire. Este secador contiene 24 bandejas perforadas en el fondo, sobre las cuales se coloca el producto. Este se somete a una corriente ascendente de aire puesto en circulación por un extractor y calentado con llamas. La temperatura de entrada del aire (Ti) es de 80^aC y la de salida (Tf), de 55.58^aC. Se utiliza presión atmosférica y el tiempo de exposición es aproximadamente de 4 horas, rebanado a 2 cm. y el 9% de humedad en el producto final.
- **Equipo de Molienda:** el equipo de molienda utilizado es el Molino Manesty Fitzmill Universal Modelo "D". La eficiencia de este molino está determinada por la gran superficie de cedazo que le es presentada a la cámara de material de molienda; la flexibilidad es debida a la variedad de relaciones posibles por las diferentes combinaciones de velocidad, tamaño de las aperturas del cedazo y tipo de cuchillas. El molino esta construido de acero inoxidable, consiste en una cámara cuya parte inferior soporta un cedazo intercambiable. El eje (provisto de cuchillas fijas) que lleva el rotor pasa a través de la cámara. El producto penetra en la cámara por medio de una garganta de alimentación.

El proceso consta de las siguientes etapas

- **Recepción y selección del Nopal.** El Nopal se transporta por lotes, en los medio de transporte local, hasta la planta de proceso. Aquí se examinan de forma rigurosa con el propósito de detectar si hay algún riesgo o peligro microbiológico, físico o químico, seleccionamos los que cumplen los estándares de calida. Esta operación debe ser documentada y supervisada para lograr un proceso con resultados deseados. Es muy importante pesar la materia prima para establecer los parámetros de proceso y rendimiento.
- **Lavado y limpieza.** Esta operación consiste en lavar el Nopal con el objetivo de eliminar impurezas adheridas y evitar contaminaciones en el producto. El lavado se puede realizar de manera manual o mecánica; pero, se elige la que presente las mayores y mejores ventajas. El lavado manual presenta un alto costo de operación, expone a la materia prima más en contacto con el medio por lo que estaría más expuesto a contaminarse, por contaminación adquirida por los operarios o contraídas del medio ambiente. El lavado mecánico, implica una inversión al inicio de la operación, pero es rentable por la reducción de los costos de operación en los procesos. Este ocuparía menos espacio físico, hay mayor rapidez y eficiencia. Un aspecto negativo, es que no contribuye a la generación de empleo.
- **Picado o Trozado.** Los Nopales se dividen en rebanadas de 2cm de espesor, lo cual permitirá un secado rápido y disminuir los costos. Es importante mantener un tamaño uniforme para que el secado sea homogéneo con un porcentaje de humedad deseado.
- **Secado.** Los Nopales rebanados son colocados en bandejas perforadas y se llevan al horno para deshidratarlos. La duración del secado es aproximadamente de 4 a 6 horas con una humedad del 9% en el producto final.
- **Molienda.** Esta operación consiste en disminuir el tamaño de las partículas, de los Nopales deshidratados, a la granulometría que establece la normativa de la harina vegetal en μ M
- **Tamizado.** Es pasar por un tamiz la molienda para obtener la granulometría deseada. Los controles de calidad del producto final es verificar la ausencia de partículas extraña o de tamaño mayor a la apertura del tamiz.
- **Envasado y empaçado.** El envasado debe garantizar que no pase la luz al producto. Como plástico y cajas para evitar derrame o perforaciones, luego se lleva al almacén para su posterior distribución. Todos los procesos cuentan con su debido control de calidad, registro y supervisión.

Granulometría:	
Malla Retenido	%
600 μ M	0.29
250 μ M	11.29
180 μ M	12.61
150 μ M	7.67
75 μ M	34.18
38 μ M	24.91
PLATO	9.25

Productos

Con un 10-30 % de harina de Nopal más harina de trigo, se pueden formular alimentos como: pan, galletas, coconete, bizcochos o pudín. Otros productos obtenibles para fines de industrialización son: Encurtido de Nopal; Jugo de Nopal; Licor de Nopal; Mermelada de Nopal.

Encurtido de Nopal

Es la conservación de vegetales en salmuera. Su utilidad principal es aumentar la vida útil de los vegetales sin la necesidad de refrigerar. Es un producto con un alto potencial para la exportación, en los últimos tiempos su demanda va en aumento por facilitar el consumo de verdura y vegetales, aporta fibra y facilita la preparación de platos rápidos con verdura. Su vida de anaquel es de un año y es de uso para toda la familia en pan, platos con carne, arroz, ensaladas y salsas.

Ingredientes: Nopal fresco rebanado, azúcar, agua potable, clavo dulce, vinagre/limón, cebolla, zanahoria, pimienta roja y amarillo, sal.

Equipos: Fuente de calor, peachímetro, utensilios de cocina, frascos de vidrio y tapas, rebanadora, embudos.

