

Artigo científico

Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con harina de polen

Formulação e avaliação sensorial de pão salgado e doce adicionado com farinha de pólen
Formulation and sensory evaluation of salty and sweet bread added with pollen flour

Martín Lazcano-Hernández¹, Addí Rhode Navarro-Cruz², José Alejandro Hernández Abundez³, Orietta Segura-Badilla⁴, Carlos Enrique Ochoa Velasco⁵, Daniel Santiago Pereira⁶, Aline Carla de Medeiros⁷ & Patrício Borges Maracaja⁸

¹Catedrático Facultad Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. E-mail: lazmar@gmail.com;

²Catedrático en Facultad Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. E-mail: addi.navarro@correo.buap.mx;

³Laboratorio de Alimentos en Facultad de Ciencias Químicas, Puebla, México. E-mail: alexandz@icloud.com;

⁴Investigador de la Universidad Bio-Bio, Departamento de Nutrición, Chillán- Provincia de Diguillín, Nuble Región, Chile. E-mail: osegura@ubiobio.cl;

⁵ Investigador en Facultad Ciencias Químicas, Puebla, México. E-mail: carlos.ochoa@correo.buap.mx;

⁶Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil. E-mail: daniel.pereira@embrapa.br.

⁷ Professora do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande Paraiba, Brazil. E-mail: alinecarla.edu@gmail.com

⁸Professor do Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande Paraiba Brazil E-mail: patriciomaracaja@gmail.com.

Aceito para publicação em: 27/08/2021.

Resumen: El grano de polen tiene un enorme potencial al adicionarse a diferentes alimentos, por sus componentes bioactivos de vitaminas, carotenoides, polifenoles, flavonoides. Así como también como alimento funcional al aplicarlo en productos fermentados, lácteos, panificación y como complementos alimenticios para animales. De manera natural el polen posee el inconveniente de no poder ser digerido en el organismo humano por las capas de exina y ectina, por lo que sugiere ser ingerido previo molido en forma de harina y diluido con agua hervida o bien mezclado con jugos de fruta. La harina de polen se está utilizando en panificación para elaborar diversos productos, cuyos compuestos antioxidantes, vitaminas, fibra aumentan en cantidad y calidad. Esta investigación diseña la formulación de masa dulce y salada con harina de polen estableciendo adecuaciones sensoriales para estandarizar el proceso de obtención de pan dulce y salado. Para estandarizar la obtención de las masas, se determinaron y ajustaron factores de influencia como: Cantidad de harina de trigo-polen, azúcar, tiempo de fermentación, tiempo de horneado y temperatura de horneado. Ambos panes son ajustados sensorialmente siendo la dilución de harina de polen en un jarabe Miel-Agua como la forma óptima encontrada para su adición a las masas, la adición es de 5 a- 15 % de sustitución en harina de trigo. Sensorialmente ambos panes no presentan diferencia en atributos como color, olor, textura, apariencia general, el sabor establece que un 8% pan dulce-10% pan salado son los mejores aceptados por panelistas no entrenados. Sin embargo, los panes en sus diferentes concentraciones son igualmente aceptados sensorialmente, por lo que un pan elaborado con harina de polen sería un producto funcional que contribuiría de manera saludable a la dieta.

Palabras clave: Panificación, Harina de polen.

Resumo: Os grãos de pólen possuem um potencial quando adicionado a diferentes alimentos, através de seus componentes bioativos de vitaminas, carotenoides, polifenóis, flavonoides. Além de um alimento funcional quando aplicado em produtos fermentados, laticínios, padaria e como suplementos alimentares para animais. Naturalmente, o pólen tem a desvantagem de não poder ser digerido no corpo humano pelas camadas de exina e ectina, por isso sugere ser ingerido previamente moído na forma de farinha e diluído com água fervida ou misturado com sucos de frutas. A farinha de pólen está sendo usada no cozimento para fazer vários produtos, cujos compostos antioxidantes, vitaminas, fibras aumentam em quantidade e qualidade. Esta pesquisa projeta a formulação de massa doce e salgada com farinha de pólen estabelecendo adaptações sensoriais para padronizar o processo de obtenção de pão doce e salgado. Para padronizar a obtenção das massas, fatores que influenciam tais como: Quantidade de farinha de trigo pólen, açúcar, tempo de fermentação, tempo de cozimento e temperatura do cozimento foram determinados e ajustados. Ambos os pães são sensoriais ajustados sendo a diluição da farinha de pólen em um xarope de água de mel como a forma ideal encontrada para seu vício nas massas, a adição é de 5 a 5% de substituição na farinha de trigo. Os dois pães sensoriais não apresentam diferença em atributos como cor, cheiro, textura, aparência geral, o sabor estabelece que 8% de pão doce 10% pão salgado são os mais bem aceitos por painelistas não treinados. No entanto, pães em suas diferentes concentrações são igualmente sensoriais aceitos, de modo que um pão feito com farinha de pólen seria um produto funcional que contribuiria de forma saudável para a dieta.

Palabras-chave: Cozimento, farinha de pólen.

Abstract: The pollen grain has enormous potential when added to different foods, due to its bioactive components of vitamins, carotenoids, polyphenols, flavonoids. As well as a functional food when applied in fermented products, dairy products, bakery products and as food supplements for animals. In a natural way, pollen has the disadvantage of not being able to be digested in the human organism by the layers of exin and ectin, which is why it is suggested to be ingested previously ground into flour and diluted with boiled water or mixed with fruit juices. Pollen flour is being used in baking to make various products, whose antioxidant compounds, vitamins, and fiber increase in quantity and quality. This research designs the formulation of sweet and salty dough with pollen flour establishing sensory adjustments to standardize the process of obtaining sweet and salty bread. To standardize the obtaining of the doughs, influence factors such as: amount of wheat flour-pollen, sugar, fermentation time, baking time and baking temperature were determined and adjusted. Both breads are sensorially adjusted, the dilution of pollen flour in a Honey-Water syrup being the optimal form found for its addition to the dough, the addition is 5 to 15% substitution in wheat flour. Sensorily, both breads do not present differences in attributes such as color, smell, texture, general appearance, the taste establishes that 8% sweet bread-10% salty bread are the best accepted by untrained panelists. However, breads in their different concentrations are equally sensory accepted, so a bread made with pollen flour would be a functional product that would contribute in a healthy way to the diet.

Keywords: Cooking, pollen flour.

1 Introducción

El consumo de pan en América Latina tiene distintos crecimientos o decrecimientos dependiendo del país. De acuerdo con los datos de Euromonitor, Chile sigue liderando el consumo per cápita con 88% de la población consumidores activos de pan. Argentina cerca de 80kg por persona y año como las naciones latinas que más consumen. Aun así, distan de los 100kg que consume cada alemán por año (GUTIÉRREZ Y VILLASEÑOR 2016).

Numerosas franquicias pujan hoy por las grandes ciudades con el pan como reclamo de uso común, en el que muchos restaurantes lo ofrecen como una de sus más preciadas armas de atracción del cliente. Nuevas tiendas aparecen con el mensaje de calidad, nuevos sabores, mezcla de cereales, composiciones novedosas, sabores tradicionales. El pan está de moda, pero aún le queda trecho para recuperar la influencia que tuvo antaño (GUZMÁN, 2016). Los panes más planos tortas, así como las utilizadas para hacer rollitos o tacos mexicanos, son cada vez más demandados. Con granos de cereales bien presentes, este tipo de panes incluye rollos franceses, panes de trigo como la chapata, otros con aditamentos como el romero o el ajo o atractivas formas (ACHAQUIHUI, 2020). Las indicaciones de calidad en el pan son algo relativamente reciente y persiguen enaltecer las tradiciones regionales en la elaboración del pan. Las tendencias en pasteles van hacia formas que recuerdan lo casero.

