

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR DE LA APICULTURA

La apicultura es una actividad que contribuye al desarrollo económico a través de la crianza de abejas para así poder aprovechar los productos obtenidos como: miel, jalea real, polen, propóleo, cera, núcleos y apitoxina, y otros. Así también es generadora de trabajo e ingresos para las familias del área rural, además de generar grandes beneficios para el medio ambiente gracias a la acción polinizadora de las abejas, que por medio de dicho proceso aceleran el desarrollo productivo de varios cultivos.

Las personas dedicadas a la apicultura conforman una Asociación Económica, la misma está ubicada dentro de una comunidad o cuenta con socios de una o varias comunidades. Esta asociación presenta las siguientes características: Los interesados en dedicarse a esta actividad deben solicitar ser miembros de la asociación, tener una actividad económica en común, y generalmente hacer aportes en dinero, trabajo, bienes, etc. La asociación tiene como objetivo principal generar ingresos, empleo u otros beneficios económicos para sus socios.

Respecto a la gestión organizacional, ésta debe tener una Asamblea y Directiva, además de un equipo de gestión que esté conformado por responsables de administración, producción y comercialización, donde se informa sobre oportunidades de mercado y orientación en innovación en la producción, beneficiando no solo a los socios sino también a toda la comunidad.

Por otro lado, los miembros que forman parte de la asociación necesitan conocer la importancia de la aplicación de un sistema de control de calidad apropiado para los procesos de producción que ayuden al cumplimiento de sus objetivos, obteniendo un producto de calidad.

1.2. ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La administración de la producción o también conocida como administración de operaciones es una más de las áreas funcionales de la ciencia administrativa, misma que trata del proceso del manejo de los recursos dirigidos a implementar el valor de lo que se produce en una empresa para ello se aplica una serie de elementos técnicos vinculados al proceso administrativo como son: la planificación, organización, dirección y control.

Bajo esta idea existen varios aportes sobre la definición de la administración de la producción, como por ejemplo Vilcarromero Ruiz sostiene que:

“La administración de la producción es el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y que está dedicada a la investigación y a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto”.¹

En este entendido la administración de la producción no deja de ser un conjunto de actividades que están dirigidas a crear o incrementar el valor de lo que se pretende ofertar al cliente para el cual se necesita aplicar el proceso administrativo que consiste en la planificación, organización, dirección y control.

1.3. OBJETIVOS E IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El objetivo de la administración de la producción es incrementar el valor de la producción de un bien específico, en el que se produzcan productos de calidad al menor costo posible, en el menor tiempo posible tomando en cuenta la innovación y la flexibilidad ante

¹ Vilcarromero Ruíz Raúl; La Gestión En La Producción; Séptima edición; 2013; Página 16

el entorno. Siguiendo el criterio y aporte de David F. Muñoz Negrón las dimensiones básicas que tienen que ver con el objetivo de la administración de la producción son:²

- Bajos costos de producción (materiales, fuerza de trabajo, entregas, desperdicios, etc.).
- Mejores tiempos de entrega (justo a tiempo).
- Mejor calidad de las manufacturas y servicios (Calidad y confiabilidad del producto).
- Innovación y flexibilidad (sistema de producción con gran capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías).

Los objetivos de la producción están presentes en muchas áreas de la organización y se traducen a términos mensurables que forman parte de las metas operativas para los departamentos relacionados con la producción.

De acuerdo a los objetivos señalados se considera que la administración de la producción es un área de importancia significativa en el funcionamiento de una empresa ya que puede agregarle un valor sustancial, mejorando su competitividad y su rentabilidad a largo plazo.

La Administración de la Producción como área funcional permite a las empresas a que se apliquen los recursos organizacionales de manera productiva. Asimismo ayuda a que en el proceso de producción se agregue valor a los bienes y servicios que serán ofertados a los clientes.

Es por esta razón que las empresas deben tomar en cuenta la administración de la producción por lo que responde a circunstancias cambiantes, y deben lograr una eficiencia global creciente por lo que juega un papel estratégico en el éxito competitivo de la organización.

² Muñoz Negrón David Fernando; Administración De Operaciones; Primera edición; 2009; Página 31

1.4. FUNCIONES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Son actividades que deben realizar los administradores de producción. La habilidad para tomar buenas decisiones en estas áreas y para asignar los recursos que aseguren su ejecución es el camino para una función de operaciones efectiva. Por lo que se dividen en funciones estratégicas y funciones operativas.

1.4.1. Funciones Estratégicas:

Estas funciones llamadas también decisiones afectan la dirección futura de una organización. Los gerentes ayudan a determinar los diseños de los productos y a organizar los recursos en torno a procesos y tecnología. Estas decisiones son menos estructuradas y tienen consecuencias a largo plazo, a continuación, nombraremos las siguientes:

1.4.1.1. Diseño del producto

El diseño del producto se refiere a un producto físico manufacturado o a un servicio. Así también, el diseño de nuevos productos afecta mucho las operaciones, puesto que especifica los productos que se elaborarán, siendo éste un prerequisite para que ocurra la producción; al mismo tiempo, los procesos y artículos existentes pueden restringir la tecnología disponible para la nueva mercancía. Así, los nuevos productos se deben definir no sólo teniendo en mente al mercado, sino al proceso de producción que se usará para elaborarlos. Por lo tanto, el diseño del producto se desprende del desarrollo de una estrategia de negocios que incluirá una proposición de valor que defina el mercado meta, la diferenciación del producto y la razón por la cual el cliente debería comprar dicho producto. Por otro lado, según Schroeder, Meyer Goldstein y Johnny Rungtusanatham, existen tres formas muy distintas de introducir nuevos productos; estos enfoques se denominan: basado en el mercado, impulso de la tecnología e interfuncional.³

³ Schroeder Roger G., Goldstein Susan Meyer y Rungtusanatham Johnny M.; Administración de operaciones; Quinta edición; 2011; Página 42.

- **Basado en el mercado.** El mercado es la base principal para determinar los productos que debería elaborar una empresa, con poca consideración de la tecnología existente. Una organización debe producir lo que puede vender. Se establecen las necesidades de los clientes y, posteriormente, la empresa organiza los recursos y los procesos que se requieren para abastecer al cliente. El mercado impulsa los productos que habrán de elaborar.
- **Impulso de la tecnología.** En esta perspectiva, la tecnología es el componente fundamental de los productos que la empresa debería elaborar, con poca consideración del mercado. La organización debe perseguir una ventaja basada en la tecnología por medio del desarrollo de tecnologías y productos superiores. De este modo, los productos son impulsados hacia el mercado, y el trabajo de mercadotecnia es crear una demanda para esos productos superiores.
- **Perspectiva interfuncional.** Esta perspectiva sostiene que el producto no sólo debe ajustarse a las necesidades del mercado, sino que, además, debe tener una ventaja técnica. Para lograrlo, todas las funciones deben cooperar en el diseño de los nuevos productos que requiere la empresa.

Para el desarrollo del diseño de nuevos productos las empresas siguen una serie de fases. Estas fases son: el desarrollo del concepto, el diseño del producto y la producción/prueba piloto.

La implantación de la función de calidad se usa para conectar los atributos del cliente con las características de ingeniería, lo que, por lo regular, se hace a través de una técnica denominada casa de la calidad, la cual puede aplicarse tanto para la manufactura como para los servicios.

1.4.1.2. Diseño del proceso

Es una decisión estratégica que involucra seleccionar qué tipos de procesos de producción debemos considerar. Una decisión esencial en el diseño de un sistema de producción es el proceso que se usará para hacer productos o brindar servicios. Esto involucra

decisiones en campos tales como recursos humanos, equipos, materiales y tecnología, entre otros. Este tipo de decisiones, al ser estratégicas, afectan la competitividad de la empresa en el largo plazo y dependen en gran medida de las prioridades competitivas: costo, calidad, flexibilidad y tiempo.

La administración del proceso abarca la selección de las entradas, las operaciones, los flujos de trabajo y los métodos utilizados para producir bienes y servicios. En general podemos clasificar a los procesos básicamente como:

- a) Proceso de fabricación: en estos casos hay cambios en la forma de las materias primas. Por ejemplo, en la transformación de una lámina metálica convirtiéndola en un envase.
- b) Procesos de ensamble: se produce un ensamble o combinación de partes para conformar un producto. Por ejemplo, en la industria automotriz, hay partes que se ensamblan para conformar un automóvil.

1.4.1.2.1. Decisiones principales sobre los procesos

Las decisiones sobre los procesos afectan directamente al propio proceso e indirectamente a los servicios y productos que produce. A continuación, González G. Roberto menciona de manera sintética cinco decisiones comunes sobre los procesos que los administradores de operaciones deben considerar:⁴

1. Selección del proceso

Se determina cómo se organizan los recursos alrededor del producto para conseguir implementar la estrategia de la organización. Esta elección va a depender del volumen y del grado de personalización. Los procesos pueden clasificarse según el flujo de materiales, partes o personal y el destino que se le da a los bienes finales. Antes de considerar qué tipo

⁴ Carro Paz Daniel & González Gómez Roberto; Administración De Operaciones; Quinta edición; 2000; Página 267.

de proceso vamos a seleccionar, debemos caracterizarlos de acuerdo a los tipos de flujo de cada proceso.

a) Proceso en línea

El proceso en línea está focalizado en el producto con los recursos organizados alrededor del mismo. Los volúmenes en general son altos y los productos son del tipo estandarizado. Los insumos se mueven de manera lineal de una estación a la siguiente en una secuencia ya fijada. Cada operación realiza el mismo proceso una y otra vez con poca o ninguna variabilidad.

En estos casos siempre los productos van a inventario para que estén listos cuando el cliente coloca una orden. Las órdenes de producción no están directamente encadenadas a las órdenes de los clientes como en el caso de los procesos por lotes o por proyecto. A veces este tipo de proceso se denomina en masa cuando los volúmenes son importantes.

b) Proceso intermitente

En estos procesos se logran volúmenes medio, pero con gran variedad de productos. Los productos entonces comparten recursos. Se produce un lote de productos y luego se cambia al siguiente. No hay una secuencia estándar de operaciones a través de las instalaciones.

c) Proceso por proyecto

Con este tipo de proceso se puede lograr una alta personalización y, en general, tiene bajos volúmenes de producto. La secuencia de las operaciones es única para cada producto. En general son procesos de larga duración y gran escala, por lo que se utilizan para la producción de un producto único. Se define los siguientes tipos de proyecto:

- **Talleres de trabajo:** producción de pequeñas series de gran cantidad de productos. Cada uno de ellos requiere una secuencia distinta de operaciones.
- **Lotes:** es un taller de trabajo más especializado. En general se tiene una línea estable de productos que se producen en lotes con una periodicidad.

- **Línea de ensamble o línea de producción:** componentes discretos que pasan de una estación a otra con una secuencia determinada.
- **Flujo continuo:** secuencia de pasos predeterminada con un flujo continuo no discreto. Tienen alto volumen y estandarización, con flujos de línea muy rígidos.

Para la selección de procesos, se considera seis factores que influyen en esta decisión:

- Las condiciones del mercado.
- Las necesidades de capital.
- La disponibilidad y costo de la mano de obra.
- Las habilidades gerenciales requeridas para cada tipo de proceso.
- La disponibilidad y costo de la materia prima.
- La etapa y estado de la tecnología.

