



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA



FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en una planta de fraccionado de miel en el Departamento de Montevideo, Uruguay

Autores: Dra. Deborah Robert
Dr. Diego Silva

Trabajo final de la
Especialización en Inocuidad de Alimentos de Origen Animal

MONTEVIDEO

URUGUAY

2021

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

Especialización en Inocuidad de Alimentos de Origen Animal

Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en una planta de fraccionado de miel en el Departamento de Montevideo, Uruguay

Autores: _____
Dra. Deborah Robert

Dr. Diego Silva

Tutores: _____
Dr. Ariel Aldrovandi

Dr. Enrique Nogueira

2021



Facultad de Veterinaria
Universidad de la Republica
Uruguay

ACTA DE EXAMEN

CURSO: Trabajo Final de la Especialización en Inocuidad de los Alimentos de Origen Animal

FECHA DEL CURSO:

CARGA HORARIA TOTAL:

CRÉDITOS: 10

FECHA DEL EXAMEN: noviembre de 2021

TRIBUNAL: Dr. Alejandro Silvestre, Dr. Ariel Aldrovandi, Dra. Cristina López

CI ESTUDIANTE	NOMBRE	CALIFICACIÓN	NOTA
3 972 115-4	ROBERT, Deborah	MB MB MB	09
4 757 795-1	SILVA, Diego Gastón	MB MB MB	09

PRESENTADOS	NO PRESENTADOS	APROBADOS	APLAZADOS	INSCRIPTOS
2	0	2	2	2

TRIBUNAL

FIRMA

Dr. Alejandro Silvestre

Dr. Ariel Aldrovandi

Dra. Cristina López

NOTA: La calificación mínima para aprobar el examen es B.B.B (6)

Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar al propietario de la firma bajo la cual se basó el trabajo de tesis, quien nos brindó amablemente sus instalaciones y la información correspondiente para poder efectuarlo.

A nuestras familias y amigos por el continuo e incondicional apoyo en todo momento.

A la Dra. Helena Katz, quien amablemente nos brindó asesoramiento técnico e información necesaria para la elaboración del presente trabajo.

A nuestros tutores quienes aceptaron este desafío, y nos guiaron para poder culminar con esta etapa.

A todos los participantes de Biblioteca y Hemeroteca de Facultad de Veterinaria que nos brindaron y ayudaron en el acceso a la información.

Tabla de contenido:

Tribunal evaluador	ii
Agradecimientos	iii
Tabla de contenido:.....	iv
Índice de tablas:.....	vii
Índice de figuras:.....	vii
Índice de siglas.....	viii
Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción	3
1.1. Composición de la miel.....	3
1.2. Calidad de la miel.....	5
1.2.1. Características sensoriales	5
1.2.2. Frescura	7
1.2.3. Cristalización	9
1.2.4. Adulteraciones.....	10
1.3. Identificación de peligros asociados a la miel	11
1.3.1. Peligros Biológicos	12
1.3.1.1. Bacterias	13
1.3.1.2. Mohos.....	14
1.3.1.3. Levaduras.....	14
1.3.2. Peligros Físicos	14
1.3.3. Peligros Químicos	15
1.3.3.1. Peligro Químico de origen Biológico	15
1.3.3.2. Peligro Químico de origen no Biológico	16
1.4. Métodos de control de la inocuidad	16
1.5. Fraccionado	19
1.6. Envases y rotulado	20
1.6.1. Envases de recepción de miel.....	20
1.6.2. Envases de comercialización	20
1.6.3. Rotulado.....	21
1.7. Almacenamiento	21
1.8. Vida útil.....	22

1.9. Retiro del mercado.....	22
2. Objetivos.....	24
2.1. Objetivo General	24
2.2. Objetivos Específicos.....	24
3. Materiales y métodos	24
4. Desarrollo del trabajo.....	24
4.1. Evaluación de situación.....	24
4.2. Sugerencias de mejora	24
4.2.1. Edificio	25
4.2.2. Operacional.....	25
4.2.3. Documental.....	25
4.2.4. Otros	25
4.3. Ficha técnica del producto	25
4.4. Manual de Buenas prácticas de manufactura – Contenido	27
CAPÍTULO 1: Generalidades.....	28
1.1. Introduccion	28
1.2. Objetivo	28
1.3. Principales referencias	28
1.4. Presentación de la empresa	28
1.5. Responsabilidades.....	28
1.6. Control de documentos y registros.....	28
CAPÍTULO 2: Edificaciones e instalaciones.....	29
2.1. Objetivo y alcance.....	29
2.2. Ubicación de la sala	29
2.3. Edificio: Diseño y construcción.....	29
2.4. Sectores	29
2.4.1. Ingreso, recepción y depósito de materia prima (Sector C).....	29
2.4.2. Sala de proceso (Sector B).....	29
2.4.3. Servicio higiénico (Sector D).....	30
CAPÍTULO 3: Agua e iluminación	30
3.1. Calidad del agua.....	30
3.2. Energía eléctrica e iluminación.....	31
CAPÍTULO 4: Mantenimiento - Equipos, utensilios e infraestructura -.....	31
4.1. Características y descripción de los equipos y utensilios	31
4.1.1. Calentador.....	31

4.1.2. Decantador.....	31
4.1.3. Bomba con reductor.....	32
4.1.4. Tarrinas.....	32
4.1.5. Manguera.....	32
4.1.6. Balanza.....	32
4.1.7. Mobiliario.....	32
4.1.8. Utensilios.....	32
CAPÍTULO 5. Recepción y almacenamiento.....	32
5.1. Objetivo y alcance.....	32
5.2 Definiciones.....	32
5.3. Recepción y almacenamiento de muestras de miel.....	33
5.4. Recepción y almacenamiento de tanques de miel.....	34
5.5. Recepción y almacenamiento de envases y material de empaque.....	35
5.6. Productos de limpieza.....	36
5.7 Procedimiento general de producto no conforme.....	36
CAPÍTULO 6: Operativa de producción.....	37
6.1. Objetivo y alcance.....	37
6.2. Descripción de actividades.....	37
6.3. Controles de proceso.....	39
CAPÍTULO 7: Manejo de residuos sólidos.....	39
CAPÍTULO 8: Personal.....	40
8.1. Objetivo y alcance.....	40
8.2. Capacitación.....	40
8.3. Control en salud y carné de manipulador de alimentos.....	40
8.4. Salud del personal.....	40
8.5. Uniformes de trabajo.....	40
CAPÍTULO 9. Programa de control de plagas.....	41
9.1. Objetivo y alcance.....	41
9.2. Desarrollo.....	41
CAPÍTULO 10. Trazabilidad.....	42
10.1. Objetivo.....	42
10.2 Alcance.....	42
10.3 Definiciones.....	42
10.4. Responsabilidades.....	42
10.5 Desarrollo.....	42

CAPÍTULO 11. Recall	43
11.1. Objetivos	43
11.2. Alcance	43
11.3 Definiciones	43
11.4 Responsabilidades	44
11.5 Desarrollo	44
11.6 Evaluación del procedimiento de Recall	45
5. Discusión	46
6. Conclusiones	46
7. Referencias bibliográficas	47

Índice de tablas:

Tabla 1. Rol de las principales enzimas de la miel.....	4
Tabla 2. Composición media de la miel de diferentes orígenes.....	5
Tabla 3. Cuadro de peligros asociados a la miel.....	12
Tabla 4. Parámetros microbiológicos para miel	18
Tabla 5. Métodos de control y organismos de contralor asociados a cada peligro en la miel	19
Tabla 6. Ficha técnica del producto a envasar.....	26

Índice de figuras:

Figura 1. Tonalidades de mieles Uruguayas.....	6
Figura 2. Envase con Miel fermentada	8
Figura 3. Proceso de cristalización.....	9
Figura 4. Envases de miel	20
Figura 5. Lay out de la planta.....	30
Figura 6. Planilla de registro de mantenimiento de equipos e instalaciones.....	31
Figura 7. Escala colorimétrica de Pfund adaptada.....	33
Figura 8. Planilla de registro de muestras y recepción de tanques	34
Figura 9. Planilla de registro recepción de material de empaque	36
Figura 10. Planilla de registro de no conformidades	37
Figura 11. Planilla de registro producción y venta.....	38
Figura 12. Diagrama de flujo.....	39
Figura 13. Planilla de registro Acta de Recall	44

Índice de siglas

Aw Actividad agua

BPM Buenas prácticas de manufactura

DILAVE División de Laboratorios Veterinarios

FDA Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos

HMF 5 hidroximetil furfural

ICMSF Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos

INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

LMR Límite máximo de residuo

MGAP Ministerio de agricultura y pesca

MSP Ministerio de salud pública

OPYPA Oficina de Programación y Política Agropecuaria

RASFF Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos

SRA Servicio de Regulación Alimentaria

UE Unión europea

Resumen

La miel es uno de los alimentos naturales más primitivos que el hombre aprovechó para nutrirse. Su composición es variada; constituida por una gran variedad de sustancias naturales como ser enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas, minerales y carbohidratos, siendo este último su principal componente. Es considerado como un alimento estable debido a su baja A_w , bajo pH y a la presencia de sustancias antimicrobianas que lo mantienen como tal. El presente trabajo, surge de la necesidad de renovación bromatológica ante la intendencia departamental, la habilitación de una empresa ubicada en la ciudad de Montevideo – Uruguay que funciona bajo el giro Fraccionadora de miel/ distribuidora. Para ello como forma de cumplir con las exigencias reglamentarias se elaboró un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Para el mismo, se procedió a realizar un exhaustivo análisis de la situación de la empresa mediante visitas, por observación directa y recopilación de datos aportados por el propietario. Se evaluó la estructura edilicia, manipulación y manejo de productos, y todo aquello necesario para poder redactar el manual BPM. Esto permitirá un orden en los procedimientos así como mantener la inocuidad de los productos elaborados. A su vez, se realizó una revisión bibliográfica con el fin de determinar los posibles peligros asociados al producto y las características inherentes al mismo; las cuales pueden verse afectadas durante el procesamiento y distribución. En base a los resultados obtenidos se realizaron sugerencias de mejora en relación a modificaciones edilicias, operacional y documental; recomendaciones para una correcta aplicación de BPM, con la finalidad de tender a la obtención de alimentos inocuos. También se elaboró una ficha técnica del producto miel.

Palabras Claves: inocuidad, cristalización, *Apis mellifera*

Abstract

Honey is one of the most primitive natural foods that man used to nourish himself. Its composition is varied; made up of a wide variety of natural substances such as enzymes, amino acids, acids organic, antioxidants, vitamins, minerals and carbohydrates, the latter being its main component. It is considered a stable food due to its low A_w , low pH and the presence of antimicrobial substances that keep it as such. The present work arises from the need for renovation before the departmental administration of the authorization of a company located in the city of Montevideo - Uruguay that operates under the business of Fractionator of honey / distributor. For this, as a way of complying with the regulations, a Manual of Good Manufacturing Practices (GMP) was prepared. For this, an exhaustive analysis of the company's situation was carried out through visits, by direct observation and collection of data provided by the owner. The building structure, handling and handling of products, cleaning procedures and everything necessary to be able to write the GMP manual were evaluated. This will allow an order in the procedures as well as maintain the safety of the processed products. In turn, a bibliographic review was carried out in order to determine the possible dangers associated with the product and its inherent characteristics; which may be affected during processing and distribution. Based on the results obtained, suggestions for improvement were made in relation to building, operational and documentary modifications; recommendations for a correct application of GMP, in order to tend to obtain safe food. A technical sheet for the honey product was also prepared.

Key words: safety, crystallization, *Apis mellifera*

Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en una planta de fraccionado de miel en el Departamento de Montevideo, Uruguay.

Dra. Deborah Robert
Dr. Diego Silva

Final Report
required to achieve the degree of
Specialist of Food Safety from Animal Origin
Facultad de Veterinaria – UdelaR

2021

1. Introducción

La miel constituye uno de los alimentos más primitivos que el hombre aprovechó para nutrirse (Ulloa *et al*, 2010); a lo largo de la historia numerosas referencias que dejan constancia de la importancia y usos que se le han dado. El uso más relevantes se relaciona con los grandes beneficios que aporta este alimento natural; es por ello que en todas las épocas se lo ha utilizado como remedio para múltiples afecciones, desde su aplicación tópica como su consumo oral (Baldi, 2010; Al-Waili *et al*, 2012; Oskouei y Najafi, 2012; Rahman *et al*, 2014).

La miel se define como “producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena” (Uruguay, 2001; FAO, 2019). Sólo la sustancia producida por *Apis mellifera* puede denominarse miel, aunque otras abejas también la producen (UE, 2001).

A nivel nacional, la producción apícola se dedica a la exportación, sólo el 20% de la producción se vuelca al mercado interno, donde en el periodo 2011-2018 se estimó un consumo promedio de 0,45 kg/hab/año proporcionado por 12 establecimientos habilitados como fraccionadores/ acopiadores, que reciben de 387 salas de extracción habilitadas (OPYPA, 2019). Actualmente según la última declaración jurada, existen en todo el territorio nacional 560.983 colmenas pertenecientes a 2489 Apicultores (SINATPA, 2020). Es importante destacar que el 20 % que indica OPYPA, una parte se utiliza para el consumo directo, mientras que el resto es utilizado para la elaboración de alimentos, bebidas alcohólicas, productos farmacéuticos, productos naturistas entre otros.

Nuestra normativa indica que la miel debe ser obtenida en salas de extracción habilitadas por el MGAP (Uruguay, 2006b), cumpliendo con ciertos requisitos higiénico sanitarios (Uruguay, 2016). La aplicación de buenas prácticas apícolas en la producción, garantiza a los consumidores la adquisición de un producto inocuo (Díaz *et al*, 2016). En Montevideo, según la Junta Departamental de Montevideo (s.f.), referente a la habilitación y renovación bromatológica, se establece la obligatoriedad del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). También se debe efectuar la trazabilidad del producto a lo largo de toda la cadena de producción (Uruguay, 2013b), siendo controlado por el MGAP en etapas de producción y por las intendencias en etapas de fraccionamiento, distribución y venta (Junta Departamental de Montevideo, s.f.)

En Montevideo hasta el mes de julio de 2020, se contaban con 18 salas de fraccionado de miel habilitadas como tal para el consumo interno, quienes tienen un total de 42 productos registrados (dato suministrado a través de comunicación informal con la Intendencia Departamental de Montevideo).

1.1. Composición de la miel

La miel presenta un doble origen: animal-vegetal, debido a que las abejas con sus glándulas hipofaríngeas secretan enzimas con acción de transglucosidación, que alteran los azúcares provenientes de los néctares (Baldi, 2010), convirtiendo azúcares complejos en azúcares más simples.

Desde el punto de vista químico, a la miel se la considera como una solución sobresaturada de azúcares (Uruguay, 2001). Varían en composición y propiedades fisicoquímicas; según región geográfica, origen botánico, temperatura, entre otros (Shafiq *et al*, 2014). Su composición básica comprende azúcares simples (fructosa, glucosa), aminoácidos (prolina), ácidos orgánicos (ácido glucónico, ácido acético), vitaminas (ácido ascórbico, niacina, riboflavina), minerales y pigmentos responsables del color (Sudhanshu *et al*, 2010); enzimas tales como diastasa, invertasa, glucosa oxidasa, fosfatasa ácida, lactasa, proteasas y lipasas, siendo las primeras tres las más importantes

(Robinson, 1991) ya que juegan un rol vital en la producción de miel y en la calidad de la misma (ver Tabla 1).

Tabla 7. Rol de las principales enzimas de la miel

Diastasa*	Hidroliza almidones en dextrinas y azúcares
Invertasa	Cataliza la transformación de sacarosa del néctar en fructosa y glucosa.
Glucosa oxidasa	Oxida la glucosa a ácido glucónico y peróxido de hidrógeno.
Fosfatasa acida**	Remueve fosfatos inorgánicos y degrada el almidón

*Se utiliza como indicador de la aplicación de calor a la miel.

**Se utiliza como indicador de fermentación de la miel.

Fuente: Adaptado de Ulloa *et. al*, 2010

Los carbohidratos son el componente principal, constituyendo el 95% del peso seco (De la fuente *et al*, 2011). Se presentan en forma de monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, tetra y pentasacáridos, encontrándose en mayor proporción azúcares monosacáridos como fructosa (33-42%), glucosa (27-36%), y disacáridos como maltosa (3.3%) y sacarosa (1%) (Horn y Lüllmann, 2019). La sumatoria de glucosa y fructosa representan el 65-85% del total de sólidos solubles (De la fuente *et al*, 2011). La FAO (2019) indica que la sumatoria de glucosa y fructosa no puede ser menor a 60%, y a su vez no debe contener más de un 5% de sacarosa.

En cuanto a las proteínas, aunque se encuentran en baja concentración (0,2-2%), la mayor parte son enzimas como diastasa, glucoxidasa y sacarasa, y en menor proporción aminoácidos, que influyen en las características reológicas del producto; sobretodo en la viscosidad (Baldi, 2010; Horn y Lüllman, 2019).

Las partículas lipídicas, son eliminadas prácticamente en el proceso de filtración o decantación, motivo por el cual no se considera su presencia en la misma (Baldi, 2010), presentando un contenido residual del 0.04% (Sainz y Gómez, 2000).

Con respecto al contenido de minerales, las mieles más oscuras, tipo ámbar, tienen mayor contenido de minerales que las claras (Baldi, 2010; IICA, 2015). Su contenido puede variar de un 0,02 a un 1%, siendo el componente mayoritario el potasio, seguido de sodio, calcio y magnesio, y trazas de hierro, manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre y sílice (Baldi, 2010; Ulloa *et.al*, 2010). Un estudio realizado en Uruguay, estimó una media de 0,28g cada 100g de miel (Corbella *et al*, 2001), mientras que en otro, se examinaron mieles exclusivamente del norte del país, obteniendo una media de 0,6g cada 100g de miel (Corbella *et al*, 2005). Es de resaltar que los minerales que se encuentran como elementos traza, son de interés para detectar contaminantes ambientales (Baldi, 2010).

La composición media de las mieles, se representa en la siguiente Tabla.

Tabla 8. Composición media de la miel de diferentes orígenes

Componente en 100g miel	Uruguay (1)	España (2)	Estados Unidos (3)
Humedad	17,6	15-20	17,01
Azúcares	80,3	75-80	82,40
Proteínas	2,0	0,4-0,5	0,3
Grasas	0	0,1-0,2	-
Sales minerales	0,09	0,2-0,6	0,2

Fuentes: 1 (Tor y Herrera, 2002); 2 (Madrid *et al*, 2013); 3 (USDA, 2019)

En nuestro país, el máximo de humedad aceptada es del 20% (Uruguay, 2001), coincidiendo con la FAO (2019), siendo ésta considerada madura cuando dicho valor no es superado (UE, 2001). Autores como Baldi (2010), consideran que la misma puede presentar valores mínimos de 14%. Estudios efectuados en Uruguay detectaron una humedad de las mieles comercializadas de 17,71% (Corbella *et al*, 2001) y 19,1% (Corbella *et al*, 2005); ambos cumpliendo con las exigencias nacionales e internacionales vigentes.

1.2. Calidad de la miel

La calidad de la miel, como todo alimento, presenta una relación directa a características sensoriales, estándares físico químicos y microbiológicos, dichas características lo hacen genuino y lo definen como tal.

Como criterios físico químicos se incluyen, el contenido de humedad, conductividad eléctrica, contenido de cenizas, azúcares reductores, acidez libre, contenido de 5-hidroximetil furfural (HMF) y actividad diastasa (Uruguay, 2001; UE, 2001), siendo la mayoría de estos parámetros relacionado a la frescura (ver 1.2.2).

El contenido de agua en la miel, tiene un rol fundamental ya que influye sobre su conservación; interviniendo en la viscosidad, palatabilidad, sabor, solubilidad y valor comercial, ya que condiciona la cristalización (ver 1.2.3) y la posible fermentación (Baldi, 2010). La miel es un producto higroscópico, por lo que absorbe humedad del ambiente (Belitz *et al*, 2009), siendo fundamental controlar el contenido de humedad, ya que afecta la vida útil del mismo (Saxena *et al.*, 2010). Se considera que si se aumenta la Aw (actividad agua) por encima de 0,65 (ICMSF, 2001), se producirá la fermentación durante el almacenamiento (Prakash, 2016). Por ello es de importancia conservarla en recipientes herméticos (Belitz *et al*, 2009).

1.2.1. Características sensoriales

El color, sabor, aroma, fluidez y consistencia de la miel son las características sensoriales fundamentales (Maidana, 2004), las cuales se asocian con su origen geográfico y botánico (CONAPIS, 2004).

A nivel nacional, se indica que color de la miel puede variar desde “casi incolora hasta pardo oscuro, pero uniforme en todo el volumen del envase que la contenga; el sabor y aroma deben ser característico, libre de sabores y aromas extraños y la consistencia fluida, viscosa o cristalizada, total o parcialmente” (Uruguay, 2001).

