



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERÍA BIOQUÍMICA
DIANA BELÉN ROBLERO PÉREZ

PROYECTO:

Evaluación de la calidad fisicoquímica y nutrimental de un aderezo de miel y jalea real a diferentes condiciones de almacenamiento

ASESOR EXTERNO

Dra. Ingrid Mayanín Rodríguez Buenfil

ASESOR INTERNO

Ing. Jaqueline Leyra Hernández

PERIODO DE REALIZACIÓN

ENERO-JUNIO 2018

Contenido

1. Caracterización del área de trabajo	4
1.1 Misión.....	4
1.2 Visión	4
2. Justificación	5
3. Problemas a resolver	5
4. Objetivos.....	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos	6
5. Marco Teórico	7
6. Metodología	11
6.1 Microbiológicos	11
6.2 Físicoquímicos	12
6.2.1 Análisis de pH.....	12
6.2.2 Análisis de grados Brix	13
6.2.3 Análisis de acidez	13
6.2.4 Análisis de color.....	14
6.3 Bromatológicos	14
6.3.1 Determinación de Cenizas Totales	14
6.3.2 Determinación de Proteína	15
7. Resultados.....	17
7.1 Físicoquímicos	17
7.2 Microbiológicos	18
7.3 Bromatológicos	18
7.3.1 Cenizas.....	18
7.3.2 Proteína	19
8. Conclusiones, recomendaciones y experiencia personal adquirida.....	19
9. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	20
10. Anexos	21
11. Referencias bibliográficas	28

Índice de figuras

Figura 1. CIATEJ Unidad Sureste	4
Figura 2. Aderezo embotellado y en estufa	11
Figura 3. Siembra en placas Compact Dry	12
Figura 4. Potenciómetro	12
Figura 5. Refractómetro manual	13
Figura 6. Acidez titulable	13
Figura 7. Espectrofotómetro portátil	14
Figura 8. Precalcinación	15
Figura 9. Unidad de digestión y destilación	16
Figura 10. Salsa fermentada habanero	23
Figura 11. Preparado marquesita	24
Figura 12. Harina marquesitas	24
Figura 13. Marquesitas	25
Figura 14. Equipo Soxhlet	25
Figura 15. Rotavapor	26
Figura 16. Fibertec	26
Figura 17. Termobalanza	27
Figura 18. Invernadero	27

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los cambios indeseables que ocurren en los alimentos... 7	7
Tabla 2. Causa y efecto del deterioro de los alimentos	8
Tabla 3. Factores que influyen en el crecimiento microbiano y en el deterioro de los alimentos	9
Tabla 4. Resultados de análisis fisicoquímicos de aderezo almacenado a 30°C .. 17	17
Tabla 5. Resultados de análisis fisicoquímicos de aderezo almacenado a 40°C .. 17	17
Tabla 6. Resultados de análisis fisicoquímicos de aderezo almacenado a 50°C .. 17	17
Tabla 7. Resultados de cuenta microbiana	18
Tabla 8. Resultados de análisis fisicoquímicos del estudio completo	21
Tabla 9. Resultados microbiológicos del estudio completo	22

1. Caracterización del área de trabajo

Este proyecto de residencia se realizó en los laboratorios de Bioprocesos, Tecnología y Conservación de Alimentos e Inocuidad y Trazabilidad Alimentaria del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) Unidad Sureste, ubicado en el Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Km. 5.5 Carretera Sierra Papacal – Chuburná Puerto, Sierra Papacal Mérida, Yucatán, México.

El CIATEJ es un Centro de Investigación que pertenece a la Coordinación de Medio Ambiente, Salud y Alimentación del Sistema de Centros Públicos de Investigación (CPI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

1.1 Misión

Somos un Centro Público de Investigación del CONACYT que impulsa el desarrollo tecnológico del país mediante la generación de conocimiento de vanguardia y la aplicación innovadora de la biotecnología.

1.2 Visión

Ser una organización de conocimiento e innovación que forma redes de colaboración nacionales e internacionales y alianzas con empresas de base tecnológica para contribuir al desarrollo sustentable del país.



Figura 1. CIATEJ Unidad Sureste

2. Justificación

Además de realizar actividades de investigación, CIATEJ, ofrece servicios tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con programas de posgrado (maestrías y doctorados), educación continua (capacitación) e iniciación a la investigación (estancias y tesis de pregrado). Todo esto para brindar soluciones tecnológicas y de capital humano que contribuyan a mejorar la competitividad de los sectores agropecuarios, alimentos y bebidas, salud animal y humana, medio ambiente y energía sustentable.

