

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ADICIÓN DE POLEN EN EL DESARROLLO DE UNA BARRA DE
CHOCOLATE**

POR:

ONAM HUMBERTO CAMPOS BUEZO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

**ADICIÓN DE POLEN EN EL DESARROLLO DE UNA BARRA DE
CHOCOLATE**

POR:

ONAM HUMBERTO CAMPOS BUEZO

M.S.c NAIROBY SEVILA CARDOSO

Asesor Principal

TRABAJO DE INVESTIGACION

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

Resumen

Las barras de chocolate con adición de polen y sin la adición de azúcar, son una opción interesante para las personas que buscan alternativas más saludables al chocolate convencional y desean beneficiarse de las propiedades nutricionales del polen. El objetivo de la siguiente investigación fue elaborar barras de chocolate sin azúcar, adicionando polen y evaluar sus características sensoriales, así como la aceptación general por parte de los consumidores, y analizar su intención de compra. Se desarrollaron tres barras de chocolate adicionando 4g, 8g y 12g de polen. un total de 50 participantes no entrenados realizaron la evaluación sensorial. Se les pidió que evaluaran en una escala de 1 a 9 (1 la nota mínima, 9 la nota máxima) características sensoriales como ser sabor, textura, color, aroma, apariencia y aceptación general de las barras. además se les pidió que evaluaran la intención de compra y la frecuencia de consumo. Los datos de los resultados fueron analizados por un ANOVA y un test LSD. el 65 % de los participantes eran del género femenino. el 31 % con edades entre 36-50 años, el 37% con un nivel de educación secundario y el 29 % de los participantes consumen barras de chocolate frecuentemente. las barras de chocolate y polen con mayor aceptación fueron las barras que se les adiciono con 8 y 12 % de polen con promedio de 7.98 y 7.96 simultáneamente en comparación a las barras que se añadió 4 % polen ($p \leq 0,05$). además, en las características como ser sabor, textura, color, aroma, apariencia se obtuvieron valores más altos. los consumidores expresaron que las barras de chocolate que se adiciono 8 y 12g de polen ciertamente lo comprarían en un rango de precio de L. 86 a 96. La adición de polen en barras de chocolate sin azúcar demostró ser una opción sensorialmente atractiva y con potencial de compra por parte de los consumidores, especialmente en las variedades con 8g y 12g de polen. Estos resultados sugieren que la combinación de chocolate y polen puede ser una alternativa saludable y popular en el mercado.

Palabras clave: Barras de chocolate, polen, adición, tratamiento, atributos.

Agradecimientos

A Dios

Por darnos la sabiduría y la fuerza para culminar esta etapa académica.

En segundo lugar, dar las gracias a las personas que más me han apoyado durante este proceso, mis padres, mi pareja.

En tercer lugar quiero agradecer a esos amigos que estuvieron en todo el proceso apoyando, gracias Katy Aguilar, Diego Alvarado, Daniel Alemán por todo el apoyo moral y el aliento constante en los momentos mas desafiantes de la investigacion, su presencia es una fuente de inspiracion y motivacion.

Por último, agradecer en especial a mi asesor el PhD Mario Josué Gonzales por ser la persona que me ayudó, orientó en el transcurso de la realización de mi tesis.

Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la personas que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos entre lo que se incluyen este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constante para alcanzar mis anhelos.

Gracias, madres y padre.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Antecedentes del chocolate	3
3.2. Beneficios del chocolate.....	3
3.3. Chocolate como alimento.....	3
3.3.1. Características que debe tener un buen chocolate	4
3.4. Los beneficios del chocolate como snack	4
3.5. Generalidades de las barras de chocolate	5
3.6. Clasificación de las barras de chocolate	5
3.7. Antecedentes del polen	5
3.7.1. Polen.....	6
3.8. Generalidades del polen	6
3.9. Adición de nutrientes en alimentos	6
IV. MATERIALES Y MÉTODO	8
4.1. Lugar de investigación	8
4.3. Equipo.....	9
4.4. Materia prima.....	10
4.5. Procedimientos	10
4.6. Fase: I. Formulaciones en la elaboración del chocolate	11
4.7. Caracterización sensorial de las barras de chocolate.....	11
4.8. Participantes	12
4.9. La aceptación general de la barra de chocolate	12
4.9.1. Índice de aceptación	12
4.9.2. Evaluación de emociones.....	12
4.9.3. Intención de compra de la barra de chocolate.....	13
4.9.4. Frecuencia de consumo de chocolate.....	13
4.9.5. Datos sociodemográficos	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
5.1. Características sociodemográficas	14
5.2. Características sensoriales y aceptación de las barras de chocolate adicionadas con polen de <i>Apis mellífera</i>	15
5.3. Índice de aceptación.....	16
5.4. Evaluación sensorial de atributos.....	17
5.5. Intención de compra de los consumidores en los diferentes tratamientos	18

5.6. Caracterización de precios de compra de los consumidores en los diferentes tratamientos de adición de polen a barras de chocolate.	18
VI CONCLUSIÓN	20
VII. RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	23
Descripción del flujograma:	25

TABLA DE CONTENIDO DE CUADROS

Tabla 1. Materiales que se van a utilizar en el proceso de la investigación	9
Tabla 2. Equipo que se van a utilizar en el proceso	10
Tabla 3. Formulaciones de adicción de polen.....	11
Tabla 4. Características sociodemográficas de los participantes (n = 48).....	14
Tabla 5. Características sensoriales y aceptación de las barras de chocolate adicionadas con polen de Apis melífera.....	15
Tabla 6. Atributos tomados en la evaluación sensorial	17

TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICOS

Figura 1. Ubicación de la empresa (COAGRICSAL).	8
Figura 2. Índice de aceptación de las barras de chocolate.	16
Figura 3. Intención de los consumidores.	18
Figura 4. Categorización de precios por parte de los consumidores evaluadores.	19

TABLA DE CONTENIDO DE ANEXOS

Anexo 1. Flujograma: del proceso de elaboracion de la barra de chocolate.	24
Anexo 2 Elaboración de las barras de chocolate.....	26
Anexo 3 Evaluación sensorial.....	31