Desde el punto de vista comercial, el color es el parámetro más importante para la evaluación de la calidad. El color de las mieles es una propiedad sensorial que puede variar desde incoloro al pardo oscuro casi negro, pasando por diferentes tonalidades desde el amarillo, ámbar, rojizo y marrón

(Sainz y Gómez, 2000; Juan, 2001). El oscurecimiento está vinculado a la composición, temperatura y tiempo de almacenamiento, donde se va intensificando (Andrade, 2009). También depende de varios factores, entre ellos, la relación glucosa/fructosa, el contenido de nitrógeno, la cantidad de aminoácidos libres y la humedad (Pereyra *et al*, 1999).

Los pigmentos que determinan el color de miel, son los que se encuentran en el néctar de las flores; carotenos, xantofilas y compuestos fenólicos como los flavonoides (Huidobro y Simal 1984; Corbella *et al*, 2005). A su vez, la coloración es una característica que está determinada por el contenido de polen motivo por el cual se las relaciona con su origen botánico (Urquiza *et al*, 2019). En Uruguay la flora apícola es muy diversificada, no existiendo predominios de vegetación homogénea a nivel país; sin embargo dos estudios determinaron intensidad de tonos de mieles según la región geográfica; Corbella *et al*, (2001) determinaron que las mieles del oeste son más claras con respecto al este del país, y Corbella *et al*, (2005) determinaron que las del norte son las más oscuras. Con respecto al período del año, se considera que las mieles de primavera son más claras que las de otoño (Gómez, 2004), quizás debido a la flora predominante de la estación.

Para la determinación del color, un método clásico, es mediante la lectura en un clasificador de colores de Pfund, en el cual se llena unacubeta de vidrio y se desliza por una ventana de observación de colores, determinando visualmente por comparación el color de la misma. Los colores de la escala de Pfund, se encuentran pre establecidos, con un rango en milímetros que se miden con espectrofotómetro, pudiendo ser de 0 a más de 114 mm (Horn y Lüllman, 2019). La simple comparación visual es una operativa subjetiva, por lo cual lo recomendable a nuestro entender es el uso del espectrofotómetro.

En nuestro país, según Santos *et al* (2018), las mieles comercializadas son principalmente de color ambar claro (51-85 mm), seguido de ambar (86-114mm), y en pequeña proporción ambar extra claro (35-50mm), blanco (17-34mm), extra blanco (9-16mm) y ambar oscuro (mayor a 114mm), no encontrándose producciones de mieles color blanco agua (0-8mm) (ver figura 1).



Figura 1. Tonalidades de mieles Uruguayas

Mieles procedentes de Uruguay, en escalas de tonos ámbar, desde ámbar extra claro (frasco extremo izquierdo) hasta ámbar oscuro (frasco extremo derecho).

Se han analizado mieles de diferentes origen botánico como por ejemplo de zonas de *Eucalyptus*, praderas cultivadas (*Lotus* spp., *Medicago Sativa*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*), bosque naturales, árboles frutales (*Citrus* spp., *Malus domestica*) y pradera natural (*Baccharis* spp., *Senecio* spp, *Eryngium* spp.) (Santos *et al*, 2018), coincidiendo con la escala colorimétrica de Pfund establecida en Orantes *et al*.(2018). La diferencias de coloración entre los distintos tipos de mieles son las siguientes: Mieles de Acacia, Lotus, Citrus spp. son de color blanco extra; Alfalfa y Trébol presentan una coloración entre blanco y ambar extra claro, *Eucalyptus*, bosque naturales entre ámbar claro y ámbar, mientras que la pradera natural fue catalogada como ámbar oscuro (Santos *et*

al, 2018). A su vez, Bazurro *et al*, (1995) efectuó estudios de caracterización de miel de Butiá, la cual fue catalogada desde ámbar extra claro a ámbar claro.

Las preferencias de los consumidores varían de acuerdo al país; donde en Uruguay son apreciadas mieles con tonalidades más oscuras (Gámbaro *et al*, 2007); a diferencia de lo que ocurre en Argentina que prefieren tonalidades claras (Urquiza *et al*, 2019).

Las sustancias que colaboran a la producción del gusto y del aroma son terpenos, aldehídos y alcoholes los cuales no son bien conocidos, todos ellos en cantidades mínimas y muy volátiles (Bravo *et al.*, 1994). Se ha determinado que el aroma y el gusto se relacionan directamente con el color de la miel, cuanto más oscura es la miel, más intenso es el sabor (IICA, 2015). Los azúcares son los principales componentes del sabor, siendo más pronunciado cuando el porcentaje de fructosa es más alto (Ulloa *et al.*, 2010).

La consistencia de la miel puede variar de líquida a semi sólida cristalina (Belitz *et al*, 2009); con el transcurso del tiempo la misma tiende a cristalizar (ver 1.2.3), cuya velocidad se ve favorecida por una mayor proporción de glucosa en su composición (MAGyP, 2014; MPYT, 2019). A medida que se calienta, inicialmente la viscosidad disminuye rápidamente, hasta unos 30°C, luego del cual continúa el proceso pero de forma gradual; dependiendo no solo de la temperatura y del contenido humedad presente, sino también de la composición de azúcares (Subramanian *et al*, 2007).

1.2.2. Frescura

Los índices más utilizados para evaluar la frescura de la miel son la cantidad del 5 hidroximetil furfural (HMF), la actividad diastásica (Ulloa *et al*, 2010) y la acidez (MPYT, 2019).

El HMF es un aldehído cíclico que se origina espontáneamente a partir de la fructosa en un medio ácido (Ulloa *et al*, 2010). Se lo relaciona con el desarrollo de olores y sabores extraños por cual es considerado como un índice de vejez y deterioro del producto (Baldi, 2010). La miel recién extraída con buenas prácticas de manipulación contiene un pequeño porcentaje de HMF que varía de 5 a 7 mg/kg (MAGyP, 2014), se ve incrementada por altas temperaturas y el tiempo de exposición a la misma, aumento de acidez del medio, incremento del contenido de humedad, presencia de potasio, calcio y magnesio (Baldi, 2010). Si se almacena a una temperatura de 12-15°C se considera que el aumento anual del mismo es mínimo (Valori y Guerrero, 2000). Para su comercialización el valor máximo permitido a nivel nacional es de 60 mg/kg (Uruguay, 2001), mientras que la FAO (2019) recomienda un valor máximo de 40 mg/kg, aceptándose hasta 80 mg/kg en regiones tropicales. En Uruguay, hay trabajos que reportaron a nivel país una media de 9,01 mg/kg (Corbella *et al*, 2001), mientras que en muestras de mieles del norte del país el valor fue de 0.004 mg/kg (Corbella *et al*, 2005). Si bien los resultados obtenidos son bajos en comparación al nivel máximo permitido a nivel Nacional, estos estudios son hallazgos aislados; no pudiéndose comparar entre ellos por la falta de información al respecto.

La diastasa, es una enzima secretada por las glándulas hipofaríngeas de la abeja, que produce la transformación de néctar en miel, (Baldi, 2010). Mediante la hidrolización de almidones en dextrinas y azúcares; su presencia disminuye gradualmente durante el almacenamiento; al ser una enzima termosensible se utiliza como indicador de la aplicación de calor a la miel (Ulloa *et al*, 2010). La actividad de ésta enzima depende de la temperatura, del pH y del origen botánico, siendo las mieles de origen cítrico de muy baja actividad diastásica. La funcionalidad de esta enzima culmina cuando la miel madura, pero permanece en la misma y conserva su actividad por algún tiempo, lo cual es utilizado para la escala de Goethe (Baldi, 2010). Se mide indirectamente, según el método DIN 10750 (1990), donde la unidad de la actividad de la diastasa, la unidad Gothe, se define como la cantidad de enzima que convertirá 0,01 gramos de almidón al punto final establecido en una hora a 40°C bajo las condiciones de ensayo, los resultados se expresan en unidades Gothe por gramo de miel (Horn y Lüllman, 2019). Nuestra normativa establece que, debe presentar una actividad

diastásica mínima de 8 en la escala de Gothe. En situaciones donde tengan un valor de 3 en la escala de Gothe el contenido de HMF no debe exceder los 15 mg/ kg (Uruguay, 2001).

La acidez, se mide en función de los ácidos orgánicos que contiene la miel; los valores normales de acidez se incrementa si la miel ha fermentado y esto sucede en mieles con elevados porcentajes de humedad donde se han desarrollado mohos y levaduras (MPYT, 2019), quienes inicialmente producen alcohol a partir de azúcares, que se descompone en ácido acético y dióxido de carbono, responsable de la aparición de burbujas (Frazier y Westhoss, 1993; Horn y Lüllman, 2019). La acidez máxima aceptada a nivel nacional es de 50 mEq/kg (Uruguay, 2001; FAO, 2019), cabe resaltar que nuestra normativa indica que la miel no debe presentar indicios de fermentación para ser comercializada (Uruguay, 2001), que se evidencia con la presencia de espuma (figura 2) y olor a levadura propios de procesos fermentativos (Mora *et al*, 2015). Gómez (2004), determinó que al abrir un envase con miel fermentada, se evidencia la salida de gas, olor ácido.

Es importante destacar que si bien la miel fermentada no es tóxica (Gomez, 2004), es un producto cuyas cualidades sensoriales generarán rechazo por los consumidores, y al ser la fermentación un proceso irreversible (Piana et.al., 1989) no se podría industrializar, motivo por el cual es un punto importante a controlar.



Figura 2. Envase con Miel fermentada

Envase de miel con evidencia de espuma en la parte superior compatible con proceso de fermentación.

Fuente: Horn y Lullmann, 2019

1.2.3. Cristalización

La cristalización de la miel es una característica inherente al producto, el cual cambia gradualmente su estado físico de inestable a estable, “líquido a semisólido”, siendo un proceso observable a simple vista. Este fenómeno ocurre por el exceso de azúcar presente, principalmente la glucosa, la cual precipita y cristaliza cuando se encuentra en una concentración de 32%; pero cuando la sobresaturación de la solución decrece; el proceso de cristalización se detiene. La velocidad de aparición depende de la composición, siendo un prerequisite básico para que se produzca; la presencia de exceso de solubilidad y en solución sobresaturada (Horn y Lüllmann, 2019). También depende de la viscosidad, temperatura y la relación glucosa/fructosa. A su vez la viscosidad depende del contenido de humedad y de la temperatura, a mayor temperatura menor viscosidad (Jean-Prost *et al*, 2010).

La cristalización ocurre a temperatura ambiente, tornándose más clara (ver figura 3) debido a los cristales de glucosa de color blanco, pero a temperaturas superiores a 25°C y menores de 5°C este proceso no ocurre (JICA, 2012).



Figura 3. Proceso de cristalización

De derecha a izquierda: Comparación de miel cosechada y envasada en el mismo momento, de un mismo origen; miel cristalizada (tonalidad clara) y miel fluída calentada (tonalidad oscura).

La cristalización se da en dos etapas, primero la formación de un/os núcleo/s de cristalización y luego el crecimiento de los mismos; siendo el punto inicial denominado “núcleo de cristalización” (Horn y Lüllman, 2019). Este fenómeno sucede cuando la glucosa, precipita fuera de la solución de miel sobresaturada, perdiendo agua (convirtiéndose en glucosa monohidratada) y toma la forma de un cristal (cuerpo sólido con una estructura ordenada y precisa). Los cristales forman una malla, la cual inmoviliza otros componentes en forma suspendida, creando el estado semisólido. Otras pequeñas partículas (polen, pedacitos de cera, propóleo), o incluso burbujas de aire, pueden también servir como núcleos de cristalización (García *et al*, 2007).

Éste proceso es afectado por el contenido de humedad en el producto, tendiendo a cristalizar con un contenido de 15-18%, mientras que con porcentajes mayores esta tendencia disminuye, por encontrarse diluidos los azúcares. En cambio, mieles con muy baja humedad retrasan su

cristalización debido a su alta viscosidad, pero una vez cristalizada posee consistencia dura como una “roca”; mientras que aquellas con mayor grado de humedad una vez cristalizadas serán más maleables (Horn y Lüllmann, 2019). En aquellas mieles con alto contenido en humedad, se puede producir una cristalización “arenosa”, incompleta y con nódulos. Para evitar la fermentación y obtener una correcta cristalización se considera que lo ideal es una humedad relativa del 60% con un porcentaje de humedad de las mieles de 17.5-18% (Piana *et al*, 1989).

Se ha indicado que si la cristalización es homogénea, es indicio de que la miel no ha sido recalentada y que posee un adecuado contenido de humedad (Corbella *et al*, 2001). Pero en el caso de mieles con alto contenido de fructosa, donde la cristalización es más lenta, una vez cristalizada tiende a ablandarse y separarse, los cristales de glucosa se hunden y se superponen con un líquido oscuro rico en fructosa, denominado “licor madre”; dicha miel no es fácil de comercializar ya que posee apariencia de estar en mal estado (Horn y Lüllman, 2019). En éste caso, se debería incluir en el etiquetado una leyenda explicativa al consumidor a fin de evitar rechazos.

JICA (2012) indicó que la falta de conocimiento por parte del consumidor, puede causar rechazos por observar la simple presencia del fenómeno de cristalización en un producto y no en otro (figura 3), pudiendo asociar este fenómeno a un estado de descomposición del producto o al añadido de agua y azúcar. Esta visión podría cambiar a través de la implementación de proyectos de educación hacia la sociedad.

1.2.4. Adulteraciones

La cantidad de miel disponible en el mercado es limitada. La demanda a nivel mundial va en aumento, lo que lleva a que en ciertas ocasiones se quiera aumentar su volumen con sustitutos más baratos (Horn y Lüllmann, 2019).

La miel como tal, no puede ser alterada de su composición original (Uruguay, 1994; FAO, 2019), cualquier cambio será considerado como alimento adulterado, que es “alimento que ha sido privado parcial o totalmente de los componentes característicos del genuino, sustituyéndolos o no por otros inertes o extraños, o que ha sido tratado con agentes diversos para disimular alteraciones o defectos de elaboración” (Uruguay, 1994). La evaluación de los parámetros fisicoquímicos, análisis sensoriales, contenido de azúcar, perfil de aminoácidos, actividades enzimáticas, contenido de HMF, entre otros; pueden utilizarse para determinar modificaciones en la composición (Cotte *et al*, 2004).

Horn y Lüllmann (2019) indicaron que pueden existir diferentes formas de adulterar a la miel dentro de los cuales se incluye la alimentación a las abejas con jarabes o la adición de sustancias al producto final, como ser jarabes con contenido de azúcares, añadido de sales, polen, agua o proteínas; siendo un método usual el añadido de azúcar invertido, producto similar a la miel, a nivel de aroma, apariencia y sabor, que se obtiene por hidrólisis ácida de la sacarosa pero contiene altos niveles de HMF originado durante la producción lo cual evidencia la adulteración.

A nivel nacional, se exigían métodos clásicos (ver nota) para determinar la adulteración de la miel (Uruguay, 1994), pero se comprobó que dichos análisis no eran tan efectivos (Horn y Lüllmann, 2019). En la actualidad, se realiza un método estándar de detección de residuos de dextrina de almidón, producto de los jarabes comerciales. En este caso para poder detectar la adulteración se toma una muestra de miel, se le añade agua destilada, se agita, se añade etanol a una alícuota, se agita nuevamente. Si la muestra permanece clara, significa que no fue adulterada; a diferencia de lo que ocurre si presenta turbidez (Chau, 2019). A nivel internacional existen métodos más complejos que detectan presencia de jarabes de arroz por el método de cromatografía líquida con espectrómetro de masas, utilizando marcadores específicos. Mediante la técnica de cromatografía líquida de alta resolución, se puede detectar la presencia de la enzima beta fructofuranosidasa, la

cual indica adulteración por jarabes, así como la detección de amilasas diastásicas no provenientes de la miel, presencia de oligosacáridos, presencia de azúcar remolachero, colorantes de azúcar usados en los jarabes, entre otros. Existen métodos de *screening* que detectan varios parámetros en simultáneo (Horn y Lüllmann, 2019).

En la Unión Europea, la adulteración de alimentos en los últimos años ha tenido un alza desde el año 2016 al 2019, de un 54% en el total de productos adulterados detectados por la unión europea (UE, 2019), ubicándose la miel en el entorno del 4%. Las adulteraciones en términos generales se han asociado a un mal etiquetado (42%), ausencia/falsificación de documentos (20%), reemplazo/remoción o dilución (20%), procedimiento inadecuado (13%), propiedad intelectual (6%) (UE, 2018).

Si bien a nivel nacional no se ha tenido acceso a información al respecto, ni a controles de verificación del producto, se podría suponer que las mismas causas de adulteración podrían estar ocurriendo como por ejemplo alimentación de colmenas con azúcares como sacarosa, fructosa en etapa invernal. Es de destacar que al ser un país netamente exportador y existir un fuerte control de las mieles a exportar; es posible que esas producciones “adulteradas” sean volcadas al mercado interno

Nota: Descripción de técnicas clásicas para identificación de Adulteraciones

La reacción Fiehe, es un método cualitativo para medir HMF, donde ocurre una reacción colorimétrica utilizando el resorcinol, quien vira a color rojo en presencia de medio ácido. Este medio ácido se origina por el incremento del HMF producto del calentamiento o del añadido de azúcar invertido comercial o de glucosa (Montenegro *et al.*, 2001). Hoy derogado, reacción de Fiehe negativo dentro de las primeras horas (Uruguay, 1994).

La reacción de Lund se basa en la precipitación de las proteínas con ácido tánico (Fattori, 2004). Si la miel es genuina se forma un precipitado de 0,6 a 3 ml, en cambio si el precipitado es depreciable o no se observa, es probable que se trate de una miel adulterada (Lutz, 1976). Hoy derogado a nivel país, que debían formar mínimamente 1,5 ml de precipitado en 24 horas en la reacción de Lund (Uruguay, 1994)

1.3. Identificación de peligros asociados a la miel

La miel es un alimento que desde el punto de vista de la inocuidad alimentaria, se lo considera seguro, debido a su alta concentración de azúcares, baja A_w (0,5-0,65), bajo pH (3,2-4,2), alta viscosidad, siendo todos estos factores inhibidores naturales para las bacterias; sumándole la presencia de sustancias antimicrobianas (Frazier y Westhoss, 1993; Fattori, 2004; Badui, 2006; Horn y Lüllman, 2019).

Se parte de la base que la miel, debe estar exenta de materiales extraños que puedan causar daños al consumidor (FAO, 2019; MPYT, 2019). Pero el entorno puede contaminar el producto, ya sea en el sitio de elaboración (salas de extracción y fraccionado); como en etapas previas del entorno apícola, provenientes del ambiente o de las abejas (Mahmoudi y Pakbin, 2015). Éstos contaminantes ambientales son pesticidas, metales pesados y bacterias entre otros, presentes en el aire, el agua, el suelo y plantas que pueden ser transportados a las colmenas por las abejas, mientras que los contaminantes de origen apícola son los pesticidas para el control de ácaros y antibióticos (Mahmoudiet *al*, 2014).

Como todo alimento, la miel puede presentar contaminantes biológicos, químicos o físicos. En la Tabla 3 se puede ver un listado de los principales peligros asociados a la miel, según la clasificación utilizada en el presente trabajo, las cuales serán detalladas posteriormente.

Si bien se detallan una serie de posibles peligros (biológicos y químicos) que se han asociado a la miel, el *Clostridium botulinum* en menores de 12 meses es el de mayor riesgo, pudiendo llegar a causar la muerte. El resto de los peligros son hallazgos que si bien podrían afectar la salud del consumidor, no es frecuente su aparición, por ende requiere un consumo en grandes cantidades y prolongado para afectar la salud en ciertos casos.

Con respecto a los peligros físicos, diferentes procesos de decantado y filtrado realizados al producto reducen considerablemente los mismos, no obstante es necesario detallarlos con la finalidad de resaltar la importancia de las buenas prácticas de manufactura asociados al producto. Siendo la miel uno de los productos más inocuos que existe en el mercado, no habiendo tenido acceso de información sobre reportes de problemas ocasionados a consumidores en nuestro país asociado a este producto.