Los colores se utilizan en función del público al que va dirigido y siempre con la idea rompedora de ofrecer productos que aparenten ser artesanos. Independientemente del color, los usuarios son felices cuando incorporan otros elementos como dibujos, chucherías o cereales, además de nuevas presentaciones y envases cada vez más diversos y opuestos. En España, la bollería y pastelería industrial ha incrementado sus ventas un 2% en volumen hasta superar las 204.000 toneladas y casi un 4% la facturación al alcanzar los 934 millones de euros (MURCIA, 2017 y SANCHEZ, C.;

CASTIGNANI, H.; RABAGLIO, M. (2018). Vive un gran momento la bollería infantil y se mantienen las magdalenas, mientras ceden otros capítulos como el de la bollería frita. Un factor cada vez más relevante para el mercado de panificación es el punto de venta (RODRÍGUEZ, 2019). Muchas grandes superficies aumentan el espacio dedicado a la panadería, así como pan dulce ya que América Latina no es ajena a la tendencia europea que hace que cada vez se compre más pan en el lugar donde se compra el resto de la cesta familiar. Esto responde también al cambio de los hábitos cada vez más común entre la creciente clase media (LAUREANO, 2020).

Como consecuencia tanto el espacio de anaqueles como el diseño del empaque cobran aún más fuerza de cara a una competencia cada vez mayor. Los vendedores al por menor buscan también formatos únicos, especiales y exclusividades que ayuden a atraer a los compradores por encima de otros lugares distintos. La reinención de los sabores y formatos es continua, esta será las tendencias en las panaderías, aunque por ahora este tipo de productos todavía son minoritarios y estacionales, cabe destacar la textura como elemento a considerar en una panadería artesanal ya esto lo convierte automáticamente en un producto nuevo y atractivo (MONTROYA, 2020, MARQUEZ, 2021, MARTINEZ-RAMON, et al, 2017, ZAMORANO-CRUZ, 2015, MURCIA, 2017; MINTEL, 2018, CONTE, et al, 2016).

El polen de abeja es un material de consistencia parecida a una pelotita, que producen las anteras de las plantas en flor y que las abejas recolectan en sus patas traseras. Este derivado de la colmena como alimentos para humanos al igual en salud animal de los insectos en general, pero en específico para los del género *Apidae*, es tomado como un complemento alimenticio de gran auge en la actualidad para el logro de una adecuada salud en humanos, en la abeja excelente fuente de proteína además de ser un antibiótico natural (LAZCANO-HERNÁNDEZ, et al, 2019). Poseen naturalmente metabolitos bioactivos como vitaminas, carotenoides, polifenoles, flavonoides lo cual hace

que sea considerado un alimento funcional además de contribuir con antioxidantes, antibacteriano natural, agente anticarcinógeno (hepato-cardioprotector), agente antiinflamatorio (DOMÍNGUEZ, 2019). Su balance en nutrientes, así como sus nutrimentos inorgánicos son excelente fuente de hierro y zinc utilizado por esta razón en alimentos de infantes y niños con desnutrición, vitaminas del complejo B y una variedad de estos nutrimentos que no cualquier alimento vegetal lo posee (LEAL, 2019).

El polen es considerado un tónico vigorizante-nutritivo en la medicina china; en Rusia y Ucrania combinado con miel aumenta la longevidad de quien lo consume frecuentemente, en algunos atletas mejora su rendimiento además del peso (LAZCANO-HERNÁNDEZ et al., 2020). En varias culturas a través del mundo lo usan en un sin número de aplicaciones; mejora la resistencia, vitalidad, prolonga la vida, ayuda a la recuperación de enfermedades crónicas, añade más peso a la persona convaleciente, reduce los antojos y adicciones, normaliza los intestinos.

Además, ayuda a combatir la fatiga, la depresión, el cáncer y los trastornos del colon. También es útil para las personas que tienen alergias, pues fortalece el sistema inmunológico. Los estudios sugieren que tiene propiedades naturales que ayudan a bajar de peso, imitadas químicamente en varios remedios para bajar de peso. El polen de abeja no solo estimula el metabolismo, sino que también se suprime el apetito de manera natural. (KOMOSINSKA-VASSEV et al, 2015, OPENSHAW, 2015, TAKUR and NANDA, 2019, Z. KOSTIC, et al. 2020).

El polen de abeja fresco no debe ser pegajoso ni debe formar grumos y tiene que envasarse en recipientes muy bien sellados. El consumidor tiene la opción de adquirirlo de forma natural (granulo pequeño de varios colores), capsulas, pellets y polvos o bien combinado con miel frecuentemente utilizados por los apicultores como energético con gran valor nutritivo y ocupado durante el trabajo en cosecha de miel. Algunas personas (se calcula que el 0.05 por ciento de la población) son alérgicas al polen de abeja (LAZCANO-HERNÁNDEZ, et al. 2019).

Se recomienda empezar con una cantidad pequeña y observar si se presenta sarpullido, dificultad respiratoria, molestia o algún tipo de reacción. Si se presenta algún síntoma, se debe suspender el consumo. La dosis diaria recomendada es 20-40g en adulto presentando el inconveniente de la digestión por tener capas externas formadas por exina y ectina en forma de gránulo que impiden la digestión-absorción de los nutrientes que posee, siendo una alternativa viable la molienda del grano y tenerlo como harina o algunos autores como Kostic (2019) propone un molido, disolución en agua tibia mejorando la digestibilidad en 60-80% o bien mezclado previo molido con leche descremada en polvo e incubando controlando temperatura y presión, para después secar al vacío obteniendo un polvo (KOMOSINSKA-VASSEV, et al 2015, KOSTIC, et al, 2020). El polen tiene distintas propiedades que son de beneficio para el ser humano, se propone integrar el polen en forma de harina a un pan de dulce y salado a diferentes concentraciones, estandarizando el procedimiento,

valorándolo y ajustando la formulación mediante evaluación sensorial.

2 Metodología

El procedimiento de formulación y estandarización del proceso de obtención de pan dulce y pan salado se describe a continuación: Se utiliza como técnica patrón el procedimiento que se encuentra en el manual del laboratorio de tecnología de alimentos del Departamento de Bioquímica-Alimentos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla para la elaboración de masa dulce (Nombre popular-concha de mar) y salada. El polen de naturaleza se obtuvo con humedad alta que no hacía fácil de obtener una harina o polvo de ella por lo que se decide llevar a cabo un secado previo antes de su utilización y molido para formar la harina. La harina de polen fue obtenida a partir de polen multiflora en forma de grano de la marca APIDIAR el cual se deseca en una estufa a 40°C por el término de 20 minutos, concluido el tiempo se procedió a su molido con licuadora industrial hasta obtener una harina fina por un tamiz de malla 60. Aproximadamente se trabajó con 500 g. de grano de polen multiflora, cosecha primavera 2020 se obtuvo 450 g. en forma de harina fina.

Formulación de la que se parte en pan dulce con los siguientes ingredientes; Harina de trigo-harina de polen al 100% de formulación total, levadura 1.1g, agua tibia 24 mL, 2.5g. de sal, medio huevo entero, leche condensada 24ml, leche evaporada 24ml, 3 g. de ralladura de naranja, 25g de mantequilla, 1 yema de huevo para barnizar.