TABLA DE CONTENIDO DE IMÁGENES

Imagen1. Materiales destinados a la investigación	26
Imagen 2. Enconchadora derritiendo chocolate	26
Imagen 3. Pesado de 1 polen para cada molde.....	26
Imagen 4. Porcentajes de 4,8y 12g.....	27
Imagen 5. Colocación del polen en los moldes.....	27
Imagen 6. Distribución del polen	27
Imagen 7. Porcentajes de 4g de polen	28
Imagen 8. Disminuicion de micras.....	28
Imagen 9. Temperado del chocolate.....	28
Imagen 10. Decantado del chocolate en los moldes.	29
Imagen 11. Decantado del chocolate en moldes.	29
Imagen 12. Depósito de molde en la tembladora.	29
Imagen 13. Retiro del molde.....	30
Imagen 14. Transporte de moldes a cuarto frio.....	30
Imagen 15. Chocolates preliminares de 4, 8 y 12g.....	30
Imagen 16. Barras preliminares de chocolate.	30
Imagen 17. Evaluación sensorial.....	31
Imagen 18. Evaluación sensorial.....	31
Imagen 19. Evaluación sensorial.....	31
Imagen 20. Evaluación sensorial.....	32
Imagen 21. Evaluación sensorial.....	32
Imagen 22. Evaluación sensorial.....	32
Imagen 23. Evaluación sensorial.....	33
Imagen 24. Evaluación sensoria.....	33

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de barras energéticas está siendo bastante popular entre una parte considerable de la población, debido a la creencia de los efectos beneficiosos asociados a su consumo, siendo estas un suplemento dietético especialmente indicado para deportistas o personas que practican una actividad física intensa. Las barras de energéticas están compuestas de carbohidratos complejos, glucosa y/o fructosa, que permiten recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además de contener fibra, vitaminas y minerales esenciales para el organismo(Dora Berenisse 2019).

La adición de polen en el desarrollo de una barra de chocolate es una interesante alternativa que combina los beneficios nutricionales del polen con el delicioso sabor del chocolate. El polen es conocido por ser una fuente natural de nutrientes esenciales, incluyendo proteínas, vitaminas, minerales y antioxidantes. Al incorporar este ingrediente en una barra de chocolate, se puede mejorar su valor nutricional y ofrecer una opción más saludable y nutritiva para disfrutar como snack o indulgencia.

La barra de chocolate puede ser una excelente alternativa a un snack convencional debido a sus beneficios y su capacidad para poder saciar el hambre. Estas barras están hechas a partir de la incorporación de polen de abeja en distintas cantidades y chocolate al 90%, para obtener mejores características sensoriales. También equilibrando los nutrientes esenciales y ofreciendo una opción más saludable para el consumo alimenticio y reducir el riesgo de problemas cardiovasculares, además estas barras están diseñadas para el consumo a toda la población debido a los beneficios que nos aporta y ofrecer una opción más rápida de alimentación.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Adicionar polen de abeja a una barra de chocolate mejorando sus características sensoriales.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar porcentajes de adición de polen a la barra de chocolate.
- Evaluar la aceptabilidad general de la barra de chocolate con polen de abeja (*Apis mellífera scutellata*) a través de análisis sensorial.
- Caracterizar la barra de chocolate con polen de abeja a través de análisis CATA.
- Evaluar la intención de compra de la barra de chocolate con polen de abeja (*Apis mellífera scutellata*).

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes del chocolate

El cacao es una especie originaria de los bosques tropicales húmedos de las vertientes ecuatoriales orientales inferiores de los Andes en América del Sur. Domesticado por los nativos de América Central y se consideraba de origen divino. El nombre genérico Theobroma literalmente significa “Alimento de los Dioses”. El cacao fue cultivado y consumido por primera vez por los mayas y los aztecas. 1 “Alimento de los Dioses” es un símbolo de riqueza utilizado en las ceremonias religiosas dedicadas a Quetzalcóatl y Ek chuah, dioses que trajeron el cacao a la humanidad. Siendo una de las 22 especies asignadas al género Theobroma, un miembro de la familia Sterculiaceae. Theobroma cacao es la única especie de importancia económica (Nair, 2021).

3.2. Beneficios del chocolate

- Mejora la salud cardiovascular
- Mejora la función cognitiva
- Ayuda a controlar el azúcar en sangre
- Mejora la salud de la piel
- Ayuda a reducir el estrés (Antonio, 2020).

3.3. Chocolate como alimento.

El chocolate como un alimento, ya que es así como se consume, es nutricionalmente completo, ya que contiene aproximadamente un 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), además de aportar

vitaminas A y del complejo B. La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta cuya composición es típica de las diferentes almendras de cacao (Info. Alimenta, 2018).

3.3.1. Características que debe tener un buen chocolate

- Color marrón muy oscuro y brillante, uniforme, sin ningún tipo de mácula, burbujas o hendiduras.
- Aroma, cuanto más olor desprende un chocolate de mejor calidad es.
- Tacto firme, al partirse el sonido debe ser seco y quebradizo.
- Fundido en boca. La disolución ha de resultar fácil, continuada y completa.
- Sabor. La acidez debe predominar sobre el amargor y el dulzor estar equilibrado. En los buenos chocolates se detectan notas de frutos secos, frutas, especias.

El chocolate de calidad está compuesto únicamente por manteca de cacao (a mayor porcentaje más calidad), polvo de cacao (grue), lecitina de soja (para emulsionar) y azúcar. Si se agrega leche se obtiene chocolate con leche (Antonio, 2020).

3.4. Los beneficios del chocolate como snack

Los flavonoides que se encuentran en el cacao en altas concentraciones son clave para la producción de óxido de nitrógeno en el endotelio, el tejido que recubre las paredes de los vasos sanguíneos. Los fitonutrientes funcionan como antioxidantes, ayudan a mejorar el flujo sanguíneo y reducen la presión arterial sistólica y diastólica. Además, a corto plazo, aumentan la sensibilidad a la insulina, y de esta manera reducir el riesgo de diabetes en el futuro (Pinzón, 2021).