Tabla 9. Cuadro de peligros asociados a la miel

Peligros Biológicos		
Bacterias	Mohos*	Levaduras*
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Clostridium botulinum</i>† (1) • <i>Staphylococcus aureus</i>(1) • <i>Salmonella</i> spp.* (1) • <i>Bacillus cereus</i>* (1) • <i>Shigella</i> spp* (2) • <i>Escherichia coli</i>* (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Penicillium</i> spp. (2) • <i>Mucor</i> spp. (2) • <i>Bettsya alvei</i> (2) • <i>Aspergillus</i> spp. (3) • <i>Talaromyces</i> spp. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Saccharomyces</i> spp. (2) • <i>Cándida</i> spp. (4) • <i>Pichi</i> spp. (4)
Peligros Físicos** (2)		
<ul style="list-style-type: none"> • Vidrios • Plásticos • Piedras • Astillas de madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetos metálicos • Efectos personales de manipuladores • Insectos 	
Peligros Químicos		
Químicos Origen Biológico	Químicos Origen No Biológico***	
<ul style="list-style-type: none"> • Alcaloides pirrolizidínicos▲ (5) • Grayanotoxina (no se presenta en la región) (6) • Andromedotoxina (7) • Tutina (no se presenta en la región) (8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Antibióticos (1) • Acaricida (Amitraz y Flumetrina) (8) • Pesticidas ▲ (8) • Metales pesados (Pb, Cd, As, Fe, Mo, Cu, Mn y Zn)▲ (9) 	

†Mortal en menores de 12 meses

♣ Genera fermentación del producto

▲ Consumo prolongado

*Contaminación secundaria

**Se reduce ampliamente mediante GMP (filtros y decantación)

***Se reducen mediante controles de BPA

Fuentes: 1 (Hernández *et al*, 2005), 2 (INIA, 2016), 3 (Rodríguez, 2020), 4 (Farris *et al*, 1985), 5 (Dübecke *et al*, 2011), 6 (FDA, 2012), 7 (White, 1983), 8 (White, 1981), 8 (AINaggar *et al*, 2015), 9 (Horn y Lüllmann, 2019)

1.3.1. Peligros Biológicos

La flora microbiana presente en la miel, puede dividirse en dos grandes grupos; por un lado los microorganismos propios de la miel y en segunda instancia los microorganismos ocasionales o contaminantes (Salamanca *et al*, 2001). Los microorganismos propios provienen del néctar como del contenido intestinal de las abejas, siendo principalmente bacterias y levaduras (Frazier y Westhoss, 1993); mientras que la aparición de microorganismos contaminantes, ocurre de manera fortuita o por operaciones poco higiénicas durante los procesos de obtención y/o procesado. Las fuentes de esta contaminación residen en la manipulación incorrecta de la miel, el uso de material

con deficientes procesos de desinfección, locales no apropiados a nivel edilicio, presencia de insectos, presencia de animales de compañía, entre otros (Hernández *et al*, 2005; INIA, 2016).

La miel presenta propiedades antibacterianas que imposibilitan el crecimiento y persistencia de la mayoría de los microorganismos, a excepción de levaduras y esporas de bacterias (ej. *Bacillus cereus* y *Clostridium botulinum*) (Hernandez *et al*, 2005). Al grupo de sustancias antibacterianas presentes en la miel se la denomina inhibina, con poder bactericida, dentro de las cuales se destacan peróxido de hidrógeno, flavonoides y ácidos fenólicos (Ulloa *et.al*, 2010). Las inhibinas son termolábiles y fotolábiles, de modo que una miel expuesta a los rayos solares o una temperatura elevada pierde sus propiedades antisépticas (White, 1967; Bravo *et al*, 1994; Salamanca *et al*, 2001). La concentración de peróxidos, depende del tipo floral, edad y calentamiento que sufrió el producto (White, 1967). El peróxido de hidrógeno previene el deterioro del producto (White *et al*, 2017), siendo un metabolito de la formación de ácido glucónico a partir de la glucosa en la miel, producido por la glucosa-oxidasas (White, 1967; Bravo *et al*, 1994).

Se ha indicado que una miel de colmenas sanas no existen bacterias en forma vegetativa, debido a que se cuentan con dos clases de sustancias antibacterianas, unas termoestables que provienen de las plantas pecoreadas y otras termosensibles provenientes de la glándula hipofaríngea de las abejas (Jean-Prost *et al*, 2010).

1.3.1.1. Bacterias

El *Clostridium botulinum*, en niños pequeños menores de 1 año, produce botulismo infantil, siendo enfermedad causada por la ingestión de esporas de *Clostridium botulinum*, que colonizan el tracto intestinal del bebé; debido a que su sistema digestivo aún no está desarrollado (NCAGR, s.f), teniendo la capacidad de pasar a la forma vegetativa capaz de producir la neurotoxina causante de parálisis flácida y muerte. Es por ello que la miel, como causante de infecto intoxicación, ha sido identificada como una de las fuente de exposición alimentaria más común asociada a esta forma de presentación, razón por la cual no se recomienda dar este tipo de alimento a niños pequeños menores de 1 año (Hernández *et al*, 2005; EFSA, 2005; CFSPH-IICAB, 2010; FDA, 2012; Kendall, 2012; CDC, 2017). Es de resaltar que la forma vegetativa de esta bacteria no puede desarrollarse, ni producir toxinas debido a que no sobrevive a un pH < 4,6 aún cuando la temperatura de almacenamiento fuera óptima. Por tanto no es posible la aparición de botulismo alimentario por el consumo de miel en no lactantes (Hernández *et al*, 2005). La presencia de esporas de *Clostridium botulinum* en las mieles es imposible de evitar, ya que no es posible aplicar tratamientos de eliminación de esporas (121°C durante 30 minutos) sin destruir la calidad del producto. Teniendo en cuenta este hecho, conjuntamente con que la población de riesgo es muy limitada y conocida, podría ser importante para la prevención de dicha enfermedad, etiquetar el producto como por ejemplo con la siguiente leyenda: “la miel no es adecuada para menores de un año” (Hernández *et al*, 2005), siendo ya de consenso internacional dicho etiquetado, por lo cual su aparición ha disminuido drásticamente (Horn y Lüllmann, 2019), habiendo situado en un 61,2% como causa de botulismo infantil en Europa previo al uso del etiquetado (Arnon *et al*, 1979). Si bien en nuestro país no es obligatorio la incorporación de un etiquetado con advertencias; la medida que utilizó la autoridad sanitaria, fue la de comunicar a la población de que la miel está contraindicada en niños menores de un año (MSP, 2016) en una guía, no obstante es comunicado por los pediatras a los adultos responsables en los controles pertinentes.

Dentro de los microorganismos propios de la miel, se destacan las formas esporuladas de bacterias del género *Bacillus*, aunque en mieles recientemente cosechadas (frescas) se pueden encontrar formas vegetativas de estas bacterias pero no pueden germinar. Es de destacar que no afectan la calidad ni la inocuidad del producto. Se comportan en la miel como gérmenes inertes, no alterantes y no representan peligro alguno para el ser humano. Las mismas son introducidos en la colmena por la abeja a través del néctar, polen o mielato y de ahí extendidos en el medio de la colmena (Hernández *et al*, 2005).

Como responsables de contaminación secundaria debido a prácticas poco higiénicas durante la extracción y/o procesado, se destacan, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum* (Hernández *et al*, 2005), *Shigella spp* y *Escherichia coli* (INIA, 2016). Como norma general se considera que estos microorganismos no pueden multiplicarse y sólo sobreviven, unas tres semanas en la miel (Hernández *et al*, 2005); no obstante un estudio demostró que *Salmonella spp.* es capaz de sobrevivir 34 días, cuando está se mantiene a 10°C (Salamanca *et al*, 2001). Estas contaminaciones secundarias, no han sido causantes de enfermedad reportadas, pero sí podría serlo si la carga bacteriológica es muy alta.

1.3.1.2. Mohos

Los mohos encontrados en la miel, pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Mucor*, así como a la especie *Bettsya alvei* (INIA, 2016), existiendo incluso reportes de la presencia del género *Aspergillus* y *Talaromyces* (Rodríguez, 2020). A modo de ejemplo *Bettsya alvei*, es capaz de germinar desde un Aw de 0,7 (Pitt *et al*, 2013), todos estos mohos que se encuentran en forma de esporas, al aumentar la humedad de superficie pueden desarrollarse y alterar el producto (Hernández *et al.*, 2005), motivo por el cual si bien es poco frecuente su ocurrencia, puede producirse en el almacenamiento por el mal sellado de los envases. Es importante resaltar que no se han detectado micotoxinas en mieles (Hernández *et al*, 2005), por lo tanto la presencia de estos mohos es un problema de calidad (INIA, 2016), observándose en la superficie como crecimiento algodonoso blanquesino o negro (Pitt *et al*, 2013), siendo un aspecto que ocasiona el rechazo por parte del consumidor.

1.3.1.3. Levaduras

Las levaduras presentes en la miel son osmotolerantes, capaces de crecer en altas concentraciones de azúcares y bajas Aw (Bravo *et al*, 1994; Hernández *et al*, 2005). Las levaduras del género *Saccharomyces spp.* son las que se encuentran con mayor frecuencia (INIA, 2016); aunque también pueden encontrarse del género *Cándida spp.* y *Pichi spp.* (Farris *et al*, 1985) Dentro del género *Saccharomyces*, las pertenecientes al grupo *Zygosaccharomyces spp.* han asociado a la fermentación de la miel (Farris *et al*, 1985); principalmente cuando las condiciones de humedad y temperatura de almacenamiento le son favorables, provocando alteración al producir etanol y dióxido de carbono, y con ello un cambio de aspecto y de características sensoriales (Farris *et al*, 1985; INIA, 2016) conocido como proceso de fermentación. en humedades inferiores a 17% se retrasa el crecimiento (Piana *et al*, 1989; Subramanian *et al*, 2007) no habiendo evidenciado fermentación en temperaturas inferiores a 10°C; siendo la temperatura óptima de crecimiento los 16°C, donde con humedades de 18-19% basta con 1 sola célula/g para iniciar la fermentación (Piana *et al*, 1989). Por lo tanto, si la humedad del producto es elevada, el contenido de Aw también (>0,65) y las condiciones de almacenamiento no son las adecuadas se favorece la proliferación y como resultado se producirá la fermentación (Horn y Lüllmann, 2019).

Es de resaltar que ninguna de las especies de levaduras presentes en la miel es patógena, y por tanto su presencia y proliferación suponen un problema de calidad del producto, no de inocuidad (Hernández *et al*, 2005; INIA, 2016).

1.3.2. Peligros Físicos

En la miel los peligros de tipo físico que pueden encontrarse están normalmente relacionados con la presencia de cuerpos extraños, que pueden causar daños de tipo físico (heridas, roturas de dientes) o psíquicos (repulsión, desconfianza). El origen de los cuerpos extraños es siempre exógeno, en las etapas de procesado y/o fraccionado de la miel, ya que ni la miel ni el panal de cera en que se almacena de manera natural tienen suficiente consistencia como para constituir un peligro físico (Hernández *et al*, 2005). Los cuerpos extraños que pueden llegar a la miel son de varios tipos: vidrios, plásticos, piedras, astillas de madera, objetos metálicos, efectos personales de manipuladores, insectos (abejas especialmente) y otras plagas (INIA, 2016). Los vidrios son los que tienen mayor probabilidad de aparición y peores consecuencias para la salud (pueden causar

cortes con hemorragias en el tubo digestivo), pasando inadvertidos por los consumidores. Se considera que el origen de estos, son la rotura de envases, y en menor medida de las luminarias de las zonas de procesado de la miel (Hernández *et al*, 2005), lo cual no es compatible por nuestra reglamentación, ya que se requiere del uso de protección lumínica en salas de procesado de alimentos (Uruguay, 1994) así como una tendencia de la industria de reemplazar vidrios por policarbonato en las salas de procesamiento.

1.3.3. Peligros Químicos

1.3.3.1. Peligro Químico de origen Biológico

Los alcaloides pirrolizidínicos, es el grupo de toxinas de mayor riesgo potencial a nivel país, ya que se ha evidenciado su presencia en varias familias de plantas (Dübecke *et al*, 2011) Las toxinas, son de origen natural producido por las plantas como metabolito secundario, siendo un mecanismo de protección frente a los herbívoros, (Smith y Culvenor, 1981) Se encuentran presentes en plantas de la familia *Boraginaceae*, como ser el *Echium*, de la familia *Asteraceae*, como ser el *Senecio spp.* y la familia *Fabaceae* (Horn y Lüllmann, 2019). El consumo prolongado, crónico, puede causar necrosis hepática, cirrosis, y carcinoma hepático (Liu, 2019), pero aún no existe un consenso en cuanto a límites de su contenido en miel (Dübecke *et al*, 2011).

Un estudio de Dübecke *et al*, (2011), determinó que todas las mieles provenientes de nuestro país contenían alcaloides pirrolizidínicos, en concentraciones de 105 mg/kg-1, muy superior al resto de las mieles analizadas, siendo el origen de los mismo de la mezcla de *Senecio*, *Echium* y *Eupatorium*. No obstante no se ha tenido acceso a estudios nacionales sobre el mismo, ni datos sobre casuística de esta intoxicación, pero conociendo evidencia del alto contenido de esta toxina en dichas plantas, se debería realizar mas estudio a nivel local y establecer políticas que limite la concentración del alcaloide.

Las mieles elaboradas con especies de Rododendros pueden contener *Grayanotoxina*, si bien su ocurrencia no es habitual, es de presentación aguda, siendo dosis dependiente, 5-30g causan la intoxicación. Esta miel puede ser amarga y causar una sensación de ardor a la deglución, se la conoce como “intoxicación por miel”, causando náuseas y vómitos, sensación de hormigueo, entumecimiento de boca, en grandes ingestas se ha detectado mareos, debilidad, trastornos de la visión, sudoración, sialorrea, hipotensión y bradicardia. Rara vez es fatal, y la recuperación es rápida (2-8hr). Se ha reportado en Turquía, Alemania, Austria, Suiza, Nepal y Corea, pero se asoció en términos generales a mieles importadas de Turquía, especialmente de la región del mar negro, no obstante Estados Unidos y Japón si han reportado casos autóctonos (FDA, 2012, Liu, 2019). Ésta miel, esta prohibida ser comercializada en la región del mar negro, pero muchos productores, las almacenan pensando erróneamente que la toxicidad se pierde con el tiempo, siendo demostrado que no disminuye en períodos de 6 meses de almacenamiento (Kurtoglu *et al*, 2014). Una solución es diluirla con mieles de otros orígenes, y de este modo la dosis consumida es insignificante y no causaría la intoxicación (Liu, 2019); pero se debería efectuar análisis de cuantitativo de esta toxina previo a ser comercializada.

Mieles provinientes de *Azaleas*, pueden contener, *andromedotoxina*, generando entumecimiento, pérdida de la conciencia y cianosis; síntomas que son parecidos a una intoxicación por cianuro (White, 1983), también encontrándose en mieles de Rododendros. No se ha detectado evidencia en nuestro país de dicha intoxicación, si bien contamos con dicha planta; la posibilidad de que la miel está contaminada por este tipo de compuestos es baja; debido a que estas sustancias son también tóxicas para las abejas, quienes tratan de evitar el contacto (Valle y Lucas, 2000).

En Nueva Zelanda se ha reportado intoxicaciones por la presencia de Tutina, producida por el saltamontes *Scolytopa australis* en los árboles *Coriaria arborea* (“Tutú”), siendo esta toxina incorporada al néctar por la abeja para la producción de miel (White, 1981). La dosis tóxica es de 1mg en humanos, a las 24 horas, puede causar náuseas, vómitos, delirios, mareos, dolores

abdominales, cefalea, excitación, estupor, coma, convulsiones y pérdida de la memoria, siendo los primeros síntomas los más relevantes. No obstante, diversos autores (Valle y Lucas, 2000; Badui, 2006) consideran que en 25g de miel, esta dosis tóxica puede ser consumida perfectamente sin causar alteración. No siendo un problema para nuestro país porque carecemos del insecto y del árbol.

1.3.3.2. Peligro Químico de origen no Biológico

En este grupo se encuentran los contaminantes industriales, residuos de tratamientos fitosanitarios y los tratamientos veterinarios, siendo estos últimos los de mayor frecuencia de aparición, utilizados en tratamientos contra la Varroasis y la enfermedad de Loque. Se han detectado problemas de residuos de medicamentos en mieles de distintas partes del mundo, normalmente residuos de antibióticos y de sulfamidas (Hernández *et al*, 2005). De acuerdo con Tillotson (2006) citado por Mahmoudi *et al* (2014), los residuos de antibióticos muestran tener una vida media relativamente larga, pueden afectar directamente a los consumidores provocando reacciones alérgicas en individuos hipersensibles, trastornos del sistema hematopoyético e inducción de cepas de bacterias resistentes; motivo por el cual se debe hacer énfasis en respetar los tiempos de espera y la dosis aplicada.

Los problemas de residuos de medicamentos más frecuentes se deben al empleo de sustancias prohibidas, o la utilización en dosis excesivas o sin el respeto de períodos de espera recomendados para los productos permitidos (Hernández *et al*, 2005). A nivel nacional como acaricida se utiliza el Amitraz y el Flumetrina, y compuestos orgánicos como ácido oxálico. USA y la UE determinaron el valor de LMR (concentraciones máximas de residuos) para pesticidas comunes utilizados en la apicultura, como ser el caso del Amitraz $0,2 \text{ mg/kg}^{-1}$ para UE, mientras que para USA 1 mg/kg^{-1} (AlNaggar *et al*, 2015). El correcto manejo sanitario de las colmenas asegura la producción de mieles libres de residuos de medicamentos, dado que la fuente fundamental de contaminación química de la miel está en el manejo del apicultor (Hernández *et al*, 2005). Un estudio en Uruguay detectó presencia de pesticidas, pero concentraciones por debajo del LMR permitido en Europa (Niell *et al*, 2018).

Los metales pesados constituyen peligros en la miel; pudiendo ser incorporados por las abejas a través del néctar de las flores contaminadas (Álvarez *et al*, 2018). Se define metal pesado como aquel con una densidad mayor a $4,5 \text{ g/cm}^3$ en su forma elemental. Algunos de ellos como el hierro, molibdeno, cobre, manganeso y zinc, son micronutrientes necesarios pero en pequeñas dosis, otros en cambios como el plomo, cadmio y mercurio son tóxicos y se bioacumulan (Horn y Lüllmann, 2019). La FAO (2019), indica que la miel deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud humana, estando actualmente en discusión cual es límite máximo admisible. Uruguay (2013a) estableció los límites máximos de contaminantes inorgánicos para miel, aceptándose hasta $0,30 \text{ mg/kg}$ de Plomo, $0,10 \text{ mg/kg}$ de Cadmio y $0,30 \text{ mg/kg}$ de Arsénico. Sin embargo, se considera que la miel comparado con otros alimentos, presenta baja concentración de metales pesados (Horn y Lüllmann, 2019).

1.4. Métodos de control de la inocuidad

A nivel nacional, está estipulado que las aberturas deberán estar cerradas para impedir el ingreso del polvo o vectores, para evitar contaminaciones. La maquinaria, equipos, además de aquellos utensilios que estén en contacto directo con la miel, deben ser de grado alimentario o estar pintados con pintura de calidad alimentaria. Se deberá realizar el mantenimiento necesario para su correcto funcionamiento. El diseño y manufactura de las tuberías para el bombeo de miel, deben ser de grado alimentario, desmontables, sin ángulos rectos; cuando no estén en uso, deberán estar elevadas (Díaz *et al*, 2016).

Para detectar peligros físicos (insectos, suciedad u otros), la inspección visual, es la más aplicada, siendo más sencilla en mieles claras por permitir el pasaje de la luz (Horn y Lüllman, 2019). A su vez existen métodos físicos para evitar estos peligros, que se efectúan en general en la planta de

extracción de la miel, pero son factibles de realizarse en la sala de fraccionado con la finalidad de asegurar la ausencia de los mismos, siendo los mismos la filtración y decantación, debiendo ser aplicados en el orden citado (Baldi, 2010).

La filtración es un proceso mediante el cual se separan las partículas extrañas presentes a través del pasaje por una malla o material poroso, reteniendo las partículas sólidas de mayor tamaño. Para el mismo se requiere que la miel se encuentre en estado fluído (INIA, 2019). Se recomienda efectuar un filtrado a presión, para eliminar cristales de azúcar que pudieran existir (Belitz *et al*, 2009), eliminar fragmentos de cera, restos de abejas u otras impurezas que pudieran estar presentes (Baldi, 2010). Siendo el primer filtrado con mallas de acero inoxidable o nylon de 4-5 mm, siendo este un prefiltrado y luego se efectúa un filtrado con mallas de 0,5-1mm (INIA, 2019). Este segundo filtrado se realiza en la etapa de fraccionamiento, si bien puede hacerse realizado en la extracción.

En la decantación, proceso físico simple, donde 2 sustancias o más, al menos una de ellas líquida, se separa por diferencia de densidades a través del reposo. La rapidez del mismo depende del peso, tamaño y forma de las partículas de la miel, su viscosidad, la temperatura, forma y altura de los recipientes de almacenamiento. Puede verse afectada si se pierde la fluidez o por la cristalización que se inicie en la miel, la cual se controla mediante el mantenimiento del producto a una temperatura de 35°C (INIA, 2019). El tiempo puede variar desde días hasta un mes o más, dependiendo del tipo de miel y la temperatura. Con él se eliminan las burbujas de aire presentes y las impurezas que quedaron de etapas anteriores (Piana *et al*, 1989; Baldi, 2010).