2. Integración vertical

La decisión del nivel de integración vertical parte de una observación de todas las actividades que se llevan a cabo entre la adquisición de materia prima y los servicios y despachos de los productos terminados.

Es deseable una integración vertical cuando los volúmenes de las entradas son altos porque este nivel permite la especialización de las tareas y por tanto mejores rendimientos. Algunas decisiones relacionadas son:

- **Decisión de fabricar o comprar.** Esta tiene que ver con actividades de producción que no son realizadas en la planta de la empresa y son derivadas a otras plantas en lugares distintos y que muchas veces no pertenecen a la organización y surgen de alianzas estratégicas.
- **Propios o alquilados.** La opción de alquiler es utilizada por las empresas afectadas por rápidos cambios en la tecnología. También es utilizado cuando la compañía necesita equipamiento por cortos periodos.

3. Flexibilidad de los recursos

La flexibilidad de los recursos es crucial para una estrategia posicionada en los procesos, ayudando a absorber las variaciones de carga de trabajo en las operaciones individuales que son causadas por caídas en el volumen, flujos erráticos o programaciones no adecuadas.

- **Flexibilidad de la Fuerza de Trabajo.** Tener una fuerza de trabajo flexible significa contar con aquella que es capaz de acometer varias tareas además de las suyas propias, como por ejemplo la flexibilidad de moverse de un puesto a otro.
- **Flexibilidad del Equipamiento.** En el punto de equilibrio tendremos que los costos serán iguales para ambas alternativas y decidiremos según el volumen a producir.

4. Grado de interacción del cliente

Refleja la manera en la cual el cliente se convierte en parte del proceso de producción y el grado de este involucramiento.

El grado de interacción del cliente o cómo éste se involucra en la producción variará desde el autoservicio a la personalización decidiendo el tiempo y el lugar de prestación del mismo.

a) Línea de producción: La orientación es a la producción eficiente y tiene un bajo contacto y participación del cliente.

b) Autoservicio: En este caso se permite al cliente participar más directamente en la producción. Para ahorrar dinero los clientes aceptan ser parte del proceso.

c) Atención personalizada: Cuando los servicios no pueden ser provistos sin la presencia del cliente, éstos determinan el tiempo y el lugar en que se deben producir.

5. Intensidad de capital

Se trata de determinar la mezcla de equipos y de mano de obra o habilidades personales que van a intervenir en el proceso. Los gerentes tienen un amplio grado de elecciones que van desde las operaciones con poca automatización hasta aquellas con alta automatización.

Los fabricantes usan dos tipos de automatización: fija o flexible.

- **La automatización fija** es apropiada para líneas y procesos continuos que producen un tipo de partes o producto en una secuencia fija de operaciones. Permite compensar los gastos iniciales en inversiones y cuentan con cierta rigidez.
- **La automatización flexible** se utiliza para fabricar varios productos. La habilidad para reprogramar máquinas permite utilizarla en ambas operaciones: focalizadas en el producto y focalizadas en el proceso.

1.4.1.2.2. Análisis de flujos en los procesos

Este análisis trata directamente del proceso de transformación mismo que se puede considerar como una serie de flujos que conectan los insumos con los productos. En el estudio de los flujos del proceso se analiza la manera en que se fabrica un bien o en que se presta un servicio.

En el corazón del análisis del flujo del proceso se encuentra el diagrama de flujo. La idea de describir los flujos del proceso en forma de diagrama es bastante poderosa y ayuda a la investigación que busca mejores métodos y procedimientos.

- **Diagrama de flujo de procesos**

Los diagramas de flujo se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos. Para mejorar la efectividad o eficiencia de los procesos productivos, pueden cambiarse algunos o todos de los siguientes sistemas del proceso: materia prima, diseño del producto, diseño de los puestos, pasos de procesamiento que se utilizan, información, equipo o herramientas.

- **Gráfica del flujo del proceso.**

La gráfica de flujo de los procesos es una herramienta clave para mejorar el flujo de materiales. Después de examinarla, el administrador podrá combinar algunas operaciones, eliminar otras o simplificarlas para mejorar la eficiencia general. Esto podrá, a su vez, exigir cambios en la distribución, el equipo, y los métodos de trabajo. Incluso cambios en el diseño del producto. Entonces, el analista podrá calcular el costo anual de todo el proceso que se convierte en una norma de comparación frente a la cual se podrán evaluar otros métodos para realizar el mismo proceso.

FIGURA N° 1
SÍMBOLOS PARA EL DIAGRAMA DE FLUJO



Para hacer que un proceso sea más eficiente, el analista debe cuestionar la razón de cada retraso y luego analizar las actividades de operación, transporte, inspección y almacenaje para determinar si éstas pueden ser combinadas, reordenadas o eliminadas. Siempre hay una mejor forma de hacer las cosas, pero alguien tiene que pensar en ese asunto. Las mejoras en productividad, calidad, tiempo y flexibilidad suelen ser significativas.

1.4.1.3. Capacidad

Cuando los gerentes de operaciones piensan en la capacidad deben considerar los insumos de recursos y los productos fabricados. Esto se debe a que, para efectos de planeación, la capacidad real (o efectiva) depende de lo que se piense producir.

Capacidad es un término relativo y, en el contexto de la administración de operaciones según Richard B. Chase, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano se podría definir como la cantidad de recursos disponibles que se requerirán para la producción, dentro de un periodo concreto. El término capacidad implica el índice de producción que se puede alcanzar.⁵

1.4.1.3.1. Enfoque en la capacidad

El concepto de la fábrica enfocada sostiene que una instalación dedicada a la producción funciona mejor si se enfoca en una cantidad relativamente limitada de objetivos de producción. Esto significa, por ejemplo, que una empresa no esperaría ser excelente en todos los aspectos del desempeño de la manufactura; es decir, en el costo, la calidad, la flexibilidad, las introducciones de productos nuevos, la confiabilidad, los tiempos cortos de entrega y la inversión baja. Por el contrario, debe elegir un conjunto limitado de las tareas que contribuyan más a sus objetivos. No obstante, dado el enorme avance de la tecnología de producción para la manufactura, los objetivos de las fábricas han ido evolucionando con la intención de tratar de hacer todo muy bien.

1.4.1.3.2. Flexibilidad de la capacidad

Flexibilidad de la capacidad significa que se tiene la capacidad para incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, o de pasar la capacidad de producción de forma expedita de un producto o servicio a otro. Esta flexibilidad es posible cuando se tienen plantas, procesos y trabajadores flexibles, así como estrategias que utilizan la capacidad de otras organizaciones.

Para determinar la capacidad que se requerirá, se deben abordar las demandas de líneas de productos individuales, capacidades de plantas individuales y asignación de la producción a lo largo y ancho de la red de la planta. Por lo general, esto se hace con los pasos siguientes:

⁵ Richard B. Chase, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano; Administración De Operaciones; Duodécima edición; 2009; Página 120.

- Usar técnicas de pronóstico para prever las ventas de los productos individuales dentro de cada línea de productos.
- Calcular el equipamiento y la mano de obra que se requerirá para cumplir los pronósticos de las líneas de productos.
- Proyectar el equipamiento y la mano de obra que estará disponible durante el horizonte del plan.

1.4.1.3.3. Colchón de capacidad

Muchas veces, la empresa decide tener un colchón de capacidad que se mantendrá entre los requerimientos proyectados y la capacidad real. Un colchón de capacidad se refiere a la cantidad de capacidad que excede a la demanda esperada.

1.4.1.4. Localización

La localización de la instalación es el proceso de elegir un lugar geográfico para realizar las operaciones de una empresa. Las opciones de localización pueden tener importancia crucial para las empresas y producen un profundo impacto en la cadena de valor de una empresa.

Las decisiones relativas a la localización afectan los procesos y departamentos de toda la organización. El área de operaciones cumple una función importante en las decisiones de localización porque ésta debe satisfacer la demanda actual de los clientes y propiciar el grado necesario de contacto con éstos (tanto con los clientes internos como externos).

1.4.1.4.1. Factores que afectan las decisiones de localización

Los gerentes de las organizaciones de servicios y manufacturas tienen que sopesar muchos factores cuando evalúan la conveniencia de un sitio en particular, como la proximidad a clientes y proveedores, los costos de mano de obra y los costos de transporte.

Para Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj, los gerentes deben descartar los factores que no cumplen por lo menos una de las dos condiciones siguientes:⁶

- El factor tiene que ser sensible a la localización, es decir los gerentes no deben tomar en cuenta los factores que no resulten afectados por las decisiones sobre localización.
- El factor debe tener un fuerte impacto en la capacidad de la empresa para alcanzar sus metas.

Los gerentes dividen los factores de localización en factores dominantes y secundarios. Los factores dominantes se derivan de las prioridades competitivas (costo, calidad, tiempo y flexibilidad) y tienen un efecto particularmente poderoso sobre las ventas o costos. Los factores secundarios también son importantes, pero la gerencia tiene la posibilidad de restar importancia o incluso ignorar algunos de ellos si otros factores son más importantes.

1.4.1.4.2. Factores dominantes en la manufactura

Los siguientes seis grupos de factores dominan las decisiones que las empresas toman con respecto a la localización de nuevas plantas manufactureras.

- **Clima laboral favorable**, El clima laboral es una función de las tarifas salariales, los requisitos de capacitación, las actitudes de la gente hacia el trabajo, la productividad del trabajador y la fuerza de los sindicatos.
- **Proximidad a los mercados**, Ubicarse cerca de donde se localizan los mercados es particularmente importante cuando los productos finales son voluminosos o pesados y las tarifas de transporte saliente son altas.
- **Calidad de vida**, Factor que toma en consideración la disponibilidad de escuelas de prestigio, instalaciones recreativas, eventos culturales y un estilo de vida atractivo.

⁶ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 422.

- **Proximidad a proveedores y recursos,** En esos casos, los costos de transporte entrante se convierten en un factor dominante y alientan a estas empresas a localizar sus instalaciones cerca de sus proveedores.
- **Proximidad a las instalaciones de la empresa matriz,** Las plantas proveen de partes a otras instalaciones o dependen de estas últimas para recibir apoyo administrativo y de personal.
- **Costos de servicios públicos, impuestos y bienes raíces,** Costos de servicios públicos (teléfono, energía y agua), impuestos locales y estatales, incentivos de financiamiento ofrecidos por gobiernos locales o estatales, costos de reubicación y costos de la tierra.

El método de carga distancia es un modelo matemático que se usa para evaluar localizaciones con base en factores de proximidad. El objetivo es seleccionar una localización que minimice la suma de las cargas por la distancia que recorre la carga.

1.4.2. Funciones Operativas.

Las funciones operativas son decisiones operativas que se toman para realizar la gestión diaria de la empresa, es decir, los objetivos a alcanzar son a corto plazo o inmediatos. Estas decisiones pueden tomarlas los trabajadores de forma individual o los departamentos correspondientes a continuación nombraremos los siguientes:

1.4.2.1. Planificación y programación de la producción

La planificación de la producción es una función importante de la administración de la producción donde se toman decisiones con la intervención tanto de planificadores como la gerencia. La misma trata de un proceso dinámico y continuo, ya que diversos aspectos del plan se actualizan periódicamente cuando se dispone de nueva información o se presentan nuevas oportunidades. Así también busca obtener un conjunto de planes que todas las funciones de la empresa puedan apoyar buscando la competitividad deseada. Sin embargo, uno de los aspectos que más influyen en la organización de una empresa es la programación de la producción, siguiendo un ordenamiento lógico, la programación de la producción debe ser un paso posterior a la planeación.