3.5. Generalidades de las barras de chocolate

La primera barra de chocolate llegaría en el año 1847 de manos de la compañía de chocolate Fry's. Radicada en Bristol, Inglaterra, fue en sus instalaciones donde se creó la primera barra de chocolate producida en serie. El dueño de la empresa, Joseph Fry, decidió agregar manteca de cacao adicional al chocolate que ya comercializaba Van Houten's. El resultado fue una pasta moldeable.(Ana, 2020)

El chocolate es un alimento característico en sabor, olor y aroma que ayudan en la degustación del catador. Una parte clave para que el chocolate tenga éxito en la comercialización del mismo es la evaluación sensorial la que permite validar las características organolépticas que se llevan a cabo si es o no aceptable para el consumidor (León *et al.*, 2022).

3.6. Clasificación de las barras de chocolate

Existe una amplia variedad de chocolates destacándose principalmente los siguientes:

- Chocolate oscuro saborizado
- Chocolate oscuro
- Chocolate blanco
- Chocolate amargo
- Chocolate fondant
- Chocolate con leche.
- Chocolate aromatizado. (Veintimilla, 2017).

3.7. Antecedentes del polen

El término polen deriva del latín "*pollen - inis*" y significa "polvo muy fino" o "flor de la harina". Aunque el polen ya era conocido como alimento desde la más remota antigüedad, el

primero que lo utilizó como término científico para describir las unidades portadoras de las células sexuales masculinas en las plantas con flores fue Linneo en su obra *Sponsalia Plantarum*, publicada en 1747. No es hasta el siglo XIX cuando empieza el verdadero interés por la morfología polínica y fue cuando el médico inglés Charles Blackley descubrió el mecanismo subyacente de la rinitis alérgica causada por el polen, comúnmente llamada fiebre del heno (Mungsan *et al* .,2018).

3.7.1. Polen

Los granos de polen se desarrollan en los sacos polínicos ubicados en las anteras de los estambres de las flores. Aparecen en forma de partículas microscópicas y se transfieren de una flor a otra por el aire o los insectos. Los granos de polen son necesarios para la reproducción de plantas superiores, porque el propósito de los granos de polen es fertilizar los óvulos para provocar la formación de semillas, asegurando así la continuidad de las especies (Mungsan *et al* .,2018).

3.8. Generalidades del polen

El polen de abeja se ha llegado a denominar como “el alimento perfectamente completo” por su composición. Contiene 19 de los 21 aminoácidos esenciales en la naturaleza, por ello se le atribuyen propiedades únicas como nutriente. Se compone de azúcares simples, proteínas, minerales y vitaminas, ácidos grasos y un pequeño porcentaje de otros componentes. Algunos de los minerales presentes en el polen son el Potasio, Magnesio, Calcio, Fósforo, Hierro y Zink. (Innovation, 2021) .

3.9. Adición de nutrientes en alimentos

Según el Codex Alimentarius emitido por la (FAO, 2015), se entiende la adición de un nutriente o nutrientes esenciales a un alimento en cantidades para reponer a las que se hayan perdido en el curso de las buenas prácticas de fabricación, o durante los procedimientos normales de

almacenamiento y manipulación. La adición de ingredientes puede realizarse para realzar el sabor de un producto, mejorar su apariencia visual o brindar propiedades específicas al alimento.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Lugar de investigación

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se realizó la parte experimental en el Departamento de Copán específicamente en la Planta y Finca de procesamiento de café y cacao COAGRICSAL ubicada en el Km. 18 salida a san pedro sula, junto al balneario el ceibo, contiguo la exportadora COAGRICSAL, Carretera Internacional hacia La Entrada de Copán, Honduras. Según la figura 1 se muestra la ubicación de la empresa.



Figura 1. Ubicación de la empresa (COAGRICSAL).

Fuente: Página oficial de (COAGRICSAL).

Para el proceso de elaboración del producto se partió desde la mezcla de chocolate que la empresa COAGRICSA nos proporcionó, se continuo con la preparación de polen de abeja el cual se compró en los apiarios de la Universidad Nacional de Agricultura con este se realizó una serie de formulaciones las cuales dictaminaron qué porcentaje de polen se utilizó en la formulación según la tabla 3. En la tabla 1 y tabla 2 se ilustran los materiales y equipo los cuales se necesitaron para realizar el proceso de elaboración del producto.

4.2. Materiales

Tabla 1. Materiales que se van a utilizar en el proceso de la investigación

Materiales	Descripción
Bol	El recipiente en el cual se transporte el chocolate
Espátula	Artefacto con el cual podremos manipular el chocolate
Cuchara	Este fue el artefacto con el cual se tomen las medidas de chocolate y polen
Botas de hule	Equipo con el cual se pudo movilizar dentro de la planta de chocolate
Gabacha	Vestimenta adecuada la cual se utilizó durante el proceso
Redecilla y tapaboca	Medios de protección para no contaminar el alimento
Balanza analítica	Esta fue en la cual se medieron los gramos de polen a utilizados
Cámara digital	Artefacto con el cual se tomaron evidencias del proceso
Paleta	Equipo que se utilizó para mover el chocolate en fase líquida

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Equipo

Tabla 2. Equipo que se van a utilizar en el proceso

Equipo	Cantidad
Microondas	1
espátula	1
Paleta	1
Bol	1
Cuarto frio	1

4.4. Materia prima

El chocolate utilizado para la elaboración de las barras fue proporcionado por la empresa COAGRICSAL en el Departamento de Copan. El polen utilizado, se adquirió en la universidad nacional de agricultura en Catacamas Olancho.

