

Desarrollo de Pan a base de mezclas prediseñadas con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides.

Juan Guillermo Toro López

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

ESPECIALIZACIÓN EN PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES

POLÍTICA PÚBLICA EN EL APROVECHAMIENTO BIOTECNOLÓGICO DE
RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

MEDELLÍN

2021

Desarrollo de Pan a base de mezclas prediseñadas con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides.

Juan Guillermo Toro López

DIRECTORA:
Andrea Vásquez García

ACTIVIDAD FASE 5 REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA
EN PROCESOS Y BIOMATERIALES

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

ESPECIALIZACIÓN EN PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES

POLÍTICA PÚBLICA EN EL APROVECHAMIENTO BIOTECNOLÓGICO DE
RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

MEDELLÍN

2021

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Medellín Antioquia, abril de 2021.

Tabla de contenido

Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción	7
1. Desarrollo de la actividad	8
1.1 Descripción del proceso de transformación	8
1.2 Metodología para optimizar el proceso	10
1.3 Evaluación de las variables que afectan el proceso.....	10
2. Infografía la normatividad nacional vigente en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos.....	12
3. Identificar la pertinencia y viabilidad del proyecto.....	12
Conclusiones	14
Bibliografía.....	15

Listas especiales

Gráfico 1: Diagrama de flujo proceso productivo para la obtención de Pan con harina de trigo y harina de ahuyama (Cucurbita moschata Duchense)	9
Imagen 1. Simulación del proceso elaboración Pan Software Coco.....	10
Gráfico 2. Normatividad nacional vigente en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos.	12

RESUMEN

La optimización de procesos a nivel industrial se ha convertido en una herramienta valiosa a la hora de tomar decisiones acertadas para el mejoramiento continuo de los procesos y por consiguiente de los indicadores de las organizaciones; para este tipo de metodologías existen varios elementos de análisis anclados a variables dependientes e independientes que muestran el mapa de un proceso y la forma práctica de intervenirlo. Los hábitos alimentarios están en constante transformación mediante la incursión de nuevas tendencias que impactan a nivel mundial a la población, por tal motivo los nuevos estilos de vida han creado una creciente inclinación de consumo hacia alimentos que aporten beneficios funcionales que puedan contribuir al mejoramiento de las funciones fisiológicas del organismo. El objetivo del presente trabajo centra su estudio en la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides como propiedad funcional en el proceso de elaboración de Pan. El desarrollo del producto se lleva a cabo mediante el análisis experimental de las variables de estudio, mediante el empleo de un software especializado para el análisis de las operaciones y procesos unitarios; con la finalidad de simular condiciones cercanas a la realidad y obtener resultados estimados que permitan la consolidación de la información más relevante. Se evidencia un comportamiento aceptable para las variables de proceso críticas como la fermentación y horneado; por consiguiente, este estudio presenta un punto de partida importante para el desarrollo de este nuevo producto funcional Pan a base de mezclas prediseñadas con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides.

Palabras Claves: Optimización, mejora, panificación, Alimento Funcional, Zapallo, Enriquecido.

ABSTRACT

The optimization of processes at an industrial level has become a valuable tool when making the right decisions in the industry for the continuous improvement of processes and therefore of the indicators of organizations; for this type of methodologies there are several elements of analysis anchored to dependent and independent variables that show the map of a process and the practical way of intervening it. Eating habits are in constant transformation through the incursion of new trends that impact the population worldwide, for this reason the new lifestyles have created a growing inclination of consumption towards foods that provide functional benefits that can contribute to the improvement of the physiological functions of the organism. The objective of this work focuses its study on the partial substitution of wheat flour for squash flour (*Cucurbita moschata* Duchense) with a high content of carotenoids as a functional property in the process of making bread. The development of the product is carried out through the experimental analysis of the study variables, through the use of specialized software for the analysis of unit operations and processes; in order to simulate conditions close to reality and obtain estimated results that allow the consolidation of the most relevant information. Acceptable behavior is evidenced for critical process variables such as fermentation and baking; Therefore, this study presents an important starting point for the development of this new functional product Bread based on pre-designed mixtures with wheat flour and squash flour (*Cucurbita moschata* Duchense) with a high content of carotenoids.