La programación de operaciones se centra en encontrar la mejor forma de usar la capacidad existente, tomando en cuenta las restricciones técnicas de producción. Pueden realizarse diversas tareas en cada estación de trabajo. Si los programas no se han planeado cuidadosamente para evitar los cuellos de botella, es posible que empiecen a formarse filas de espera. Según el aporte de Krajewski, Ritzman y Malhotra, existen dos métodos de programación que se utilizan en dos situaciones: las plantas de producción intermitente y las plantas de producción continua.⁷

- La planta de producción intermitente, es una empresa que se especializa en la producción de bajo a mediano volumen y utiliza procesos por trabajo o por lote. En este tipo de ambientes con flujo flexible resulta difícil programar las tareas por el alto grado de variabilidad que se observa en las rutas que siguen los trabajos y por la incesante llegada de nuevos trabajos que deben procesarse.
- La planta de producción continua se especializa en la producción de mediano a alto volumen y utiliza procesos en línea o continuos. En este caso es más fácil programar las tareas, porque en una instalación con flujo lineal, los trabajos siguen un patrón de flujo común por todo el sistema. Sin embargo, los errores de programación pueden ser costosos en cualquiera de las dos situaciones.

1.4.2.2. Planificación agregada

La planeación agregada es una de las funciones más importantes en el área de producción, ya que busca determinar la cantidad y los tiempos de producción necesarios para el futuro intermedio, a menudo con un adelanto de tres a dieciocho meses. Los administradores de producción deberán ajustar de manera satisfactoria la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación, y otras variables controlables por otro lado el objetivo principal de la planeación agregada es minimizar los costos para el periodo de planeación, como también se encarga de minimizar las variaciones

⁷ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 680.

en la fuerza de trabajo o los niveles de inventario u obtener un estándar de desempeño de un servicio. Según los autores Heizer y Render, la planificación agregada necesita cuatro elementos:⁸

- Una unidad general lógica para medir las ventas y la producción.
- Un pronóstico de demanda para planear un periodo intermedio razonable en estos términos agregados.
- Un método para determinar los costos.
- Un modelo que combine los pronósticos y costos con la finalidad de tomar las decisiones de programación apropiadas para el horizonte de planeación.

Al realizar un plan agregado los administradores de operaciones utilizan estrategias de planeación legítimas, las cuales implican el manejo de inventarios, tasas de producción, niveles de mano de obra, capacidad de las instalaciones, y otras variables controlables. Las primeras cinco se conocen las fluctuaciones de ésta. Las últimas tres son alternativas de demanda mediante las cuales las empresas tratan de suavizar los cambios en el patrón de la demanda ocurridos durante el periodo de planeación.

El plan agregado es una de las responsabilidades más importantes del administrador de operaciones y clave para la producción eficiente. Los resultados del programa agregado llevan a un programa de producción maestro más detallado, en el que se basan la desagregación, la programación de tareas y los sistemas MRP. Los planes agregados son similares tanto para las empresas de manufactura como para los sistemas de servicio.

1.4.2.3. Planificación de requerimiento de material

La Planeación de Requerimientos de Materiales es una técnica para determinar la cantidad y periodicidad para la adquisición de artículos dependientes de la demanda necesarios para satisfacer los requerimientos de la Programación Maestra. Para una definición precisa de qué, cuánto y cuándo se necesitan los componentes, los sistemas de

⁸ Heizer Jay & Render Barry; Administración de Operaciones; Séptima edición; 2009; Página 528.

PRM son capaces de: reducir los costos de los inventarios, mejorar la efectividad de la programación, y responder rápidamente a los cambios del mercado.

1.4.2.3.1. Lista de materiales

La lista de materiales es un registro de todos los componentes de un artículo, las relaciones padre componente y las cantidades de uso derivadas de los diseños de ingeniería y de los procesos.

Cuatro términos que se emplean con frecuencia para describir los elementos de un inventario son: elementos finales, elementos intermedios, subunidades y elementos comprados. Por lo general, un elemento final es el producto terminado que se vende al cliente, un elemento intermedio es el que está en la misma situación que los elementos B, C o H, es decir, que tiene por lo menos un padre y cuando menos un componente, Una subunidad es un elemento intermedio que se ensambla (a diferencia de los que son transformados por otros medios) a partir de más de un componente. Un elemento comprado no tiene componentes porque proviene de un proveedor, pero sí tiene uno o varios padres.

1.4.2.3.2. Programa maestro de producción

El segundo insumo que se requiere para elaborar un plan de requerimientos de materiales es el programa maestro de producción (MPS), en el cual se detalla cuántos elementos finales se producirán dentro de períodos específicos, se divide el plan de ventas y operaciones en programas de productos específicos.

1.4.2.3.3. Registro de inventario

Los registros de inventario son el tercer insumo importante para la MRP, y las transacciones de inventario constituyen los elementos básicos de los registros actualizados. Entre esas transacciones figuran la expedición de nuevos pedidos, la recepción de las entregas programadas, el ajuste de las fechas en que deben ocurrir las recepciones programadas, los retiros de inventario, la cancelación de pedidos, la corrección de los errores de inventario, el rechazo de embarques y la verificación de las pérdidas por concepto de desperdicio y por la devolución de elementos de inventario.

1.4.2.3.4. Tamaño de lote

Cantidad de artículos requeridos en una orden. La orden puede ser comprada a un proveedor o producida internamente. La determinación de lotes es un proceso para especificar el tamaño de la orden.

1.4.2.4. Reingeniería de procesos

Michael Hammer, el experto en administración que inició el movimiento de reingeniería, define la reingeniería como el acto de volver a pensar en los fundamentos y el rediseño radical de los procesos de negocios, con el fin de lograr mejoras considerables en las medidas críticas contemporáneas del desempeño, tales como costo, calidad, servicio y rapidez.⁹

La reingeniería de procesos es una especie de reinención, más que un mejoramiento gradual. Se trata de una medicina potente que no siempre resulta necesaria o exitosa.

Los procesos que se seleccionan para la reingeniería deben ser procesos centrales, como las actividades mediante las cuales se surten los pedidos de los clientes.

1.4.2.4.1. Elementos del enfoque general

- **Procesos críticos**, el interés de la reingeniería debe centrarse en los procesos fundamentales del negocio, y no en departamentos funcionales, como los de compras o marketing. La reingeniería debe reservarse solamente para los procesos esenciales, como el desarrollo de nuevos productos o el servicio al cliente.
- **Liderazgo fuerte**, los altos ejecutivos deben aportar un liderazgo fuerte para que la reingeniería tenga éxito. De lo contrario, el escepticismo, la resistencia y las fronteras entre los departamentos pueden obstaculizar los cambios radicales.

⁹ Richard B. Chase, F. Robert Jacobs y Nicholas J. Aquilano; Administración De Operaciones; Duodécima edición; 2009; Página 440.

- **Equipos interdisciplinarios**, un equipo constituido por miembros de cada una de las áreas funcionales afectadas por el cambio de proceso se encarga de llevar a cabo el proyecto de reingeniería.
- **Tecnología informática**, la tecnología informática es uno de los principales motores de la ingeniería de procesos. El equipo de reingeniería debe considerar a fondo quiénes necesitan la información, cuándo la necesitan y dónde.
- **Filosofía de borrón y cuenta nueva**, la reingeniería requiere una filosofía de “borrón y cuenta nueva”, o sea, que tome como punto de partida la forma en que el cliente desea tratar con la compañía. La reingeniería empieza en el futuro y va trabajando hacia atrás, sin las restricciones de los métodos actuales.
- **Análisis de procesos**, el equipo de reingeniería debe comprender varias cosas acerca del proceso actual: qué produce, cómo se desempeña y qué factores lo afectan. Esta comprensión puede revelar las áreas en las cuales una nueva forma de pensar redundará en los mayores beneficios. El equipo debe examinar todos los procedimientos que intervienen en el proceso en toda la organización, registrando cada paso, investigando por qué se hace así y eliminándolo después si no es verdaderamente necesario.
- **Mejoramiento de los procesos**, el mejoramiento de los procesos es el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo. Su propósito es “aprender las cifras”, entender el proceso y desentrañar los detalles. Una vez que se ha comprendido realmente un proceso, es posible mejorarlo. La implacable presión por ofrecer una mejor calidad a un menor precio significa que las compañías tienen que revisar continuamente todos los aspectos de sus operaciones.

1.4.2.5. Control de la calidad en el proceso de producción

El control de la calidad es una actividad más del proceso de la administración de la producción, por lo que la calidad es la variable central de este proceso de control, entendiendo a la calidad como un concepto difícil de definir ya que lo define el cliente de acuerdo a varias opiniones, expectativas y preferencias de los mismos. Sin embargo, según los autores

Schroeder, Meyer Goldstein y Johnny Rungtusanatham, definen la calidad como “el hecho de satisfacer o superar las expectativas del cliente ahora y en el futuro”.¹⁰

Desde el punto de vista del productor, éste debe detallar los atributos de la calidad del producto o servicio tan cuidadosamente como sea posible y debe esforzarse por cumplir con ellas, a la vez que se mejora el proceso a través del tiempo; si el producto resultante cubre los deseos del consumidor, será juzgado por el cliente mismo.

Cuando el producto es un bien manufacturado, pueden establecerse las siguientes dimensiones de la calidad:

- Calidad del diseño.
- Calidad de la conformidad.
- Capacidades.
- Servicio de campo.

La calidad es algo más que sólo un buen diseño del producto, sino que se amplía al control de calidad de la producción, a la calidad a lo largo de la vida del producto y a la calidad del servicio de campo luego de la venta.

Así también, la calidad implica una serie de costos que se deben tener en cuenta ya que su aplicación dentro de la organización es de gran importancia. Según el aporte de Krajewski, Ritzman y Malhotra, estos costos pueden clasificarse en cuatro categorías: costos de prevención, de valoración, los internos y externos de una falla.¹¹

- **Costos de prevención**

¹⁰ Schroeder Roger G., Goldstein Susan Meyer y Rungtusanatham Johnny M.; Administración de operaciones; Quinta edición; 2011; Página 157.

¹¹ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 207.

Los costos de prevención están asociados a las medidas encaminadas a prevenir los defectos antes de que éstos se produzcan. Entre ellos figuran los costos de rediseñar el proceso para suprimir las causas del desempeño deficiente, rediseñar el servicio o producto para simplificar su producción, capacitar a los empleados en los métodos de mejoramiento continuo y trabajar en conjunto con los proveedores para elevar la calidad de los artículos comprados o los servicios contratados. Para mejorar el desempeño, las empresas tienen que invertir tiempo, esfuerzo y dinero adicionales.