4.5. Procedimientos

Se incorporó el polen en los moldes. Habiendo realizado este proceso, se sometió a un tratamiento térmico la mezcla de chocolate con el fin de llevarlo a una fase líquida, saliendo el chocolate a 40°C de la enconcha dora, para luego someterlo agitación mediante un bol y una paleta, con el fin de disminuir la temperatura del chocolate a 28°C seguidamente se hizo un remonte de temperatura, elevándolo el chocolate a 32°C nuevamente, esto con el fin de crear un choque termino para conseguir rigidez y que el chocolate tenga un buen crujir a la hora de degustarlo. para después poderlo transportar y decantarlo en los modelos de templado de barras de 40g, seguidamente se procedió a meterlo a la tembladora 15s, después se retiraron los moldes y se transportaron a un cuarto frio, para dejarlos templar durante un tiempo de 20min según (anexos I y II)

Procedimientos que seguir:

4.6. Fase: I. Formulaciones en la elaboración del chocolate

Tabla 3. Formulaciones de adicción de polen

Materia prima	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Chocolate 40g	36g	32g	28g
Polen	4g	8g	12g

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Caracterización sensorial de las barras de chocolate

Después del desarrollo de las barras de chocolate, con la adición de diferentes cantidades de polen, se procedió a realizar una caracterización sensorial para evaluar características como ser: sabor, textura, color, aroma, apariencia y aceptación general, esperando encontrar un resultado deseado y más acertado a fin de la investigación.

4.8. Participantes

Para la evaluación sensorial, se trabajó con la participación voluntaria de un total de 48 consumidores reales, los cuales se buscaron en puntos específicos de concentración de personas entre los cuales destacan los: mercados, las despensas y los parques. Los cuales fueron seleccionados por genero, edad, entre los que destaca el genero femenino, los consumidores seleccionados fueron mayores de edad.

4.9. La aceptación general de la barra de chocolate

Se utilizó un código aleatorio de tres dígitos para etiquetar todas las muestras de chocolate. Se les pidió a los consumidores que probaran cada muestra y que luego califiquen la aceptabilidad general según su percepción y se evaluó mediante una escala hedónica de nueve puntos que va desde 1=me disgusta mucho hasta 9= me gusta mucho (Pereira *et al.*, 2019). Se proporcionó agua para limpiar el paladar y se instruyó a los participantes para que lo hagan antes de comenzar a degustar una nueva muestra.

4.9.1. Índice de aceptación

Para calcular el índice de aceptación se utilizo la ecuación descrita por (de Matos Reis et al. 2021).

4.9.2. Evaluación de emociones

Se pidió a los participantes que seleccionaran todas las emociones que consideren que los hace sentir la barra de chocolate. Además, evaluar la intensidad de la emoción en una escala de tres puntos (Oliveira et al., 2020). Las emociones evaluadas fueron: Alegre, Bueno, Tranquilo, Cálido, Culpable, Decepcionado, Disgustado, Deseo, Enérgico, Emocionado, Feliz, Insatisfecho, Enojado, Disgustado, Agradable, Preocupado, Satisfecho, Sorpresa desagradable, Triste.

4.9.3. Intención de compra de la barra de chocolate

Se le preguntó a cada uno de los participantes de la evaluación sensorial si estarían dispuestas a comprar el producto (Reis *et al.*, 2016) a travez de una escala de 5 puntos el cual 1 es ciertamente no lo compraria, 2 probablemente no lo compraria, 3 tal vez lo compraria / tal vez no lo compraria, 4 probablemente lo compraria, 5 ciertmanete lo compraria. ademas se les pidio que colocaran el precio que ellos pagaran por cada barra .

4.9.4. Frecuencia de consumo de chocolate.

Se les pregunto a los participantes la frecuencia con la que consumen chocolate. Las opciones de respuesta fueron: nunca, muy poco, a veces, frecuentemente y siempre.

4.9.5. Datos sociodemográficos

Al finalizar la evolución sensorial, se pedido a cada participante completar datos sociodemográficos como ser sexo, edad, escolaridad, nivel de escolaridad y profesión.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características sociodemográficas

En la Tabla 4. Se da la caracterización de los datos sociodemográficos de los participantes, en lo cual el 64.58% de los participantes pertenecen al sexo femenino y el 35.41% pertenecen al sexo masculino. El 31.25 % de los participantes oscilan entre 36 a 50 años; el 16.66% realizó su educación primaria y el otro 16.66% realizó la su educación superior. En cuanto a la frecuencia de consumo se puede observar que solo el 4.16% nunca consumen barras de chocolate y el 29.16% lo consumen algunas veces.

Tabla 4. Características sociodemográficas de los participantes (n = 48)

Características sociodemográficas	n=total	%
Género		
Femenino	31	64.58
Masculino	17	35.41
Edad		
18-24	12	25
25-35	12	25
36-50	15	31.25
51-65	8	16.66
Escolaridad		
Educación inicial	8	16.66
Educación primaria	12	25
Educación secundaria	18	37.5
Educación superior	8	16.66
Educación de postgrado	1	2.08
Frecuencia de consumo		
Nunca	2	4.16
Muy poco	7	14.58

Algunas veces	14	29.16
Frecuentemente	13	27.08
Siempre	12	25

5.2. Características sensoriales y aceptación de las barras de chocolate adicionadas con polen de *Apis melífera*

En la Tabla 5. Se dan a conocer las características sensoriales evaluadas como ser sabor, textura, color, aroma, apariencia y aceptación general. Se puede observar que existieron diferencias significativa en cuanto a la muestra II con 8 g de polen y III con 12 g de polen con respecto a la muestra I con 4 g de polen los valores más altos de aceptación en cuanto al sabor se pueden ver que la muestra II y III con promedios de 7.98 y 7.96 simultáneamente, en Textura se parecía que la muestra III destaca con un promedio de 8.29 junto a la II con un 8.25 teniendo una diferencia significativa con la muestra I con 7.66, En color se puede observar que destaca la muestra III con un promedio de 8.73 teniendo una diferencia significativa con las muestras II con un promedio de 8.25 y la muestra I con promedio de 8.15; en cuanto al aroma se puede apreciar que la muestra III destaca con promedio de 8.31 la muestra II con un promedio de 8.23 y la muestra I con un promedio de 7.94 en cuanto el atributo de apariencia no se encontró diferencia significativa entre las III muestras presentadas, en la aceptación general se encuentra una diferencia significativa en la muestra II con un promedio de 8.54 está siendo diferente a la muestra I con un promedio de 8.35 y la muestra III con un promedio de 8.69.