Keywords: Key Words: Optimization, improvement, baking, Functional Food, Pumpkin, Enriched.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos funcionales son una alternativa viable para diversificar la industria alimentaria aportando mejores características nutricionales que ayudan al sostenimiento fisiológico del organismo. según: Cortés, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). El éxito actual de la industria alimentaría depende de la capacidad de adaptación e innovación de productos de calidad que satisfagan las expectativas y además respondan a las necesidades sociales de los consumidores. Así mismo la consolidación del mercado de los alimentos funcionales surge como una solución a problemáticas existentes en las comunidades a nivel mundial, según: Berrio, L. F., Correa, D. A., & Ordoñez, V. M. G. (2015). Los países que van a la cabeza en inversiones en I+D, igualmente corresponden a los de avances más significativos en el desarrollo de alimentos funcionales: USA, Japón, Alemania, Francia y el Reino Unido. Para Colombia el panorama es positivo y crea una atmosfera de confianza para este nuevo ciclo de alternativas nutricionales con alto valor agregado; según: Berrio, L. F., Correa, D. A., & Ordoñez, V. M. G. (2015). Pese a que en Colombia aún no existe un mercado especializado, esta nueva tendencia del consumidor ha generado un cambio en la dinámica de la industria alimentaria, estimulando la creación de nuevos productos y tecnologías. Este nuevo ámbito de trabajo promueve la implementación de un modelo que permita evaluar la viabilidad de sustituir la harina de trigo de forma parcial por harina de ahuyama con aporte de carotenoides en el proceso productivo de panificación en la elaboración de Pan.

1. Desarrollo de la actividad

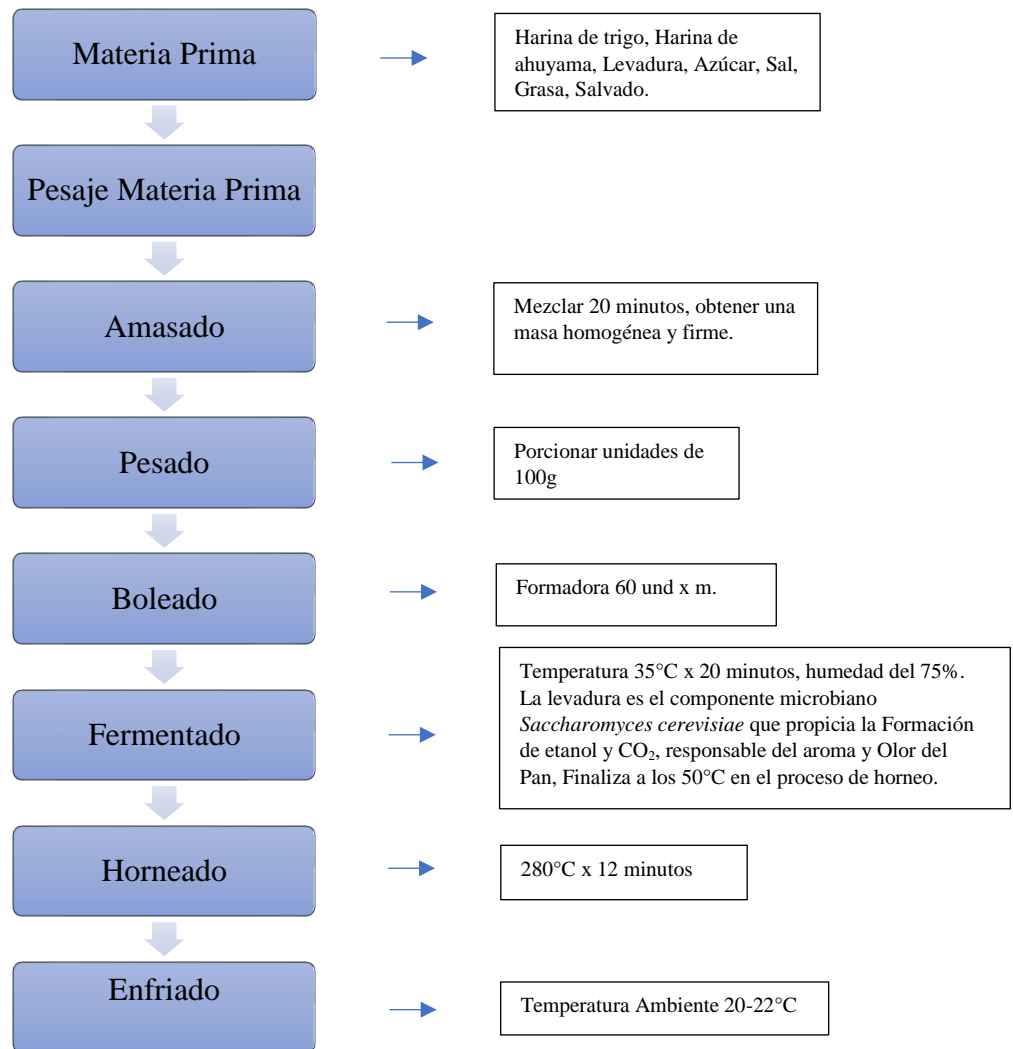
Desarrollo de un producto de panificación funcional a base de mezclas prediseñadas con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides del cultivar Unapal Abanico-75.