Su personal con experiencia y altamente especializado en cada una de las líneas de investigación junto con la infraestructura en laboratorios, plantas piloto e instalaciones especializadas está a la disposición de los clientes y usuarios a través del mejoramiento e innovación en los procesos, productos y/o servicios tecnológicos que se desarrollan y transfieren para contribuir a dar respuesta a los retos y problemas que enfrentan los empresarios o emprendedores.

Por lo tanto este proyecto de investigación tiene el objetivo de satisfacer la necesidad de un empresario que llegó a CIATEJ en busca de un producto innovador que cubra los requerimientos necesarios para una buena aceptación en el mercado y una vida de anaquel adecuada.

3. Problemas a resolver

Lograr un producto agradable a la vista del consumidor.

Establecer el parámetro que determine la vida útil del producto.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar la calidad fisicoquímica y nutrimental (proximales y microbiológicos) de un aderezo de miel y jalea real a diferentes temperaturas de almacenamiento y determinar las condiciones a las que se obtiene la más larga vida de anaquel.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar calidad fisicoquímica mediante análisis de color, acidez titulable, pH y grados Brix.
- Analizar calidad microbiológica mediante siembra en placas de cultivo deshidratado (Compact Dry)
- Establecer metodologías para análisis proximales.
- Determinar contenido de proteína y cenizas.

5. Marco Teórico

La miel es una sustancia natural producida principalmente por la abeja *Apis mellifera* a partir del néctar de las flores y otras secciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman y combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales (Ulloa, et al., 2010).

La jalea real es una sustancia segregada por las glándulas hipofaríngeas y las glándulas mandibulares de las abejas nodrizas; este es el principal alimento de las larvas menores a 3 días y de la abeja reina. Es un producto rico en proteínas, azúcares, minerales, vitaminas del complejo B y también contiene ácido 10-hidroxidecenóico que es una sustancia de acción antibiótica. (FAO, 2005).

La composición de la miel es compleja y depende de diversos factores como la contribución de la planta, suelo, clima y condiciones ambientales, principalmente. (Amagua y Casco, 2015). Tiene importantes beneficios nutricionales y medicinales. Es una fuente rica de azúcares fácilmente disponibles, ácidos orgánicos, varios aminoácidos y además, es fuente de muchos compuestos biológicamente activos (Saxena, Gautam y Sharma, 2010).

La apicultura mexicana tiene un alto valor social y económico. Actualmente, México es el quinto exportador más grande del mundo; exporta miel principalmente a Alemania, Inglaterra y Estados Unidos, pero el problema es que generalmente los apicultores están vendiendo su miel sin una caracterización (Ramirez, Navarro y Díaz, 2011).

Durante su almacenamiento los alimentos son expuestos a una gran variedad de condiciones ambientales. Existen factores como la luz, temperatura u oxígeno que pueden desencadenar varios mecanismos de reacción que pueden conducir a la degradación del alimento y como consecuencia de estas reacciones los alimentos pueden alterarse provocando problemas que los hacen no aptos para el consumo. (Man y Jones, 1994).

Las causas del deterioro de los alimentos pueden ser de origen químico, físico o microbiológico. Los cambios y su influencia sobre la calidad de los alimentos pueden resumirse en: (Fenema, 2010)

Tabla 1. Clasificación de los cambios indeseables que ocurren en los alimentos

Atributo	Cambio
Textura	Disminución de la solubilidad Disminución de la capacidad para retener agua Endurecimiento

	Reblandecimiento
Sabor	Desarrollo de: Rancidez (hidrolítica u oxidativa) Sabor acaramelado o de cocción Otros sabores extraños
Color	Oscurecimiento Blanqueamiento Desarrollo de colores extraños
Valor nutritivo	Pérdida o degradación de: Vitaminas Minerales Proteínas Lípidos

Cambios físicos

En productos del agro estos cambios son causados durante los procesos de cosecha, procesamiento y distribución. En alimentos deshidratados almacenados en ambientes húmedos ocurre la absorción de agua, sufriendo cambios en sus características. En los alimentos congelados las fluctuaciones de temperatura son a menudo destructivas, por ejemplo provocar deterioro en la textura. En productos que utilizan lípidos para su elaboración y dulces el cambio de fases implicado en la fusión y solidificación de las grasas va en detrimento de su calidad. (Man y Jones, 1994)