Tabla 5. Características sensoriales y aceptación de las barras de chocolate adicionadas con polen de *Apis melífera*

Tratamiento	Sabor	Textura	Color	Aroma	Apariencia	Aceptación general
I	6.17± 1.98 ^a	7.66± 1.38 ^a	8.15±1.21 ^a	7.94±1.38 ^a	8.10±1.13 ^a	8.25±0.98 ^a
II	7.98±1.98 ^b	8.25±1.38 ^b	8.25±1.21 ^a	8.23±1.38 ^a	8.52±1.13 ^a	8.54±0.98 ^{a b}
III	7.96±1.98 ^b	8.29±1.39 ^b	8.73±1.21 ^b	8.31±1.39 ^a	8.31±1.14 ^a	8.69±0.98 ^b

*ab Medias y Desviación estándar para cada tratamiento. Los valores medios en la misma columna seguidos de diferentes letras son estadísticamente diferentes ($P=0,05$).

I = barra de chocolate con 4 g de polen de *Apis mellífera*.

II= barra de chocolate con 8 g de polen de *Apis mellífera*.

III= barra de chocolate con 12 g de polen de *Apis mellífera*.

5.3. Índice de aceptación

En la Figura 2. Se da a conocer el Índice de aceptación de las barras de chocolate adicionadas de 4, 8 y 12g de polen en cuanto a: sabor, textura, color, aroma, apariencia, aceptación general. (Anexo III). En el atributo sabor se puede observar que la muestra II tiene un porcentaje de aceptación de 88.66% , en textura destaca la muestra III con un porcentaje 92.11%, en color destaca la muestra III con un porcentaje de 97% , en aroma se encontró que la muestra III obtuvo un promedio de 92.33% destacando ante las II muestras anteriores, en la apariencia destaca la muestra II con un promedio de 94.66%, en la aceptación general destaca la muestra III presentado una mejor imagen ante las muestras restantes teniendo un porcentaje de 96.55%. se puede observar que los mayores % en cuanto al índice de aceptación se dieron en las muestras II y III. Estos resultados concuerdan con otros estudios, en lo cual indican que el porcentaje de índice de aceptación debe ser igual o mayor a 70%. (de Matos Reis et al. 2021),(Silva et al. 2019),(Guedes et al. 2013).

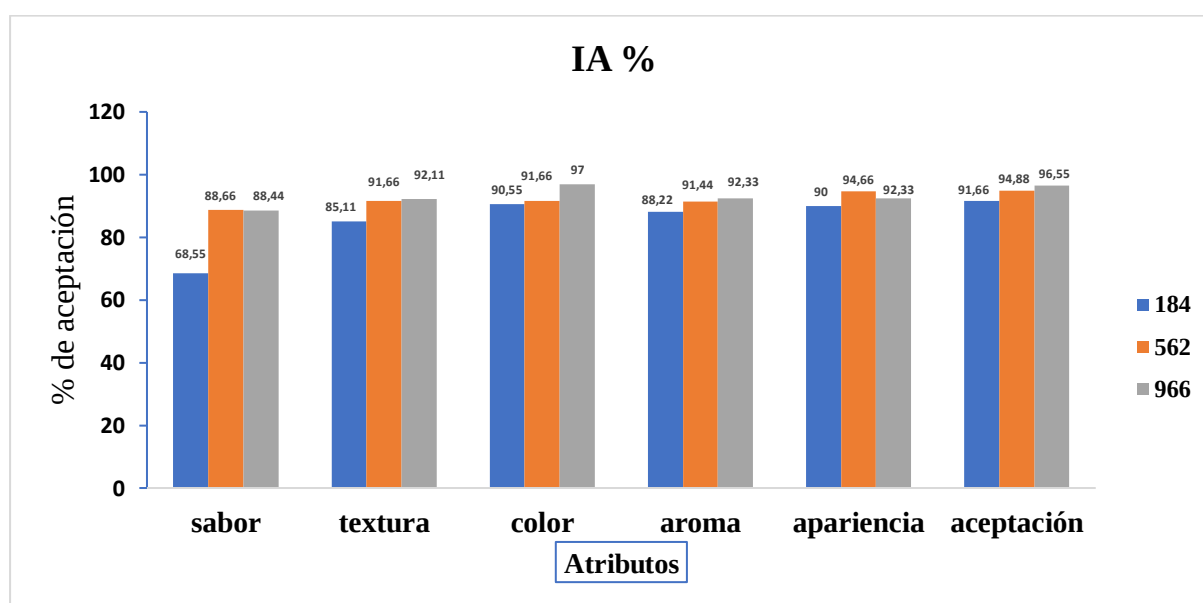


Figura 2. Índice de aceptación de las barras de chocolate.

5.4. Evaluación sensorial de atributos.

Al medir la aceptación del producto evaluado por los consumidores se tuvo como principales resultados que en la evaluación sensorial de los atributos no se encontró diferencia significativa en cuanto a los tratamientos, sin embargo, para el tratamiento II los participantes lo interpretaron como alegre, en el tratamiento III lo catalogaron como bueno y cálido, en relación con los demás atributos no se encontraron diferencias significativas. Tabla 6.

Tabla 6. Atributos tomados en la evaluación sensorial

Atributo	I	II	III
Alegre	0.46	0.69(+)*	0.58
Bueno	0.31	0.27	0.52(+)*
Tranquilo	0.35	0.25	0.29
Cálido	0.15	0.13	0.02(-)*
Culpable	0.0	0.0	0.0
Decepcionado	0.0	0.0	0.0
Disgustado	0.04	0.02	0.0
Deseo	0.0	0.4	0.0
Enérgico	0.0	0.0	0.04
Emocionado	0.08	0.06	0.0
Feliz	0.15	0.21	0.25
Insatisfecho	0.04	0.02	0.
Enojado	0.0	0.0	0.0
Agradable	0.04	0.0	0.04
Preocupado	0.0	0.0	0.0
Satisfecho	0.0	0.06	0.10
Sorpresa	0.0	0.02	0.13
Desagradable	0.0	0.0	0.0
Triste	0.0	0.0	0.0

Valor P. Prueba Khi Global 0,4866

(+) o (-) indican que el valor observado es mayor o menor que el valor teórico esperado.