- **Costos de valoración**

Los costos de valoración son aquellos en los que se incurre cuando la empresa evalúa el nivel de desempeño de sus procesos. Conforme las medidas preventivas mejoran el desempeño, los costos de valoración disminuyen porque se requieren menos recursos para realizar inspecciones de calidad y para la búsqueda subsiguiente de las causas de los problemas que se detectan.

- **Costos internos de una falla**

Los costos internos de una falla son el resultado de los defectos que se descubren durante la producción de un servicio o producto. Los defectos se dividen en dos categorías principales: reelaboración, en la que se incurre cuando un aspecto del servicio debe volver a realizarse o cuando un artículo defectuoso debe devolverse a alguna o algunas de las operaciones anteriores para corregir el defecto; y desperdicio, en el que se incurre si ya no es posible corregir el artículo defectuoso.

- **Costos externos de una falla**

Los costos externos de una falla surgen cuando se descubre un defecto después de que el cliente recibe el servicio o producto. Los costos externos de una falla también incluyen los costos de servicio de garantía y de litigios. Una garantía es un compromiso escrito de que el productor sustituye o repara las partes defectuosas o realizará el servicio a entera satisfacción del cliente. Los tres primeros costes

indicados pueden ser objeto de un cálculo aproximado, pero resulta muy difícil cuantificar los costes externos.

El costo de la calidad puede ser una poderosa herramienta para el mejoramiento de la calidad cuando se usa de manera adecuada. Concentra la atención de la administración en el desperdicio debido a un exceso de fallas o altos costos de control. Entendiéndose al control básicamente como un proceso que guía la actividad desempeñada hacia un fin establecido, comprobando si está alcanzando o no los resultados deseados.

Por lo tanto, a partir de la descripción de la variable central de este proceso de control (calidad), se entiende por control de la calidad a un conjunto de técnicas y procedimientos que se aplican en una organización para la obtención de un producto con la calidad deseada, a su vez es una inversión que debe producir rendimientos adecuados en el cual deben estar involucrados todos los miembros de la organización.

1.4.2.5.1. Importancia del control de calidad

Es importante implementar el control de la calidad en los procesos de producción ya que permite hacer un seguimiento a las actividades productivas y así eliminar errores, fallas o defectos, lo que se traduce en costes más bajos y en una productividad más alta.

Así también, el control de calidad permite evaluar la eficacia de los sistemas y con ello ver qué procedimientos pueden mejorarse y cuáles deben corregirse, ya que las causas de dichas desviaciones y errores en la fabricación de productos provienen de otro proceso que debe ser detectado y corregido.

Es importante considerar que el control de la calidad no se encuentra sólo en una parte de la cadena de producción, sino durante toda la cadena de producción, a través de procesos administrativos de chequeo, verificación visual, testeo y análisis.

1.4.2.5.2. Objetivos del control de calidad

Los objetivos de un control de calidad son satisfacer necesidades de nuestros clientes y generar en ellos comodidad y fidelidad para con el producto que le ofrecemos, a través de:

- Colocar en manos del cliente el producto que cubra con sus expectativas.
- Determinar los estándares y características de calidad que el mercado requiere.
- Intervenir y controlar los procesos de producción en función de la calidad.
- Detectar, corregir y prevenir los problemas derivados de los procesos de producción, a fin de lograr un mínimo nivel de calidad.

Todo control de calidad debe empezar con el proceso mismo, aunque un proceso de producción consta de muchos subprocesos y cada uno tiene su propio producto o servicio intermedio. Al identificar cada uno de los procesos que deben controlarse, pueden elegirse puntos críticos de control donde debe ocurrir la inspección o la medición. Deben determinarse los tipos de medición o de pruebas y la cantidad de inspección en cada uno de esos puntos. Por último, la administración debe decidir quién hará la inspección, la fuerza de trabajo misma o un número de inspectores externos. Sin embargo, se prefiere la inspección de un operador porque establece la responsabilidad sobre aquellos que elaboran el producto o el servicio. Una vez que se han tomado tales decisiones, es posible diseñar un sistema completo de control de calidad que permita un mejoramiento continuo de un sistema estable.

1.4.2.5.3. Sistema de control de calidad

Un sistema de control de calidad es el conjunto de elementos interrelacionados de la organización que trabajan coordinados para establecer y lograr el cumplimiento de la política de calidad y los objetivos de calidad, generando consistentemente productos y servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes. El sistema de control de calidad está compuesto por los siguientes elementos: Entradas, Proceso y Salidas, donde:

Las entradas: están constituidas por ingresos al sistema, conforman la fuerza de arranque que se suministra a la organización de acuerdo a sus necesidades operativas pueden ser energía, materia prima, materiales, dinero, información, etc.

El proceso: transforma una entrada en salida. Al interior del sistema pueden existir varios procesos y las salidas de unos convertirse en las entradas de otros para llegar a un resultado final o producto de los procesos internos del sistema.

Las salidas: son los resultados que se tienen al procesar las entradas, el fruto del funcionamiento de la organización o el propósito para el cual el sistema ha sido creado.

Según Schroeder, Meyer Goldstein y Johnny Rungtusanatham, para diseñar un sistema de control de calidad se deben seguir los siguientes pasos: ¹²

1. El primer paso en el diseño de un sistema de control de calidad radica en identificar los puntos vitales de cada uno de los procesos que necesitan inspección y pruebas. Los lineamientos para la realización de dicha tarea son los siguientes:

- Asegurarse de que las materias primas entrantes o los servicios adquiridos satisfagan las especificaciones.
- Probar la producción en proceso o el servicio mientras se está entregando. Como regla general, el producto o servicio debe inspeccionarse por los operadores antes de que puedan ocurrir operaciones irreversibles o antes de que se añada una gran cantidad de valor al producto.
- El tercer aspecto vital de inspección es el producto o servicio terminado. Con frecuencia, en la manufactura, los productos finales se inspeccionan o se prueban antes de embarcarse o de que el producto se incluya en el inventario.

2. El segundo paso en el diseño de un sistema de control de calidad es decidir el tipo de medición que deberá utilizarse en cada punto de inspección. A menudo, hay dos opciones: la medición basada en variables y la basada en atributos. La medición de variables recurre a una escala continua para factores como la longitud, la altura y el peso. Los ejemplos de

¹²Schroeder Roger G., Goldstein Susan Meyer y Rungtusanatham Johnny M.; Administración de operaciones; Quinta edición; 2011; Página 180.

una medición de variables son las dimensiones de las partes, la viscosidad de los líquidos y el tiempo que debe esperarse en las mesas de un restaurante.

3. El tercer paso al definir el sistema de control de calidad consiste en decidir acerca de la cantidad de inspección que deberá aplicarse. Por lo regular, se prefiere el control del proceso estadístico para minimizar la cantidad de inspección necesaria; las excepciones a ello podrían ser cuando las variables del proceso son difíciles de definir o cuando las consecuencias de una falla son muy altas.
4. El paso final del diseño de un sistema de control de calidad consiste en decidir quién debería hacer la inspección. En general, es mejor que los trabajadores inspeccionen su propia producción y sean responsables de la calidad de su trabajo (algunas veces denominada calidad desde el origen).

Un sistema de control de calidad bien diseñado requiere de una serie de juicios administrativos y de la participación de todas las funciones. En sí mismos, los principios de control son elementales, demandan estándares de desempeño, de mediciones y de retroalimentación de los resultados para corregir el proceso.

1.4.2.5.4. Control estadístico

Para el control de la calidad en los procesos de producción se requiere una variedad de métodos para así poder recopilar datos. En este caso se utilizará el control estadístico. Según Krajewski, Ritzman y Malhotra, el control estadístico es: “La aplicación de técnicas estadísticas enfocado fundamentalmente a la prevención para determinar si el resultado de un proceso concuerda con lo que el cliente desea”.¹³

Las herramientas conocidas como gráficos de control se usan sobre todo para detectar servicios o productos defectuosos o para indicar que el proceso ha cambiado y que los

¹³ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 213.

servicios o productos se apartarán de sus respectivas especificaciones de diseño, a menos que se haga algo para corregir la situación.

Así también, el control estadístico está basado en el conocimiento de la evolución de los principales parámetros del proceso los cuales permiten:

1. Asegurar la conformidad del producto con las especificaciones requeridas, dando, por tanto, mayor confianza al cliente.
2. Reducir o suprimir las posibles causas de aparición de defectos.
3. Aumentar la estabilidad del proceso en el tiempo, evitando las variaciones bruscas de algún parámetro.
4. Dar información inmediata al operario sobre la evolución del proceso.
5. Disminuir los costes de la calidad, al disminuir el número de rechazos y reparaciones.

1.4.2.5.5. Muestreo

El método más completo para una inspección consiste en revisar la calidad de todos los productos o servicios en cada una de las etapas del proceso. Este procedimiento, llamado inspección completa, se usa cuando los costos de pasar los defectos a un cliente interno o externo son mayores que los costos de la inspección.

De acuerdo a Krajewski, Ritzman y Malhotra, un plan de muestreo correctamente concebido proporciona más o menos el mismo grado de protección que una inspección completa en donde se especifican: el tamaño de la muestra, que es una cantidad de observaciones seleccionadas al azar de los productos del proceso, el tiempo que deberá transcurrir entre muestras sucesivas, y las reglas de decisión que determinan cuándo será necesario adoptar medidas.¹⁴

¹⁴ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 215.

El muestreo es apropiado cuando los costos de inspección son altos, porque para realizarla se requieren conocimientos, habilidades o procedimientos especiales, o bien, equipo costoso.

1.4.2.5.6. Distribuciones de muestreo

Un proceso produce productos que pueden describirse por medio de una distribución del proceso, con una media y una varianza que sólo se conocerán con 100% de precisión después de efectuar una inspección completa. Sin embargo, el propósito de un muestreo es calcular la medida de una variable o atributo para los productos del proceso sin tener que llevar a cabo una inspección completa. Con el muestreo, se trata de estimar los parámetros de la distribución del proceso usando estadísticas como la media de la muestra y el rango de la muestra o la desviación estándar.

1. La media de la muestra es la suma de las observaciones dividida entre el número total de observaciones:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dónde:

x_i = observación de una característica de la calidad (por ejemplo, el tiempo)

n = número total de observaciones.

\bar{x} = media.

2. El rango es la diferencia entre la observación más grande contenida en una muestra y la más pequeña. La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza de una distribución. Una estimación de la desviación estándar del proceso, basada en una muestra, se obtiene por medio de:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{o} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

Dónde:

σ = desviación estándar de una muestra.

n = número total de observaciones en la muestra.

\bar{x} = media.

x_i = observación de una característica de la calidad.

1.4.2.5.7. Métodos de control estadístico

Los métodos de control estadístico son útiles tanto para medir el desempeño actual de los procesos, como para detectar si el proceso ha cambiado en alguna forma que afecte el desempeño. Según Krajewski, Ritzman y Malhotra existen dos tipos de métodos: las gráficas de control para variables y las gráficas de control para atributos.¹⁵

En este caso se describirá solo las gráficas de control para variables siendo necesarias para la aplicación del presente trabajo de investigación.

1.4.2.5.8. Gráficos de control para variables

Los gráficos de control para variables se usan para monitorear la media y la variabilidad de la distribución de un proceso.