Cobertura Dulce; 25g de azúcar glass, 25g de manteca vegetal, 36g de harina de trigo, 1 ml de esencia de fresa. Metodología de elaboración de pan dulce: De inicio el horno es precalentado a 220°C. Se procede a la Hidratación del jarabe miel-agua más la harina de polen hasta su correcta disolución, homogeneizar con agitación a continuación, agregar la levadura en polvo nuevamente homogeneizar toda la solución dejando reposar 10min. Con la harina de trigo formando una fuente en el centro incorpora la sal, huevo, leche condensada, leche evaporada (Sustituida por Jarabe Miel-agua 75-80° Brix) y ralladura de naranja. Incorporar poco a poco todos los ingredientes hasta la integración de una masa, incorporar mantequilla y golpear la masa para que se le formen ámpulas formando una masa flácida poco compacta y demasiado chiclosa e inmensamente hidratada, se ayuda a su compactación de masa con la agregación de harina cernida finamente sobre la superficie de trabajo procurando un diámetro mayor al total de la masa, posteriormente alzando la masa flácida dejándola caer sobre la harina cernida rodándola para su integración en el exterior de ella y proporcionarle una consistencia adecuada de masa para llevarla a fermentar. Vaciar la masa a un Bowl de aluminio colocado previamente en la fermentadora y colocarla la masa en ella durante 25 min a una temperatura de control (38±4°).

Mientras se encuentra dentro de la fermentadora, se procede a la elaboración de la cobertura dulce homogenizando la harina con el azúcar glass, enseguida la

integración paulatina de manteca vegetal adicionando al último la esencia formando una masa compacta y darle forma plana que va a ser la cubierta dulce sabor fresa, dicha cobertura es la que llevará encima el pan en forma de concha de mar o de cuadrícula de acuerdo al gusto de quién lo elabora así como a manera de presentación final del pan dulce.

Dar forma a la masa dulce y colocar la cobertura en el momento final. La masa ya fermentada, se procede a bolear dándole forma, para depositarla en una charola de horneado, barnizar de manera individual con yema de huevo homogeneizada, ingresarla de nuevo a fermentar (tiempos control 5 a 10 minutos) sacar charola y colocar la cubierta con el dibujo exterior de concha de mar o cuadrícula, meter al horno durante 20-25 min a 190°C (variación de tiempo y temperatura hasta optimizar) con un cuchillo verificar que el migajón en el centro geométrico se encuentre ya cocido así como cada una de las piezas de pan en la charola. Una vez obtenido el pan de dulce con cobertura se procede a llevar a cabo la evaluación sensorial del producto elaborado el cual nos fue guiando para encontrar el procedimiento adecuado.

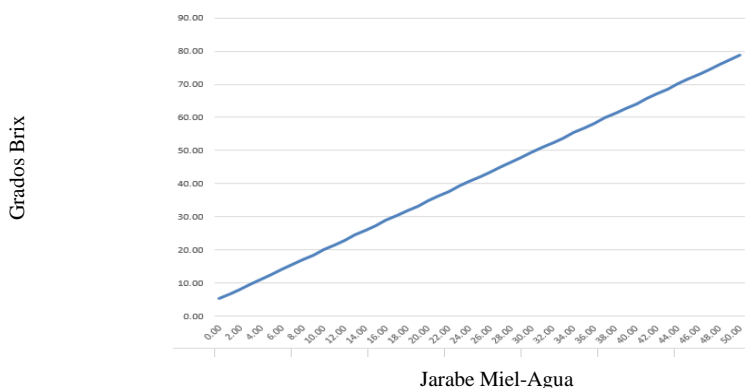
Formulación de pan salado: El procedimiento se establece a una formulación base del Manual de laboratorio de tecnología de alimentos de la BUAP para obtención de pan tipo torta, bolillo, telera, etc. Se realiza la sustitución de harina de trigo (95-84%) por diferentes porcentajes de la harina de polen (5-16%) mediante un diagrama de bloque, con los siguientes ingredientes; harina de trigo-harina de polen al 100% de la formulación total, agua tibia 60 mL, levadura 2 g., sal 1.2 g., azúcar 12 g., el polen de origen se encontraba con alto porcentaje de humedad por lo que se sometió de igual forma que el anterior procedimiento como materia prima al secado para su uso posterior.

Se precalienta el horno a 200° y se procede a agregar la solución de jarabe-harina de polen en la harina cernida de trigo (Ajuste) con los demás ingredientes sal, azúcar, levadura (Ajuste) semisólidos como mantequilla 5 g

integrando todo diluyendo en agua poco a poco hasta formar la masa (Ajuste) observando una masa chiclosa y flácida que se ajustó con mayor cantidad de harina, dejar fermentar con poco volumen de insuflación de la masa, bolear, darle forma de torta o telera dejar en reposo (control de tiempos y temperaturas) para crecimiento individual de ellos, posteriormente ingresar en una charola previamente engrasada al horno meter al horno durante 30-40 min a 210°C, con un cuchillo verificar que el migajón se encuentre ya cocido en el centro geométrico de la pieza de pan determinando el punto de cocción correcto, sacar del horno y dejar enfriar.

A este procedimiento general se tuvo que llevar a cabo varios ajustes en formulación que hacen la modificación en el procedimiento, se elimina el azúcar por jarabe Miel-Agua (45° Brix) el cual se utilizan 20 ml para disolver la harina de polen y el resto del jarabe (45 ml) en total 5 ml más que originalmente la cantidad de solo agua para la homogeneización adecuada de los ingredientes, formando una masa característica de pan salado, ajustando los controles de tiempos y temperaturas de fermentación así como de horneado. Al notar que la harina de polen con harina de trigo más agua no se disuelve correctamente ni se formaba masa, se hace la prueba con un jarabe miel-agua. El cual se trabaja una dilución con miel con 0 de agua, se va agregando agua con dilución de 40-10, 30-20, 20-30, 10-40 hasta solo tener agua, para cada 10 mililitros de sustitución de agua se hacen escalas pequeñas de sustitución de miel por agua cada 2ml, con refractómetro se va verificando los Grados brix de cada dilución, de aquí se construye una curva patrón relacionando los Grados Brix con la relación del jarabe miel-agua (Gráfico-1). Esta relación fue ocupada para determinar el jarabe adecuado en que se diluyo la harina de polen para una homogeneización adecuada de la solución, con su posterior agregación de manera fácil en la harina de trigo junto con los demás ingredientes hasta formar una masa salada adecuada para panificación.

Gráfico-1. Curva de calibración Grados Brix con Jarabe Miel-Agua.



Una vez llevado a cabo el ajuste de las materias primas al agregar el jarabe Miel-Agua y partiendo de una

formulación tradicional de torta o formulación base contenido de 100% harina de trigo, se establece una tabla de bloques al azar sustituyendo en 5, 8, 10, 12, 14, 16 gramos de

Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con harina de polen

harina de polen en harina de trigo. Completando el contenido de ingredientes utilizado para la masa salada final; 1.5g de levadura, 1.5g de sal, 3 g. de manteca y 65 ml de Jarabe Miel-Agua a 45°Brix una vez probado los diferentes ajustes a que fue sometida y adecuada la formulación, solo haciéndola variable en las concentraciones de ambas harinas. **Análisis sensorial de los productos elaborados:** Se realizó con 100 panelistas no entrenados para pan dulce y pan salado 50 personas de la facultad de ciencias químicas en un rango de edad comprendida 19-23 años, sin distinción de género los cuales se les proporciono una boleta de 5 puntos para evaluar el producto. A los panelistas no entrenados se le explican las instrucciones en la forma de contestar las boletas a las

diferentes formulaciones de pan dulce y salado (Figura 1) se proporciona una porción de 5g con numeración de 3 dígitos en un plato con pan recién horneado del producto, se les pide que tomen agua después de cada muestra antes de comerlo determinando su sabor, además de apariencia, color, olor y textura las cuales son calificadas en una boleta (Figura1), esta posee una escala estructurada, bimodal, numérica de 5 puntos donde 1 me disgusta mucho, 3 ni gusta ni disgusta y 5 me gusta mucho, posteriormente se realiza el análisis estadístico utilizando el método de Duncan para comparación de medias estableciendo el grado de similitud o diferencia entre muestras.