En cuanto a los peligros biológicos, la proliferación de microorganismos osmotolerantes es un problema, debido a que en el proceso de cristalización conduce a la separación de fases y al mismo tiempo, la A_w de la fase líquida comienza a aumentar, por la liberación de agua y la posterior disminución de la concentración de hidratos de carbono en la fase líquida, convirtiendo a la miel en una matriz adecuada para el crecimiento de mohos y levaduras, que conducen a la modificación de las propiedades sensoriales y daños de calidad del producto (Subramanian *et al*, 2007; Correa, 2015). La pasteurización es un tratamiento eficaz para eliminar o reducir estos microorganismos, pero es frecuente la recontaminación a partir de equipos y/o del ambiente, por ello se deben incrementar las medidas de higiene (ICMSF, 2001). Cabe resaltar que si bien la pasterurización no es una práctica habitual, es posible realizarlo, a temperatura de 62,8 °C durante 30 min, y una vez alcanzado el tiempo de proceso debe enfriarse inmediatamente (White y Siciliano, 1980), siendo un calentamiento suave por ser la miel sensible a tratamientos térmicos, por su bajo pH y su alto contenido de fructosa (Belitz *et al*, 2009). Otro método que se puede aplicar es realizar un HTST (Tratamiento a altas temperaturas en tiempo reducido) a 80°C por 90 segundos sin alterar la calidad del producto (Tosi *et al*, 2004).

Para el control de levaduras, una vez culminadas las operativas, se debe mantener de el A_w , en valores de 0,65 o inferior, para evitar la proliferación de las levaduras que pudieran quedar (ICMSF, 2001), evitando la absorción de humedad mediante un envasado en recipientes con un cerrado hermético (INIA, 2019)

En la miel no debe existir presencia de bacterias coliformes, entendiéndose como tales a *Enterobacterias*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Shigella spp.* (Mercosur, 1994: FAO, 2019). Las bacterias coliformes pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*, son microorganismos indicadores de la calidad microbiológica de los alimentos, empleados para evaluar la eficacia de la desinfección durante el procesamiento, siendo utilizados los coliformes totales como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas de fabricación o manejo (Asker *et al*, 2018).

Toda miel comercializada en nuestro territorio, debe cumplir con los parámetros microbiológicos estipulados en la resolución Mercosur, 1994 (ver Tabla 4), siendo las intendencias las que deben

efectuar el muestreo correspondiente para el mercado interno. Si bien la normativa al respecto se encuentra derogada, al no presentar nueva normativa, se sigue utilizando en los laboratorios de la Intendencia de Montevideo dichos parámetros, ya que a nivel Mercosur, aún es vigente. Se analiza las mieles comercializadas dentro del territorio nacional, en el plan de muestreo anual que realizan las intendencias, siendo los resultados de carácter confidencial. Las muestras obtenidas son analizadas por el laboratorio de Bromatología de la Intendencia de Montevideo. Según datos proporcionados por el mismo laboratorio, a las muestras se le pueden realizar los siguientes análisis: evaluación sensorial (color, olor, sabor), análisis físico químico en el cual se determina valoración ácido base, humedad, cenizas, HMF, azúcares reductores, sacarosa y la prueba de dextrina como método de detección de aulteración. Es de destacar que únicamente se encuentra establecido valores máximos de tolerancia para los hongos y levaduras, por ser los implicados en la fermentación del producto; el resto de microorganismos analizados no pueden estar presentes. Para el caso de la miel de exportación, el organismo responsable del contralor es el DILAVE

Tabla 10. Parámetros microbiológicos para miel

Microorganismos	n	c	m	M
Coliformes totales (ufc/g)	5	0	0	-
Hongos y levaduras (ufc/g)	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella Shigella</i> (ausencia/presencia en 25 g)	10	0	0	-

Referencia

n = número de unidades de muestra analizada.

c = número máximo de unidades de muestra cuyos resultados pueden estar comprendidos entre m (calidad aceptable) y M (calidad aceptable provisoriamente).

m = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable.

M = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable provisoriamente.

Fuente: Mercosur, 1994

Para el control de la presencia de plaguicidas y contaminantes químicos, nuestro país, cuenta con el Programa Nacional de Residuos Biológicos, que retira muestras en Salas de Extracción habilitadas por el MGAP bajo supervisión de funcionarios de la Sección Apicultura y efectúan los análisis correspondientes (Uruguay, 2003). La intendencia de Montevideo puede efectuar análisis de detección y cuantificación de residuos de plaguicidas en caso de necesidad, pero no es una práctica habitual.

En la tabla 5, se detallan los controles que se deben realizar para minimizar los peligros asociados al consumo de miel, y cuál es el contralor oficial responsable del cumplimiento.

Tabla 11. Métodos de control y organismos de contralor asociados a cada peligro en la miel

Peligro	Método de control	Organismo de controlar oficial asociado
Físicos	Decantación, filtración (1) BPM (2)	Habilitación MGAP-Sección Apicultura* (6) Habitación intendencias** (7)
Biológicos	Pasteurización (3) BPM (4)	Intendencias** (7)
Químicos	BPA (5)	DILAVE* (8) Intendencia** (7)

*En salas de extracción de miel

**En salas de fraccionamiento de miel

Fuentes: 1 (Baldi, 2010), 2 (Díaz *et al*, 2016), 3 (ICMSF, 2001), 4 (Asker *et al*, 2018), 5 (Hernández *et al*, 2005), 6 (Uruguay, 2006b), 7 (Junta Departamental de Montevideo, s.f.), 8 (Uruguay, 2003)

1.5. Fraccionado

En nuestro país las salas de fraccionado, deben estar debidamente habilitada y cumplir con las condiciones higiénico sanitarias así como edilicias para poder cumplir con dichas operativas (Uruguay, 1994). En Montevideo se debe declarar la descripción de las operaciones de fraccionado en el momento de habilitar o renovar la habilitación bromatológica, detallando las operativas y los controles pertinentes a realizar (Junta Departamental de Montevideo, s.f.). Los equipamientos, maquinaria e insumos que estén en contacto directo o indirecto deben de ser de calidad alimentaria o estar pintados con pinturade calidad alimentaria. Se deberá realizar el mantenimiento necesario para su correcto funcionamiento (Díaz *et al*, 2016).

Para el fraccionado, la miel se debe fundir para facilitar su procesamiento, calentándose (35-40°C) mediante introducción de un serpentín eléctrico o mediante baño maría, con la finalidad de fluidificar para poder ser vertido, bombeado o trasvasado, demorando entre 36-48 hrs este proceso, para poder ser nuevamente filtrada, decantada y luego envasada (Piana *et al*, 1989; Baldi, 2010, INIA, 2019). Se recomienda una temperatura ambiente de la sala en el entorno de los 20°C (Belitz *et al*, 2009; Horn y Lüllman, 2019).

Durante el proceso de envasado de la miel, se debe evitar la incorporación de burbujas de aire. En caso de producirse, estas ascienden hacia la parte superior del envase, desapareciendo al llegar la superficie; pero si el envase presenta un hombro demasiado recto (zona superior del mismo en la que pierde diámetro para estrecharse hasta el de la boca) puede quedar atrapada allí, dando aspecto final de nata “ramificada” de color mas claro; motivo por el cual se recomienda utilizar envases sin hombros demasiado rectos (Gómez, 2004), como se muestra en la (figura 4). También se recomienda efectuar un llenado lento del envase regulando la distancia entre éste y el tanque; si aparecen burbujas se puede calentar, 25-28°C, para que se eleven hacia la superficie debido a que se reduce la viscosidad y no se forma espuma en la superficie (Horn y Lüllman, 2019). Como enmienda de este defecto se puede realizar un desespumado superficial (Piana *et al*, 1989) mediante el uso de una espumadera de acero inoxidable con movimientos suaves.



Figura 4. Envases de miel

Diferentes presentaciones de envases en donde se observa la ausencia de hombros rectos.

1.6. Envases y rotulado

1.6.1. Envases de recepción de miel

La miel una vez extraída es colocada en envases (tanques) de 50-100k; luego es fraccionada para su comercialización. Los tanques de acero inoxidable son perfectos para el almacenamiento prolongado de grandes cantidades de miel; para lo cual se desinfectan y se mantienen correctamente sellados (Prakash, 2016). También se pueden utilizar tanques de hierro siempre y cuando sean revestidos de barniz sanitario; siendo relevante mencionar que dichos envases sin revestir, son atacados por los ácidos propios de la miel, lo mismo aplica para tanques de cobre o zinc (Baldi, 2010), aunque en la actualidad estos últimos dos no comercializan más, en términos generales deben ser revestidos para no afectar la calidad de la miel si se oxidan.

A nivel nacional, está determinado que para el envasado de la miel se deberán usar tambores de primer uso, limpios y sanos, en condiciones aptas para contener alimentos (Díaz *et al*, 2016). Su exterior debe encontrarse limpio, sin abolladuras; además de asegurar de que el zuncho se ajuste correctamente (Díaz *et al*, 2007). En ningún momento se podrá utilizar tanques sucios, oxidados, reciclados (mal re-acondicionados), despintados, golpeados o sin barniz sanitario sano (Díaz *et al*, 2016).

1.6.2. Envases de comercialización

La miel debe comercializarse en envases de grado alimentario, adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y que confieran una protección adecuada contra la contaminación (Uruguay, 2001; Fattori, 2004; JICA, 2012; Horn y Lüllmann, 2019), se recomienda seleccionar diseños que permitan resaltar las cualidades del producto (JICA, 2012), como ser el caso de envases traslucidos. El cierre deberá ser hermético, para evitar contaminaciones secundarias así como fermentación por exceso de humedad (Díaz *et al*, 2016).

Prakash (2016) indicó, que los materiales ideales para los envases son el vidrio, acero inoxidable, u otros materiales recubiertos con plástico, pintura o cera de abejas, mientras que Baldi (2010) indicó que los envases de polipropileno son la mejor opción, debido a que los de vidrio presentan el inconveniente de la fragilidad y el peso para su comercialización.

A nivel país, las mieles se encuentran comercializadas en envases de polipropileno en su gran mayoría y en menor medida en envases de vidrio. Hernandez *et al*, (2005), destacó que es fundamental el control de los mismos a fin de reducir los posibles peligros originados por déficit de higiene de los envases, déficit de higiene del sitio de almacenamiento de los envases, así como de peligros físicos por ruptura de los mismos.

1.6.3. Rotulado

El etiquetado debe presentar información fidedigna, e impedir posibles adulteraciones, falsificaciones o alteraciones. Un ejemplo de falsificación sería indicar que una miel oscura es de Azahar, lo cual no podría ser ya que esta miel posee tonalidades claras (Baldi, 2010), lo cual coincide con nuestra normativa, donde la información del rotulado debe ser fehaciente, no debiendo incurrir en engaño al consumidor (Uruguay, 1992), facilitar información relevante al consumidor (Uruguay, 2000; JICA, 2012), siguiendo la recomendación de MSP (2016) se debería incorporar la advertencia de no administrar a menores de 12 meses.

De acuerdo con el Standard europeo de mieles y en la mayoría de los países, en la etiqueta del producto final el nombre del producto, peso, datos del apicultor y/o distribuidor; en caso de tratarse de mieles monoflorales podría especificarse el nombre botánico de la planta que le da origen (Dustamann, 1993; Maidana, 2004)

En nuestro país, se establece que la rotulación de cualquier alimento que se comercializa envasado debe presentar obligatoriamente: denominación de venta, contenido neto, declaración de nutrientes, identificación del origen, identificación del lote, vida útil. La miel como tal, no requiere presentar lista de ingredientes por ser un único ingrediente. Con respecto a la identificación de origen, se debe indicar nombre del fraccionador, domicilio, localidad y país, así como su número de registro (Uruguay, 1994). Con respecto al lote, se usa el número de sala de extracción/tanque (Uruguay, 2013b). En la declaración de nutrientes debe incluirse valor energético, proteínas, carbohidratos, grasas totales, fibra alimentaria, grasas saturadas, grasas trans y sodio. En cuanto al etiquetado frontal (Uruguay, 2018), la miel se encuentra exceptuada del mismo, por ser un alimento de único ingrediente y no presentar añadido de azúcares. El tamaño de las letras no podrá ser inferior a 1mm (Uruguay, 2006a).

1.7. Almacenamiento

En Uruguay, esta establecido que toda la mercadería (insumos, envases y producto final) deberá mantenerse en orden, identificada y separada de paredes, pisos y techos para facilitar la limpieza del sector (Uruguay, 1994). Nunca deben quedar a la intemperie expuestos al sol directo, lluvia y contaminación por polvo/ tierra u otros residuos (Díaz *et al*, 2016), así como efectuar un correcto control de plagas (Hernández *et al*, 2005). Además, se recomienda que el almacenamiento del producto final sea horizontal (Horn y Lüllmann, 2019) a fin de evitar derrames.

Horn y Lüllmann (2019) indicaron que el adecuado sitio para el almacenamiento de la miel debe cumplir con lo siguientes requisitos: temperatura ambiente baja con mínima fluctuación durante el año, humedad constante baja, ausencia de olores, y almacenamiento en un sitio oscuro. Durante el almacenamiento, el color de la miel oscurece, la intensidad del aroma disminuye y el contenido de HMF aumenta, siendo dependiente del tiempo y la temperatura de almacenamiento (Belitz *et al*, 2009).

La neutralidad en el olor, es debido a que la miel absorbe fácilmente los olores (Prakash, 2016), por lo tanto debe efectuarse una limpieza correcta (Hernández *et al*, 2005) con productos inodoros. La temperatura de almacenamiento de la miel, es de importancia para preservar las características sensoriales, prevenir la fermentación, prolongando su vida útil (Fattori, 2004; Belitz *et al*, 2009). Las enzimas son termolábiles, se degradan rápidamente; dependiendo de la temperatura y del tiempo de exposición, dentro de las cuales se destacan la sacarasa, la diastasa y la glucoxidasa. Se puede decir que el exceso de tiempo de almacenamiento de la miel a temperatura ambiente puede tener el mismo efecto que un breve calentamiento a alta temperatura, siendo la sacarasa más sensible al

calor que la diastasa (Horn y Lüllmann, 2019). La glucoxidasa, con efecto antibacteriano, es también sensible al calor, por tanto la actividad antibacteriana propia de la miel se puede ver disminuida (Prakash, 2016) pudiendo afectar la inocuidad del producto. Según Horn y Lüllmann (2019), la temperatura ideal de almacenamiento es de 15°C, temperaturas de congelación paran por completo los procesos de degradación enzimática, y al tener un contenido tan alto de azúcar no se congela el producto. Es de destacar, que en la práctica el almacenamiento de la miel ya envasada se realiza a una temperatura de 18-24 °C (Fattori, 2004; Hernández *et al*, 2005; Belitz *et al*, 2009), si bien la temperatura ideal es inferior.

El control de la humedad ambiental es un punto importante a tener en cuenta, por su propiedad de higroscopicidad, debiéndose mantener a humedades inferiores a 50% (Horn y Lüllmann, 2019), mientras que Hernández *et al*, (2005) indicaron valores de 50-70%.

El objetivo de almacenar la miel en un sitio oscuro, es con la finalidad de evitar la exposición a la acción de la luz solar (Hernández *et al*, 2005; Díaz *et al*, 2016) porque se incrementa la producción de HMF (MPYT, 2019), y se destruye la glucoxidasa que es fotosensible (Prakash, 2016). Por lo tanto, la miel envasada en recipientes que permiten la transmisión de luz deben cubrirse o almacenarse en sitios oscuros, preferiblemente sin ventanas (Horn y Lüllmann, 2019).

1.8. Vida útil

Se considera a la miel, como un producto altamente estable, debido a su baja Aw y contenido de humedad, pH ácido y componentes antimicrobianos, lo que lleva a que pocos microorganismos pueden desarrollarse (Laos *et al*, 2011). Si el almacenamiento es adecuado puede durar años (Horn y Lüllmann, 2019), esta vida útil se encuentra estimada en función del HMF y el número de diastasa (Fallico *et al*, 2004; Hasan, 2013) que son indicativos de frescura o sobrecalentamiento (Rotarescu y Vidican, 2010), es decir dependen también de su procesamiento.

Se considera que las mieles tienen una vida útil de 3 años, pero para mieles de origen cítricos o eucalipto, es de 2 años (Fallico *et al.*, 2004).

No obstante, la carga microbiana inicial, es fundamental, ya que las mieles sin recibir proceso de pasteurización son más propensas a fermentar por la multiplicación de las levaduras osmofílicas presentes (Bogdanov *et al*, 2008). Se ha indicado que la miel cristalizada es menos propensa a la fermentación, otro método para prevenirla fermentación, es el procesamiento a alta presión para inactivar microorganismos presentes (Prakash, 2016) y así prolongar la vida útil.

Otro factor que determina la vida útil es el pH (Terrab *et al*, 2003), encontrándose en términos generales por debajo de 4 (Jean-Prost *et al.*, 2010), mejora la actividad antioxidante de la miel, contribuye al sabor y reduce el crecimiento de microorganismos (Cavia, 2007) prolongando la vida útil, pero si decrece mucho el pH es indicativo de fermentación (Ojeda *et al*, 2004).

1.9. Retiro del mercado

El retiro del producto del mercado es una práctica cada vez más habitual, cuya finalidad es salvaguardar la salud pública, protegiendo al consumidor de la posibilidad de ingerir un alimento no inocuo.

En Montevideo, las firmas fraccionadoras, deben poseer un procedimiento de recall como parte de los requisitos de la habilitación y renovación bromatológica; según la Junta Departamental de Montevideo (s.f.), “las empresas alimentarias deberán proceder al retiro inmediato de productos del mercado cuando se detecte un problema de inocuidad”. Será de cargo y responsabilidad de las empresas efectivizar dicho retiro; y en caso de no cumplir el retiro inmediato será pasible de sanciones económicas.

A nivel nacional no se cuenta con datos públicos de retiro de mercadería, como ocurre en otras partes del mundo; como ser el caso de países como Australia y Nueva Zelanda, quienes publican los procedimientos de recall, siendo el retiro del mercado de productos como la miel prácticamente insignificante. En los últimos diez años ha habido un sólo retiro, de 776 efectuados (FSANZ, 2021), sin especificar si fue por miel o productos azucarados, ya que no los discrimina.

En el sistema RASFF (Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos) de la Unión Europea, desde el 2012 han habido 18 notificaciones catalogadas como grave asociadas a la miel, de las cuales algunas se asociaron a problemas físicos (presencia de vidrio o metal), en su mayoría se asociaron a problemas químicos (presencia de antibióticos, tetrahidrocannabinol y alcaloides pirrolizidínicos), así como por presencia de alérgenos de lactoproteínas, procedentes de China. Con respecto a las adulteraciones se han efectuado 20 notificaciones en los últimos 20 años.

En cuanto a residuos de medicamentos veterinarios en mieles, según RASFF desde el año 2002, , el 80 % fueron asociadas a esta causa, de los cuales únicamente el 2% fueron catalogados como grave, 3% como no grave pero el 95% fueron catalogados como indecisos, es decir no se concluyó el riesgo potencial para salud humana.

El único dato de retiro del mercado de mieles producidas en Uruguay, al cual se tuvo acceso, según el RASFF, en el año 2019, se realizó el rechazo de exportación, donde Polonia detectó la presencia de fermentación por envases defectuosos (referencia 2019.3600), siendo catalogada como un problema organoléptico.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Desarrollar un manual de Buenas prácticas de manufactura (BPM) para una sala de fraccionado y distribución de miel situada en la Ciudad de Montevideo, Uruguay.

2.2. Objetivos Específicos

- Efectuar una evaluación del estado de situación de la firma.
- Evaluar los procesos relacionados al fraccionado de miel.
- Determinar las características específicas del producto a fraccionar.

3. Materiales y métodos

Se realizó un análisis de situación de la fraccionadora mediante una serie de visitas, por observación directa y recopilación de datos, a través de material fotográfico y entrevistas con el propietario. En las visitas se revisaron los registros pre existente, evaluando su aplicabilidad al manual BPM a desarrollar.

Se analizó la información recabada a fin de efectuar un diagnóstico de situación de la planta.

Se generó un listado de sugerencias y recomendaciones de mejora, en base a los lineamientos de las normativas nacionales e internacionales aplicables.

Se elaboró una ficha técnica del producto “Miel” a fin de establecer parámetros de control en los procesos a aplicar en el BPM.

Se redactó el manual de BPM.