A nivel global la apertura de mercados ha generado una ola creciente de nuevos desarrollos tecnológicos enfocados al mejoramiento de las condiciones técnicas y saludables de los productos. Este nuevo ámbito de trabajo promueve la implementación de un modelo que permita evaluar la viabilidad de sustituir la harina de trigo de forma parcial por harina de ahuyama con aporte de carotenoides en el proceso productivo de panificación en la elaboración de Pan como aspecto fundamental para la creación de un nuevo producto funcional para el mercado. Este subproducto puede ser utilizado para la elaboración de harinas compuestas y ser introducidas en los desayunos escolares para coadyuvar como fuente de β carotenos, fibra dietética y fuente potasio. Ramírez, E., & Villa, F. (2015).

1.1 Descripción del proceso de transformación.

El proceso productivo para la obtención de Pan con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) inicia con 5 operaciones unitarias donde se realizan cambios físicos a la matriz inicial de componentes; entre estas podemos evidenciar en primer lugar el ingreso de materias primas al proceso previamente analizadas y liberadas por el área de aseguramiento de la calidad, en segundo lugar la dosificación de materias primas como componente fundamental de la estandarización del proceso, en tercer lugar el amasado; etapa importante donde se define la homogeneidad de la masa, en cuarto lugar el pesaje, etapa crucial para el control del indicador de rendimiento, en quinto lugar el boleado, en esta etapa se le da la forma al pan, importante para su presentación final. Posteriormente un proceso unitario de gran importancia dentro del proceso de elaboración y es la fermentación de la masa, como proceso donde ocurren reacciones de transformación de moléculas de mayor complejidad a menor complejidad; en este proceso se generan las características fisicoquímicas más importantes del Pan. Luego de la fermentación se presenta un proceso unitario mediante el cual se logra un tratamiento térmico a la masa, el horneado se realiza a una temperatura y tiempo estándar con el objetivo de obtener un color y suavidad características del PAN; por último, el enfriamiento una etapa donde se realiza un intercambio de calor a fin de prevenir condensación en el momento del empaque previniendo daños en vida anaquel del producto terminado.

Gráfico 1: Diagrama de flujo proceso productivo para la obtención de Pan con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) como materia prima principal.

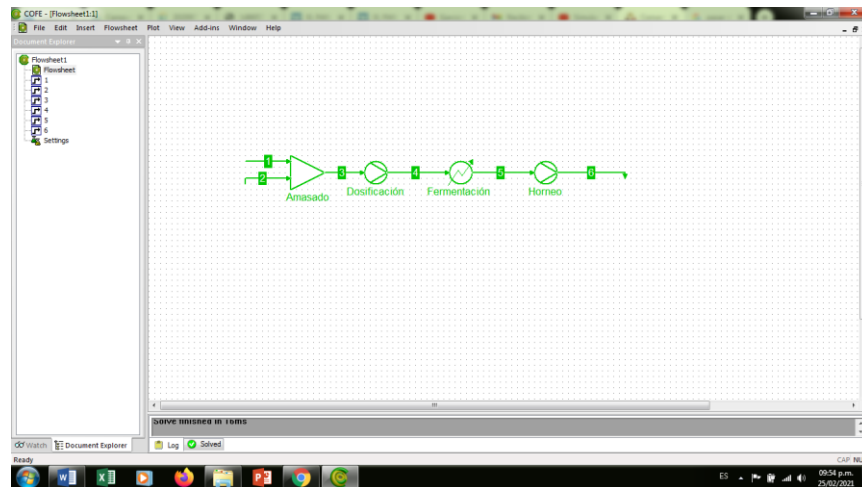


Fuente: Autoría Propia.