Figura-1. Boleta utilizada para evaluación sensorial de productos a diferentes concentraciones de harina de polen.



EDAD:

SEXO:

FECHA:

EVALUACIÓN SENSORIAL

TESIS EN TECNOLOGÍA E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

PRODUCTO: PAN CON HARINA DE POLEN

Instrucciones: Degustar la muestra, anotando que tanto le gusto o disgusto el producto, empleando la escala hedónica presentada abajo. Marque el punto de la escala que mejor describa sus sensaciones. Por su participación GRACIAS.

CALIFICACION	APARIENCIA	SABOR	COLOR	OLOR	TEXTURA
5 ME GUSTO MUCHO					
4 ME GUSTA LIGERAMENTE					
3 NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA					
2 ME DISGUSTA LIGERAMENTE					
1 ME DISGUSTA MUCHO					

Los distintos procesos de ambas masas salada y dulce se modificaron para posteriormente ajustar el procedimiento con el fin de obtener un producto con harina de polen incorporada en diferentes concentraciones, procurando que las formulaciones mantuvieran un sabor agradable con una buena aceptación sensorial por el consumidor. Una vez llevado a cabo el análisis sensorial de las concentraciones, estas nos van guiando para los ajustes necesarios de todas las formulaciones elaboradas. Cuando estas se avalúan las 3 mejores aceptadas en color, olor, apariencia, textura y sabor para el pan dulce y salado se someten a determinados por criterios de selección similares a un producto comercial con panelistas no entrenados.

11%, 7-8% así como $A_w=0.46-0.50$, $0.33-0.39$

3 Discusión y resultados

El polen de forma natural se encuentra formado como gránulos de 0.2-0.5 mm, de varios colores según la fuente floral pecoreada, por parte de la abeja de origen con humedades altas (20-30%), actividad de agua de 0.26-0.28 siendo factores críticos para su uso en alimentación el proceso de secado y almacenamiento que influyen de sobremanera en la calidad como alimento. Aunque Barajas-Ortiz (2011) utilizando 500g de gránulos de polen establece valores en fresco de $A_w=0.73-0.78$ y humedades 19-23 aplicando tiempos de secado de 3 horas y media y cuatro horas con temperaturas de 35°C y 45°C poseen humedad 9-

respectivamente para polen colombiano, preservando sus cualidades nutricionales y funcionales hasta la temperatura más alta. ^{Martin Lazcano-Hernández et al.}

Estrechamente relacionado se encuentra el origen botánico con el secado aplicado por lo que el liofilizado es considerado un método ideal, no obstante, el secado por aire caliente en un rango de 30 a 40°C parece ser una técnica eficiente para mantener compuestos monoterpénicos y propiedades funcionales en el polen de abeja. Un polen multifloral más comúnmente consumido retiene mayor cantidad de compuestos bioactivos que uno monofloral.

Países europeos como Polonia, Suiza del continente Americano Argentina y Brasil ya han establecido criterios microbiológicos y de calidad de polen para consumo humano en comparación con México que se comercializan productos de la colmena sin criterios solo los comerciales y en específico para miel. La jalea real, propóleo y el polen no poseen criterios regulatorios que brinden una certeza al consumo o riesgo para la salud y mucho menos su utilización en algunos alimentos como ingrediente lo cual sería un valor agregado directo al apicultor (Z. KOSTIC, et al, 2020, MOHAN AND K GUPTA, 2015, FLORES Y TARAZONA, 2021).

PAN DULCE. Una vez considerado lo anterior en la aplicación del polen en forma de harina para panificación y adaptado a las consideraciones del laboratorio, se decide

Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con harina de polen

llevar a cabo un proceso físico de molido con malla 60 ya que el polen es de marca comercial con una humedad marcada en etiqueta de 18%. Al utilizarla observamos que esta humedad era alta, por lo que se somete a un secado de 35°C con aire caliente por 5 minutos, obteniendo una harina de fácil homogeneización con la harina de trigo.

Posteriormente se presentó el problema de la formación de una adecuada de masa panificable, solventada con un jarabe miel-agua sometida a diferentes grados brix hasta correcta formación de masa. Se utiliza como técnica patrón el procedimiento que se encuentra en el manual del laboratorio de tecnología de alimentos del departamento de bioquímica-alimentos de la BUAP para la elaboración de las masas a elaborar. Las diferentes formulaciones se modificaron con el fin de obtener un producto con harina de polen incorporada determinada por una prueba sensorial de preferencia con panelistas no entrenados, con una proporción

de 5 hasta 20 % de harina de polen en la masa para el pan dulce.

Esta nos arroja que la que mejor se prefiere es la de 10%, descartando las de mayor porcentaje (20%) y desde 16% por presentar colores verdes en migajón, sabores amargos y olor de hierba o pasto como ingrediente. Por lo que lo que variación de porcentaje de harina de polen a formular para su evaluación fue en un rango de 8-12% en sustitución de 100 g. de harina de trigo (Figura 2), priorizando lo sensorial en el producto finalmente elaborado. Formulaciones de masas con varias mezclas de granos, algunos de ellos germinados y secados para formar unaharina panificable, los experimentos determinan las variantes en cantidades e ingredientes para el producto elaborado, así como lo fueron ajustar la formulación con harina de maíz-soya desengrasada para una mejor reología de la masa resultante (MOHAN Y K GUPTA, 2015).

Figura 2.- Producto elaborado de pan dulce-Concha-con harina de polen.



En el procedimiento base utilizado se realizaron ajustes en parámetros como concentración en brix al utilizar el jarabe-miel-agua, hasta obtener una completa disolución de harina de polen en las diferentes concentraciones utilizadas para la obtención de una masa elástica y húmeda lista para fermentar. Se establecen variaciones en el orden al combinar harina de polen con jarabe-levadura, levadura-harina de polen-jarabe, jarabe-harina de polen-levadura (ya que el agua a temperatura ambiente difícilmente disuelve el polen), tiempos de fermentaciones como afectan al crecimiento de diámetro como la altura de la masa, el tiempo suficiente para hornear

el pan, comportamiento de la masa ante los diferentes pasos de elaboración tomando su diámetro y altura.

Una vez establecidos una serie de combinaciones de factores y pruebas de los diferentes parámetros que intervienen en la elaboración de un pan dulce y salado, se estandarizan dichos parámetros como se observa en la Tabla 1 y Tabla 2. Al obtener un procedimiento estandarizado de obtención del pan dulce y salado con harina de polen, se procede a tomar factores ya estandarizados e iguales para las masas con la única variación de concentraciones diferentes de harina de polen completado con harina de trigo.

Tabla 1. Modificación en Parámetros de elaboración de masa dulce; HP= Harina de polen, AMA=Amasado, TF1= Tiempo de fermentación primera, TF2=Tiempo de segunda fermentación, HOR=Tiempo de horneó.