Gráficos R: Un gráfico de rango, o gráfico R, se usa para monitorear la variabilidad de los procesos. Para calcular el rango de un conjunto de datos de muestra, el analista resta la medición más pequeña de la medición más grande obtenida en cada muestra. Si cualquiera de los datos queda fuera de los límites de control, se dice que la variabilidad del proceso no está bajo control. Los límites de control para el gráfico R son:

$$UCL_R = D_4 \bar{R} \text{ y } LCL_R = D_3 \bar{R}$$

Dónde:

\bar{R} = promedio de varios valores R pasados y la línea central del gráfico de control
 D_3 , D_4 = constantes que proporcionan tres límites de desviación estándar para un tamaño de muestra dado.

¹⁵ Krajewski Lee, Ritzman Larry & Malhotra Manoj; Administración De Operaciones; Octava edición; 2008; Página 216.

Gráficos \bar{x} : Un gráfico \bar{x} (gráfico x barra) se usa para ver si el proceso está generando producción que, en promedio, es consistente con un valor objetivo establecido por la gerencia para el proceso o si el desempeño actual, con respecto al promedio de la medición del desempeño, es congruente con el desempeño pasado. Un valor objetivo es útil cuando el proceso se rediseña por completo y el desempeño pasado deja de ser pertinente. Cuando se han identificado las causas asignables de la variabilidad del proceso y ésta se encuentra bajo control estadístico, el analista puede construir un gráfico \bar{x} . Los límites de control del gráfico \bar{x} son:

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \quad \text{y} \quad LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

Dónde:

$\bar{\bar{x}}$ = línea central del gráfico, que puede ser el promedio de las medias de una muestra pasada o un valor establecido como objetivo para el proceso.

A_2 = constante para proporcionar límites tres sigmas para la media de la muestra.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO

2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA AART

La Asociación de Apicultores de la Reserva de Tariquía (AART) es una asociación de productores de miel que opera en el sur de Bolivia. La organización promueve el desarrollo sostenible de la población local que vive en la región montañosa del Departamento de Tarija,

en la frontera con Argentina. La asociación es reconocida por su miel por ser la más fina en la región tropical de Bolivia que trabaja en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, un área protegida de 610.000 acres de bosque denso, semideciduo y montañoso. La AART funciona como una asociación económica y es responsable por la compra y la comercialización de la miel de todos los productores en la reserva.

La apicultura en la Reserva de Tariquía se inició cerca el año 1998 con el Fondo de Inversión Social, donde se inició la capacitación en el manejo y crianza de abejas en comunidades del cantón de Tariquía. Posteriormente con la creación de la Reserva se viene impulsando el desarrollo del sector apícola, hasta que el año 2003 por decisión mancomunada se creó la Asociación de Apicultores de la Reserva de Tariquía que hoy en día engloba tres asociaciones cantonales de Salinas, Chiquiacá y Tariquía, desde entonces el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) viene fortaleciendo las actividades de la asociación de apicultores en desarrollo de organización, producción y comercialización de los siguientes productos ofertados en el mercado: miel, propóleos, polen, propomiel caramelos de miel, extracto de miel y eucalipto. También tienen a la venta toda clase de insumos apícolas, overoles, ahumadores, máscaras, pinzas, guantes, rejillas, trampas de polen, desoperculadores, tanques, cajas, cera.

La Asociación de Apicultores de la Reserva de Tariquía (AART) está conformada por tres comunidades como se mencionó anteriormente. Chiquiacá, Salinas y Tariquía. A continuación, se presenta el siguiente cuadro que ilustra el resumen del censo 2020 realizado por la Asociación, en cual se muestran los datos obtenidos sobre el total de socios productores como también el total de colmenas con las que cuentan los socios de cada una de las comunidades.

CUADRO N° 1
RESUMEN DEL CENSO DE PRODUCTORES Y COLMENAS 2020

Comunidades	Nro. De socios productores	Nro. De colmenas
Chiquiacá	12	175

Salinas	10	128
Tariquía	40	665
Total	62	968

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del censo realizado por la AART.

2.2. EQUIPOS Y MATERIALES BÁSICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MIEL

A continuación, se describe cada uno de los equipos y materiales básicos que utilizan los apicultores de la AART para la producción de la miel:

2.2.1. Equipo de protección.

En la apicultura el equipo de protección es muy importante ya que las abejas defienden sus colonias y pueden picar a las personas que las manejan. Para evitar esto los apicultores usan ropa especial. Este equipo de protección consta de máscara o velo, overol, guantes y botas.

- **La máscara o velo:** Sirve para proteger la cabeza, cara y el cuello del apicultor de las picaduras de las abejas. Consta de una careta de malla negra que permite ver contra el reflejo del sol y el resto. El resto del velo es una pieza que puede ser de diferentes clases de materiales, desde una trama de hilo de cáñamo o manta. En la parte de abajo del velo, contiene una jareta o costura, que permite ajustarlo al cuerpo del apicultor.

**FIGURA N° 2
EL VELO**



- **El overol:** Es un vestido de una sola pieza, es decir, que el pantalón y la camisa van unidos, sirve para proteger todo el cuerpo de las picaduras de las abejas. Esta prenda debe ser de color blanco o cualquier otro color claro que no moleste a las abejas, a diferencia del color negro, rojo o colores oscuros que si les molesta a las abejas. El material del overol debe ser de algodón, de lana o de cuero, materiales que no son molestos para las abejas. Es importante observar también que los olores de los animales que pudieran quedar impregnados en el overol cuando son de lana o de cuero, si afectan e irritan a las abejas.

**FIGURA N° 3
OVEROL**



- **Los guantes:** Los guantes que utilizan los apicultores tienen un manguito textil largo con elástico que cierra el guante contra el overol protegiendo las manos y el antebrazo. El guante en sí está fabricado con cuero o piel sintética, o algún tipo de revestimiento sintético. Algunos

apicultores optan por confeccionarse ellos mismos con materiales que tienen en casa como cuero liso y suave.

**FIGURA N° 4
GUANTES**



- **Botas:** Los apicultores utilizan botas para protegerse ya que las abejas pueden llegar a picar hasta en los pies. Las botas son fabricadas en tela ultra ventilada, muy cómodas de color blanco con cremallera y suela de goma. Ideales para el trabajo del colmenar, sobre todo en primavera o verano. Estas botas se ponen por encima o por debajo de los pantalones y no es necesario utilizar polainas.

**FIGURA N° 5
BOTAS**



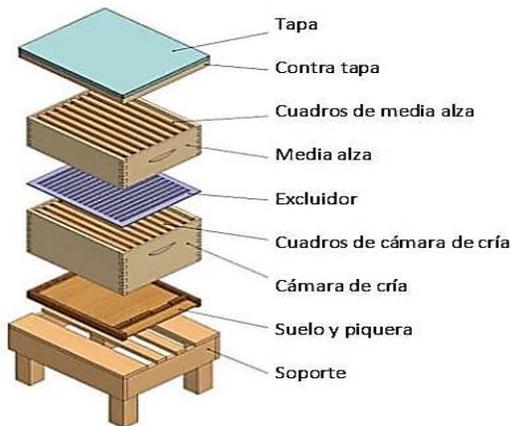
2.2.2. Equipo básico

El equipo básico que utilizan los apicultores para la producción de miel son los siguientes:

- **Caja o colmena:** la caja o también llamada colmena, es el principal equipo de trabajo de los apicultores para empezar con la producción de miel de abeja. Los apicultores utilizan cajas de madera estándar que en algunos casos son elaboradas por ellos mismos o también pueden ser adquiridas de personas que se dedican a la venta de las cajas, marcos, ceras estampadas u otros productos para la producción de miel.

De acuerdo a la información obtenida por medio de entrevistas directas con los apicultores y a través de la observación que se realizó a los apiarios se pudo identificar que algunas cajas se encuentran en mal estado siendo su vida útil de 5 años como máximo, no están a una altura de 50 cm que les separe del suelo, como también no se encuentran separadas a una distancia de 2 metros entre cajas, además de que los apicultores no realizan la correspondiente limpieza al lugar donde están ubicadas las cajas. Por otro lado, la colmena que utilizan los apicultores está dividida en las siguientes partes: caballete o soporte, base o piquera, cámara de cría, excluidor o rejilla, alza melaria, marcos o bastidores, entretapa y tapa.

FIGURA N° 6
CAJA O COLMENA



- **Batea desoperculadora:** la batea que utilizan los apicultores sirve para depositar los panales desoperculados y evitar el desperdicio de miel. Tiene una bandeja que permite hacer un trabajo rápido, es de acero inoxidable, pero algunos apicultores lo reemplazan por bañadores de plástico. Sin embargo, se pudo observar que los apicultores luego de utilizar estos recipientes no realizan la limpieza o el lavado correspondiente y lo dejan así hasta la próxima cosecha donde volverán a utilizarlo.

FIGURA N° 7
BATEA DESOPERCULADORA



- **Centrífuga o extractor de miel:** los apicultores cuentan con esta máquina que sirve para extraer la miel de los cuadros desoperculados sin dañar el panal. Cuentan con dos tipos de centrífugas manuales: una es radial y la otra tangencial, las mismas tienen una capacidad para 12 cuadros y 4 cuadros respectivamente. Por otro lado, se pudo evidenciar que no todas las máquinas están en buen estado y que requieren de limpieza luego de su uso ya que al realizar la observación de esta máquina se pudo ver que aún tenía restos miel dentro de la misma.

**FIGURA N° 8
CENTRÍFUGA**



- **Contenedor de miel:** es un contenedor de acero inoxidable que se utiliza para acopiar la miel y tiene una capacidad de aproximadamente 100 litros. Sin embargo, no todos los apicultores cuentan con este contenedor, muchos optan por acopiar la miel en envases de plástico que tienen una capacidad de 20 litros. Como también existen personas que utilizan baldes de pintura, botellas desechables, botellas de aceite y otros envases que no son aptos para el acopio de la miel ya que alteran la calidad del producto y son dañinos para la salud de los consumidores.

**FIGURA N° 9
CONTENEDOR DE MIEL**



2.2.3. Herramientas de trabajo

La asociación cuenta con las siguientes herramientas para el manejo de sus apiarios y cosecha los cuales son:

- **El Ahumador:** Es una pieza fundamental para el manejo de las abejas ya que se usa para calmarlas durante las revisiones o trabajos que se está realizando, ésta produce humo haciéndolas huir de las partes de la colmena que se quiere examinar, o sea hace que huyan de la caja o se oculten en su interior.

Para que el humo entre en contacto con las abejas, lo ingresan por la piquera antes de abrir la colmena. Los apicultores de la asociación preparan este ahumador con cualquier material seco para producir humo como hojas de plantas, hoja de pino, heno, mazorca o madera seca. Evitando usar materiales químicos que puedan irritar a las abejas. Siendo los materiales más comunes la chapa de zinc, el acero inoxidable o cobre.

FIGURA N° 10
AHUMADOR



- **Cepillo desoperculador:** Se trata de un elemento muy útil en el momento de la cosecha de los cuadros de miel, en virtud que con él se puede barrer todas las abejas adheridas al panal, enviándolas al interior de la colmena. De esta manera no se traslada abejas a la sala de extracción de miel. Los cepillos son construidos con numerosos tipos de materiales, cerda, plástico, paja.