*** p < 0,001, ** p < 0,01 y * p < 0,05; efecto del chi cuadrado por celda

I = barra de chocolate con 4 g de polen de Apis melífera.

II= barra de chocolate con 8 g de polen de Apis melífera.

III= barra de chocolate con 12 g de polen de Apis melífera.

5.5. Intención de compra de los consumidores en los diferentes tratamientos

En la Figura 3. Se da a conocer la intención de compra se evaluó atrás vez de 5 ítems: Ciertamente no lo compraría, probablemente no lo compraría, tal vez lo compraría / tal vez no lo compraría, probablemente lo compraría, ciertamente lo compraría. En cuanto a la muestra 184 (T I) los consumidores categorización que probablemente lo compraría, la muestra 562 (T II) los consumidores categorizaron que ciertamente lo comprarían al igual que la muestra 966 (T III) teniendo esta la puntuación 5. El análisis que se realizó en la intención de compra de las barras de chocolate los resultados indican que las muestras 966 (T III) y 562 (TII) se obtuvo un mayor porcentaje de intención de compra que la muestra 184 (T I).

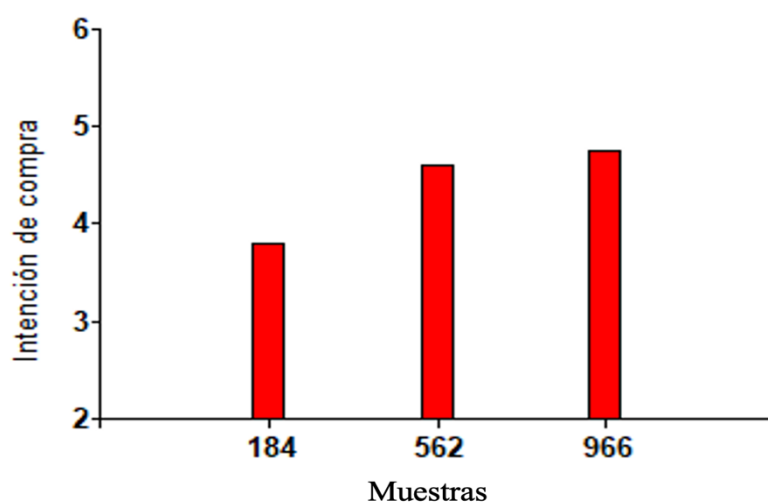


Figura 3. Intención de los consumidores.

5.6. Caracterización de precios de compra de los consumidores en los diferentes tratamientos de adición de polen a barras de chocolate.

En la figura 4. Se observa el análisis realizado sobre la categorización de precios se obtuvo los siguientes datos, en la muestra 184 (T I) catalogándolo con un promedio de 72 L. La muestra 562 (T II) con un promedio de 86 L. y la muestra 966 (T III) con un promedio de 96 L. Estos resultados indican que los tratamientos 562 (T II) y 966 (T III) fueron los mejores valorizados.

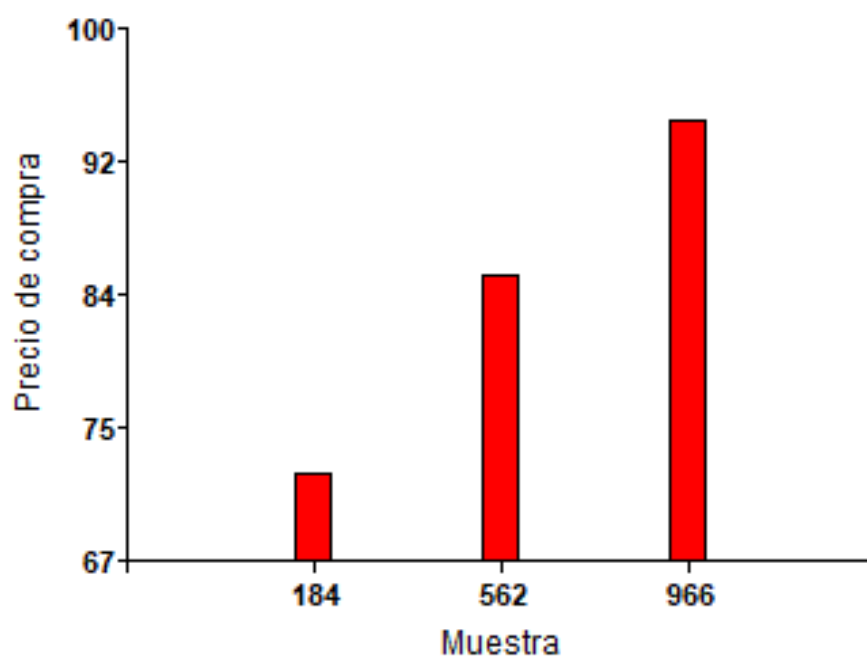


Figura 4. Categorización de precios por parte de los consumidores evaluadores.

VI CONCLUSIÓN

- La adición de 8g de polen de abeja a la barra de chocolate confirma ser la cantidad óptima en términos de sabor, textura y color. Lo que resulta en una experiencia sensorial equilibrada y emociones positivas asociadas. Esta cantidad generó la mayor aceptación general y una alta intención de compra por parte de los consumidores.
- La inclusión de polen de abeja en la barra de chocolate ofrece una oportunidad para diferenciar el producto en un mercado saturado. Las muestras con 8 y 12g de polen demostraron ser las más atractivas en términos de aceptación y compra, lo que sugiere que esta innovación podría captar la atención de los consumidores y aumentar la lealtad a la marca.
- Las emociones asociadas con las diferentes cantidades de polen influyen en la percepción del producto y en la intención de compra. La muestra con 8g de polen se asocia con emociones "alegres", lo que podría impulsar la atracción del consumidor hacia el producto y aumentar la probabilidad de compra.
- Los resultados proporcionan una base sólida para el desarrollo de estrategias de marketing efectivas. La muestra con 8g de polen, al generar emociones positivas y una alta intención de compra, podría ser presentada como una opción que ofrece alegría y satisfacción. Por otro lado, la muestra con 12g podría dirigirse a consumidores que valoran una experiencia "buena" y rica en polen.