Muestra	Sustitución de Harina de trigo en 100 g. (%)	Jarabe miel con agua proporción	AMA (minutos.)	TF1 a 40°C (minutos.)	TF2 a 40°C (minutos.)	A	HOR a 190°C (min)	Volumen de pan (cm) DIÁMETRO / ALTURA
HP	8.00	18/32	20	25	10		20	AMA= 7 / 3 TF1= 7.5 / 3.5

HP	10.00	18/32	20	25	10	20	HOR= 7.5 / 4.0 AMA= 8 / 3.5 TF1= 9 / 4.0
HP	12.00	18/32	20	25	10	20	HOR= 9 / 4.5 AMA=8 /2.5 TF1= 8.5 / 3.2 HOR= 8.5 /3.2

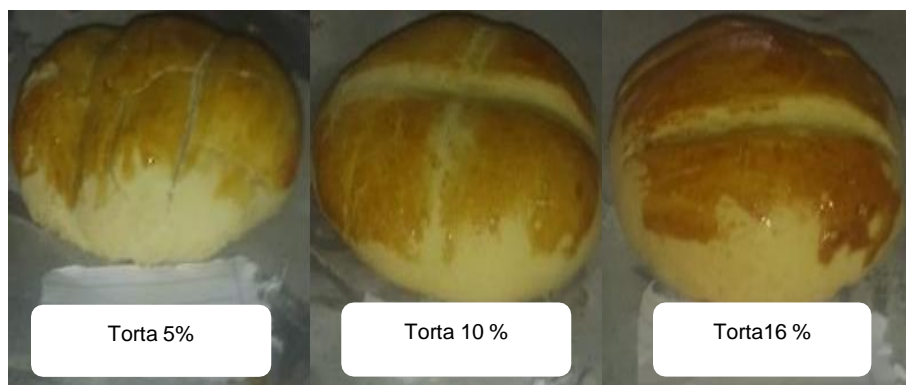
Los resultados de la tabla 1 para pan dulce nos indican que la formulación con 10% de HP tiene mejores características panaderas, por lo obtenido diámetros y alturas obtenidos en las fermentaciones e incluso en el horneado, los resultados denotan una masa que desarrolla con un comportamiento reológico esperado para una masa para pan dulce, sin embargo, las otras formulaciones también desarrollan comportamientos de crecimiento siendo la de menor características de 8%. Varios trabajos son realizados en la combinación de harina de trigo con diferentes semillas como amaranto, arroz, quinua, chífa, frijol, soya los cuales son enfocados principalmente a las diferentes concentraciones en su elaboración, variaciones en formulaciones e ingredientes, evaluaciones fisicoquímicas, o bien el efecto sobre antioxidantes u bioactivos funcionales pocos trabajos destacan a la evaluación sensorial con personas del producto elaborado. Investigaciones utilizando amaranto, sachapa morada (*Dioscorea trifida L.*), quinua, frijol en forma de harinas para elaborar un pan hacen sustituciones de hasta 30%, en general la sustitución en porcentaje de harina de trigo es por abajo del 10% en panes con aceptación sensorial para ser utilizado comercialmente.

Enfatizando que hay que superar muchas veces la variación de color, texturas, apariencia general sobre todo el sabor, adaptando las formulaciones, así como estableciendo un balance entre los ingredientes utilizados con una masa

panificable, agregando mejoradores y grasas vegetales para la obtención de una masa que fermente y que no sea influido por el horneado. Similar al pan obtenido con harina de polen con una coloración verde, el color morado o café en miga son elaborados con sachapa o quinua respectivamente son de llamar la atención después de ser horneado el pan obtenido (NASIR, et al, 2021, FLORES AND TARAZONA, 2021, SPORIN, et al, 2018, EL SOHIAMY, et al, 2019, CAMACHO-GONZALEZ, et al, 2017, ALVAREZ, et al, 2016)

PAN SALADO. Basado en las experiencias con la masa dulce, del procedimiento base para la elaboración de masa salada de acuerdo con el manual de laboratorio BUAP se hacen variar las diferentes formulaciones para la obtención de un producto con harina de polen ajustada mediante prueba sensorial de preferencia con panelistas no entrenados. En sustitución de harina de trigo del 5 hasta 25 % observando que las características sensoriales en color del migajón (color café- hasta verde), olor como de pasto, sabor en un amargo no agradable a partir de un 18%, siendo que a medida que aumentaba la concentración además el pan presenta dureza extrema en corteza, migajón rígido y sin incremento de volumen total. Por lo que se decide trabajar con concentraciones 5, 10, 16 % de harina de polen por poseer externamente apariencia comercial de un pan tipo telera o torta (Figura 3) determinado por las características sensoriales en el producto finalmente elaborado.

Figura 3.-Concentración de harina de polen en pan saldo tipo Torta o Telera.



Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con harina de polen

De manera similar una vez que sean asimilado los parámetros en la fermentación y como afecta a la elaboración de la masa se hace variar la cantidad de jarabe de miel-agua hasta disolver perfectamente las harinas de polen y trigo, se ajusta tiempos amasado, fermentación del total de masa, así

como ya moldeado, ajuste del tiempo de horneado determinado por el volumen final del producto como se observa en la Tabla 2, los tiempos y temperatura final para la estandarización del proceso de obtención del pan salado.

Tabla 2. Modificación en Parámetros de elaboración de masa salada; DA=Amasado, D1°F= Tiempo de fermentación primera, DH=Tiempo de horneado, HP= Harina de polen.

Muestra	Harina de trigo en 100 g.	Jarabe miel-agua proporción	Tiempo amasado (min)	Tiempo de 1° Fermentación 40°C (min)	Tiempo de 2° Fermentación ambiente (min)	Tiempo de horneado 200°C (min)	Volumen de pan (cm) Diámetro/ Altura
HP	8.00	32/30	20	25	10	20	D.A= 7 / 2.5 D1°F=7.5 / 3.5 D.H= 7.5 / 4
HP	10.00	32/30	20	25	10	20	D.A= 8 / 2.5 D1°F= 9 / 3 D.H= 9 / 3.3
HP	12.00	32/30	20	25	10	20	D.A 8 / 2.4 D1°F 8.5/3 D.H 8.5/3.2

1=me disgusta mucho, 3=no gusta ni disgusta y 5=me gusta

Por lo que procede a la evaluación sensorial para comprobar la coincidencia con respecto al proceso de elaboración o bien reformular los productos. Gosh y Jung (2015) destacan la cantidad de proteína (18-22%) algunos otros hasta 26% así como una excelente fuente de minerales sodio, potasio calcio y magnesio, pero el balance de aminoácidos y sobre todos los aminoácidos esenciales como alimento fundamental en la abeja, por lo que al convertir el granulo de polen en harina combinado con la harina de trigo, el pan elaborado se podría considerar como alimento en algún grupo vulnerable como lo son los niños desnutridos o ancianos con desnutrición agregados en su vida diaria.

PRUEBAS SENSORIALES DE PAN DULCE Y

SALADO. Pan de dulce. Se realiza la prueba de evaluación sensorial a 3 muestras de un pan dulce donde se evaluó la cantidad de polen (8-12%) y la cantidad de jarabe miel-agua para el pan con 33-35°Brix previa curva de calibración (Gráfico 1) de la dilución de la miel con agua estandarizando la variación de grados brix obtenidos, ya que a mayor como menor dilución no existía una perfecta homogeneización de las harinas y caracterización de una masa fermentable. Se eligió a la Facultad de Ciencias Químicas como campo de estudio, se seleccionaron a 100 estudiantes al azar para pan dulce tipo concha y pan salado.