FIGURA N° 11
CEPILLO DESOPERCULADOR



- **Palanca:** La palanca para el manejo de los cuadros con los panales es un elemento muy importante en virtud que con un extremo es posible separar dos alzas, que las abejas pegan con propóleo y con el otro extremo permite despegar y levantar los cuadros con los panales de cera que también son pegados con el propóleo que las abejas colectan. Es muy difícil sacar un cuadro del interior de un alza si no se dispone

de este elemento. Cada remoción o limpieza de marcos se realiza con este pequeño instrumento por lo que los apicultores siempre lo tienen a mano. Fabricada a base de acero galvanizado, esmaltado o aluminio y la espátula integrada a base de acero inoxidable o acero al carbón de calidad.

FIGURA N° 12
PALANCA



- **Peine Desoperculador:** El peine se utiliza para realizar el desoperculado manual de los cuadros pasando sus púas sobre los opérculos, o bien es complementaria de las desoperculadoras automáticas, para rematar las zonas que las celdillas no han sido abiertas por éstas. fabricado con acero inoxidable y las púas tienen cierto ángulo de inclinación para facilitar el trabajo.

FIGURA N° 13

PEINE DESOPERCULADOR



- **Filtro o Colador:** Sirve para eliminar todas las impurezas de la miel durante la cosecha como la cera que queda, insectos u otras impurezas antes de caer al tanque recolector. Este colador de miel está diseñado con dos pantallas separadoras para un filtrado eficaz de miel, de acero inoxidable.

**FIGURA N° 14
COLADOR**



- **Canastillo atrapa reina:** Sirve para atrapar a la reina en la captura de enjambres y así poder trasladar a la reina a un núcleo donde atraerá a las demás abejas. Las Canastillas hechas de plástico son duraderas y no tóxicas y seguras para las abejas.

FIGURA N° 15
CANASTILLO ATRAPA REINA



- **Refractómetro para medir la humedad de la miel:** El refractómetro es un aparato para el análisis del contenido de la humedad presente en la miel. Un factor clave en la calidad de las mieles.

Consta de un prisma óptico, sobre cuya superficie se pone una muestra de miel, preferentemente líquida, que se comprime con la tapa; y un tubo, cuyo interior queda dividido en dos campos horizontales, al pasar la luz a través de la muestra de miel y el prisma; este tubo tiene una escala vertical. El punto de corte de esta escala con la línea de separación de los campos marca la humedad de la miel.

Características:

- Escala: de 58 a 90% Brix;
- Gravedad específica de Baumé (38-43 Be[◌])
- Contenido de agua (12-33%)
- Temperatura normal: 20° C
- Rango de compensación: 10° C- 30° C (50° F – 86° F)

La asociación cuenta con esta herramienta para medir la humedad que presenta la miel, pero no se llega a dar uso a este aparato por lo que no se realiza un control de la humedad de la miel.

FIGURA N° 16
REFRACTÓMETRO PARA MEDIR LA HUMEDAD DE LA MIEL



2.3. PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL:

A continuación, se describe todo el proceso por el que pasa la producción de la miel en cada uno de sus procedimientos y actividades que realizan los socios de la AART.

Paso 1: Captura de enjambre

Los enjambres suelen aparecer normalmente desde octubre, noviembre hasta los primeros días de diciembre, y después en el mes de abril y mayo según las condiciones climáticas. Los apicultores aprovechan capturar los enjambres en estas fechas que mayormente se instalan provisoriamente cerca de los apiarios, en lugares que les resulte apropiado como ramas de árboles, troncos, matas, palos, postes, etc.

Los apicultores primero preparan la caja núcleo con cinco cuadros de cera estampada para luego ubicar el enjambre que van a capturar, una vez localizado el enjambre proceden a buscar a la reina para atraparla y como la reina es la última en dejarse ver los apicultores

deben echar humo hasta poder ver a la reina y capturarla, después la colocan en un canastillo o jaula para después amarrar el canastillo a uno de los cuadros del núcleo y después las demás abejas en cuestión de 30 minutos aproximadamente siguen a su reina.

En el caso de ir al monte a capturar enjambres, ya que es alejado se captura a la reina en un canastillo colocándola en un saco donde las abejas la seguirán, o cortando la rama o pedazo de árbol donde están posadas ya que se no se instalan en troncos o ramas gruesas por lo que es fácil cortar y meter al saco, a veces a la reina no se la puede encontrar por lo que se tarda todo un día para poder atraparla como también las abejas suelen estar en vuelo es difícil juntar a todas por lo que el apicultor tiene que ser paciente y esperar a que vuelvan a su panal y así atraparlas y colocarlas en el saco. Algo importante que recalcar es que se debe tener mucho cuidado y mucha delicadeza con la reina ya que le puede ocurrir un accidente y ocasionar la muerte y así la pérdida del panal.

Una vez que las abejas se meten al núcleo en busca de su reina y se tranquilizan (hecho significativo para saber si la reina está presente) se esperarán las últimas horas del día para instalar el núcleo al apiario a un lugar donde tenga media sombra y no le dé mucho el sol, el viento o la lluvia, después se cierra la tapa cuando todas las abejas estén dentro y se pondrá a una altura de cincuenta centímetros para así proteger el núcleo de las plagas. Si el enjambre hace difícil la captura, se puede hacer un segundo intento procediendo de la misma manera.

FIGURA N° 17
CAJA NÚCLEO



Paso 2: Cambio de caja y aumento de

marcos

Una vez que las abejas se adaptan a su nuevo hábitat en el núcleo, los apicultores las alimentan ya que son un apiario nuevo y no tienen alimento o fuerza para alimentarse por sí solas porque tienen muy poca población. Esta actividad solo se realiza en el caso de capturar el enjambre en época de invierno o donde hay poca floración, se las alimenta cada ocho a diez días con jarabe preparado por los mismos apicultores en donde hacen hervir agua con azúcar, se les da un litro a cada núcleo para toda la semana hasta que puedan poblarse y tener crías y así alimentarse por sí solas con esto también podrán levantar el vuelo.

FIGURA N° 18 ALIMENTACIÓN DEL NÚCLEO NUEVO



a) Revisión del núcleo

Durante el proceso de alimentación se hace un control a la nueva colmena, haciendo un seguimiento de la reina y su fertilidad por lo que a veces la reina no fecunda huevos, una reina debe fecundar al menos tres mil huevos por día, pero a veces hay reinas que solo fecundan menos de cien huevos por día, por lo que se alimenta y no se produce y dependen de la reina y no hay flujo de abejas en este caso se cambia de reina.

En este control se cuida el núcleo de las plagas de hormigas, arañas y otros insectos que sean perjudiciales a las abejas incluyendo otros animales como caballos, osos, perros, vacas ya que se acercan a comer el pasto, robar la miel o a comerse las abejas en este caso se tiene cerrado el terreno para evitar accidentes o pérdidas de las abejas. Sin embargo, hay apicultores que no realizan este control y es por eso que pierden a la reina y a todo el panal.

Por otro lado, se revisa si la nueva reina introducida fue aceptada y si todo se desarrolla con normalidad, asegurándose que todas las abejas se hayan adaptado a su nuevo hábitat.

FIGURA N° 19 CONTROL DE NÚCLEOS



b) Cambio de caja

Una vez lleno los cinco cuadros del núcleo de larvas o huevos y esté totalmente poblada y fuerte, éste debe ser cambiado a una caja llamada cámara de crías donde se aumenta cinco cuadros más obteniendo diez cuadros en los cuales dos cuadros son mieleros y los demás son para la crianza, se cambia de caja para que las abejas tengan más espacio para que la reina tenga más huevos y así crezca la población. Los apicultores controlan que no exista gran cantidad de zánganos, se sabe que es importante su existencia en el panal para reproducirse, pero si se encuentra muchos zánganos en la caja puede ser perjudicial porque solo se dedican a comer la miel y no a producir, para esto cortan la cera donde están los zánganos y los trasladan a otra cámara de crías donde sean necesarios.

Sin embargo, algunos apicultores no realizan el control necesario en sus cajas y es por esa razón que su población de abejas no crece y solo se mantiene.

En este punto los apicultores controlan las posibles enfermedades que podrían llegar a tener como la varroa y loque americana.

Paso 3: Colocado de alzas y rejillas

En este paso los apicultores primero se aseguran que las colmenas denominadas “cámara de crías” ya tengan de siete a ocho marcos llenos de abejas, crías y alimento. Una vez que crezcan las crías y aumenta la población se coloca una segunda caja llamada alza melaria con sus respectivos cuadros y cera estampada, pero antes se coloca una rejilla que evita que la reina pase a esa caja y ponga huevos. Luego de realizar este paso la colmena ya está lista para empezar a producir miel.

Dependiendo de la población de abejas se va aumentando las alzas para que las abejas sigan produciendo más miel, siempre y cuando la colmena esté saludable y exista un flujo de néctar. En este caso se pudo observar que los apicultores de las comunidades de Chiquiacá y Salinas cuentan con colmenas hasta con dos alzas, mientras que en la comunidad de Tariquía se cuenta hasta con tres alzas melarias. Esto depende del lugar ya que existen abundantes flores, agua y es más apto para que se críen más abejas y se produzca miel.

FIGURA N° 20 COLOCADO DE ALZAS Y REJILLAS



A partir del 15 de agosto los apicultores empiezan a revisar las colmenas para proceder al cambio de cera estampada. Esta revisión se realiza una vez a la semana o cada 15 días, y este cambio se realiza en algunos casos porque la reina subió a la parte superior de las cajas, tuvo crías, la cera ya no está en buenas condiciones se torna de color negro y se seca.

Así también señalan que en este procedimiento algunos apicultores al aumentar el alza no se percatan de cambiar una cera nueva para que las abejas produzcan la miel y esto afecta su calidad. Por otro lado, no realizan los controles necesarios para mantener y aumentar la población de las abejas.

Paso 4: Cosecha de miel.

La cosecha de la miel que realizan los apicultores de la AART son dos veces al año, excepto los apicultores de la comunidad de Tariquía que llegan a cosechar hasta tres a cuatro veces al año por la multifloración existente en el lugar. La primera cosecha empieza a partir del 15 de octubre y la segunda cosecha a partir del mes de noviembre hasta finales del mes de diciembre, en el caso de la comunidad de Tariquía su primera cosecha empieza a finales de agosto y su tercera cosecha es en el mes de enero. Para realizar este procedimiento requieren de al menos tres personas en este caso ayuda la misma familia.

Para proceder con la cosecha de la miel, los apicultores se colocan un overol para su protección, además de colocarse el protector de rostro, guantes y botas y así continuar realizando los siguientes procedimientos y actividades correspondientes a este proceso: cosecha de marcos, desoperculación, centrifugación, filtración y envasado de la miel.

- a) **Cosecha de marcos:** para proceder con la cosecha de marcos, lo primero que realizan los apicultores es asegurar y revisar cuántos marcos de todas las cajas están listos para ser cosechados tomando en cuenta que estén sellados u operculados en más de un 75% a 80%, es decir más de tres cuartos del marco debe estar completamente sellados. Sin embargo, se pudo identificar que algunas veces los apicultores sacan los marcos con menos del 75% de operculación obteniendo una miel muy tierna la cual llegará a fermentarse en poco tiempo.