Cambios químicos

Ocurren durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos, estos se derivan de la composición y de factores ambientales externos. Los principales cambios se relacionan con la actividad enzimática, reacciones de oxidación y reacciones no enzimáticas que causan pardeamiento provocando cambios en la apariencia. (Man y Jones, 1994). Las principales reacciones de deterioro en los alimentos se resumen en:

Tabla 2. Causa y efecto del deterioro de los alimentos

Causas principales	Consecuencias	Manifestaciones
Hidrólisis de lípidos	Ácidos grasos libres reaccionan con las proteínas	Textura, sabor Valor nutritivo
Hidrólisis de polisacáridos	Azúcares reaccionan con las proteínas	Textura, color y sabor

Oxidación de lípidos	Productos de oxidación reaccionan con muchos otros constituyentes	Textura, color, sabor y valor nutritivo
Golpes en las frutas	Células rotas, enzimas liberadas, oxígeno accesible.	Textura, sabor, color y valor nutritivo.
Calentamiento de verduras	Pérdida de integridad de las células de las paredes y membranas, ácidos y enzimas	Textura, sabor, color y valor nutritivo.
Calentamiento de tejido muscular	Agregación y desnaturalización de proteínas, inactivación de enzimas	Textura, sabor, color y valor nutritivo.

Cambios microbiológicos

El desarrollo de los microorganismos que provocan el deterioro en los alimentos depende de las condiciones que lo rodean, algunos necesitan una fuente de nitrógeno orgánico como aminoácidos, mientras que otros se desarrollan solo si hay suficiente glucosa. La actividad de agua también es un factor determinante en el crecimiento microbiano, lo mismo que el pH, el rango de temperatura y el oxígeno del medio también influyen. (Cenzano, 1994)

Tabla 3. Factores que influyen en el crecimiento microbiano y en el deterioro de los alimentos

Factores físicos	Factores químicos	Factores microbianos
Temperatura	Sustratos disponibles	Sustratos utilizados
Actividad del agua	Valor de pH	Productos finales formados
Potencial de oxidorreducción	Concentración de solutos principales	Número y tipos de microorganismos presentes
	Presencia de oxígeno	Velocidad máxima de crecimiento.
	Conservantes	

La vida de anaquel de un producto alimenticio se define como el periodo de tiempo, a partir de la fecha de producción, durante el cual mantiene una calidad aceptable; o como el periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva óptimo para el consumidor. También se entiende como la durabilidad; que se refiere al periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, y mantiene sus características sensoriales y funcionales por encima del grado límite de calidad previamente establecido como aceptable (Cantillo et al., 1994).

En el campo de la industria alimentaria, la capacidad de un producto de conservar su calidad total durante la línea de proceso, distribución, comercialización y finalmente al consumidor, es el resultado de una serie de estudios para predecir la

vida útil. La creación de un producto con una vida útil fiable exige varios procesos y controles por parte del fabricante del alimento (Taoukis y Labuza, 1989).

El color, en el caso de la miel, depende de varios factores, principalmente está relacionado con el origen botánico y la composición del néctar, con el proceso de obtención y con la temperatura y tiempo de almacenamiento (Salas y col., 1993). Tiene extrema importancia desde el punto de vista comercial ya que determina su precio. A nivel internacional las mieles son transadas según su color, que tiene, además, un valor diferente en cada mercado. Así, los norteamericanos prefieren las mieles claras que presentan un sabor menos intenso, mientras que en Europa se privilegian las mieles más oscuras con sabores más potentes. Por esto, la correcta medición del color permite a los exportadores determinar el mercado de comercialización más ventajoso para su producto. (Delmoro et al. 2010).

El progreso del mundo actual trae consigo cambios demográficos, socioeconómicos, tecnológicos y culturales los cuales provocan que los patrones de consumo alimentario se modifiquen. Estos factores influyen en la demanda creciente demanda de productos con alto valor proteico, de calidad y bajo aporte calórico. Mientras que el consumido actualmente se encuentra en la búsqueda de variedad y buena relación calidad-precio. (Pérez et al, 2002).

La tendencia del consumo de miel está basado, principalmente, en dos aspectos: nutricional y medicinal. En cuanto al primer factor es percibida como saludable comparándose con otros edulcorantes, además de contar con un contenido elevado de enzimas, agentes antibacterianos, vitaminas y minerales. Medicinalmente es utilizada para tratar enfermedades respiratorias, como tópico para heridas o antiinflamatorio (López, 2011).