4. Desarrollo del trabajo

4.1. Evaluación de situación

La firma es una empresa unipersonal, con más de 10 años de antigüedad. El local cuenta con la habilitación del Servicio de Regulación Alimentaria (SRA) de la Intendencia Departamental de Montevideo, bajo el giro “Fraccionador y distribuidor de miel”. La empresa, posee un manual de Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) pero no presenta manual BPM, sólo algunos registros de ingreso de mercadería, con datos de fecha de procesado.

La planta es de pequeño porte, cuenta con dos áreas bien definidas, sala de almacenamiento y sala de proceso separadas por una mampara. Presenta una capacidad de almacenamiento de 8 tanques de materia prima, pudiendo procesar hasta dos tanques por día. Al año tiene la posibilidad de procesar aproximadamente unos 78000 kg de miel.

El propietario trabaja de forma individual, contratando personal en época de mayor zafra.

El local cuenta con buena higiene general y buen diseño de las instalaciones en relación a la capacidad de trabajo que se realizan. Los equipamientos son acordes a las operaciones efectuadas.

4.2. Sugerencias de mejora

Se detallan a continuación recomendaciones para poder cumplir con la normativa vigente y obtener un producto final inocuo. En el BPM, se consideran que las sugerencias a mejora serán efectuadas por parte del propietario, motivo por el cual se han incorporado las mismas como una realidad.

Todas las sugerencias de mejora han sido explicadas al propietario en cada una de las visitas efectuadas destacando la importancia del cumplimiento de las mismas y se ha acordado con el mismo que serán implementadas.

4.2.1. Edificio

- Reparar paredes y techo (Se evidenció descascaramiento de pintura en paredes y humedad en sector próximo al decantador)
- Incorporar un extractor de aire (Para favorecer la correcta circulación del flujo de aire)
- Incorporar zócalo sanitario (Permite evitar acumulacion de suciedad en las esquinas formadas entre paredes y suelo).
- Empotrar cables eléctricos a las paredes (Se detectaron cables sueltos).
- Incorporar media mampara a la salida del baño a fin de distanciar la apertura del sanitario del sector envasado.
- Se sugiere colocar lámina de seguridad en vidrio de ventanal de ingreso a planta, a fin de evitar estallido de vidrios en caso de ruptura.
- Se sugiere colocar perchero próximo al ingreso del local para depositar la túnica de trabajo.
- Se sugiere incluir cartelería básica de controles a efectuar.
- Se sugiere incorporar botiquín de primeros auxilios.

4.2.2. Operacional

- Uso de tapaboca en la operativa de fraccionado manual.
- Incorporación de uso de gorro para el personal.

4.2.3. Documental

- Llevar registros de proveedores de materia prima, envases, lotes de productos elaborados y registros de clientes.
- Llevar registro de mantenimiento de equipos.
- Definir sitio de almacenamiento de documentación o utilización de equipos electrónicos como medio de registro.
- Incluir cartilla colorimétrica para cotejo.

4.2.4. Otros

- Incluir en leyenda en la caja “mantener horizontal” y flecha de dirección.
- Se sugiere incorporar en rotulado leyenda “La miel que cristaliza es miel pura, consuma productos puros y naturales”
- Se sugiere en rotulado incorporar leyenda “No recomendado el consumo a menores de 12 Meses”.

4.3. Ficha técnica del producto

Se elaboró una ficha técnica del producto miel, con la finalidad de describir la información necesaria del mismo; además de cumplir con la normativa vigente. Para ello, se incluyeron parámetros sensoriales, microbiológicos, parámetros de los envases, metodología de almacenamiento, vida útil entre otros, a fin de establecer los requisitos que debe tener el producto comercializado por la firma (ver tabla 6).

Tabla 12. Ficha técnica del producto a envasar

Miel de abejas																															
Denominación del producto	Miel																														
Descripción del producto	Miel pura de abejas																														
Ingredientes	Miel																														
Aditivos*	No presenta (se prohíbe su adición)																														
Características sensoriales*	Color: variable, desde casi incoloro a ambar oscuro																														
	Olor: característico de acuerdo a su origen, libre de aromas extraños																														
	Sabor: característico de acuerdo a su origen, libre de sabores extraños																														
Información nutricional	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cantidad por porción*</th> <th>% VD**</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor energético</td> <td>69 Kcal-289Kj</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>16.9 g</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>0.4g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Grasas saturadas</td> <td>0g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Grasas totales</td> <td>0g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Grasas trans</td> <td>0g</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fibra alimentaria</td> <td>0g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td>1mg</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad por porción*	% VD**	Valor energético	69 Kcal-289Kj	3.5	Carbohidratos	16.9 g	1	Proteínas	0.4g	0	Grasas saturadas	0g	0	Grasas totales	0g	0	Grasas trans	0g	-	Fibra alimentaria	0g	0	Sodio	1mg	0			
		Cantidad por porción*	% VD**																												
	Valor energético	69 Kcal-289Kj	3.5																												
	Carbohidratos	16.9 g	1																												
	Proteínas	0.4g	0																												
	Grasas saturadas	0g	0																												
	Grasas totales	0g	0																												
	Grasas trans	0g	-																												
	Fibra alimentaria	0g	0																												
	Sodio	1mg	0																												
	*Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 Kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.																														
	**Tamaño de porción 21 g (1 cucharada sopera)																														
Características microbiológicas**	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Parámetros microbiológicos para miel</th> </tr> <tr> <th>Microorganismo</th> <th>n</th> <th>c</th> <th>m</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coliformes totales/g</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Hongos y levaduras/g</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td><i>Salmonella spp - Shigella spp/25g</i></td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Referencia n = número de unidades de muestra analizada. c = número máximo de unidades de muestra cuyos resultados pueden estar comprendidos entre m y M m = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable. M = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable</td> </tr> </tbody> </table>	Parámetros microbiológicos para miel					Microorganismo	n	c	m	M	Coliformes totales/g	5	0	0	-	Hongos y levaduras/g	5	2	10	102	<i>Salmonella spp - Shigella spp/25g</i>	10	0	0	-	Referencia n = número de unidades de muestra analizada. c = número máximo de unidades de muestra cuyos resultados pueden estar comprendidos entre m y M m = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable. M = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable				
	Parámetros microbiológicos para miel																														
	Microorganismo	n	c	m	M																										
	Coliformes totales/g	5	0	0	-																										
	Hongos y levaduras/g	5	2	10	102																										
	<i>Salmonella spp - Shigella spp/25g</i>	10	0	0	-																										
Referencia n = número de unidades de muestra analizada. c = número máximo de unidades de muestra cuyos resultados pueden estar comprendidos entre m y M m = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable. M = nivel máximo del microorganismo en el alimento, para un nivel aceptable																															
Características Físico –Químicas	Consistencia variable de acuerdo al estado físico en que la miel se presente. Podrá ser fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente.																														
Alérgenos	Miel																														
Envase primario y presentaciones	Envases de polipropileno (PP) con tapa rosca (180, 430 y 1000g) Envases de vidrio con tapa rosca (450 y 850g) Tanque de acero inoxidable con barniza sanitario en su interior (300k)																														
Envase secundario	Cajas de cartón																														
Uso programado del producto y consumidor objetivo	Producto listo para ser consumido. Dirigido a público en general. Evitar el consumo a menores de 12 meses de edad. No recomendado a personas alérgicas a la miel																														
Condiciones de Almacenamiento	Sitios de humedad relativa menor de 50 – 70 % y temperaturas entre 20 y 25°C, no exponerse a la luz solar.																														
Vida Útil	2 años mieles de cítricos; 3 años mieles en general																														

Fuentes: *Uruguay, 2001; Tor y Herrera, 2002; ** Mercosur, 1994

4.4. Manual de Buenas prácticas de manufactura – Contenido

Capítulo	Nombre	Código	Versión	Vigente desde
CAP. 1	Generalidades	GMP 01	00	Nov 2020
CAP. 2	Edificaciones e instalaciones	GMO 02	00	Nov 2020
CAP. 3	Calidad del agua e instalaciones eléctricas	GMP 03	00	Nov 2020
CAP. 4	Mantenimiento de equipos e instalaciones	GMP 04	00	Nov 2020
CAP. 5	Recepción y almacenamiento	GMP 05	00	Nov 2020
CAP. 6	Operativa de producción	GMP 06	00	Nov 2020
CAP. 7	Personal	GMP 07	00	Nov 2020
CAP. 8	Control de plagas	GMP 08	00	Nov 2020
CAP. 9	Trazabilidad	GMP 09	00	Nov 2020
CAP. 10	Recall	GMP 10	00	Nov 2020

CAPÍTULO 1: Generalidades

1.1. Introduccion

El presente manual describe los pasos o procedimientos que controlan las operaciones dentro de la Sala, permitiendo las condiciones favorables para la elaboración de un producto inocuo y de calidad.

1.2. Objetivo

Describir los procedimientos para controlar las condiciones ambientales y operativas dentro de la sala de fraccionado de la miel.

1.3. Principales referencias

- Decreto 315/994 - Reglamento Bromatológico Nacional y sus actualizaciones
- Codex para la miel (Codex STAN 12-1981) - Revisión 2019
- Norma UNIT 1271:2018 (Buenas prácticas de manufactura en pequeñas empresas alimentarias - Requisitos con orientación para su uso)

1.4. Presentación de la empresa

La empresa se fundó en el año 2001, siendo la tercera generación, siguiendo la tradición familiar de dos generaciones, quienes trabajaban al inicio de la cadena productiva (Manejo de colmenas). En la actualidad se transformó la tradición familiar, participando únicamente, en el final de la cadena productiva de la miel (Fraccionamiento y distribución). Hoy en día es una empresa Unipersonal, ubicada en el barrio goes dela ciudad de Montevideo, Uruguay; presenta habilitación ante el SRA bajo el giro Fraccionadora de miel/ distribuidora. El compromiso y misión de la Empresa, es proveer a sus clientes de un producto inocuo y confiable. La misma se encarga de procesar y fraccionar la miel proveniente de salas de extracción habilitadas por el MGAP. Su producción está dirigida exclusivamente al mercado interno; abasteciendo a feriantes, distribuidores y mayoristas.

1.5. Responsabilidades

La Dirección de la Empresa, se compromete a cumplir con toda la normativa legal aplicable y con todo lo expresado en este Manual. En caso de necesitar colaboradores zafrales, será responsable de asignar las obligaciones específicas y facilitar todos los recursos humanos y materiales necesarios para la actividad realizada.

1.6. Control de documentos y registros

Todos los registros e información pertenecientes al BPM, se conservarán en archivos dentro de la empresa como mínimo durante tres años. Cada vez que se realiza un cambio en un documento, se crea una nueva versión del mismo y se actualiza el índice, colocando fecha de vigencia y la versión de cada documento generado. La revisión se efectuará con una frecuencia anual y en caso de ser necesario, se realizará en un lapso menor. Dicha actualización estará a cargo de un asesor externo entendido en la temática. Se conserva la versión anterior de forma electrónica.

CAPÍTULO 2: Edificaciones e instalaciones

2.1. Objetivo y alcance

Describir las características edilicias de la empresa Fraccionadora/ Distribuidora de miel.

2.2. Ubicación de la sala

La sala está instalada en zona urbana, en el barrio Goes de la ciudad de Montevideo, Uruguay. Cuenta con la correspondiente autorización emitida por la Intendencia de Montevideo. Se encuentra ubicada en un lugar, donde se realizan limpiezas frecuentes por parte de la municipalidad; evitándose así la acumulación de basura en los alrededores, además de ser una zona libre de pastizales. La vereda se encuentra en perfectas condiciones de mantenimiento. El tamaño del local es de unos 25m², acorde al volumen de producción diaria.

2.3. Edificio: Diseño y construcción

La estructura del local es firme, construida con mampostería y se encuentra en buen estado de conservación; diseñado para proveer espacio adecuado para el funcionamiento de todas las operaciones que se realizan dentro del mismo. El local cuenta con una única puerta de acceso, oficiando de entrada y salida del mismo.

Los pisos son de materiales durables, no porosos, de fácil limpieza y apropiados para las condiciones de trabajo que se desarrollan en cada sector. Presentan la inclinación reglamentaria para que los líquidos puedan drenar de forma correspondiente.

Las paredes y techos, están construidas de material resistente, no poroso, sin grietas, fácil de limpiar y desinfectar. Los mismos están pintados de blanco. Las aberturas de las instalaciones (ventanas, ventilación, desagües) que comunican con el interior de la sala cuentan con mecanismos de exclusión de plagas efectivos (mallas anti-insectos en ventanas, rejillas en desagües) y en correctas condiciones de mantenimiento. La ventilación del local minimiza la presentación de olores indeseables, vapores y condensación en techos. Todos los artefactos lumínicos ubicados dentro de la zona de recepción de materia prima, fraccionado y almacenamiento, tienen protección anti estallido que evita la contaminación física en caso de rotura. Todas las instalaciones eléctricas se encuentran empotradas y adosadas a la pared, sin presencia de cables eléctricos colgantes.

Los equipos y utensilios empleados para la producción están contruidos de material no tóxico, no absorbente, resistente a la corrosión, de fácil limpieza y desinfección.

2.4. Sectores

La empresa cuenta con los siguientes sectores (figura 5).

2.4.1. Ingreso, recepción y depósito de materia prima (Sector C)

Se encuentra separado del sector de proceso a través de una mampara de cámica con vidrios esmerilados y marco de aluminio; permitiendo el ingreso de luz natural desde el exterior. Presenta piso de baldosas, paredes y techo de mampostería. Se accede al sector por la única puerta de acceso al establecimiento, oficiando de ingreso y salida del mismo.

2.4.2. Sala de proceso (Sector B)

Presenta piso de baldosas, paredes de mampostería y techo de planchada. Las paredes se encuentran pintadas con pintura epoxi de color blanco hasta una altura de 2 metros del suelo, permitiéndose así un fácil lavado. A su vez cuenta con iluminación y ventilación adecuada.

En este sector se realiza el procesado (calentado/ decantado), envasado y etiquetado de la miel. En el contra frente a la puerta de ingreso a la sala, hay una mesada de aluminio con pileta lavatorio, la misma cuenta con agua caliente para la higiene de los utensilios durante la operativa.

La sala está provista de cartelera informativa a fin de que se implementen en forma adecuada las buenas prácticas antes y durante el fraccionamiento de la miel.

2.4.3. Servicio higiénico (Sector D)

El servicio higiénico del personal está separado del área de procesamiento. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada además de poseer tejido mosquitero en su ventana.

Dada la cantidad reducida de personal, este recinto es utilizado también como vestuario, presentando locker para el guardado de las pertenencias, además del lavatorio (con agua caliente, dispensador de jabón líquido, toallas desechables y con su correspondiente recipiente para residuos) e inodoro.

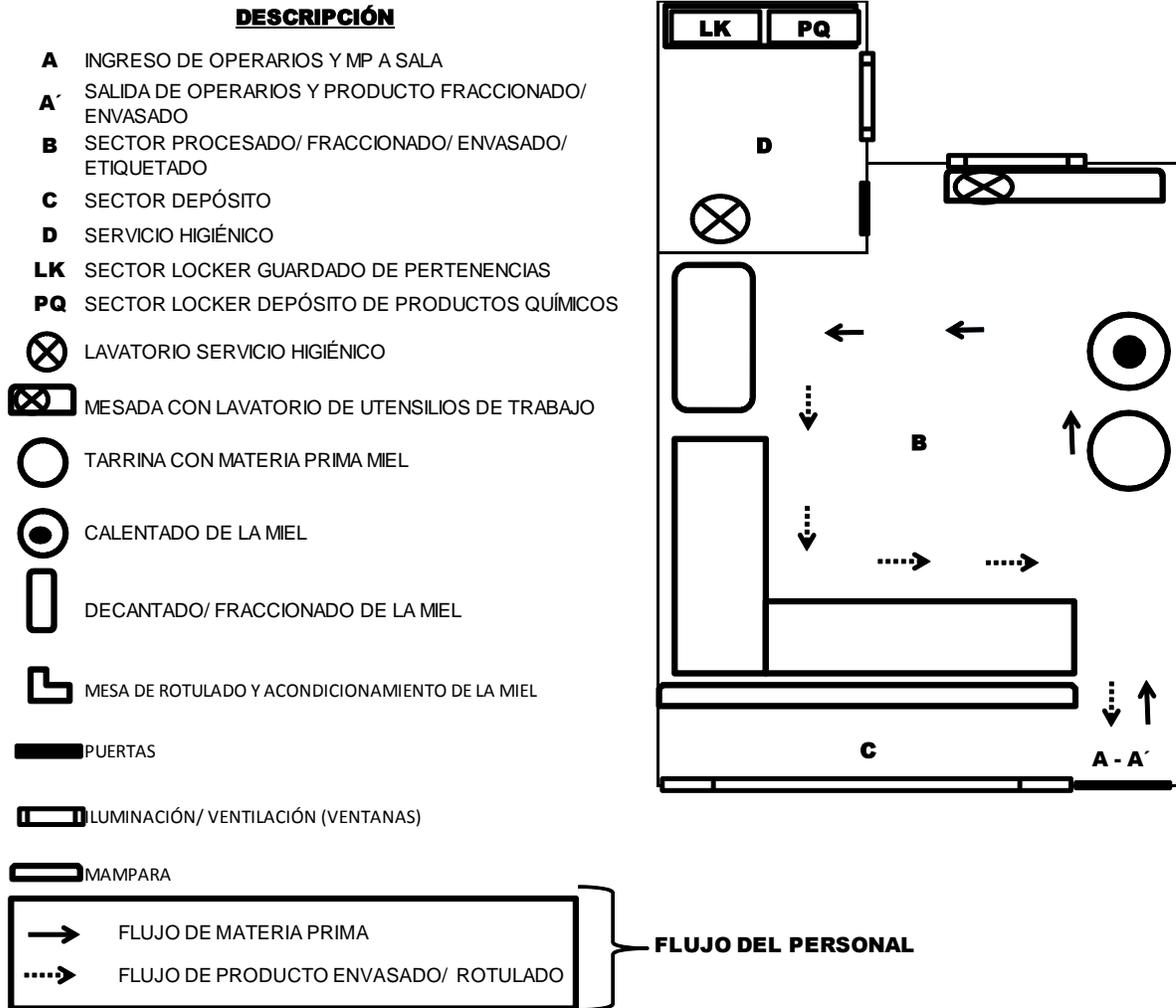


Figura 5. Lay out de la planta

Diseño de las instalaciones, ubicación de equipos, flujo de materia prima y personal

CAPÍTULO 3: Agua e iluminación

3.1. Calidad del agua

El abastecimiento de agua de la empresa proviene de la red de Obras Sanitarias del Estado (OSE), contando con la presión y temperatura adecuada para las tareas requeridas. Es utilizada únicamente para la limpieza, tanto de los utensilios de proceso como para el lavado de todos los sectores de la firma.

3.2. Energía eléctrica e iluminación

La energía es proporcionada por la Red eléctrica de UTE, cumpliendo con la normativa vigente (Llave diferencial y aterramiento).

La iluminación es artificial en su mayor parte, aprovechando la luz natural en algunos sectores. En todos los casos, es suficiente y adecuada para realizar las operaciones de forma segura.

CAPÍTULO 4: Mantenimiento - Equipos, utensilios e infraestructura -

Los equipos y utensilios utilizados para el procesamiento de la miel son de fácil limpieza y desinfección. Las superficies de los mismos son de materiales no absorbentes ni tóxicos, y son resistentes a la continua limpieza y desinfección. El equipamiento está ubicado en un sitio adecuado, de manera tal que permite una correcta circulación del personal, facilidad de limpieza del lugar, así como la inspección y mantenimiento de los equipos.

El mantenimiento de los equipos se realiza de forma tercerizada. Cada vez que se efectúa, la firma contratada deja por escrito las tareas efectuadas en la planilla correspondiente (figura 6).

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	R MEI
	Planilla de registro: Mantenimiento de equipos e instalaciones	Versión 00 - Nov 2020

Fecha	Equipos/ Instalaciones	Trabajo/ Reparación	Descripción	Empresa/ Proveedor contratado	Observaciones

Figura 6. Planilla de registro de mantenimiento de equipos e instalaciones

La revisión de los equipos se realiza en base a lo estipulado en el manual de cada equipo; pudiendo variar según necesidad. De todas formas, mensualmente se efectuará una verificación de los mismos, para corroborar su correcto funcionamiento.

La integridad de la malla del decantador se controlará una vez al mes y se cambia por una nueva una vez al año o cuando sea necesario.

4.1. Características y descripción de los equipos y utensilios

4.1.1. Calentador

Es un serpentín eléctrico de acero inoxidable utilizado para fluidificar la miel, el cual se introduce en el tanque, permitiendo transvasar de un recipiente a otro de forma más rápida. Trabaja a una temperatura automática de 35-40°C a un voltaje de 220v.