Siguiendo el procedimiento, una vez identificados los marcos para cosechar proceden al retiro de los mismos a otras cajas vacías para ser trasladados a la sala de extracción que en la mayoría de los casos está ubicada en su misma vivienda, el medio de transporte que utilizan para el traslado de las cajas con los marcos son: una carretilla, a caballo, en burritos o proceden a trasladar ellos mismos al hombro, dependiendo el lugar donde se encuentre su apiario y la distancia a su sala de extracción.

FIGURA N° 21 COSECHA DE MARCOS



- b) **Desoperculación marcos:** una vez trasladados a la sala de extracción, los apicultores proceden al desoperculado de los marcos en donde sacan el sello de cera que cubre las celdas de miel utilizando un peine o cepillo desoperculador.

El tiempo que requiere cada marco para ser desoperculado es de 3 a 4 minutos, dependiendo la persona que lo haga, ya que por su experiencia y conocimientos básicos que tiene la persona lo puede hacer rápido sin dañar los panales o puede tardar más tiempo por lo que le cuesta realizar esa actividad pudiendo desperdiciar miel.

De acuerdo a la entrevista que se realizó, los apicultores que llevan más de diez años dedicados exclusivamente a la apicultura son los que realizan con mayores cuidados cada una de las actividades y son los que enseñan a su familia para contar con la ayuda de cada uno.

FIGURA N° 22
DESOPERCULADO DE MARCOS



- c) **Centrifugado:** luego de haber desoperculado todos los cuadros, proceden a ponerlos en una centrífuga que gira los marcos a gran velocidad para extraer la miel de las celdas. Algunos apicultores cuentan con centrífugas con una capacidad para 12 cuadros y otros con una capacidad para 4 cuadros. Lo que a algunos les lleva mayor tiempo en realizar dicho procedimiento.

A medida que van girando los cuadros en la centrífuga la miel va cayendo por un orificio que tiene la centrífuga en la parte inferior hacía unos baldes que sostienen los apicultores con su respectivo colador en donde retiene la cera, cenizas u otras impurezas que se presenten en la miel.

Una vez filtrada la miel se vacía a un contenedor para colocarlo en reposo por 24 horas y así poder obtener una miel totalmente pura y de calidad.

Finalmente, luego de extraer la miel de los marcos, estos son cargados nuevamente en el cajón vacío y son devueltos inmediatamente a las colmenas, siendo este procedimiento el más utilizado por los apicultores, puesto que esta forma de extracción hace que los marcos puedan volver a reciclarse y ser utilizados por las abejas.

FIGURA N° 23
EXTRACCIÓN DE LA MIEL



- d) **Envasado de la miel:** pasadas las 24 horas de reposo de la miel los apicultores revisan que no exista impurezas dentro de la miel, una vez lista, la pasan a recipientes que utilizan para el envasado como ser: baldes de plástico, botellas de plástico, baldes de pintura, botellas de aceite, tachos de acero inoxidable, entre otros. Sin embargo, los envases mencionados anteriormente no son aptos para el envasado de la miel ya que podrían contaminar la miel afectando su calidad y la salud del consumidor. Los únicos envases que están permitidos son: el envase o tacho de acero inoxidable y el el bidón de plástico virgen.

FIGURA N° 24
ENVASADO DE LA MIEL



- e) **Acopio de la miel:** Luego de realizar el envasado de la miel se procede al acopio de la misma, los apicultores de cada comunidad se dirigen a la ciudad de Tarija donde se encuentra ubicada la oficina principal de la AART, donde cada socio entrega un mínimo de 80 kilos de miel de cada cosecha, asimismo no tienen un límite como máximo de entrega de miel. Este acuerdo fue aceptado por todos los socios y representantes de la asociación. Sin embargo, se pudo conocer que no todos entregan la cantidad de miel acordada, teniendo como sanción un descuento en efectivo.

FIGURA N° 25
ENTREGA DE MIEL A LA ASOCIACIÓN



A continuación, se presenta el siguiente resumen de forma esquemática del proceso de producción de la miel:

CUADRO N° 2
DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA MIEL

Proceso	N° de actividad	Descripción	Símbolo				Tiempo	Observación
CAPTURE DE ENJAMBRE	1	Preparación de núcleo.	/				30 0min.	Los tiempos son de acuerdo a enjambres que se encuentran cerca del apiario. Cargo dos personas.
	2	Localizar el enjambre para capturar.	/				12 0min.	

	3	Buscar a la reina y capturar panal.						
	4	Traslado de panal al apiario.					30 0min.	
							30 0min.	
CAMBI O DE CAJA Y AUMENTO DE MARCOS	5	Alimentar al nuevo núcleo.					12 0min.	Para realizar estas actividades requieren de dos personas.
	6	Revisión del núcleo.					30 min.	
	7	Cambio de caja y aumento de marcos.					30 0min.	
	8	Revisión de nueva caja "cámara de crías".					30 min.	
COLOC ADO DE ALZAS Y REJILLAS	9	Inspección de marcos.					40 min.	Está a cargo de dos personas.
	10	Aumentar un alza y colocar rejilla.					60 min.	
	11	Cambio de cera estampada.						

	12	Revisión de alzas.				30 min.	
						30 min.	
COSEC HA DE MIEL	13	Revisión de marcos operculados.				15 min.	Estas actividades lo realizan entre tres personas.
	14	Extraer marcos operculados.				30 min.	
	15	Trasladar marcos a la sala de extracción.				30 min.	
	16	Desopercular marcos.				30 min.	
	17	Centrifugar miel.				15 min.	
	19	Filtración de miel.				15 min.	
	20	Envasado de miel.				14 40min.	
	21	Entrega de miel a la AARR.				30 min.	

								2. 880min	
TOTAL								63 85min	

Fuente: elaboración propia.

2.3.1. Parámetros de control de referencia

La miel es un compuesto natural dulce, está elaborado a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas desarrollando características y componentes importantes en la miel que son identificados para medir su calidad.

2.3.1.1. Características de la miel

Las principales características de la miel que debería tomar en cuenta la AART son las siguientes:

Color. El color varía desde los tonos blancos hasta los pardos oscuros, existiendo mieles rojizas, amarillentas o verdosas, aunque predominan los tonos castaños/claros o ambarinos.

El color oscuro no significa que sea de inferior calidad. Por el contrario, se sabe que cuanto más oscura es la miel, más rica es en fosfato de calcio y en hierro y, por lo tanto, más adecuada para satisfacer las necesidades de cuerpos en crecimiento, de los individuos

anémicos y de los intelectuales sometidos a esfuerzos mentales. La miel de color claro es más rica en vitamina A. Las oscuras son más ricas en vitaminas B y C.

FIGURA N° 26
TIPOS DE COLOR DE MIEL



Aroma. El aroma nos indica en la mayoría de los casos las flores de procedencia de las mieles y si se tratan de mieles suaves o de sabores intensos.

Sabor. Es muy particular para cada tipo de miel, dependiendo de la naturaleza de las plantas, el terreno, el clima durante la recolección del néctar y la estación del año.

Aspecto. Presenta un aspecto viscoso, también puede ser fluido o total o parcialmente cristalizada, aunque con el tiempo incluso la más fluida tiende a cristalizarse de manera natural debido a que se trata de un producto concentrado y con gran cantidad de azúcares, esto no afecta de ninguna manera sus características, es una señal de pureza.

CUADRO N° 3
CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.2. Composición de la miel

La miel se compone principalmente de azúcares que se dividen a grandes rasgos en fructosa (o levulosa), glucosa (o dextrosa), y en el restante se encuentra maltosa, sacarosa y una amplia variedad de polisacáridos y agua. A continuación, se presentará en el siguiente cuadro la composición de la miel y el contenido recomendable en porcentaje.

**CUADRO N° 4
COMPOSICIÓN DE LA MIEL**

Características	Descripción		
Color	Su color varía de casi incoloro a pardo oscuro.		
Aroma	De acuerdo a la flor predominante de procedencia		
Sabor			
Aspecto	Puede ser fluida, viscosa o cristalizada, total o parcialmente.		
	Contenido	Rango	Contenido recomendable
	Humedad	14- 22%	17%
	Fructuosa	28- 48%	38%
	Glucosa	22- 40%	31%
	Sacarosa	0,2- 7%	1%
	Maltosa	2-16%	7,5%
	Otros azúcares	0,1- 8%	5%
	Proteínas y aminoácidos	0,2- 2%	

Vitaminas, enzimas, hormonas, ácidos orgánicos y otros.	0,5-1%	
Minerales	0,5-1,5%	
Cenizas	0,2-1,0%	

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Calendario apícola

A continuación, se presenta el siguiente cronograma de actividades que tiene la AART dentro de su Manual Apícola elaborado en el año 2010: El mismo también será tomado en cuenta como una herramienta de control de referencia para realizar las actividades dentro de los procesos de producción de la miel.

**CUADRO N° 5
CALENDARIO APÍCOLA**

LA BOR	M ES												ACLARACION
Preparación de colmenas													Agregar alzas, rejillas y marcos con cera
Alimentación estimulante					●								Dar azúcar 30%, y agua 70%
Alimentación suplementaria													Dar miel o azúcar 70% y agua 30%
Control de enjambrazón													Revisar piqueras, eliminar realeras
Cosecha de MIEL													Se cosechan excedentes luego de la escasez

Cría de REINAS, producción de núcleos													Cambio de reinas se hace cualquier rato
División de colmenas													Fin de temporada si se quiere producir miel
Pillaje (época de escasez)													Reducir piqueras, revisar por las tardes 5:00 p.m.
Reparación de materiales													Armado de marcos, reparaciones
Control sanitario (tratamientos varroa, loque)													Se debe controlar todo el año. Dar medicamento sólo de manera curativa

Fuente: Manual de producción apícola en la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, gestión 2010.

De acuerdo a la información obtenida, la AART cuenta con un manual de producción apícola en la reserva nacional de flora y fauna Tariquía de la gestión 2010, sin embargo, hasta el día de hoy no se encuentra actualizado. Dentro de este manual existe el cronograma apícola que se presentó anteriormente, en el mismo se describen las actividades y controles que se debe realizar durante el tiempo de producción de la miel. Por otro lado, se puede observar que existe una descoordinación de tiempos y actividades que actualmente realizan los apicultores, además de ser un cronograma incompleto porque no se encuentran registradas todas las actividades y controles necesarios que requiere la producción de la miel, motivo por el cual los apicultores desconocen ciertas actividades y controles que deben realizar en el debido tiempo como por ejemplo; el control sanitario, control de la calidad de la miel, tanto por parte del apicultor como también por la asociación, mantenimiento del apiario, entre otras actividades. Además, es importante mencionar que los apicultores no aprovechan este manual, por lo que es importante hacer que todos los apicultores conozcan y hagan uso del mismo, tomando en cuenta el calendario apícola para realizar correctamente los procesos de producción de la miel.

2.3.3. Producción de la miel

De acuerdo a la información obtenida de la AART la cantidad de producción de miel acopiada en los años 2018 y 2019 corresponden al detalle descrito en los siguientes cuadros. Con estos datos se pudo calcular la capacidad de producción que se debería alcanzar.