6. Metodología

Se formuló el aderezo de miel con jalea real y se colocaron en botellas de plástico las cuales fueron almacenadas a 30°C, 40°C y 50°C, en estufas de los laboratorios de Inocuidad y Bioprocesos.

Para los días de muestreo se tomó una botella de cada temperatura para realizar los análisis.



Figura 2. Aderezo embotellado y en estufa

6.1 Microbiológicos

Se realizó en campana de flujo laminar del laboratorio de Bioprocesos y con material estéril. Se comenzó realizando diluciones 1:5, pesando 20 g de solución salina al 10% + 5 g de aderezo en tubo falcon de 50 ml. Se agitó la muestra y se tomaron 5 ml de esta hacia un tubo con 5 ml de solución salina, realizando así la dilución 1:10 y a partir de esta se realizaron las diluciones seriadas, tomando 1ml de la dilución anterior hacia un tubo con 9ml de solución salina, hasta tener la dilución requerida para sembrar.

Se tomó 1ml de la dilución a sembrar y se dejó caer lentamente en el centro de cada caja de medio deshidratado Compact Dry. Se realizó la siembra en medio TC, X-SA, YM y EC. Se sembró una caja por cada medio y por cada temperatura de incubación.



Figura 3. Siembra en placas Compact Dry

6.2 Físicoquímicos

6.2.1 Análisis de pH

Se evaluó con el potenciómetro del Laboratorio de Bioprocesos. Antes del análisis se calibró el equipo con soluciones buffer de 4, 7 y 10. Posteriormente se introdujo el electrodo en cada tubo de muestra de dilución 1:5. El análisis se realizó por triplicado, limpiando el electrodo con agua destilada entre cada repetición.



Figura 4. Potenciómetro

6.2.2 Análisis de grados Brix

Se realizó con el refractómetro manual de Fischer Scientific 1394621 del Laboratorio de Bioprocesos. Para el análisis se colocó 3 gotas de la dilución 1:5 de la muestra en el cristal correspondiente y mirando a través del lente se realizó la lectura. Para corroborar que el equipo está calibrado se colocó agua destilada en el cristal y se comprueba que la lectura sea de 0 °Brix. Se tomaron 3 lecturas por cada muestra y entre cada una de ellas se realizó la limpieza con agua destilada, asegurando no dejar agua al final para evitar la alteración de resultados.

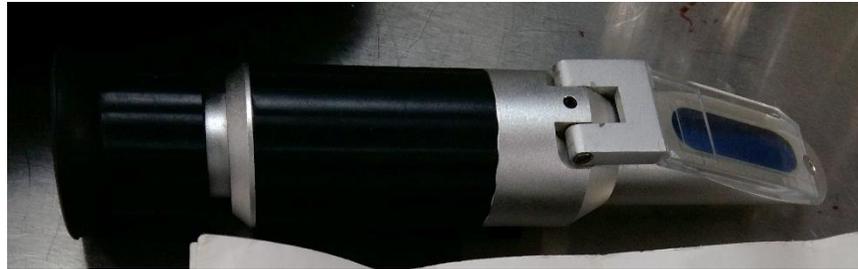


Figura 5. Refractómetro manual

6.2.3 Análisis de acidez

Se realizó mediante la titulación con NaOH al 0.1001 N. Se colocó 5 ml de la dilución de la muestra en vasos de precipitado, se le adicionó 3 gotas de fenoftaleína al 1%, se colocó el vaso en una parrilla de agitación junto con un magneto dentro de este y se procedió a titular, con NaOH contenido en una bureta sostenida por un soporte universal, registrando los ml de NaOH gastados hasta el vire a color rosa. Cada medición se realizó por triplicado.



Figura 6. Acidez titulable

6.2.4 Análisis de color

Se llevó a cabo con el espectrofotómetro portátil MiniScan EZ de HunterLab del Laboratorio de Alimentos. Se realizaron 3 lecturas de color por cada muestra sin dilución (60 ml) colocada en un vaso de pp de 100 ml. Antes de cada análisis se calibró el equipo con los lentes blanco y negro como lo indica el menú. Se utilizó el sistema CIELAB, basado en tres componentes: $L^*a^*b^*$. Donde L^* es la luminosidad en una escala de 0 a 100, siendo 0 correspondiente a negro y 100 a blanco; a^* cuantifica el color de -80 que corresponde verde, a +80 correspondiendo a rojo y 0 es neutro; b^* mide el color de -80 que corresponde a azul y +80 corresponde a amarillo (Chuchuca et al, 2012).