A cada estudiante se le fue entregando muestra por muestra en un plato dividido en tres secciones con una cifra de tres dígitos al azar y un vasito con 20 mililitros de agua de marca Bonafon para tomar entre muestra y muestra para así degustar mejor la diferencia entre cada una. A cada panelista no entrenado se les proporciona una boleta, la cual es una boleta estructurada, numérica, bimodal de 5 puntos donde

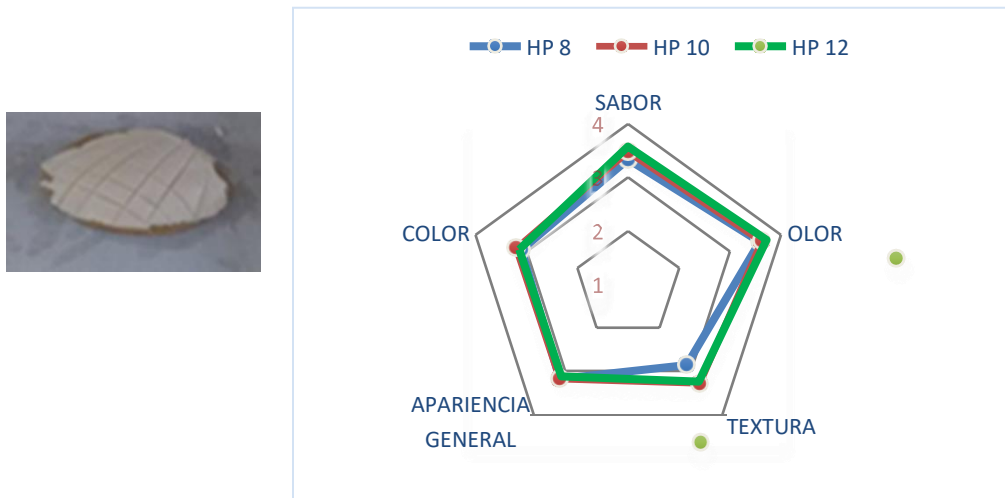
mucho. Las muestras se codificaron para la mejor identificación del producto elaborado-conchas- con las letras y número CHN1, CHN2 y CHN3 para su correcto tratamiento estadístico por el método de Duncan para establecer su diferenciación o similitud sensorial, al variar las concentraciones de harina de trigo-polen. Determinando que la muestra mejor evaluada, con el criterio de prioridad a muestras que fueron elegidas por un mejor sabor y consistencia del producto. Trabajos en los que han utilizado las evaluaciones sensoriales ocupan preferentemente la escala de nueve puntos a diferencia de lo aplicado en este trabajo (NASIR et al, 2020, FLORES Y TARAZONA, 2021, ZAVALA, et al, 2014, ZULOAGA, et al, 2016, OLAGUNJU, et al, 2021). Las primeras formulaciones de conchas con incorporación de harina de polen tuvieron como modificación la sustitución de leche condensada por jarabe de miel de 70°-80°Brix. En cuanto al sabor las conchas con 80°Brix presentaron un mejor sabor y en cuanto a consistencia ambas resultaron elásticas y al hornear no esponjaron mucho. La siguiente modificación fue aumentar la cantidad de levadura para que esponjaran más y se siguió trabajando con 80°Brix de miel, también se sustituyó la leche evaporada por soluciones de leche evaporada-agua.

Con estas modificaciones si se observó una concha más esponjada y un mejor sabor. La consistencia continuó elástica. Finalmente se ajusta que en lugar de utilizar la miel directamente, mejor se utilizara un jarabe miel-agua para que el producto no presentara un sabor muy pronunciado a azúcar, denotando que al disolverse mejor la harina de polen en este jarabe y con adición de levadura se obtiene una disolución de los sólidos adecuada para agregar al resto de la harina de trigo para la formación de masa. Una vez realizada

Formulación y evaluación sensorial de pan salado y dulce adicionado con harina de polen

la evaluación sensorial de las muestras se obtiene el siguiente gráfico de pan dulce a diferentes concentraciones de harina de polen 8%, 10% y 12% (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evaluación sensorial de pan dulce en 8,10 y 12% de harina de polen.



Al evaluar los resultados a diferentes concentraciones de harina de polen, todos los parámetros evaluados a cada muestra nos dio como resultado que las 3 formulaciones gustan ligeramente al público de manera general para todos y cada uno de los parámetros evaluados, por lo cual se deduce que cualquiera de las tres muestras tiene una buena aceptación a nivel comercial; puntualizando en los resultados individuales se puede observar una diferencia significativa respecto al sabor entre muestras pero sin existir diferencia significativa entre olor, color, textura y apariencia general a medida que aumenta la concentración.

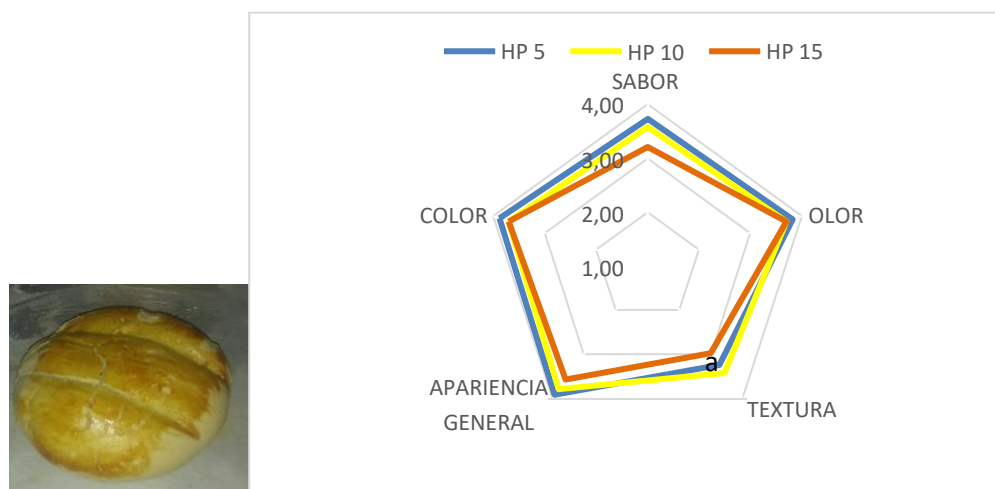
El sabor de la muestra con 12 % de harina de polen (gusta ligeramente) establece la diferencia sensorial en ser el mejor aceptado junto con los demás parámetros, el pan con 8 y 10 % (ni gusta ni disgusta) son valorados un punto más bajo en sabor, pero igualmente aceptados para todos los parámetros por lo que sensorialmente el pan con harina de polen en disolución con jarabe de miel -agua a 80° Brix para

una masa dulce serán aceptados por el consumidor desde un 8 hasta 12%.

Sensorial de Pan salado: El procedimiento de la evaluación sensorial se lleva a cabo de forma similar que para el pan dulce en el rango primeramente de 5-16% de harina de polen, con identificación en los platos de PS1, PS2, PS3, PS4, PS5, PS6 proporcionado a los panelistas no entrenados además del agua. De las 6 masas formuladas (5, 8, 10, 12, 14, 16%) se seleccionaron 3 en base a su aceptación sensorial las cuales se muestran en Tabla 2 que cumplen con características deseadas para un pan y ser susceptible de aceptarse por el consumidor.