4.1.2. Decantador

Es de acero inoxidable y tiene una capacidad para albergar 300 kilos de miel. Su función es decantar la mayor cantidad de residuos sólidos que hayan pasado desde el tanque calentador. El mismo contiene un filtro acero inoxidable, de grado alimentario con orificios de 0,5 a 1mm de diámetro, que se coloca en la parte superior (debajo de la tapa del decantador) y se ajusta con tuercas y tornillos acero de inoxidable.

4.1.3. Bomba con reductor

Utilizada para propulsar y facilitar el pasaje de la miel a través de la manguera, desde el tanque de calentado hacia el tanque de decantado. La misma tiene un reductor que permite regular la potencia del motor de la bomba controlando la velocidad de bombeo, siendo en este caso unos 160g por segundo aproximadamente. Esto es de importancia, ya que evita la formación de microburbujas de aire.

4.1.4. Tarrinas

Tarrinas esmaltadas con tapa y zuncho. Las mismas están cubiertas internamente de barniz sanitario.

4.1.5. Manguera

Para el bombeado de la miel desde el tanque de calentado al tanque de decantado, se utiliza una manguera de grado alimentario de policloruro de vinilo de 1 ½ pulgada de diámetro. La misma es fácilmente desmontable y lisa en su interior, evitando la fijación de residuos; facilitando de esa forma su correcto lavado y desinfección.

4.1.6. Balanza

La Balanza de precisión certificada, marca A&D, modelo EK - 1200i es utilizada para pesar la miel en sus diferentes presentaciones de venta. Presenta plato de acero inoxidable desmontable, lo cual permite una correcta higiene y desinfección; evitándose de esa forma estropear el equipo. Semestralmente la empresa proveedora realiza la calibración, verificando su correcto funcionamiento.

Balanza para el pesado de tarrinas de miel, marca A&D. Plataforma fácilmente lavable. Semestralmente la empresa proveedora realiza la calibración, verificando su correcto funcionamiento.

4.1.7. Mobiliario

La mesa de trabajo es de madera revestida en cármica. Presenta un estante en su parte inferior para el almacenamiento de material de empaque y etiquetado.

4.1.8. Utensilios

Cuchara y espumadera de acero inoxidable, utilizados para retirar en caso de ser necesario la cera que se obtiene luego de calentar la miel.

CAPÍTULO 5. Recepción y almacenamiento

La empresa cuenta con un registro general de proveedores de materia prima, envases, material de empaque, productos químicos y proveedores de servicios. Este registro se actualiza permanentemente.

En el momento de la recepción de cualquier mercadería se efectúa una inspección visual a fin de determinar si la misma es o no conforme (*ver procedimiento de no conformidades*); registrando su ingreso al establecimiento.

5.1. Objetivo y alcance

Describir las condiciones y los controles necesarios para la recepción y almacenamiento de muestras, materia prima, material de empaque y productos de limpieza.

5.2 Definiciones

FIFO: lo primero en entrar es lo primero en salir.

Lote: conjunto de unidades de un producto alimenticio fraccionado y envasado en circunstancias prácticamente idénticas.

Materia prima: toda sustancia empleada en la fabricación de un producto.

Material de empaque: incluye envases, etiquetas, cajas y bolsas

Producto conforme: todo aquel producto que cumple con alguna especificación definida.

Producto no conforme: todo aquel producto que no cumple con alguna especificación, de calidad o inocuidad, pudiendo ser rechazado o descartado.

5.3. Recepción y almacenamiento de muestras de miel

Previo a la compra de la materia prima a granel (Tanques de 300 kg), se solicita al proveedor que envíe una muestra de la miel (aproximadamente de 100 ml), para poder realizar un examen sensorial, verificando sobretodo características de color, aroma, y sabor, establecidos en la ficha técnica de la miel (ver tabla 6).

En cuanto al color, las tonalidades ámbar claro son las buscadas comercialmente, rechazando el color oscuro y blanco agua. Dicha característica se controla basándose en una escala colorimétrica propia, utilizando como referencia la cartilla de escala de Pfund adaptada (Figura 7) la cual abarca diferentes tonalidades. A cada color se le adjudica un número que va desde el 1 al 7, rechazando los valores extremos.

1	BLANCO AGUA	0-8 MM
2	BLANCO EXTRA	9-17 MM
3	BLANCO	18-34 MM
4	ÁMBAR EXTRA CLARO	35-48 MM
5	ÁMBAR CLARO	49-83 MM
6	ÁMBAR	84-114MM
7	ÁMBAR OSCURO	+114MM

Figura 7. Escala colorimétrica de Pfund adaptada

Fuente: Adaptado de Gómez, 2004

El aroma y sabor son los característicos del producto, asociándose principalmente al origen geográfico y botánico. En base a la experiencia, el propietario elige las mieles que tengan aroma y sabor característico al producto "miel", rechazando aquellas que presenten olores y sabores desagradables. Generalmente los olores y sabores indeseables pueden ser por un incorrecto manejo de la colmena o de la propia obtención y almacenamiento de la miel.

Posteriormente a dicha evaluación, se decidirá si se procede o no a la compra. Se deja registro de este proceso en la planilla de registro de muestras y recepción de tanques (Figura 8).

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA						R RMTM	
	Planilla de registro: Recepción de muestras y tanques de miel						Versión 00 - Nov 2020	

Codificación atributos: Aceptable (V)/ No aceptable (X)

Fecha (recepción muestras)	Hab. Productor	N° Sala/ N° Envase	Fecha elab/ Vto.	Atributos sensoriales			Observaciones	A/R (Acepto/Rechazo)	Fecha (recepción tanques)	Observaciones	A/R (Acepto/Rechazo)
				Color	Olor	Sabor					

Figura 8. Planilla de registro de muestras y recepción de tanques

En caso de aceptar la muestra, se rotula con los datos identificatorios del lote al que pertenece la misma, registrándose en la planilla correspondiente (Figura 8). Se conserva almacenada de forma horizontal, cuidando de posibles derrames; además de estar en un lugar protegido de la luz solar directa; característica de importancia para mantener sus propiedades sensoriales.

5.4. Recepción y almacenamiento de tanques de miel

La recepción de los tanques de miel se efectúa en días y horarios pre acordados con la empresa; no recibiendo más de 8 tanques por motivos de capacidad. La misma proviene de salas de extracción habilitadas por el MGAP; siendo los principales proveedores pertenecientes principalmente al departamento de Florida.

Los tanques utilizados para el transporte de la miel son de grado alimentario y tienen una capacidad de 300 kilos.

Cuando la materia prima llega a la sala antes de realizar la descarga, se verifica: guía de propiedad y tránsito, habilitación del proveedor (N° Registro ante el MGAP), número de sala de extracción, número de envase, fecha de elaboración/vencimiento; además de corroborar que se haya transportado en vehículos habilitados, de uso exclusivo para el transporte de alimentos y que el mismo se encuentre en óptimas condiciones de higiene (Figura 8).

En caso de determinar que se cumple con los requisitos mencionados anteriormente, se procede a la descarga.

Procedimiento de recepción de tanques:

1. Descarga de los tanques
2. Inspección visual del tanque, corroborando que esté en buen estado de conservación y que no presente fugas de miel. Se realiza un chequeo de la integridad de la tapa y del ajuste correcto del zuncho.

Motivo de rechazo de tanques:

- Deteriorados
- Oxidados
- Abollados
- Sin zuncho o con el zuncho flojo
- Sin rotulado

3. Lavado: se efectúa el lavado exterior con agua caliente, ayudado de elementos abrasivos como cepillos y esponjas para remover suciedades adheridas. En determinadas circunstancias puede decidirse el uso de detergente y desinfectante. Posteriormente se seca.

4. Pesado: se verifica el peso utilizando balanza electrónica.



NOTA: Previo al uso de la balanza se verifica su correcto funcionamiento mediante uso de pesas patrón. Es calibrada cada 6 meses o cada vez que sea necesario (forzado del equipo o cualquier alteración que se detecte) por la firma tercerizada

5. Extracción de una alícuota de aproximadamente unos 50 ml de miel, a través del opérculo de muestreo del tanque recibido y realización del procedimiento de Cotejo con la muestra almacenada, registrándose en la planilla correspondiente (Figura 8). Este procedimiento se hace con el fin de corroborar que la miel de los tanques recepcionados se corresponde con la muestra que se tenía almacenada.
6. En el caso de aceptar el tanque recibido se ingresan a sala y almacenan de forma ordenada sobre soportes, separados a unos 10cm aproximados de la pared. Esto favorece una correcta circulación del aire, además de facilitar la limpieza y el control de plagas del lugar. La utilización se realiza respetando el orden cronológico para su utilización (criterio FIFO). En caso contrario (rechazo) se devuelve a origen. La persona encargada de la recepción, controla y registra en la planilla correspondiente (Figura 8).

5.5. Recepción y almacenamiento de envases y material de empaque

Los envases utilizados para el producto final pueden ser de origen nacional o importado; la elección de uno u otro depende de los costos en el mercado, siendo siempre translúcidos.

La firma adquiere en plaza de firmas habilitadas por regulación alimentaria, los envases según la oportunidad de venta que se tenga. En el caso de realizar venta a granel, para empresas que venden la miel con marca propia, se adquieren tanques de 300 kg; a diferencia de la compra de envases de polipropileno (PP) con tapa rosca de 180, 430 y 1000 gramos de capacidad, así como envases de vidrio con tapa rosca de 450 y 850 gramos de capacidad, los cuales se venden con marca propia. Todos los envases utilizados por la firma son de grado alimentario, registrados y provenientes de importadores o fabricantes habilitados para tal fin, para el cual se le solicita a cada proveedor copia de la habilitación de la empresa elaboradora (en caso de empresas nacionales) o de la importador (en caso de productos importados) así como del registro del envase.

A todo el material que ingresa, se le inspecciona el estado de integridad y la higiene; además de corroborar que estén debidamente registrados y autorizados por la autoridad competente. Se deja constancia en la Planilla de *Recepción de material de empaque* (Figura 9).

Motivo de rechazo de envases o material de empaque:

- Ausencia de registro correspondiente
- Ausencia de lote/ fecha vencimiento
- Déficit de higiene
- Déficit de integridad del envase

Luego de la recepción son almacenados en un sector o estantería específica para tal fin en el estante bajo mesada, siguiendo el criterio FIFO. En todo momento se mantendrán con su envase secundario a fin de protegerlo del polvo y suciedad.

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	R RME
	Planilla de registro: Recepción de material de empaque	Versión 00 - Nov 2020

Codificación: Aceptable (V)/ No aceptable (X)

Fecha	Proveedor	Material de empaque	Higiene/ Integridad	Cantidad	Lote	Observaciones	Controlado por:

Figura 9. Planilla de registro recepción de material de empaque

5.6. Productos de limpieza

Al momento de su llegada se inspecciona que estén debidamente rotulados (Nombre, composición, fecha de elaboración y vencimiento), habilitados (MSP) y sellados.

Motivo de rechazo:

- Envases abiertos
- Envases con pérdidas
- Falta de registro ante MSP
- Productos vencidos

En caso de adquirir los productos en una droguería se le solicita al proveedor sus fichas técnicas correspondientes. El ingreso de cada producto se registra en la planilla correspondiente al momento de la recepción (ver procedimiento POES). Las planillas se archivan en una carpeta identificada como productos químicos.

El depósito se ubica en el sanitario en un sector del lockers cerrado con candado, aislado del sector de proceso. Está debidamente acondicionado y cerrado para dichos productos.

Deberán permanecer en sus envases originales, pero en el caso de requerir el trasvasado a otro recipiente, se debe identificar el nuevo recipiente. Para ello se deberá manipular teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

5.7 Procedimiento general de producto no conforme

El presente procedimiento tiene por objeto el definir las actuaciones a llevar a cabo tan pronto se detectan materia prima, productos intermedio o producto final que no cumplan, o puedan no cumplir, los requisitos especificados en el presente manual. Se debe asegurar que el producto y/o servicio que no esté conforme con los requerimientos, sea identificado y controlado para prevenir su uso o envío no deseado.

En caso de detectar la no conformidad en la recepción, se prohibirá su ingreso a las instalaciones, retornando a su origen y dejando registro de la descripción de la no conformidad y de las acciones tomadas.

Un producto no conforme durante el procesamiento; ya sea producto en proceso (intermedio) y/o producto final siempre deberá pasar por el siguiente proceso: se debe segregar, identificar como “no conforme” y registrar en la planilla correspondiente (Figura 10), definiendo su destino final (reproceso o rechazo); dependiendo si es un problema de calidad o inocuidad.

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA		PL NC
	Planilla de registro: No conformidad		Versión 00 - Nov 2020

Fecha	Producto			Descripción (NC)	Destino *	Observaciones
	Tipo	Proveedor	Lote			

(*) D: Descarte, P: Devolver al proveedor, OT: Otro

Figura 10. Planilla de registro de no conformidades

CAPÍTULO 6: Operativa de producción

La firma efectúa exclusivamente el fraccionamiento de miel. Las operaciones son registradas en las planillas de producción y venta que se llevan a diario (Figura 11) y son archivadas por un periodo no menor a 3 años.

6.1. Objetivo y alcance

Describir los criterios y controles de las Buenas Prácticas de Manufactura, necesarios para el proceso de fraccionado de la miel.

6.2. Descripción de actividades

En la sala se reciben los tanques de miel proveniente de establecimientos habilitados por el MGAP. Los procesos realizados por la firma han sido diseñados a fin de evitar el entrecruzamiento de la materia prima y el producto terminado (ver figura 5).

Como se mencionó en el capítulo 4, antes de proceder a la compra de los tanques, se solicita al establecimiento proveedor una muestra de esa miel para realizar el examen sensorial y así poder decidir la compra según las características de preferencia.

Cotejo

Una vez recibida la materia prima (tanque a granel), se procede a la extracción de una pequeña muestra (mediante apertura del opérculo del mismo), para de esa forma poder comparar con la muestra que ya se tenía almacenada de ese mismo lote. En caso de coincidir, se deja en el depósito o se lleva directamente a sala de proceso para comenzar con la etapa de “calentado”, manteniendo siempre el orden en las fechas de recepción y vencimiento.

Calentado

En esta etapa, la miel se somete a calor utilizando calentador (35-40°C durante un periodo de 2-24 horas según temperatura ambiental) para lograr que quede más fluida (líquida). Se introduce el equipo dentro del tanque y se tapa, para evitar que caigan contaminantes externos.

Bombeo

La miel es bombeada “bombeo” a través de manguera al tanque de decantado. El bombeo se efectúa a una velocidad de 160 g/seg, a fin de no generar microburbujas en el proceso, evitando de esa manera la formación de espuma.

Depurado

En dicha etapa se efectúa un doble control físico, realizando primero un filtrado y luego un decantado.

En el filtrado, la miel pasa por una malla de inoxidable fijada en la parte superior del tanque, reteniendo las partículas grandes que pueda traer consigo (restos vegetales, alas de abejas, patas, entre otros). Luego se efectúa, el proceso de decantado de la miel, donde se la deja en reposo para que los restos que puedan haber pasado la malla, caigan al fondo del tanque y así poder ser eliminados posteriormente. Todo el proceso dura aproximadamente entre 24 - 48 h; controlando que no pierda temperatura, para que no cristalice (temperatura óptima de 35-40°C). A su vez se debe controlar que la tapa del tanque se encuentre bien cerrada para evitar el ingreso de suciedades. Luego de transcurrido el tiempo de decantado, la miel pasa por gravedad a tanque de “fraccionado”.

Envasado

El llenado de los recipientes de venta, se efectúa de forma lenta y continua a fin de evitar la formación de microburbujas. Se debe tener cuidado que la miel se mantenga en la temperatura óptima de 35-40 °C para que no cristalice. El tanque presenta una canilla que se ubica a unos 3 cm por encima del fondo. Su ubicación es para evitar que los restos de residuos que quedaron en el fondo del tanque vayan con la miel a fraccionar.

a) Fraccionado individual

El fraccionado se efectúa de forma manual, controlando de forma visual cada envase previo a su uso. Luego los recipientes son pesados, utilizando balanza y se cierran de forma manual, controlando su correcto sellado a fin de evitar que ingrese humedad, lo que ocasionaría pérdidas por fermentación.

b) Envasado a granel

Para este caso se controla el tanque previo llenado. Luego se cierra y se coloca el zuncho asegurándose que quede bien ajustado.

Rotulado

El rotulado y loteado se realiza de forma manual, colocando etiquetas autoadhesivas a cada recipiente; en donde se registra la fecha de envasado, lote y vencimiento.

Almacenamiento y expedición

Posteriormente se acondicionan en cajas de forma horizontal evitando posibles derrames de contenido hasta proceder a la venta, respetando siempre las fechas de elaboración. Se efectúa un control visual de la mercadería previo a la venta, controlando un envase por caja. Tanto la producción como la venta se registran en planilla (figura 11).

En caso de observarse envases con producto fermentado (presencia de gran cantidad de espuma que a la apertura evidencia salida de gas y olor a vinagre), los mismos serán descartados.

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA						R PV
	Planilla de registro: Producción y venta						Versión 00 - Nov 2020

Fecha de producción	Lote	Cantidad (Kg)	Envase	Presentación	Cantidad	Controlado por:	Fecha de venta	Cliente/ N° Factura

Figura 11. Planilla de registro producción y venta

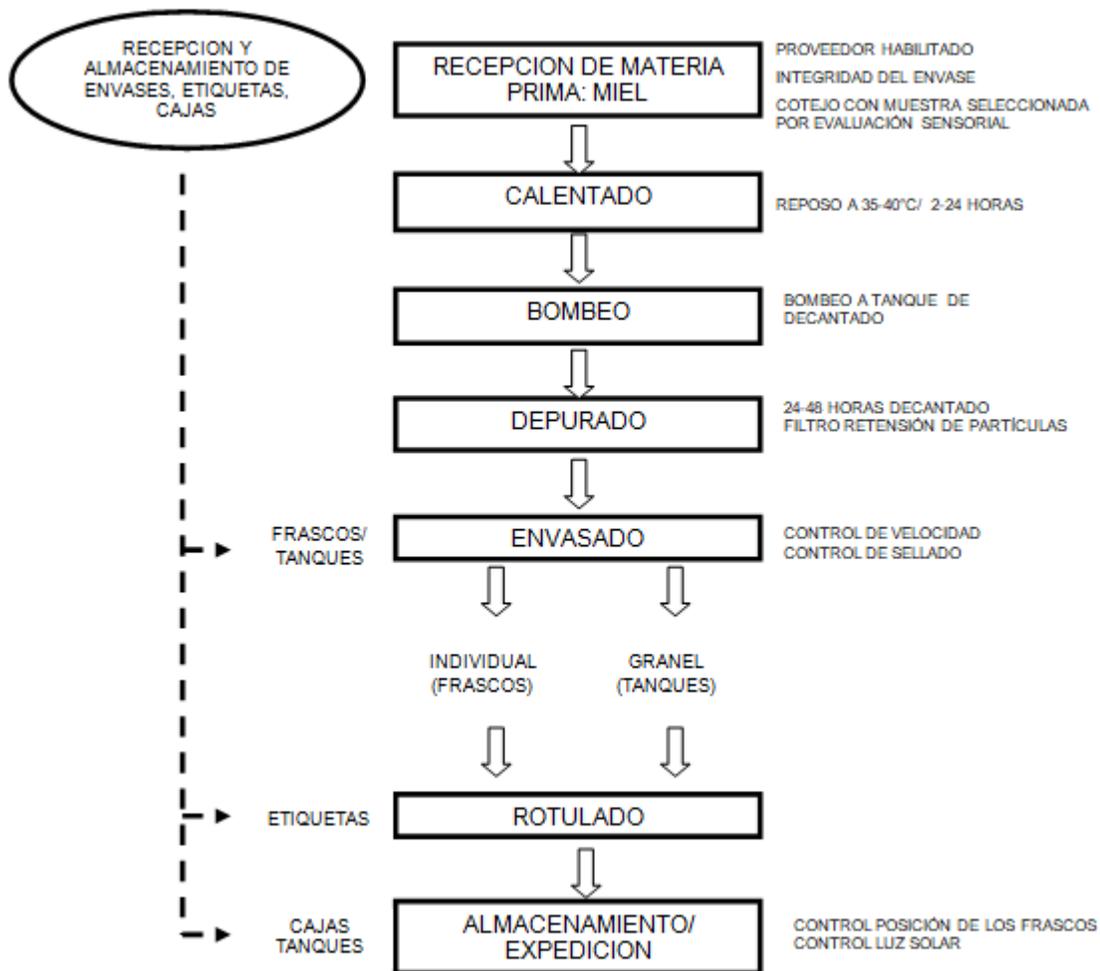


Figura 12. Diagrama de flujo

Recordar:

Verificar correcto cerrado de tanques en etapa de calentado y depurado

Efectuar Inspección visual de envases de primer uso

Controlar el correcto cerrado de los frascos

Usar tapaboca en el fraccionado individual

6.3. Controles de proceso

Proceso de cotejo con la muestra (*Figura 8*)

Integridad del filtro del tanque de depurado (*ver procedimiento de mantenimiento preventivo*)

Rotulado/ loteado (*Figura 11*)

CAPÍTULO 7: Manejo de residuos sólidos

Los residuos son clasificados, embolsados y almacenados temporalmente hasta su disposición final o retiro de la sala. Los recipientes contenedores están convenientemente ubicados, tapados e identificados.