Figura 7. Espectrofotómetro portátil

6.3 Bromatológicos

6.3.1 Determinación de Cenizas Totales

Se realizó el análisis por duplicado basado en el método de la AOAC. Se pesó 5g de muestra en cápsulas de porcelana previamente puestas a peso constante. Se precalcinaron las muestras en parrilla de calentamiento a 300°C por aproximadamente 4 horas en campana de extracción de gases y después se procedió a la incineración en la mufla Felisa del laboratorio de alimentos a 525°C por 5 horas hasta cenizas blancas o grisáceas. Se colocaron las capsulas en un desecador de vidrio, se dejaron enfriar por 15 minutos y después se pesaron en balanza analítica.



Figura 8. Precalcinación

6.3.2 Determinación de Proteína

Se realizó por el método Kjeldahl para determinar el contenido de proteína en jarabes del equipo de Velp Scientifica del Laboratorio de Inocuidad. Se colocó 1.4 g de muestra, por duplicado, en los tubos de ensayo de digestión, en otro tubo se colocó 0.5 g de glicina como estándar y el blanco solo contenía reactivos. A cada tubo se añadieron 2 tabletas catalizadoras TCT y 12 mL de H₂SO₄ concentrado, después se agitaron suavemente los tubos y se colocaron en la Unidad Automática de Digestión DKL del equipo. Se seleccionó el método para jarabes en el menú y comenzó la digestión por 60 minutos a 420°C; después se dejaron enfriar los tubos.

Cuando estuvieron fríos se llevaron a la campana de extracción de gases y se le añadió 75 mL de agua a cada tubo antes de ser colocado en la Unidad de Destilación UDK 129. Al mismo tiempo de colocar el tubo, se colocó un matraz Erlenmeyer con 30 mL de H₃BO₃. Se ajustó el tiempo a 5 minutos y comenzó la destilación, el equipo adicionó 50 mL de NaOH al 40%. Al finalizar la destilación de cada tubo se realizó la titulación de cada matraz que debió adquirir coloración azul después del proceso. Se tituló con HCl 0.2 N y se registró el volumen consumido hasta el vire a color rojo naranja.



Figura 9. Unidad de digestión y destilación

7. Resultados

7.1 Físicoquímicos

Los datos promedio obtenidos en los análisis físicoquímicos, durante la estancia, se reunieron en las siguientes tablas:

Tabla 4. Resultados de análisis físicoquímicos de aderezo almacenado a 30°C

Muestras almacenadas a 30°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez	°Brix	Color		
	días				g/L	L	a
06/02/18	81	3.67	12.31	74	8.08	6.24	9.73
21/02/18	96	3.64	18.02	85	13.64	2.78	5.49
08/03/18	111	3.59	12.91	76.17	9.34	2.47	7.10
21/03/18	124	3.49	9.61	82.67	8.27	19.86	7.16
04/04/18	138	3.52	8.71	80.33	6.12	3.56	7.31

Tabla 5. Resultados de análisis físicoquímicos de aderezo almacenado a 40°C

Muestras almacenadas a 40°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez	°Brix	Color		
	días				g/L	L	a
06/02/18	81	3.66	15.02	72.67	6.33	2.76	6.53
21/02/18	96	3.55	15.62	77.50	8.53	1.52	7.17
08/03/18	111	3.53	15.62	77.50	9.60	0.80	7.18
21/03/18	124	3.45	8.11	76	0.13	0.89	0.21
04/04/18	138	3.49	9.61	86.67	7.02	1.43	7.18

Tabla 6. Resultados de análisis físicoquímicos de aderezo almacenado a 50°C

Muestras almacenadas a 50°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez	°Brix	Color		
	días				g/L	L	a
06/02/18	81	3.71	10.51	74.50	4.04	0.40	4.51
21/02/18	96	3.59	13.81	79.50	4.47	0.32	4.93
08/03/18	111	3.56	8.71	85.67	3.48	0.35	3.82
21/03/18	124	3.42	8.41	82	0	0	0
04/04/18	138	3.42	10.2	95.17	3.56	0.51	3.17

Los resultados durante todo el tiempo de muestreo se encuentran en los anexos.