1.2 Metodología para optimizar el proceso.

El trabajo realizado en el software Coco inicia con la configuración de la aplicación para un proceso experimental con compuestos Químicos, que permitieran crear un ejercicio ilustrativo similar a la realidad del proceso productivo asignado; Posteriormente se asignan equipos donde ocurren procesos y operaciones unitarias necesarias para llevar a cabo la fabricación del Pan. Luego se enlazan los equipos por medio de conectores lógicos por donde corren los compuestos para simular las reacciones acordes al proceso de estudio. Finalmente se arroja un informe con las variables de interés.

Imagen 1. Simulación del proceso elaboración Pan Software Coco.



Fuente: Propia.

1.3 Evaluación de las variables que afectan el proceso.

Luego de obtener los resultados de la simulación en el software Coco y de revisar los hallazgos técnicos se evidencia que las dos etapas más relevantes del proceso son el amasado y la fermentación; en la primera se generan las condiciones ideales de extensión de la masa como vehículo acelerador de la reacción fermentativa. Según: Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2002). Sus objetivos son lograr la mezcla íntima de los distintos ingredientes y conseguir, por medio del trabajo físico del amasado, las características plásticas de la masa, así como su perfecta oxigenación. El amasado se realiza en máquinas denominadas amasadoras, que constan de una artesa móvil donde se colocan los ingredientes y de un elemento

amasador cuyo diseño determina en cierto modo los distintos tipos de amasadoras, siendo las de brazos de movimientos variados. En segundo lugar, la fermentación como proceso donde ocurren reacciones de transformación de moléculas de mayor complejidad a menor complejidad; en este proceso se generan las características sensoriales del Pan. Según: Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2002). Consiste básicamente en una fermentación alcohólica llevada a cabo por levaduras que transforman los azúcares fermentables en etanol, CO₂ y algunos productos secundarios. En el caso de utilizar levadura de masa se producen en menor medida otras fermentaciones llevadas a cabo por bacterias. Los objetivos de la fermentación son la formación de CO₂, para que al ser retenido por la masa ésta se esponje, y mejorar el sabor del pan como consecuencia de las transformaciones que sufren los componentes de la harina.

Se logró observar la secuencia lógica a nivel industrial y todos equipos que intervienen. Posteriormente se evidencia un comportamiento aceptable para el producto PAN con adición de la harina de Ahuyama, donde las etapas de proceso críticas del proceso como la fermentación y horneado se encuentran estables; En los procesos industriales al emplear equipos apropiados y funcionales en cada una de las fases del proceso permiten tener menos pérdidas de producción y menos manipulación; adicionalmente, se logró identificar y caracterizar las materias primas, y su importancia en la secuencia de adición en el proceso de elaboración, pues de ello también depende las características del producto final. por consiguiente, este estudio presenta un punto de partida muy importante para el desarrollo de este nuevo producto funcional Pan, con adición de harina de ahuyama con alto contenido de carotenoides.

2. Infografía la normatividad nacional vigente en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos.

Gráfico 2. Normatividad nacional vigente en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos.

Resolución 2162 del 27 octubre 2017.	<ul style="list-style-type: none">• Por la cual se acepta una solicitud de acceso a recursos genéticos y productos derivados para el programa denominado: Biotecnología y biodiversidad microbiana.
Resolución 4254 de 2011	<ul style="list-style-type: none">• Por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico que establece disposiciones relacionadas con el rotulado o etiquetado de alimentos derivados de Organismos Genéticamente Modificados – OGM, para consumo humano y con la identificación de materias primas para consumo humano que los contengan.
Ley 740 de 2002	<ul style="list-style-type: none">• Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000).
Conpes 3697	<ul style="list-style-type: none">• Tiene como objetivo crear las condiciones económicas, técnicas, institucionales y legales que permitan atraer recursos públicos y privados para el desarrollo de empresas. Estos recursos son la base de nuevos productos para diversas industrias como la cosmética, la farmacéutica, la agroalimentaria, y la de ingredientes naturales, entre otras.

Fuente: Propia.