Descripción del Proceso: Recibir y seleccionar el Nopal fresco y sano, sin golpes o alteraciones. Lavar las pencas para eliminar cualquier impureza contraída. Pelar para eliminar las callosidades o espinas. Pasar por la rebanadora todos los vegetales. Mezclar en un recipiente el vinagre con el agua (1x2), una pizca de sal y azúcar. Llenar los frascos con los vegetales, verter la vinagreta y cerrar herméticamente. Etiquetar y almacenar.

Parámetro de control: pH. 3, 5.



Jugo de Nopal

Se puede preparar con fruta o nopal fresco, preferiblemente para adultos y hervido para niños. Las pruebas organolépticas indican un 92 % de aceptación en color y textura. El principal valor es la clorofila como antioxidante que compite con el Kiwi en preferencia.

Ingredientes: Nopal fresco rebanado o fruta, azúcar, agua potable, clavo dulce y vainilla (al gusto), piña u otras frutas.

Equipos: Los mismos que en el encurtido y botellas.

Descripción del Proceso: Recibir y seleccionar el Nopal fresco sano, sin golpes o alteraciones. Lavar las pencas para eliminar cualquier impureza contraída. Eliminar las callosidades o espinas. Hervir con 80% agua. Enfriar o poner en reposo. Licuar con azúcar o miel. Colar. Llenar los frascos y vasos. Etiquetar y almacenar.

Parámetro de control: Brix 12. pH 3.5



Licor de Nopal

Es una bebida alcohólica. Su aporte en la seguridad alimentaria es en generación de ingresos a nivel local y la principal función en el organismo es digestiva. Económico, disminuye los costos actuales de este tipo de bebida en los adultos, su uso es restringido como toda bebida alcohólica.

Mermelada de Nopal

Es un producto de repostería con un Brix de 65, para uso de merienda, su vida de anaquel es de 6 a 8 meses y se puede combinar con fruta de la estación baja en pepsina como los cítricos, su uso es tradicional. El aporte es la diversificación del producto.



Resultados

- La innovación permite introducir en las zonas más pobres del país esta verdura de gran valor nutricional, que además tienen disponible.
- La innovación valoriza la cultura del nopal y los terrenos semiáridos en los cuales se cultiva este producto
- Con el Nopal se obtienen variedades de alimentos y harina de alta calidad, que puede contribuir a diversificar y desarrollar la agroindustria, el proceso tecnológico y socio-económico que involucra la cadena productiva en los estadios de producción, adecuación, transformación, comercialización y consumo de esta planta.
- La Harina de Nopal facilita el manejo de este importante rubro y permite obtener subproductos alimenticios de gran importancia socio-económica y nutricional debido a las propiedades nutritivas y alimenticias que el Nopal posee.
- La innovación permite diversificar las fuentes de nutrientes accesibles a la población.
- El Nopal es una planta alternativa para la seguridad alimentaria y puede ocupar un lugar destacado en el suministro rural de alimentos.
- La industrialización del nopal permitirá a los pobladores de bosque semiárido de la República Dominicana utilizar y aprovechar los suelos y plantaciones para mejorar su economía y alimentación.
- La innovación permite mejorar la investigación aplicada, en beneficio de los consumidores y comerciantes.

Contactos

Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI)

Dirección:

Calle Oloff Palme Esq. Núñez de Cáceres, San Gerónimo,
Santo Domingo, República Dominicana

Teléfonos:

809-566-8121

Extensiones:

3300, 2217 y 2256 Servicio al Cliente

2221 y 2222 Dirección Ejecutiva

Fax: 809-227-8809/8810

Correo:

P.O.BOX 392-2

E-mail:

bcastillo@iibi.gov.do

beriguettel@hotmail.com

Web:

www.iibi.gov.do



INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA
Área de Biotecnología Industrial



Los promotores del Catálogo Nacional de las Innovaciones para el desarrollo humano de la República Dominicana



El programa **PNUD ART GOLD República Dominicana** apoya las estrategias del Gobierno de la República Dominicana para la reducción de la pobreza y la promoción de la gobernabilidad democrática, a partir de la gestión integrada del desarrollo territorial, el fortalecimiento de las organizaciones locales del sector público, privado y de la sociedad civil, dinamizando la competitividad territorial y promoviendo la creación de empleo e ingresos sostenibles, incluyendo la formación de capital humano con énfasis en los grupos más vulnerables.



IDEASS es un Programa de cooperación internacional apoyado por UNIFEM, ILO, PNUD y UNOPS. IDEASS promueve a nivel internacional innovaciones que han demostrado contribuir al desarrollo humano. En los países interesados, IDEASS trabaja en colaboración con las instancias nacionales encargadas de la ciencia y tecnología y contribuye a la transferencia de los saberes con el apoyo de los autores de las innovaciones.