7.2 Microbiológicos

El conteo de microorganismos de las cajas sembradas durante la estancia se registraron en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resultados de cuenta microbiana

Conservación	Fecha	EC		X-SA		TC		YM		SL	
		UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución
30°C	06/02/18	0		130	10 ³	185	10 ³	345	10	-	
40°C		0		75	10 ³	1760	10 ³	6	10 ²	-	
50°C		0		9	10 ³	26	10 ³	74	10 ²	-	
30°C	21/02/18	0		0		0		18	10 ²	-	
40°C		0		0		0		1	10 ²	-	
50°C		0		0		0		0		-	
30°C	26/02/18	0		0		140	10 ³	0		-	
40°C		0		0		32	10 ³	0		-	
50°C		0		0		63	10 ³	0		-	
30°C	08/03/18	0		0		0		0		-	
40°C		0		0		0		0		-	
50°C		0		0		0		0		-	
30°C	21/03/18	0		0		0		0		-	
40°C		0		0		0		0		-	
50°C		0		0		0		0		-	
30°C	04/04/18	0		0		0		15	10 ²	-	
40°C		0		0		0		4	10 ²	-	
50°C		0		0		0		0		-	

7.3 Bromatológicos

7.3.1 Cenizas

Para obtener el porcentaje de cenizas de la muestra se llevó a cabo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{(\text{cápsula} + \text{cenizas}) - \text{cápsula}}{(\text{cápsula} + \text{muestra}) - \text{cápsula}} \times 100$$

Y el promedio obtenido fue 0.3469 %.

7.3.2 Proteína

Para determinar el contenido proteico de la muestra se realizaron las siguientes fórmulas:

$$mg \text{ Nitrógeno} = Normalidad \text{ del HCl} * Volumen \text{ de HCl gastado} * 14$$

$$\% \text{ Proteína} = \frac{mg \text{ Nitrógeno}}{mg \text{ muestra}} * 100 * 6.25$$

El resultado promedio obtenido fue 0.9000%.

8. Conclusiones, recomendaciones y experiencia personal adquirida

Los resultados obtenidos hasta el momento, en esta etapa del proyecto, serán sometidos a un análisis estadístico basado en el color y la cuenta microbiana, principalmente, para determinar la vida de anaquel adecuada del producto.

En cuanto a mi experiencia personal puedo decir que no esperaba menos, sabía que sería una etapa llena de aprendizaje y desarrollo personal y profesional y realmente cumplió con mis expectativas. Resultó una estancia que disfruté mucho y trabajé mucho más. Conocer el sistema de trabajo de un centro de investigación tan importante como lo es CIATEJ te amplía la visión acerca del campo de la investigación científica aplicada, hace que te des cuenta realmente del gran impacto que la ciencia aporta para el desarrollo del país. Además, comprendes y percibes el arduo trabajo que existe detrás de los artículos publicados y aprendes que a pesar de que llegan a existir muchas dificultades para poder lograr los objetivos, las personas que hacen ciencia con tanta pasión y entrega, disfrutan cada paso, cada obstáculo, cada tarea a realizar y eso es algo que motiva demasiado.

Actividades extra:

Al mismo tiempo que la realización de este proyecto me asignaron actividades de evaluación de calidad de una salsa fermentada de chile habanero, una mezcla y harina para marquesitas. Los análisis fisicoquímicos realizados fueron los mismos que con el aderezo de miel y en cuanto a los bromatológicos se anexó la extracción de grasa de las marquesitas ya cocinadas, empleando el equipo Soxhlet y el rotavapor, también se realizó el análisis de fibra cruda usando el equipo Fibertec, humedad de las harinas en la termobalanza y en apoyo a otro proyecto se sembraron chiles habaneros en el invernadero. (Fotografías en Anexos).

9. Competencias desarrolladas y/o aplicadas

Durante la estancia se logró reforzar los conocimientos teóricos aprendidos a lo largo de las diferentes materias cursadas, aplicando los fundamentos básicos en cuanto a la microbiología y la calidad de productos alimenticios. El aprendizaje de nuevas técnicas durante los muestreos y del funcionamiento de equipos más sofisticados fue algo indispensable para llevar a cabo las actividades necesarias.

La organización y planificación anticipada mediante la creación de calendarios de trabajo especificando materiales y equipos a utilizar resultó de vital importancia para lograr un ambiente de trabajo en donde todos puedan realizar sus actividades sin contratiempos y poder aprovechar al máximo el tiempo disponible.

El sentido de responsabilidad y trabajo individual incrementó, ya que al llevar a cabo una parte importante de este proyecto el cumplimiento de todas las actividades establecidas en tiempo y forma ya no dependían de una orden que tuviera que esperar para comenzar a trabajar, sino que el compromiso y la decisión quedaban en mí.