De las 6 formulaciones establecidas en su contenido de ingredientes son; 1.5g de levadura, 1.5g de sal, 1.5g de mantequilla, jarabe miel-Agua 45°Brix haciendo ladiferencia entre ellas la harina de polen y trigo. Los lotes seleccionados para la prueba sensorial fueron elegidos por unmejor sabor y consistencia del producto. Las características evaluadas en pan salado en forma de telera (Gráfico 2) para concentraciones de 5, 10 y 15 % de sustitución de harina de polen.

Gráfico 2. Evaluación sensorial a concentraciones de 5, 10 y 15 % de harina de polen en pan salado. a=diferencia significativa al 5%.



Los (Gráfico 2) resultados obtenidos de la evaluación sensorial indicando que la cantidad de polen adicionada en cantidades como 5, y 10 gramos es aceptada

de manera muy similar en color, olor y apariencia, textura y sabor existe diferencia entre ellas mas no es significativa, pero si se establece una diferencia para 15% de harina de polen que de manera general se establece como ni gusta ni disgusta (3) y estableciendo que a mayor concentración va siendo menos agradable sensorialmente en sabor, color, olor. Como la mejor puntuación en aceptación sensorial promedio para todos los parámetros es la del 10%, pero sin diferencia significativa para las otras 2 concentraciones de harina de polen lo cual implica que el pan salado de manera indiferente se utilizaría en rangos del 5-15 % de sustitución. En donde sí se establece una diferencia sensorial es la textura al comparar los productos elaborados 5, 10 determinado por una miga porosa, blanda, uniforme con una costra de ligero color amarillo agradable, para la concentración de 15 % es una miga seca, rígida, desmonorable con costra rígida de color café, de difícil masticación que hace pensar en que el producto no se encuentra totalmente horneado.

Al valorar un producto de masa dulce adicionada de polen aplicando la norma de evaluación sensorial, PN-ISO 8586-1:1998 mediante un panel semientrenado, es utilizada una escala de 5 puntos arrojan resultados similares con los obtenidos para masa salada como el color o textura, a mayor concentración de polen como aceptable pero bueno y muy bueno en concentraciones de 2,5, 5% respectivamente siendo la mejor aceptada la del 5% en color, aroma, consistencia, fracturabilidad y superficie inclusive después de 2 meses de almacenamiento prevalece la preferencia y mejores cualidades en general como producto. Destacan igualmente de la galleta el valor nutricional en proteína, cenizas y fibra además de polifenoles, antioxidantes incluso cuando aumenta la concentración de polen existe aumento de

polifenoles y antioxidante que tendría un aporte el consumo para la salud.

Algunas investigaciones acondicionan el granuló de polen con 5% de humedad, con secado de 35°C triturado y molido con equipo para obtenerlo en forma de harina agregarlo como ingrediente junto con azúcar saborizada, huevo margarina, polvo de hornear para obtener una masa congelada y posteriormente usada para elaborar galletas. Otras con temperatura máximas de 40°C en el secado al aire caliente y molido posterior formando harina que establecen un factor importante para obtener masa y retener compuestos bioactivos-funcionales, en este trabajo la obtención, así como la disolución del polen en un jarabe Miel-Agua establece una mejor integración de la harina de polen a la formación de la masa, además en 10% de adición será un producto promotor de la salud y tener un valor agregado para el apicultor si lo utilizará como materia prima en productos de panificación (KRZYSTYJAM, et al, 2015, Z.KOSTIC, et al,2020).

4 Conclusiones

Es posible elaborar con gránulos de polen en forma de harina masas saladas y dulces, acondicionada mediante secado además de molienda mecánica para obtener una harina panificable, ajustando la obtención de masa mediante un jarabe de miel-agua estandarizado. Se establece la formulación de pan dulce y salado, se estandariza el procedimiento para ambos variando su elaboración a diferentes concentraciones de harina de polen modificados por aceptación sensorial. Las formulaciones de concentraciones 8 % en masa dulce, 10 % en masa salada presentan mejores características reológicas en masa fermentable, así como pan horneado es un producto que tiene un valor agregado en el apicultor susceptible de ser explotado comercialmente, teniendo además un aporte significativo en la salud. Sensorialmente en parámetros de color, olor, textura, apariencia y sobre todo sabor en general gustan

ligeramente en un rango de 5-15% de harina de polen independiente de si es pan salado o dulce.

Bibliografía

ACHAQUIHUI, E. A. Evaluación del efecto de la masa madre elaborado a partir de harina de trigo (*Triticum aestivum*), harina de centeno (*Cecale cereale*) y harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) en el pan francés Tesis para obtener título profesional de Ingeniero de Alimentos. Universidad Peruana Unión Facultad de Ingeniería e Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos Juliaca, 2020. 84p.

ÁLVAREZ M, OCHOA M, HERNÁNDEZ G, NÚÑEZ DE VILLAVICENCIO M, ROSAS B. Y GUTIÉRREZ E.

Empleo de harina de frijol blanco en panificación. Revista de Ciencia y Tecnología de alimentos. Instituto de Investigaciones para la industria alimenticia, Cuba. ENERO-ABRIL: Vol. 26, No. 1. Pag. 22-27. 2016.

BARAJA-ORTIS J.P., MARTINEZ T, RODRIGUEZ-SANDOVAL E, **Evaluation of the effect of temperature on the drying of bee pollen from two zones of Cundinamarca.** Dyna-Redlyc.org, 78(165), Pag.48-57.2011.

CAMACHO-GONZÁLEZ G. Y., SALGADO-CRUZ M. de la P, CALDERÓN D. G., DÍAZ-RAMÍREZ M. M, L. B. GONZÁLEZ L.L.B. **Optimización de un pan dulce tipo “concha” adicionado de hojas de stevia y neem.** Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 2. 334-339. 2017.

CONTE, P., FADDA, C., PIGA, A., & COLLAR, C. **Rendimiento tecno-funcional y nutricional de los panes comerciales disponibles en Europa.** *Ciencia alimentaria y tecnología internacional. Ciencia y tecnología de los alimentos internacionales.*22(7), 621–633. <https://doi.org/10.1177/1082013216637724>. 2016.

DOMÍNGUEZ C. M. Z.. Valorización de polen apícola como alimento mediante el desarrollo de un proceso físico o biotecnológico. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Doctor en Ingeniería - Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Facultad de Ingeniería. Bogotá D.C., Colombia 2015. 276p.

EL-SOHAIMY SA, SHEHATA MG, MEHANY T, ZEITOUN MA. **Evaluación nutricional, fisicoquímica y sensorial del pan plano suplementado con harina de quinua.** *Int J Food Sci.* 2019 Mar 3;4686727. DOI: 10.1155/2019/4686727. PMID: 30941357. 2019..

FLORES, J. F. AND TARAZONA, V. A. **Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum spp.*) por harina sucedánea de sachapapa morada (*dioscorea trifida l.*) en la elaboración de pan comercial mediante el método directo.** Revista de Ingeniería e Innovación, No.2(1), Pag. 23-31. 2021.

GHOSH, S Y JUNG, C. **Nutritional evaluation of commercially available pollen patties in Korea.** *J. Apic.* 30, 155–160. 2015.

GUTIÉRREZ, J.M.B. e VILLASEÑOR, F.J.V.V. Innovando en la comercialización de materia prima en el ramo alimenticio: plan de negocios de la empresa “las delicias de nayarit sa de cv” Disertacion Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Mayo, 2016, 116p.