Los residuos generados son principalmente restos de material de empaque, papelería y residuos del sanitario, no generando grandes volúmenes de restos de alimentos. Los mismos son retirados

del establecimiento por una empresa habilitada por las autoridades sanitarias para tal fin, con una frecuencia de una vez a la semana.

CAPÍTULO 8: Personal

8.1. Objetivo y alcance

Contar con personal competente y capacitado según las condiciones que se requiere para efectuar el trabajo. Este procedimiento es aplicable a todo el personal de la firma, incluido los trabajadores temporales, visitas o eventuales inspecciones.

8.2. Capacitación

La empresa entrena al personal en BPM y en procedimientos de limpieza y desinfección, de manera de proporcionar a los clientes un producto inocuo y de calidad.

En momentos de zafra donde hay mayor producción, se contrata personal temporal “zafra” a fin de cumplir en tiempo y forma con las entregas estipuladas.

Con esta capacitación se logra que el personal esté involucrado en cada paso del proceso y puedan controlar los parámetros del mismo. Se lleva un registro de la capacitación con la información correspondiente: fecha, temas desarrollados, responsable y firma de quienes la recibieron, siendo efectuado por un técnico tercerizado en caso de necesidad.

8.3. Control en salud y carné de manipulador de alimentos

Todo el personal cuenta con control en salud vigente expedido por instituciones públicas o privadas habilitadas por el MSP. Asimismo se exige también tener al día el carné de manipulador de alimentos otorgado por la Intendencia de Montevideo, grado operario. Se lleva un registro, con el objetivo de detectar y notificar el vencimiento de los mismos para proceder a su renovación en tiempo y forma. Mientras que el propietario debe tener el carné de manipulador de alimentos grado de decisor.

8.4. Salud del personal

Cualquier persona que por examen médico u observación del supervisor demuestre o se sospeche que padece una enfermedad deberá reportarlo a fin de determinar si queda excluido del área de producción.

Personal con lesiones o excoiaciones en las manos deberá utilizar guantes descartables.

La firma cuenta con un botiquín de primeros auxilios completo para brindar los primeros auxilios.

8.5. Uniformes de trabajo

Una vez que el personal ingresa a sala, se coloca túnica para comenzar con las tareas de elaboración. En el momento del fraccionado se utiliza gorro y tapaboca.

Luego de culminar la jornada laboral, las prendas de trabajo se dejan colgadas en un perchero.

El lavado de la indumentaria se realiza una vez a la semana o cada vez que sea requerido por una empresa tercerizada.

Normas de higiene personal y manipulación de alimentos

Adecuado aseo personal.

Uso de vestimenta apropiada y en buenas condiciones de higiene.

Lavado completo de manos al ingreso de la sala y cada vez que inicie o reinicie sus tareas y cuantas veces sea necesario a fin de mantenerlas limpias y no contaminar el producto que se elabora. En caso de manipular material contaminado, y después de que hayan hecho uso del baño, deben lavarse inmediatamente.

Las uñas deben mantenerse cortas, limpias.

No se podrá comer, mascar chicle, fumar ni beber en zona de elaboración.

No usar anillos, cadenas, pulseras, relojes, caravanas u otras alhajas.

No tirar papeles, etc. fuera de los recipientes destinados para tales fines.

No estornudar ni toser sobre el alimento.

Es obligación del empleado informar al encargado en caso de estar cursando alguna enfermedad con vómitos, diarrea, fiebre, infecciones de piel, cortes de piel, etc.

Ninguna persona que trabaje en la producción puede tener en las manos vendajes a menos que estén completamente protegidos por una envoltura impermeable y que sea de tal naturaleza que no pueda desprenderse accidentalmente.

CAPÍTULO 9. Programa de control de plagas

9.1. Objetivo y alcance

Realizar un control integral, con la finalidad de eliminar o evitar el ingreso y anidación de insectos, roedores y cualquier otra especie animal que sea perjudicial para la actividad productiva de la empresa.

9.2. Desarrollo

Para cumplir con el objetivo, se mantiene la higiene de las instalaciones, cumpliendo con el manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (POES).

Los residuos se depositan en recipientes tapados y son retirados diariamente, evitando de esta forma atraer a las plagas dentro del mismo.

Todas las aberturas (puertas, ventanas, desagües) con mecanismos de exclusión efectivos: mallas anti-insectos en ventanas y rejillas de PVC en desagües.

El inodoro presenta sifón sanitario así como en todas las bachas de la firma (bacha de sanitario y de sala de producción).

La firma, es la responsable de llevar a cabo el plan de medidas preventivas definidas por la empresa controladora de plagas, mantener la higiene de las instalaciones y mantener en funcionamiento todos los mecanismos de exclusión anteriormente descritos; además de tomar todas las acciones correctivas frente a eventuales desvíos, quienes podrán utilizar sistemas de control de plagas autorizadas por las autoridades sanitarias (salubridad). En caso de avistamiento de plagas por parte del personal de la firma, se deberá dar aviso a la empresa contratada, no utilizando bajo ningún concepto insecticidas ni raticidas comerciales.

Las inspecciones, los informes recibidos, los desvíos y las acciones correctivas efectuadas realizadas por la empresa controladora de plagas, así como cualquier otra documentación que se genere, se archivan en la carpeta correspondiente al Control Integrado de Plagas.

CAPÍTULO 10. Trazabilidad

Este procedimiento permite conocer e identificar el origen, ubicación y trayectoria del producto procesado durante toda la cadena de producción; desde los proveedores, pasando por las diferentes etapas de elaboración, hasta su almacenamiento y distribución.

Es un proceso que tiene como finalidad, poder localizar los productos de forma ágil, rápida, eficaz y sin errores.

10.1. Objetivo

Lograr conocer el origen, ubicación y trayectoria de cada uno de los productos o lotes de productos, elaborados por la empresa.

10.2 Alcance

Abarcar todas las operaciones realizadas en la fraccionadora de miel.

10.3 Definiciones

Lote: conjunto de unidades de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en similares condiciones.

Trazabilidad: capacidad de seguir el movimiento de un alimento a través de una o varias etapas específicas de producción, procesamiento y distribución.

Trazabilidad de entrada o “hacia atrás”: nos permite conocer la procedencia de los insumos (materia prima, envases), es decir, de qué proveedor provienen los mismos.

Trazabilidad de salida o “hacia adelante, de seguimiento”: registro que se lleva a cabo antes de que el producto final salga de la empresa, identificando el destino de comercialización.

10.4. Responsabilidades

El propietario del local será el responsable del seguimiento de la trazabilidad de la mercadería en general así como del llenado de las planillas. En caso de trabajadores zafrales, es responsabilidad del propietario capacitar al personal para el correcto llenado de las planillas.

10.5 Desarrollo

Trazabilidad previa

Se identifica a cada uno de los proveedores implicados en toda la cadena de producción. Para ello se mantiene toda la documentación entregada por cada proveedor en una carpeta. Todos los ingresos de mercadería (Materia prima, envases, material de empaque) son registrados en planillas específicas:

- Planilla de Muestras y recepción de tanques (ver figura 8)
- Planilla de recepción de material de empaque (ver figura 9)

Importante: Esta trazabilidad permite conocer el origen de todos los insumos usados. Si eventualmente surgieran inconvenientes (legales, calidad o inocuidad) son un punto clave para el proceso de recall y así cuidar a nuestros consumidores finales.

Trazabilidad interna

Para el mismo, se identifica cada lote de producción, registrando fecha, volumen de producción y presentación y se registra en la planilla de producción y venta (figura 11).

Se tomará como “lote” el número que trae escrito el envase “tanque” desde la sala de extracción habilitada por MGAP, acompañado de la primera letra del apellido del productor. Para ello se utiliza un código alfanumérico.



A modo de ejemplo: “Lote: S088”

S: primer letra del apellido del productor

088: número del envase inscripto en la sala de extracción habilitada por el MGAP

Trazabilidad posterior

Es para hacer un seguimiento del producto terminado, pudiendo conocer su destino final. Se lleva un registro de cada venta en planilla “Producción y venta” (figura 11) donde se especifica la fecha de salida y el cliente. Los datos del mismo podrán visualizarse en la factura de venta correspondiente.

CAPÍTULO 11. Recall

Es un procedimiento de emergencia que permite la identificación y el retiro de todas las unidades de producto no conformes del mercado, utilizando como herramienta el sistema de trazabilidad.

11.1. Objetivos

Identificar y retirar rápidamente del mercado el producto no conforme, en caso de sospecharse o comprobarse que pueda suponer un peligro para la salud del consumidor; desde el punto de vista de la inocuidad. El peligro puede ser de origen biológico, químico o físico.

11.2. Alcance

Este procedimiento abarca todos los productos comercializados por la fraccionadora.

11.3 Definiciones

Corrección: acción inmediata que se efectúa cuando se detecta un producto no conforme, ej: separar, identificar

Acciones correctivas: medidas adoptadas para prevenir la reaparición de un producto potencialmente peligroso (no conformidad) mediante la identificación y eliminación de una causa concreta.

Medidas preventivas: identificación y eliminación de las posibles causas de un problema antes de que ocurra, para garantizar que no suceda.

Recall: retiro de mercadería del mercado.

Reclamo crítico o por inocuidad: ponen en riesgo la salud del consumidor por causa de pérdida de inocuidad o que puede generar riesgos legales. También se considerarán críticos los reclamos mayores repetitivos.

Reclamo Mayor: desviación de los requerimientos especificados, los cuales el cliente puede percibirlos o no, y en caso de hacerlo genera un perjuicio.

Reclamo Menor: desviación no especificada, la cual el cliente puede percibir o no, y en caso de hacerlo no genera un perjuicio.

Recuperación de productos del mercado: se trata del retiro del producto una vez que está siendo distribuido o ya se distribuyó, cuando éste viola una ley en un nivel técnico menor (no supone riesgo para la salud), o si es que no cumple las especificaciones técnicas o estándares de calidad o inocuidad del producto

11.4 Responsabilidades

El propietario del local será el responsable de llevar a cabo este procedimiento así como de realizar un simulacro anual para verificar la efectividad del mismo. En el etiquetado se brindarán datos de contactos para que el consumidor final pueda contactarse.

11.5 Desarrollo

Introducción

La empresa cuenta con un sistema de recuperación del producto “Recall” para el caso de que se identifique una contaminación de la miel cuando ésta se encuentre fuera o dentro de las instalaciones. Se puede iniciar a partir de una falla en la inocuidad del alimento detectada por la autoridad competente (SRA) o por denuncia de terceros (compradores, consumidores) que eventualmente tengan lugar durante la comercialización y consumo del producto.

Para ello se debe cumplir con determinados requisitos:

- Procedimiento documentado que describa las acciones que se realizan ante situaciones de contingencia del producto (con los clientes, dentro de las instalaciones y con sus proveedores).
- Registros de ingreso de mercadería, producción y venta
- Registros que demuestren las acciones correctivas aplicadas en el acto del recall

Informe de los resultados obtenidos ante situaciones de contingencia reales o simuladas (Actas de recall) (ver figura 13).

Nombre de la firma (Unipersonal)	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	R AR
	Planilla de registro: Acta de recall	Versión 00 - Nov 2020

ACTA DE RECALL			
N° Acta de reclamo:	Fecha inicio:	Hora inicio:	Fecha final: Hora final:
Responsable(s):			
Producto afectado:		Lote(s):	
Motivo del reclamo:			
Tipo de problema - Calidad: ___ Inocuidad: ___ Otro: ___			
Gravedad - Crítico ___ Mayor ___ Menor ___			
Distribuidores/Clientes implicados:		Cantidad:	
Descripción de magnitud y ubicación física:			
Destino de los productos recuperados:			
Análisis de causa:			
Acciones preventivas:			
Firma(s):			

Figura 13. Planilla de registro Acta de Recall



NOTA: La implementación y funcionamiento del sistema de trazabilidad es fundamental para la gestión del procedimiento de recall. El historial de producción generado y documentado por la sala permite una eficiente localización de los lotes producidos y la recuperación de los mismos ante eventuales situaciones que lo requieran.

El procedimiento de recall surge de avisos/ reclamos que se registran en las actas. A modo de ejemplo, los posibles orígenes de detección de un problema son:

Internos: fraccionado, almacenado.

Externos anteriores privados: sala de extracción, productores, proveedores.

Externos posteriores privado: consumidor final, distribuidoras, supermercados, etc.

Autoridades: MSP, MGAP (Programa nacional de residuos biológicos), Intendencia (CICA, SRA, Laboratorio Bromatología), Defensa al consumidor, etc.

Procedimiento

Si se encuentra una desviación que afecte o pueda afectar la inocuidad del producto, se procede de la siguiente manera:

1. Recepción del reclamo, iniciando un acta de recall (Figura 13)
2. Ingreso de datos al acta
3. Análisis del problema determinando: tipo y gravedad del problema
4. ¿Requiere recuperación de mercadería? SI/NO
5. Magnitud de lote afectado y ubicación física
6. Notificación a clientes, intermediarios, autoridades competentes, según análisis de problema
7. Recepcion de mercadería
8. Análisis de la mercadería recuperada
9. Decision final: reproceso, eliminacion, devolución, etc
10. Determinación de acciones preventivas a tomar
11. Cierre de acta de recall

11.6 Evaluación del procedimiento de Recall

Para asegurar que este procedimiento sea efectivo y se obtengan los resultados esperados en el menor tiempo posible, se debe realizar por lo menos una vez al año una simulación.

En el momento del simulacro, se define tipo de contaminación, tipo de productos afectados, fecha de producción, lote. Se efectúa el procedimiento y se contabiliza el tiempo de retirada del mercado así como el porcentaje de mercadería obtenida. En todo momento se notifica a cada cliente involucrando explicando que es un simulacro a fin de evaluar el procedimiento.

5. Discusión

Si bien el local cuenta con la habilitación correspondiente, en los últimos años, la intendencia de Montevideo ha ampliado los requisitos de las firmas fraccionadoras de alimentos, categoría amarilla, siendo ésta la de mayor exigencia.

En el momento de la visita al establecimiento, se detectó que no contaba con la adecuación de la normativa documental exigida; aunque cumplía con la mayoría de los requisitos edilicios solicitados por el ente estatal. De todas formas se generó un listado de oportunidades de mejora a fin de cumplir con la normativa vigente y mejorar la operativa de trabajo.

También, se sugirió la incorporación de una leyenda para persuadir de la administración del producto a menores de 12 meses a fin de evitar casos de botulismo infantil el cual es el gran peligro que presenta este alimento, siguiendo las recomendaciones nacionales e internacionales;

Según (Uruguay, 2006b), toda la miel a exportar deberá presentar un certificado zoonosario oficial, emitido por el el DILAVE, según los parámetros exigidos por nuestra normativa (Uruguay, 2001) y controles microbiológicos según Mercosur (1994) así como las exigencias de los países destino. No obstante, para el consumo interno, los controles no se efectúan con la misma rigurosidad, siendo el contralor sanitario en las etapas de fraccionamiento y expendio las intendencias, efectuando controles de rotulación, características sensoriales (basado en caracteres de color, olor, sabor), análisis físico químicos (basado en determinación de humedad, cenizas totales, HMF, acidez) y microbiológicos dentro del programa anual, y no a cada lote como es en el caso de exportación.

En cuanto a los residuos de antibióticos y pesticidas cae dentro de la órbita del Programa Nacional de Residuos Biológicos efectuándose lo controles pertinentes en las salas de extracción, por ende no sería un peligro en las salas de fraccionamiento, ya que se eliminarían previamente. De todas formas, recientemente la intendencia de Montevideo adquirió equipos para efectuar estos controles, pero desconocemos si se están efectuando a productos como la miel.

En cuanto a adulteraciones, para mieles destinadas al consumo interno, la normativa específica al respecto ha sido derogada, si bien se realizan controles de dextrina por parte de la intendencia de Montevideo dentro del programa anual, a nuestro entender se debería establecer mayores exigencias al respecto para acompañar la normativa internacional; ya que la técnica de detección de residuos de dextrina evalúa solo un tipo de adulteración. En países destino de exportación, realizan controles para determinar que el alimento es genuino. Si bien sólo el 20% de lo producido a nivel nacional es vertido al consumo interno, efectuar un muestreo aleatorio con técnicas modernas a nivel nacional sería útil a fin de evitar posibles adulteraciones que podrían estar ocurriendo.

6. Conclusiones

La firma evaluada cumple con las condiciones para efectuar las operativas que desarrolla.

Se desarrolló un manual de buenas prácticas de manufactura para una empresa fraccionadora industrial de miel, así como una ficha técnica del producto con la finalidad de establecer requisitos del mismo.

Se establecieron oportunidades de mejora en aspectos edilicios, de operativa así como documental.

A nuestro entender hay carencias en el control de la miel para consumo interno.

7. Referencias bibliográficas

- Al Naggat, Y., Codling, G., Vogt, A., Naiem, E., Mona, M., Seif, A. (2015). Organophosphorus insecticides in honey, pollen and bees (*Apis mellifera* L.) and their potential hazard to bee colonies in Egypt. *Ecotoxicol Environ Saf.* 14, 1–8.
- Al-Waili, N., Salom, K., Al-Ghamdi, A., Ansari, M. (2012). Antibiotic, Pesticide, and Microbial Contaminants of Honey: Human Health Hazards. *Sci World J.* 930849.
- Alvarez, A., Salomon, M., Borelli, R., Maldonado, L. (2018). Contenido de metales pesados en miel del noroeste argentino. XIII Congreso Latinoamericano de Apicultura - FILAPI 2018 - 2 a 5 de agosto de 2018; Montevideo, Uruguay, pág. 206. Sociedad Apícola Uruguaya - Federación Latinoamericana de Apicultura.
- Andrade, E. (2009). Desarrollo de buenas prácticas de manufactura para la producción de miel de abeja en dos planteles apícolas. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito.

Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1681/1/CD-2229.pdf>

Fecha de consulta: 08/01/2020.

- Arnon, S, Midura, T., Damus, K., Thomson, B., Wood, R., Chin, J. (1979). Honey and other environmental risk factor for infant botulism. *J. Ped.* 94, 331-336.
- Asker, D., Awad, T., Baker, P., Howell, P., Hatton, B. (2018). Non-eluting, surface-bound enzymes disrupt surface attachment of bacteria by continuous biofilm polysaccharide degradation. Elsevier.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142961218301844>

Fecha de consulta: 15/03/21.

- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación. México.
- Baldi, B. (2010). La miel una mirada científica. Universidad nacional de Entre Ríos, Argentina.
- Bazurro, D., Díaz, R. y Sánchez M. (1995). Tipificación de miel: un uso sustentable de la palmera butiá (*Butia capitata*). Serie: Documentos de Trabajo – N° 6 PROBIDES.
- Belitz, H., Grosch, W. y Schieberle, P. (2009). Food Chemistry. 4th revised and extended. Springer, Heidelberg, Alemania.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., y Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677–689.
- Bravo, R., Orzaez, M.T., Díaz, A. (1994). La miel. Edulcorante natural por excelencia. *Alimentaria*, 94:25-35.
- Cavia, M., Fernandez, M., Alonso, S., Huidobro, J., y Sancho, M. (2007). Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of induced granulation. *Food Chemistry*, 100, 1728–1733.