La adaptabilidad a diferentes niveles y ritmos de trabajo que se me fue dado logró que mi capacidad al realizar un trabajo eficaz y eficiente tuviera resultados satisfactorios, tanto como persona y como estudiante orgullosa de mi formación en la institución.

10. Anexos

Tabla 8. Resultados de análisis fisicoquímicos del estudio completo

Muestras almacenadas a 30°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez	°Brix	Color		
	días		g/L		L	a	b
17/11/17	0	3.24	17.10	14			
23/11/17	6	3.33	13.10	12	28	13.81	36.68
01/12/17	14	3.31	12.60	20	26.33	13.32	31.18
08/12/17	21	3.33	8.10	16	28.27	13.52	30.27
15/12/17	28	3.44	6.75	17	22.12	13.57	25.72
28/12/17	41	3.38	6.75	16			
09/01/18	53	3.50	13.10	75.5	10.07	7.82	13.03
24/01/18	68	3.55	10.40	67.5	9.80	5.6	9.13
06/02/18	81	3.67	12.31	74	8.08	6.24	9.73
21/02/18	96	3.64	18.02	85	13.64	2.78	5.49
08/03/18	111	3.59	12.91	76.17	9.34	2.47	7.10
21/03/18	124	3.49	9.61	82.67	8.27	19.86	7.16
04/04/18	138	3.52	8.71	80.33	6.12	3.56	7.31

Muestras almacenadas a 40°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez	°Brix	Color		
	días		g/L		L	a	b
17/11/17	0	3.27	25.2	20			
23/11/17	6	3.26	14.9	13	22.22	11.61	30.81
01/12/17	14	3.21	15.3	18	26.63	15.15	36.43
08/12/17	21	3.31	7.65	18	28.21	19.14	36.21
15/12/17	28	3.32	8.55	15.5	20.45	12.88	23.07
28/12/17	41	3.29	7.65	16			
09/01/18	53	3.44	12.6	83.5	8.36	8.8	11.71
24/01/18	68	3.51	14		7.43	3.43	7.27
06/02/18	81	3.66	15.02	72.67	6.33	2.76	6.53
21/02/18	96	3.55	15.62	77.50	8.53	1.52	7.17
08/03/18	111	3.53	15.62	77.50	9.60	0.80	7.18
21/03/18	124	3.45	8.11	76	0.13	0.89	0.21
04/04/18	138	3.49	9.61	86.67	7.02	1.43	7.18

Muestras almacenadas a 50°C							
Fecha	Tiempo	pH	Acidez g/L	°Brix	Color		
	días				L	a	b
17/11/17	0						
23/11/17	6	3.26	9.45	22	23	14.84	32.25
01/12/17	14	3.37	13.5	20	29.15	17.86	39.46
08/12/17	21	3.29	4.95	20	30.12	20.86	39.5
15/12/17	28	3.38	9.45	17.50	32.14	15.49	33.99
28/12/17	41	3.36	5.85	16			
09/01/18	53	3.48	10.41	79.50	5.61	1.54	5.81
24/01/18	68	3.56	13.10	77.50	5.17	0.56	4.77
06/02/18	81	3.71	10.51	74.50	4.04	0.40	4.51
21/02/18	96	3.59	13.81	79.50	4.47	0.32	4.93
08/03/18	111	3.56	8.71	85.67	3.48	0.35	3.82
21/03/18	124	3.42	8.41	82	0	0	0
04/04/18	138	3.42	10.2	95.17	3.56	0.51	3.17

Tabla 9. Resultados microbiológicos del estudio completo

Conservación	Fecha	EC		X-SA		TC		YM		SL	
		UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución	UFC	dilución
Refrigeración	17/11/17	0		14	10 ²	30	10 ²	0		-	
Ambiente		0		0		157	10 ²	0		-	
30°C	24/11/17	0		0		6	10	0		-	
40°C		0		0		3	10	0		-	
50°C		0		0		9	10	0		-	
30°C	01/12/17	0		0		2	10 ²	0		-	
40°C		0		0		3	10 ²	0		-	
50°C		0		0		2	10 ²	0		-	
30°C	08/12/17	0		0		2	10 ²	0		-	
40°C		0		0		7	10	0		-	
50°C		0		0		3	10	0		-	
30°C	15/12/17	0		0		10	1:5	0		-	
40°C		0		0		4	10	0		-	
50°C		0		0		1	10 ²	10	1:5	-	
30°C	28/12/17	0		0						-	
40°C		0		0						-	
50°C		0		0						-	
30°C	09/01/18	0		0		25	10	0		-	
40°C		0		0		20	10	0		-	
50°C		0		0		11	10	0		-	
30°C	24/01/18	0		0		840	10 ²	12	10 ²	-	
40°C		0		0		780	10 ²	130	10 ²	-	
50°C		0		0		26	10 ²	0		-	