VII. RECOMENDACIONES

- Seguir utilizando la cantidad de 8g de polen de abeja en la barra de chocolate. Esta cantidad ha demostrado ser la más equilibrada en términos de sabor, textura, color y aceptación general. Continuar ajustando la formulación en función de esta cantidad podría garantizar una experiencia sensorial consistente y satisfactoria para los consumidores.
- Dado que la muestra con 8g de polen se asocia con emociones "alegres", considerar utilizar estas emociones como base para estrategias de marketing. Resalta cómo el producto puede generar momentos de alegría y placer para los consumidores. Esto podría hacer que la barra de chocolate con polen se destaque en el mercado y atraiga a un público emocionalmente comprometido.
- Utilizar la variación en las preferencias de los consumidores para crear diferentes opciones dentro de la línea de productos. Ofrecer tanto la muestra con 8g como la muestra con 12g de polen, dirigiéndose a diferentes segmentos de consumidores. Esto permitirá satisfacer a una variedad de gustos y preferencias, ampliando tu base de clientes potenciales.
- Asegurarse de comunicar claramente la inclusión de polen de abeja en el producto. Hay que destacar los beneficios potenciales del polen y su contribución a la experiencia sensorial única. La transparencia en la etiqueta y en la información del producto puede generar confianza en los consumidores y ayudarles a tomar decisiones informadas de compra.

BIBLIOGRAFÍA

Nair, K. P. (2021). Cocoa (*Theobroma cacao* L.). In *Tree Crops*. Springer, (pp. 153-213). Doi: [HTTps://doi.org/10.1007/978-3-030-62140-7_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62140-7_5)

León Durán, T. V. (2022). Desarrollo de una metodología para la formación de jueces e identificación de las características organolépticas del chocolate (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay). From <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11775>

Veintimilla, A. (22 de Noviembre de 2017). 20 barras de chocolate ganaron en los Ecuador Chocolate Awards 2017. Obtenido de El Comercio: <https://www.elcomercio.com/sabores/chocolate-ecuador-awards-premios-catadores.html>

InfoAlimenta, (2018). El Chocolate y sus beneficios sobre la salud. Disponible en: <http://www.infoalimenta.com/ciencia/65/65/el-chocolate-y-sus-beneficios-sobre-la-salud/>

ANA, B. 2020. Historia del chocolate en barra, polvo, sólido... (en línea). . Disponible en <https://www.actuallynotes.com/historia-del-chocolate-en-barra-polvo-solido/>.

Dora Berenisse, AC. 2019. NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS CON POLEN, COMO ALIMENTO FUNCIONAL. (en línea). Mocache - Los Ríos – Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Innovation. 2021. ¿Por qué el polen se considera un gran superalimento? ¿Cuáles son los diferentes orígenes botánicos del polen de abeja? (en línea). PRODUCTOS DE LA

Noosin Mungsan. 2018. ORIGEN Y DIVERSIDAD DE POLEN APÍCOLA (en línea). s.l., UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. 22 p. Disponible en <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NOOSIN%20MUNGSAN.pdf>.

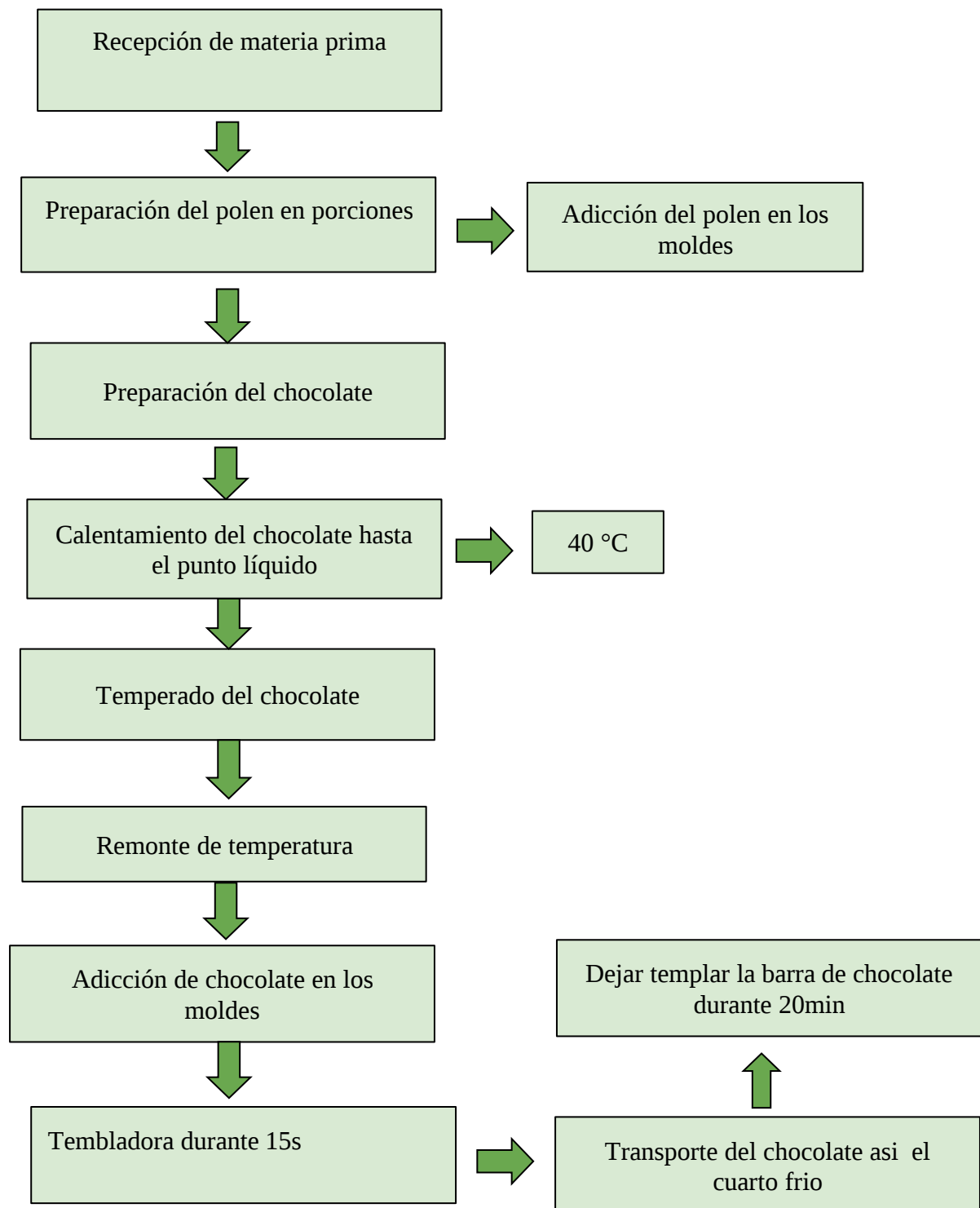
Olga Lucía Pinzón. 2021. CHOCOLATE, UNA MEJOR ALTERNATIVA COMO SNACK (en línea). . Disponible en <https://www.lukerchocolate.com/es/chocolate-y-portafolio/snacks-chocolate-saludables/>.