GUZMÁN, E. H. Estudio de factibilidad para la creación de un establecimiento de gastronomía urbana mexicana en Tijuana, Baja California. Tesis para obtener el grado de: Maestro en Administración. Facultad de Turismo y Mercadotecnia. Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, B.C. 2016, 59p.

JIMÉNEZ, E. M. B. Plan de Empresa Para la Creación de La Empresa Pilimoon, Destinada a La Fabricación y Comercialización de Productos de Pastelería y Repostería. Facultad de Ciencias Sociales, Administrativas y Económicas. Programa Administración de Empresas Octavo Semestre BOGOTÁ 2017 76p.

KIELISZEK M., KAMIL PIWOWAREK, ANNA M. KOT, STANISLAW BŁAŻEJAK, ANNA CHLEBOWSKA-ŚMIGIEL, IWONA WOLSKA. **Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review.** *Trends in Food Science & Technology* 71.pp. 170–180. 2018.

KOMOSINSKA-VASSEV K, OLCZYK P, KAŻMIERCZAK J, MENCNER L, OLCZYK K. **Polen de abeja: composición química y aplicación terapéutica.** Complemento basado en Vid Alternat Med: 297425. DOI: 10.1155/2015/297425. Epub. Mar 11. PMID: 25861358. 2015.

KRYSZYJAN, M, GUMUL D, ZIOBRO R., KORUS A. **The fortification of biscuits with bee pollen and its effect on physicochemical and antioxidant properties in biscuits.** ELSEVIER-LWT-Food Science and Technology. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.2015>.

KOSTIC, A. Z.; MILINCIC, D. D.; BARA C, M. B.; SHARIATI, M. A.; TEŠIC, Z. L. J. y PEŠI, M. B. The Application of Pollen as a Functional Food and Feed Ingredient—The Present and Perspectives *cl Biomolecules* 2020,10, 84; doi:10.3390/biom10010084www.mdpi.com/journal/biomolecules

LAZCANO-HERNÁNDEZ, M. ; NAVARRO-CRUZ, A. R. ; SANCHEZ, R. A. S. ; HERNANDEZ-ABUNDEZ, J. A.; ZERÓN-ALVARADO, C. A. ; PEREIRA, D. S. Incorporación de harina de polen en panificación. *Revista Verde* 14:1 (2019) 48-54

LAZCANO-HERNÁNDEZ, M.; NAVARRO-CRUZ, A.R. ; VERA-LÓPEZ, O.; HERNÁNDEZ-ABUNDES J.; ZERÓN ALVARADO, C. - Formulación y valoración sensorial de pan dulce adicionada con harina de polen *Investigación y*

- Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos /Vol. 5 (2020) 528-532
- LEAL, G. G.. Prototipo para el desarrollo de un Suplemento Alimenticio elaborado a base de residuos de frutas y verduras, legumbres, hortalizas y cereales, para niños con desnutrición de 1-5 años de las 37 zonas más vulnerables del Estado de México “Una Estrategia para alcanzar la Seguridad Alimentaria” para obtener el grado de maestro en seguridad alimentaria. Universidad Abierta e la Distancia de Mexico. Ciudad de Mexico. 2010. 132p.
- MARQUEZ C.J. **Para empresarios, reinversión e inspiración.** Revista digital-CANAIPAN. 380, 2. Abril.2021.
- MARTÍNEZ, JESÚS GUADALUPE. **“Tendencias de panadería en México y el mundo”, Claustromía.** Revista gastronómica digital, Universidad del Claustro de Sor Juana, <http://www.claustromia.mx>. Ciudad de México. 2018
- MARTÍNEZ-RAMÓN A., SCHVEZOV N., BRUMOVSKY L.A, PUCCIARELLI R, A. B. **Influence of temperature and packaging type on quality parameters and antimicrobial properties during Yateí honey storage.** Food Science and Technology, Campinas. .2017.
- MINTEL JENNY ZEGLER. **5 grandes tendencias en el mercado a& b.** Énfasis Alimentaria-Marzo. Boletín Global Food & Drink Trends.2018.
- MONTOYA E. **Tendencias para 2020: Técnicas y procesos, Campesinos un modelo que rompe paradigmas.** Revista Digital-La Barra, Ed. 115-diciembre. 2019.
- MURCIA JOSE LUIS. **Tendencias internacionales en panadería y bollería, Pan artesano y masas congeladas confluyen en una oferta tan variada como atractiva.** www.mercasa.es. Distribución y Consumo 48: Vol. 2. 2017.
- NASIR S, ALLAI FM, GANI M, GANAIE S, GUL K, JABEEN A, MAJEED D. **Características físicas, texturales, reológicas y sensoriales del pan de harina de trigo a base de amaranto.** Int. J Food Sci. Nov 27;8874872. DOI: 10.1155/2020/8874872. PMID: 33354562. 2020.
- OLAGUNJU, A.I., OLUWAJUYITAN, T.D. AND OYELEYE, S.I. **Pan multigrano reología de masa, características de calidad, propiedades antioxidantes in vitro y antidiabéticas.** Medida alimentaria. No.15, pag.1851–1864. doi.org/10.1007/s11694-020-00670-3. 2021.
- OPENSHAW, R. **La dieta de batidos verdes.** Canada: Ulysses Press. 2015.
- SANCHEZ, C.; CASTIGNANI, H.; RABAGLIO, M.. **El Mercado Apícola Internacional JULIO 2018.** Ministerio da Agroindustria Buenos Aires. Argentine 2018. 23p.
- LAUREANO , A. H. A. . **“FACEBOOK MARKETING Y LA DECISIÓN DE COMPRA DEL CONSUMIDOR DE LA EMPRESA FANNY ACCESORIOS DE REPOSTERÍA DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, EN EL AÑO 2019”** Tesis para optar el título profesional de: Licenciado en Administración y Marketing. FACULTAD DE NEGOCIOS Carrera de Administración y Marketing. Universidad Privada del Norte. Trujillo - Perú 2020. 48p.
- RODRÍGUEZ, S. U.. **TESIS DOCTORAL Alimentos comercializados para la sensibilidad al gluten y la intolerancia a la lactosa.** Tesis Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid España. 2019. 278p.
- ŠPORIN, M., AVBELJ, M., KOVAČ, B. AND MOŽINA, S. **S. Características de calidad de la masa de harina de trigo y pan que contiene harina de orujo de uva.** Food Science and Technology International, No.24(3), pag.251–263. 2018.
- TAKUR M AND NANDA V. **Process optimization of polyphenol-rich milk powder using beepollen based on physicochemical and functional properties.** J. Food Process Eng.No.42, Pag.1-12. 2019.
- WRIGLEY CW. **Wheat: An Overview of the Grain That Provides.** Our Daily Bread: 105-110. 2016.
- ZAMORANO-CRUZ E. **Tendencias en panificación 2015.** Al día-Boletín electrónico-Industria alimenticia. Febrero. Alfa- Editores técnicos, México. 2015.
- ZAVALA O.J.A. COLOMO G.I., HIGUERA P. J. **El análisis sensorial de miel y la formación de un panel de cata entre los apicultores.** Memorias 23º Congreso Internacional de Actualización Apícolas, XV CONGRESO ANMEA. pp. 59-62. 2014.
- ZULUAGA C., MARTÍNEZ A., FERNÁNDEZ J., LÓPEZ-BALDÓ J., QUILES A., RODRIGO D. **Effect of high-pressure processing on carotenoid and phenolic compounds, antioxidant capacity, and microbial counts of bee-pollen paste and bee-pollen-based beverage.** Innovative Food Science and Emerging Technologies 37. Pp. 0–17. 2016.