30°C	06/02/18	0	130	10 ³	185	10 ³	345	10	-
40°C		0	75	10 ³	1760	10 ³	6	10 ²	-
50°C		0	9	10 ³	26	10 ³	74	10 ²	-
30°C	21/02/18	0	0		0		18	10 ²	-
40°C		0	0		0		1	10 ²	-
50°C		0	0		0		0		-
30°C	26/02/18	0	0		140	10 ³	0		-
40°C		0	0		32	10 ³	0		-
50°C		0	0		63	10 ³	0		-
30°C	08/03/18	0	0		0		0		-
40°C		0	0		0		0		-
50°C		0	0		0		0		-
30°C	21/03/18	0	0		0		0		-
40°C		0	0		0		0		-
50°C		0	0		0		0		-
30°C	04/04/18	0	0		0		15	10 ²	-
40°C		0	0		0		4	10 ²	-
50°C		0	0		0		0		-



Figura 10. Salsa fermentada habanero



Figura 11. Preparado marquesita

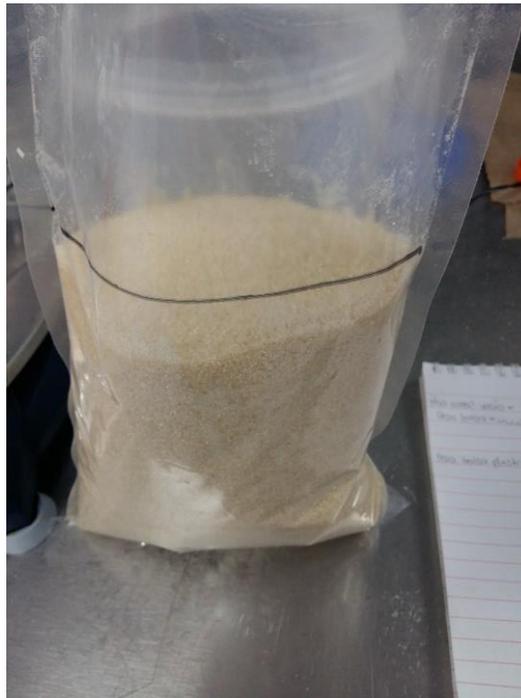


Figura 12. Harina marquesitas



Figura 13. Marquesitas



Figura 14. Equipo Soxhlet



Figura 15. Rotavapor



Figura 16. Fibertec



Figura 17. Termobalanza



Figura 18. Invernadero

11. Referencias bibliográficas

- Amagua A, Casco M. (2015). Desarrollo de una formulación para gomitas con miel de abeja y propóleo [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Carrera de Agroindustria Alimentaria. 33 p. Recuperado de: bdigital.zamorano.edu
- Cantillo, J.A.; Fernández, C.M. y otros. (1994). Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana Cuba.
- Cenzano, I. (1994) Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. A Madrid Vicente Ediciones. España.
- Chuchuca G, Dick A, Peñafiel J. (2012). Implementación y validación de una metodología económica para la medición de color aplicada en alimentos [Tesis]. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Recuperado de: www.dspace.espol.edu.ec
- FAO. (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles. FAO; ISSN 1813-601X: 26–29. Recuperado de: teca.fao.org
- Fennema, Owen R. (2010) Introducción a la Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia. México.
- Man, C.M.D and Jones, A. A. (1994). Shelf Life Evaluation fo Food..: Blackie Accademic And Professional, London,
- Pérez JM, Argüelles V, Casielles R. (2002). La actitud y el proceso de elección de compra: una aplicación en un producto de alimentación. Dialnet; 12(1):15–46. Recuperado de: dialnet.unirioja.es.
- Ramírez, E., Navarro, L.A., & Díaz, E. (2011). Botanical characterisation of Mexican honeys from subtropical region (Oaxaca) based on pollen analysis. Grana, 50, 40–54. doi:10.1080/00173134.2010.537767.
- Saxena, S., Gautam, S., & Sharma, A. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. Food Chemistry, 118, 391–397. doi:10.1016/j.foodchem.2009.05.001.
- Ulloa, J. A., Mondragón, P. M., Rodríguez, R., Reséndiz, J. A., & Rosas, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Fuente*, 4, 11-13. Recuperado de www.sciencedirect.com