3. Identificar la pertinencia y viabilidad del proyecto.

El desarrollo de propiedades funcionales en los alimentos es una alternativa que genera un gran impacto en el mejoramiento del balance composicional, aportando nuevas y mejores características a los productos, que permiten generar nuevos conceptos con una mayor aceptación en el mercado al contribuir con beneficios a la salud de los consumidores. Gabriela, O., Carolina, G., Verónica, I., Josefina, M., & Silvia, B. (2007). (p.51). Afirman lo siguiente: La ciencia de la nutrición se suman los cambiantes estilos de vida y hábitos alimentarios, que generan nuevas necesidades en los individuos y la búsqueda de su satisfacción a través del desarrollo y la creatividad. Los consumidores están cada vez más conscientes de su autocuidado y buscan en el mercado aquellos productos que contribuyan a su salud y bienestar.

De acuerdo con la información presentada anteriormente se considera conveniente presentar una propuesta para el desarrollo de una variedad de alimento para la industria de panificación con la adición de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides. El contenido de extracto etéreo en las semillas de calabaza podría estar asociado a una elevada concentración de material insaponificable, vitaminas liposolubles, ácidos grasos, beta-carotenos y fitoesteroles. Martínez Aguilar, Y., Martínez Yero, O., Córdova López, J., Valdivié Navarro, M., & Estarrón Espinosa, M. (2011). El zapallo procesado es una materia prima competitiva y sostenible para la industria agroalimentaria, y es fuente de carotenoides, luteína, Vitamina A, Vitamina C, almidones, aceites polinsaturados de cadena larga, y todo ello supone un aumento en la investigación en zapallo debido a su utilidad integral, tanto en la pulpa como en la semilla. Rodríguez, R. A., Valdés, M. P., & Ortiz, S. (2018). Los textos anteriormente analizados permiten evidenciar un contenido de carotenoides en la variedad de ahuyama a emplear en el proceso productivo para el desarrollo de un producto funcional, así mismo se analizan las variables productivas a nivel nacional del fruto como materia prima para obtención de la harina de ahuyama.

Sustentación de la propuesta del proyecto.

<https://www.youtube.com/watch?v=34MKZOmFG4g>

CONCLUSIONES

En la asignatura política pública en el aprovechamiento biotecnológico de residuos agroalimentarios se logró consolidar una metodología práctica de conocimientos enfocados al desarrollo y optimización de procesos productivos con un enfoque innovador, por consiguiente, se crea un ambiente de aprendizaje con bases sólidas orientadas a los retos frecuentes del mundo laboral. Adicionalmente estas herramientas se convierten en el pilar fundamental de la mejora y la creación de una cultura enfocada hacia la mejora y crecimiento de las empresas.

En el proceso de obtención de Pan a base de mezclas prediseñadas con harina de trigo y harina de ahuyama (*Cucurbita moschata Duchense*) con alto contenido de carotenoides, se logra identificar las condiciones óptimas de los procesos y operaciones unitarias arrojando una alternativa viable para la operación de las etapas productivas dentro de los estándares en los rangos de aceptación.

BIBLIOGRAFÍA

Cortés, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. *Vitae*, 12(1), 5-14. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815869001.pdf>

Berrio, L. F., Correa, D. A., & Ordoñez, V. M. G. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 13(2), 140-149. Recuperado de: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/413/577>

Gabriela, O., Carolina, G., Verónica, I., Josefina, M., & Silvia, B. (2007). Alimentos funcionales: conceptos, definiciones y marco legal global. *Diaeta (B. Aires)*, 25(119), 33-41. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DIAETA2007251193139.pdf>

Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2002). El pan y su proceso de elaboración the bread and its processing o pan eo seu proceso de elaboración. *CYTA-Journal of Food*, 3(5), 307-313. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120209487744?needAccess=true>

Martínez Aguilar, Y., Martínez Yero, O., Córdova López, J., Valdivié Navarro, M., & Estarrón Espinosa, M. (2011). Fitoesteroles y escualeno como hipocolesterolémicos en cinco variedades de semillas de *Cucurbita* máxima y *Cucurbita moschata* (calabaza). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(1), 72-81. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000100008

Rodríguez, R. A., Valdés, M. P., & Ortiz, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita sp.* *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 10(1), 86-97. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v10n1/2027-4297-recia-10-01-00086.pdf>

Ramírez, E., & Villa, F. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. *Ventana Científica*, 5(9), 1-17. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v5n9/v5n9_a02.pdf