de Matos Reis, S; Mendes, G da RL; Mesquita, BMA de C; Lima, WJN; Pinheiro, CAFD; Ruas, FAO; Santos, GLM; Brandi, IV. 2021. Development of milk drink with whey fermented and acceptability by children and adolescents (en línea). *Journal of Food Science and Technology* 58(7):2847-2852. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05003-w>.

Silva, CE de F; Abud, AK de S; Silva, ICC da; Andrade, NP; Cerqueira, RB de O; Andrade, FP de; Carvalho, F de O; Almeida, RMRG; Souza, JEA de. 2019. Acceptability of tropical fruit pulps enriched with vegetal/microbial protein sources: viscosity, importance of nutritional information and changes on sensory analysis for different age groups (en línea). *Journal of Food Science and Technology* 56(8):3810-3822. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03852-0>.

ANEXOS

Anexo 1. Flujograma: del proceso de elaboracion de la barra de chocolate.



Descripción del flujograma:

1. **Fase:** en esta fase tendremos lo que es la recolección de la materia prima, en la cual encontramos la obtención del polen, y la entrega de la mezcla de chocolate por parte de la empresa.
2. **Fase:** en esta etapa se implementaron las formulaciones que se destinaron, con el porcentaje requerido a cada barra de chocolate.
3. **Fase:** en esta fase se le adicionó el polen en sus respectivos moldes
4. **Fase:** en este paso se preparará el chocolate que se nos es entregado por parte de la empresa en pequeñas proporciones para facilitar el calentado permitiendo una mejor manipulación del chocolate
5. **Fase:** en esta etapa se aplicó un tratamiento térmico al chocolate con el fin de llevarlo a la fase líquida.
6. **Fase:** en esta etapa se realizó un temperado bajando la temperatura del chocolate con un bol y una agitación con una paleta.
7. **Fase:** en esta fase se realizó un remonte, subiendo la temperatura del chocolate a 32 °C nuevamente.
8. **Fase:** en esta fase se decantará el chocolate en los moldes.
9. **Fase:** en esta fase se sometió a la tembladora colocando los moldes en la maquina y dejándolos reposar durante 15s.
10. **Fase:** transporte de los moldes asia el cuarto frio.
11. **Fase:** en este paso, uno de los más importantes es el templado, este es el encargado de dar la dureza necesaria al chocolate atreves del frio donde reposara unos 20 min para después tener una correcta manipulación.

Anexo 2 Elaboración de las barras de chocolate.



Imagen1. Materiales destinados a la investigación



Imagen 2. Enconchadora derritiendo chocolate



Imagen 3. Pesado de l polen para cada molde.



Imagen 4. Porcentajes de 4,8y 12g



Imagen 5. Colocación del polen en los moldes



Imagen 6. Distribución del polen

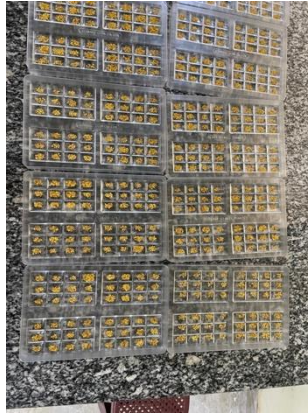


Imagen 7. Porcentajes de 4g de polen



Imagen 8. Disminuicion de micras



Imagen 9. Temperado del chocolate.



Imagen 10. Decantado del chocolate en los moldes.



Imagen 11. Decantado del chocolate en moldes.



Imagen 12. Depósito de molde en la tembladora.



Imagen 13. Retiro del molde.

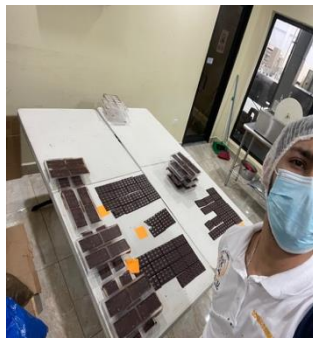


Imagen 14. Transporte de moldes a cuarto frio.



Imagen 15. Chocolates preliminares de 4, 8 y 12g.



Imagen 16. Barras preliminares de chocolate.

Anexo 3 Evaluación sensorial.



Imagen 17. Evaluación sensorial



Imagen 18. Evaluación sensorial



Imagen 19. Evaluación sensorial



Imagen 20. Evaluación sensorial.



Imagen 21. Evaluación sensorial.



Imagen 22. Evaluación sensorial.



Imagen 23. Evaluación sensorial.



Imagen 24. Evaluación sensorial.