- CDC. (2017). Center of Disease Control and Prevention. Botulism.
Disponible en: <https://www.cdc.gov/botulism/>
Fecha de consulta: 21/12/2019.
- Center for Food Security and Public Health - Institute for International Cooperation in Animal Biologics (CFSPH-IICAB) (2010). Botulismo. College of Veterinary Medicine, Iowa State University. 13p.
Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/botulism-es.pdf>
Fecha de consulta: 21/12/2019.
- Chau, J. (2019). Ensayo técnico: Reconocimiento de la miel adulterada con glucosa. ISSN 1991-6469. Rev tec u v.14 n.1 Santa Cruz maio 2019.
Disponible en:
http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1991-64692019000100003&lng=pt&nrm=iso
Fecha de consulta: 18/04/2021.
- CONAPIS., ANAPIH., CONAP., Cámara Nacional de Fomento de la Apicultura., OIRSA. (2004). Manual de buenas prácticas apícolas para la producción de miel.
Disponible en: <https://www.senasa.go.cr/informacion/centro-de-informacion/informacion/manuales-de-buenas-practicas/249-manual-de-buenas-practicas-en-la-produccion-primaria-en-apicultura>
Fecha de consulta: 17/01/2020.
- Corbella E., Cozzolino D., Ramallo G. y Maidana M. (2001). Indicadores de calidad de mieles de Uruguay. Serie Actividades de Difusión N° 263 INIA, Uruguay.
- Corbella, E., Tejera, L. y Cernuschi, F. (2005). Calidad y origen botánico de mieles del noreste de Uruguay. Revista INIA, no. 3, p. 6-7.
- Correa, A. (2015). Evaluación de indicadores de deterioro de miel de diferentes especies de abeja. Universidad Nacional de Colombia.
- Cotte, J., Casabianca, H., Chardon, S., Lheritier, J., y Grenier, M. (2004). Chromatographic analysis of sugars applied to the characterisation of monofloral honey. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 380(4), 698–705.
- De La Fuente, E., Ruiz, A., Valencia, R., Sanz, J., y Martínez, I. (2011). Carbohydrate composition of Spanish unifloral honeys. Food Chemistry, 129(4), 1483–1489.
- Díaz, A. (2009). Influencia de las condiciones de almacenamiento sobre la calidad físico-química y biológica de la miel. Universidad de Zaragoza, Facultad de veterinaria. Tesis doctoral.

Disponible en:<https://zagan.unizar.es/record/2052/files/TESIS-2009-036.pdf>

Fecha de consulta: 14/12/2020.

- Díaz, R., Campá, J. y Harriet, J. (2007). Plantas de extracción de miel: uso y mantenimiento. DIGEGRA, DILAVE.

Disponible en:https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/manual_de_buenas_practicas_-_salas_de_extraccion_3.pdf

Fecha de consulta: 23/02/2020.

- Díaz, R., Rodríguez, N., Campá, J., Harriet, J., Katz, H. (2016). Guía de buenas prácticas Apícolas en la producción de miel: MGAP, DGSG, DILAVE, DGG.

Disponible en:<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/guiadebuenaspracticaspolicas-2016.pdf>

Fecha de consulta: 14/01/2020.

- DIN-NORM 10750 (1990): Bestimmung der Diastase-Aktivität.
- Dübecke, A., Beckh, G. y Lüllmann, C. (2011). Pyrrolizidine alkaloids in honey and bee pollen, Food Additives & Contaminants: Part A, 28:3, 348-358, DOI: 10.1080/19440049.2010.54159.
- Dustmann, J. (1993). Honey, Quality and Its Control. American Sea Journal, pp.648-651.
- EFSA.(2005). European Food Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to Clostridium spp. in foodstuffs. The EFSA journal. 199pp.
- Estupiñán, S., Sanjuan, E., Millán R. y González, A. (1998). Parámetros de calidad de la miel: II. Composición química. Revisión. Alimentaria, Noviembre, 117-122.
- Fallico, B., Zappala, M., Arena, E. y Verzera, A. (2004). Effects of heating process on chemical composition and HMF levels in Sicilian monofloral honeys. Food Chemistry, 85, 305–313.
- Farris, G., Fatichenti F., Deiana P., Agostini, F. (1985). Aerobic and anaerobic spore forming bacteria in sardinian honey. Studi Saresesi Sez. III. Ann. Fac. Agraria niv. Sassari, 32: 173-179.
- Fattori, S. (2004). La miel: propiedades, composición y análisis físico-químico. Apimondia. Expediente Nº 359100.

Disponible en:https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf

Fecha de consulta: 10/04/2020.

- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Standard for honey (CXS 12-1981). En: Codex Alimentarius. International Food Standards.
Disponible en: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012e.pdf
Fecha de consulta: 12/02/2020.
- FDA. Food and Drug Administration. (2012). Bad Bug Book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook, 2nd ed, US, Silver Spring. 292p.
- Frazier, W., y Westhoss, D. (1993). Microbiología de los alimentos. Acribia.
- FSANZ. (2021). Food Standards Australia New Zealand.
Disponible en: <https://www.foodstandards.gov.au/industry/foodrecalls/recallstats/Pages/default.aspx>
Fecha de consulta: 05/04/2021
- Gámbaro, A., Ares, G., Giménez, A. y Pahor, S. (2007). Preference mapping of color of Uruguayan Honeys. Journal of Sensory Studies 22 (2007) 507–519.
- Garcia, H., Gonzalez, H., Martínez, D. (2007). Optimización del Proceso de Elaboración de la Miel de Abeja Cremada. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-UNAN-León, Escuela de Ingeniería de Alimentos.
- Gómez, A. (2004). Mieles de España y Portugal: conocimiento y cata. Ed. Montagud Editores S.A. Barcelona, España.
- Hasan, S. H. (2013). Effect of storage and processing temperature on honey quality. Journal of Babylon University: Pure and Applied Sciences, 21, 2244–2253.
- Hernández, Z., Bentabol, A., Modino, D., García, P., y Esparza, M. (2005). Guía de prácticas correctas de higiene para el sector de la miel. Unidad de Valorización de Productos Agroalimentarios. Cabildo Insular de Tenerife.
Disponible en: http://www.casadelamiel.org/sites/default/files/gpch_casa_de_la_miel-cabildo_de_tenerife_def.pdf
Fecha de consulta: 10/04/2020.
- Horn, H. y Lüllmann, C. (2019). The honey. 1st edition. Germany. 9783981001297.
- Huidobro, J y Simal, J. (1984). Determinación del color y la turbidez en las mieles. Anal. Bromatol. 36 (2), 225-245.
- ICMSF. (2001). Ecología microbiana de los productos alimentarios 6. Editorial Acribia S.A.
- IICA. (2015). Caracterización del valor nutricional de alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

- INIA. (2016). Buenas prácticas para manipular miel.

Disponible

en:<http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20La%20Estanzuela/manual%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20para%20manipular%20la%20miel.pdf>

Fecha de consulta: 22/02/2020.

- INIA. (2019). Buenas prácticas para manipular miel. Métodos de filtrado de miel. Cartilla N°87.
- Jean-Prost, P., Médori, P. y Le Conte, Y. (2010). Apicultura. Conocimiento de la abeja, manejo de la colmena. Cuarta edición, España.
- JICA. (2012). Estudio de Miel de Abeja Mercado de Japón.

Disponible en: https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/24_estudio_04.pdf

Fecha de consulta: 5/05/2020.

- Juan, T. (2001). Identificación y cuantificación de flavonoides en mieles españolas de diferentes orígenes botánicos y geográficos. Universidad de Zaragoza-Facultad de Veterinaria, Tesis Doctoral.
- Junta Departamental de Montevideo. (s.f.). Digesto Departamental. Volumen VI. Higiene y Asistencia Social. (Vols. 1-15).

Disponible en: <https://normativa.montevideo.gub.uy/indice/68848>

Fecha de consulta: 09/03/2021.

- Kendall, P. (2012). Botulism. Colorado State University Extension. Fact Sheet N°9305. Food and Nutrition Series Safety.

Disponible en: <http://extension.colostate.edu/docs/pubs/foodnut/09305.pdf>

Fecha de consulta: 21/12/2019.

- Kurtoglu, A., Yavuz, R., Evrendilek, G. (2014). Characterisation and fate of grayanotoxins in mad honey produced from *Rhododendron ponticum* nectar. Food Chemistry 161. Rev. Elsevier.
- Laos, K., Kirs, E., Pall, R., y Martverk, K. (2011). The crystallization behaviour of Estonian honeys. Agronomy Research, 9(Special Issue II), 427–432.
- Liu, D. (2019). Handbook of Foodborne Diseases. 1st Edition, Taylor & Francis Group, New York, USA.
- Lutz. (1976). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 2ª ed. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo, pp. 125-131.

- Madrid, A., Esteire, E., Cezano, M. (2013). "Ciencia y tecnología de los Alimentos" AMV EDICIONES, España 978-84-96709-07-2.
- Mahmoudi, R., Norian, R., Pajohi-Alamotic, M. (2014). Antibiotic Residues in Iranian Honey by Elisa. Int J Food Proper. 17, 2367–2373.
- Mahmoudi, R., y Pakbin, B. (2015). An Overview of the Hazards and Management Strategies for Antibiotic Residue in Honey. Int J Food Nutr Saf. 6(3), 1-9.
- Maidana, J. (2004). La miel. Características y composición. Análisis y adulteración. Argentina, Ed. Universidad Nacional de Santiago del Estero; Facultad de Agronomía y Agroindustrias; Centro de Investigaciones Apícolas, 117p.
- Mercosur. (1994). MERCOSUR/GMC/RES Nº 15/94. Reglamento técnico. Mercosur identidad y calidad de miel.

Disponible en: http://www.puntofocal.gov.ar/doc/r_gmc_15-94.pdf

Fecha de consulta: 29/12/2019.

- Mercosur. (2011). MERCOSUR/GMC/RES Nº 12/11. Reglamento técnico Mercosur. Límites máximos de contaminantes inorgánicos en alimentos.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-internacional/14-2013/1>

Fecha de consulta: 5/01/2020.

- MAGyP. (2014). Guía de buenas prácticas apícolas y de manufactura: recomendaciones. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina.

Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/documentos/calidad/bpm/BPM_apicola.pdf

Fecha de consulta: 23/04/2020.

- MPYT. (2019). Ministerio de Producción y Trabajo. Guía de buenas prácticas apícolas y manufactura. Recomendaciones. Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Agroindustria.

Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Apicultura/documentos/Guia_Apicola_2016.pdf

Fecha de consulta: 03/03/2020.

- MSP. (2016). Guía de alimentación complementaria para niños de 6 a 24 meses.

Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/publicaciones/Gu%C3%ADa%20de%20alimentaci%C3%B3n%20complementaria%20para%20ni%C3%B1os%20de%20entre%206%20y%2024%20meses.pdf>

Fecha de consulta: 25/03/2020.

- Montenegro, S., Bianchi, E. y Avallone, C. (2001). Caracterización de mieles del parque chaqueño: determinación de hidroximetilfurfural, plomo y antibióticos. Centro de Investigaciones Apícolas. UNNE. Santiago del Estero.

Disponible en: <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/1181-caracterizacion-de-mieles-del-parque-chaqueno-determinacion-de-hidroximetilfurfural-plomo-y-antibioticos>

Fecha de consulta: 16/12/2020.

- Mora, W., Blanco, A., Pulido, N., y Quicazán, M. (2015). Experiencia en el entrenamiento de un panel en la evaluación sensorial de miel de abejas.

Disponible en: http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ingenieria_tecnologias/experiencia_en_el_entrenamiento_de_un_panel_.pdf

Fecha de consulta: 15/01/2020.

- NCAGR. (s.f). North Carolina Department of Agriculture, Consumer Services Food & Drug Protection Division. La miel de abeja no es buena para los bebés recién nacidos.

Disponible en: <https://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/LaMieldeAbejaelBotulismoylosBebes.pdf>

Fecha de consulta: 10/06/2020.

- Niell, S., Jesús, F., Gérez, N., Santos, E., Díaz, R., Cesio, V. y Heinzen, H. (2018). Estudio de la distribución de residuos de agroquímicos en productos de la colmena y su relación con las zonas de producción apícola del país. Serie Actividades de Difusión N° 783. Nuevos retos de la apicultura para un ambiente en transformación. Jornada de divulgación. INIA Las Brujas, Canelones.
- Ojeda, G., Sulbaran, B., Ferrer, A. y Rodriguez, B. (2004). Characterization of honey produced in Venezuela. Food Chemistry, 84, 499–502.
- OPYPA (2019). Análisis sectorial y cadenas productivas. Oficina de Programación y Política Agropecuaria. MGAP. ISSN: 15103943.
- Orantes, J.; Gonell, F.; Torres, C.; y Gómez-Pajuelo, A. (2018). Guía de mieles monoflorales Ibéricas. España.
- Oskouei, T. y Najafi, M. (2012). Traditional and Modern Uses of Natural Honey in Human Diseases. Iran J Basic Med Sci. 16(6),1-9.
- Pereyra, A., Burin, L. y Buera, M. (1999). Color changes during storage of honeys in relation to their composition and initial color. Food Research International, 32, 185-191.
- Piana, M., Poda, G., Cesaroni, D. y Gotti, P. (1995). Miele. Caratteristiche microbiologiche. Edagricole, Edizione Agricole. Bologne.

- Piana, G., Ricciardelli, D. y Isola, A. (1989). La miel. Madrid, Mundi Prensa.
- Pitt, J., Lantz, H., Pettersson, O. y Leong, S. (2013). *Xerochrysum* gen. nov. and *Bettsia*, géneros que abarcan especies xerófilas de *Chrysosporium*. *IMA Fungus* 4: 229241.
- Prakash, V., Martín, O., Keener, L., Astley, S., Braun, S., McMahon, H. y Lelieveld, H. (2016). *Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods*. Chapter 12 Safety of Honey. Ed. Elsevier Science Publishing Co Inc, United States.
- Rahman, M., Gan, S. y Khalil, I. (2014). Neurological Effects of Honey: Current and Future Prospects. *Evid Based Complement Alternat Med*. 958721.
- Robinson, D. (1991). *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos*. Ed. Acribia, España.
- Rodríguez, E. (2020). *Caracterización fenotípica y filogenia molecular de hongos extremófilos*. UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI. Tesis Doctoral.
- Rotarescu, R. y Vidican, C. (2010). Impact assessment of thermal processing and storage conditions on enzymatic activity and HMF content in honey. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 2(1), 1–13.
- Sainz, C. y Gómez, C. (2000). *Mieles españolas*. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa.
- Salamanca, G., Henao, C., Moreno, G. y Luna, A. (2001). Características microbiológicas de las mieles tropicales de *Apis mellifera*. Colombia, Ed. Universidad de Tolima. Facultad de Ciencias, 10p.
- Santos, E., Meerhoff, E., García Da Rosa, E., Ferreira, J., Raucher, M., Quintana, W., Martínez, A., González, C. y Mancebo, Y. (2018). Color and electrical conductivity of honeys produced by *Apis mellifera* in Uruguay. *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay*. INNOTECH, No. 16 (51 – 55).
- Saxena, S., Gautam, S., Sharma, A. (2010). Microbial Decontamination of Honey of Indian Origin Using Gamma Radiation and Its Biochemical and Organoleptic Properties. *Journal of Food Science*.
- Shafiq, H., Iftikhar, F., Ahmad, A., Kaleem, M., y Sair, A. (2014). Effect of crystallization the water activity of honey. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*, 3(3), 1–6.
- SINATPA, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2020). Informe de Datos del RNPC (MGC_SINATPA_F21_V1.doc) [Archivo electrónico].

Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/digegra-presento-informe-datos-del-registro-nacional-propietarios-colmenas>

Fecha de consulta: 10/07/20.

- Smith, L. y Culvenor, C. (1981). Plant sources of hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids. *J Nat Prod*. 44:129–152.

- Subramanian, R., Umesh, H. y Rastogi, N.(2007).Processing of Honey: A Review, International Journal of Food Properties, 10:1, 127-143, DOI: 10.1080/10942910600981708.

Disponible en:<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10942910600981708?needAccess=true>

Fecha de consulta: 17/06/2020.
- Sudhanshu, S., Satyendra, G., y Sarun, S. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys.Food Chemistry, 118, 391–397.
- Terrab, A., Diez, M., y Heredia, F. (2003). Palynological, physico-chemical and color characterization of Moroccan honeys. II. Orange (Citrus sp.) honey. International Journal of Food Science and Technology, 38, 387–394.
- Tor, E. y Herrera, M. (2002). Tabla de Composición de Alimentos de Uruguay. F Quimica, Udelar y MTSS.

Disponible en:http://mercadomodelo.net/c/document_library/get_file?uuid=4b90584d-ab86-4546-a5c8-fca03188a4b1&groupId=10157

Fecha de consulta: 23/05/2020.
- Tosi, E., Ré, E., Lucero, H. y Bulacion, M. (2004). Effect of honey high-temperature short-time heating on parameters related to quality, crystallisation phenomena and fungal inhibition. Food Science and Technology. Vol37, Issue 6.
- UE.(2001). Council Directive 2001/110/EC relating to honey. Official Journal of European Community, 10, 47–52.
- UE. (2018). The EU Food Fraud Network and the System for Administrative Assistance - Food Fraud. Annual Report 2018.
- UE. (2019). The EU Food Fraud Network and the System for Administrative Assistance - Food Fraud. Annual Report 2019.
- Ulloa, J., Mondragón, P., Rodríguez, R., Reséndiz, J., Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. Revista Fuente Año 2, No. 4. ISSN 2007 - 0713.
- Uruguay. (1992). Decreto N° 141/992. Productos de consumo. Control de calidad.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/141-1992>

Última consulta: 09/03/21.
- Uruguay. (1994). Decreto 315/994. Reglamento Bromatológico Nacional. 6 edición, IMPO.
- Uruguay. (2000). Ley 17250. Ley de defensa al consumidor, Publicada D.O. 17 ago/000 - N° 25583.

Disponible en:<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17250-2000>

Fecha de consulta: 15/03/2021.

- Uruguay. (2001). Decreto N° 105/001. Resolución N° 89/999. REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR IDENTIDAD Y CALIDAD DE MIEL.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-internacional/105-2001>

Fecha de consulta: 08/04/2020.

- Uruguay. (2003). Decreto N° 360/003. Programa Nacional de residuos biológicos en alimentos de origen animal.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/360-2003>

Fecha de consulta: 25/03/2020.

- Uruguay. (2006a). Decreto N° 117/006. Resolución N° 26/03, 44/03, 46/03 Y 47/03. Mercosur.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/117-2006>

Fecha de consulta: 15/03/2021.

- Uruguay. (2006b). Decreto N° 29/006. Se establece la inscripción y habilitación sanitaria para la extracción de miel con fines comerciales.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/29-2006>

Fecha de consulta: 10/06/2020.

- Uruguay. (2013a). MERCOSUR/GMC/RES N°12/11. Reglamento técnico Mercosur. Límites máximos de contaminantes inorgánicos en alimentos. Disponible en:

- Fecha de consulta: 5/01/2020.

- Uruguay. (2013b). Decreto N° 371/013. Sobre trazabilidad de productos apícolas.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/371-2013>

Fecha de consulta: 15/03/2021.

- Uruguay. (2016). Resolución MGAP S/N. Aprobación de la Guía de buenas prácticas apícolas para la producción de miel.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/resoluciones-mgap/SN20161205001-2016/1>

Fecha de consulta: 5/05/2020.

- Uruguay. (2018). Decreto N° 272/018. Modificación del reglamento bromatológico nacional relativo al rotulado de alimentos.

Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/272-2018/1>

Fecha de consulta: 15/03/2021.

- USDA. (2019). National Nutrient Database for Standard Reference.

Disponible en:<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169640/nutrients>

Fecha de consulta: 16/12/2020.

- Valle, P. y Lucas, B. (2000). Toxicología de alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública Centro Nacional de Salud Ambiental. México.
- Valori, M. y Guerrero, H. (2000). Hidroximetilfurfural (HMF en miel). Boletín Apícola N° 12. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Argentina.
- White, J. (1967). Honey, its composition and properties.p.56. En: Beekeepingg in the United States. Agricultural Handbook N° 335.Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington O.C. Estados Unidos.
- White, J. y Siciliano, J. (1980). Hydroxymeththlfurfural and honey adulteration. Journal association Official Analys Chemistry 63: 7-10.
- White, J. W. (1981). Natural honey toxicants. Bee World, Vol 62. White, W. K. (1983). Toxic Honeys. In: The toxicants occurring naturally in foods. Committee on Food Protection.National Academy of Science.Washington, D.C. p. 495.
- White, P., Netzler, N. y Hansman, G. (2017). Foodborne Viral Pathogens. CRC Press, Taylor and Francis group. New York, USA.



ACTA DE EXAMEN

CURSO: Trabajo Final de la Especialización en Inocuidad de los Alimentos de Origen Animal

FECHA DEL CURSO:

CARGA HORARIA TOTAL:

CRÉDITOS: 10

FECHA DEL EXAMEN: noviembre de 2021

TRIBUNAL: Dr. Alejandro Silvestre, Dr. Ariel Aldrovandi, Dra. Cristina López

CI ESTUDIANTE	NOMBRE	CALIFICACIÓN	NOTA
3 972 115-4	ROBERT, Deborah	MB MB MB	09
4 757 795-1	SILVA, Diego Gastón	MB MB MB	09

PRESENTADOS	NO PRESENTADOS	APROBADOS	APLAZADOS	INSCRIPTOS
2	0	2	2	2

TRIBUNAL

Dr. Alejandro Silvestre

Dr. Ariel Aldrovandi

Dra. Cristina López

FIRMA

NOTA: La calificación mínima para aprobar el examen es B.B.B (6)