CUADRO N° 6
PRODUCCIÓN DE MIEL DE LA AART, GEST. 2018

Grupos	N° de Cajas	Socios	Capacidad de producción (Kg.)	Producción real (Kg.)	Tasa de utilización (%)
1	2-10	32	4.500	3.598,54	0,80
2	11-20	21	7.425	3.757,68	0,51
3	21-38	10	6.700	3.723,37	0,56
Total		63	18.625	11.079,59	0,59

Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la AART.

Como se puede observar en el cuadro N° 7 se presenta la producción real obtenida en el año 2018 siendo un total de **11.079,59 kg** de miel.

Para medir la capacidad de producción se tomó en cuenta el número de socios que formaban parte de la asociación en el año 2018 que fueron un total de 63 socios, posteriormente se los dividió en tres grupos con respecto al número de cajas con las que contaba cada uno de ellos como se muestra en el cuadro, además se tomó en cuenta la cantidad de miel que se cosecha de cada caja siendo un promedio de 25 kg. Con estos datos se tiene como resultado la capacidad de producción que debió alcanzar la asociación en el año 2018 siendo un total de **18.625 kg** de miel, sin embargo, en esa gestión solo se consiguió producir con una tasa de utilización efectiva de 0,59% de los tres grupos, este dato nos indica que los apicultores en el año 2018 no utilizaron su máxima capacidad de producción ya que se encuentra por debajo del 80% que se considera como aceptable para el aprovechamiento de la capacidad de producción.

Además de no alcanzar su máxima capacidad de producción en el año 2018, se presentó una pérdida de miel de aproximadamente **450 kg**. Esta pérdida se debe a la fermentación de la miel ya que no se hizo un control de calidad al momento de recibir la miel de los socios por lo que no se detectó a tiempo el grado de humedad en la miel y se tuvo que desechar, causando pérdidas tanto para el apicultor como para la asociación.

Sin embargo, en el año 2019 en el primer grupo ha existido una variación en cuanto a la cantidad de los socios ya que en el año 2018 eran 63 socios, pero por motivos desconocidos un socio dejó la asociación por lo que la capacidad de producción en el año 2019 varía según los datos obtenidos por la AART.

**CUADRO N° 7
PRODUCCIÓN DE LA MIEL DEL AÑO 2019**

Grupos	N° de Cajas	Socios	Capacidad de producción (Kg.)	Producción real (Kg.)	Tasa de utilización (%)
1	2-10	31	4.450	3.229,44	0,73
2	11-20	21	7.425	4.864,89	0,65
3	21-38	10	6.700	5.696,9	0,85
Total		62	18.575	13.791,23	0,74

Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por la AART.

En el cuadro N° 8 se describe la producción real que obtuvo la AART en el año 2019 con **13.791,23 kg** de miel de los tres grupos de socios, se puede apreciar el aumento de producción en este año comparado con el año 2018. Tomando en cuenta como dato promedio 25 kg de miel que se podría cosechar de cada caja, se midió la capacidad de producción del año 2019 según el número de cajas de cada grupo de socios, lo cual es de **18.575 kg** de miel habiendo una diferencia de 4.783,77 kg que representa el 25% con respecto a la producción real. Sobre la base de estos datos la tasa de utilización efectiva para el año 2019 fue de 0,74 % lo que indica que la asociación aún se encuentra por debajo de lo aceptable que es de 80%, vale decir que aún no alcanzan la capacidad mínima de producción. Sin embargo, en el cuadro se puede observar que el último grupo de los socios sobrepasa el 80% de la utilización de su capacidad de producción, es decir estaría produciendo más que los otros dos grupos.

Al existir un incremento en la producción y en la tasa de utilización en este año, también se incrementaron las pérdidas de producción que fueron de aproximadamente **551 kg** de miel,

lo que representa el 4% de la producción total del año 2019. Esta pérdida se dio por la falta de control en la producción y en la asociación cuando recibe la miel, lo que causó su fermentación, por no haber controlado el grado de humedad y otras impurezas, por lo que se tuvo que desechar y perder esos kilos de miel.

2.3.4. Análisis del proceso de producción de la miel

De acuerdo a la información obtenida a través de la entrevista realizada a los apicultores como también la observación a sus apiarios, se pudo identificar cuatro procesos claves para llevar a cabo la producción de la miel, el mismo se inicia con la captura de enjambres, cambio de caja y aumento de marcos, colocado de alzas y rejillas y termina con la cosecha de miel y dentro de estos procesos existen actividades que ayudan a llevar a cabo la producción de la miel.

En la captura de enjambres cabe mencionar que no todos los apicultores se dedican a capturar enjambres, algunos los compran u otros no lo realizan por el hecho de no querer invertir o hacer crecer su apiario ya que no cuentan con ningún tipo de apoyo económico por parte de las autoridades departamentales, municipales, o de alguna institución, por lo que solo se quedan con pocas cajas durante años y no aumentan su producción de miel.

La organización de las colmenas se encuentra de forma lineal y en grupos para hacer más fácil el control y la alimentación de sus cajas. Sin embargo, se pudo observar que las colmenas no se encuentran a una distancia de metro y medio entre cada caja como es recomendable para esta actividad y el apiario se encuentra descuidado con yerbas y pastos en abundancia permitiendo que los insectos puedan subir a las cajas llegando a molestar o matar a las abejas y dificultan realizar los controles respectivos. En las siguientes imágenes se puede observar el estado del apiario y la organización de las colmenas.

FIGURA N° 27 DISTANCIA DE COLMENAS Y ESTADO DEL APIARIO



Respecto al control y alimentación de los nuevos panales se tiene descuidado por algunos apicultores por la falta de capacidad, experiencia o de tiempo ya que se dedican a otras actividades como la agricultura y crianza de pollos entre otros. Por lo que las abejas que son nuevas en los apiarios mueren por falta de alimentación e inspecciones sanitarias, se descuida a la reina, la salud de la colmena, la postura de los huevos y crías y los zánganos y generalmente se presentan enfermedades como la varroa loque europea y el ingreso de hormigas que afectan la producción de la miel. De acuerdo a la información que se recibió se conoce que en los últimos años se perdieron colmenas a causa de estas enfermedades y la falta de inspecciones sanitarias, si bien no se cuenta con datos registrados, el presidente de la asociación indica que al menos se perdieron 18 cajas.

Por otro lado, a causa del descuido y la falta de control se perdieron cajas por robo e invasión de animales en los apiarios, se observó que algunas cajas están en mal estado, viejas y desgastadas, los materiales y equipos básicos que se utilizan para cada uno de los procedimientos y actividades están en malas condiciones y no son higiénicos.

Debido a la falta de experiencia y capacidad sobre las técnicas adecuadas algunos apicultores no se percatan de los marcos y ceras que están en mal estado y dejan que las abejas produzcan la miel en esas condiciones alterando su calidad y cuando quieren cambiar los marcos proceden directamente a preparar una gran cantidad de marcos con cera estampada para luego recién ir al lugar donde están instaladas las colmenas, llevándolos a perder medio día o más, es por esta razón que esta actividad se considera como el cuello de botella en el proceso de producción de la miel ya que genera el mayor tiempo de demora y retrasa la producción o también se pierde material preparado.

La falta de un registro y control del número de marcos operculados o grado de operculación que es del 70% a 80%, provoca que algunos apicultores extraigan cuadros no operculados a este grado, por lo que se cosecha miel muy tierna o muy madura que se fermenta en poco tiempo, siendo una pérdida importante de su producción. En esta actividad los apicultores requieren la ayuda de la familia quienes no están totalmente capacitados y no cuentan con la experiencia necesaria para realizar la actividad y es ahí donde se pierde tiempo ya que el apicultor invierte entre 4 a 5 minutos por panal, mientras que a los demás les lleva un tiempo de 10 minutos aproximadamente por panal. Por otro lado, también se pudo observar el lugar de extracción, el mismo no es un ambiente específico y apartado para llevar a cabo esta actividad ya que se encuentra dentro de su vivienda y lo usan como depósito o almacén para guardar sus cosechas de papa, verduras como también guardan sus herramientas de trabajo y otros objetos que ya no utilizan, es por eso que el ambiente no es adecuado para la miel por la falta de limpieza y orden en el lugar.

Otro aspecto importante es el proceso de la filtración de la miel en el cual suele presentarse impurezas como pequeños pedazos de ceras, cenizas y hasta hormigas por el descuido del apicultor esto les ocasiona volver a filtrar la miel lo que les lleva más tiempo. Finalmente, al momento de realizar el envasado de la miel los apicultores no controlan los parámetros de referencia de calidad de la miel como la humedad que debe tener un grado de 17% promedio el cual se puede medir a través de un refractómetro con el que cuenta la asociación, pero no da uso a esta herramienta de medición, las cenizas con un 0,6 %, y el aspecto de la miel puede ser fluido o estar parcialmente cristalizada, el aroma, sabor y color dependen de la floración existente en el lugar. Así también los apicultores estudiados utilizan recipientes que no son aptos para el envasado como botellas desechables de plástico, baldes de pintura, e incluso botellas de aceite entre otros, lo que por supuesto afecta la calidad del producto y altera los parámetros de referencia en la miel.

Una vez que se realiza todo el proceso de producción y se obtiene la miel los apicultores se dirigen al lugar de acopio de la asociación donde entregan la miel, como mínimo 80 kilos por cosecha, cuando se entrega la miel no se hace el control respectivo por la asociación midiendo los parámetros de calidad de la miel de cada socio, como medir con el refractómetro, tampoco se registran los datos de los socios, la cantidad de miel que se deja,

el estado en el que se encuentra la miel, etc. A causa de esta falta de control con el tiempo salen impurezas en la miel provocando fermentación y pérdidas o en algunos casos estas impurezas pueden llegar hasta el mismo cliente bajando así la calidad del producto ofertado, causando una mala imagen a la asociación y provocando pérdidas y discordia entre los socios ya que en ese momento ya no se puede sancionar al productor que dejó la miel en mal estado.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el diagnóstico aplicado a la Asociación de Apicultores de la Reserva de Tariquía se pudo observar las siguientes falencias:

- Se pudo evidenciar que los apicultores no cuentan con equipos y materiales adecuados para realizar un buen manejo y cuidado de las colmenas que no les permite realizar un trabajo de manera correcta y limpia afectando la calidad de la miel, así también el equipo de protección personal se encuentra bastante deteriorado poniendo en riesgo su salud e integridad personal.
- Respecto a los procesos de producción de la miel se evidenció que los apicultores no realizan el respectivo control en cada procedimiento y actividad que se realiza en los apiarios, tampoco se lleva a cabo el registro de sus actividades, controles e inspecciones, como cantidad de miel cosechada, cantidad de miel fermentada, cantidad de cajas perdidas que se presentan durante el año, llevándolos a perder tiempo, materiales y panales. En cuanto al calendario apícola de la asociación, éste no se toma en cuenta ya que se encuentra desactualizado y es desconocido por los apicultores, por lo que éstos implementan su propia experiencia y habilidades para realizar cada uno de los procesos de producción de la miel afectando así su calidad y producción. De la misma manera, se generan desperdicios y pérdidas tanto para el apicultor como para la asociación.
- En los últimos dos años la pérdida de miel en la asociación fue de aproximadamente 1.001kg equivalente al 8,06% del total de la producción de los dos años que se acopió. Se conoce que esta pérdida se dio a causa de la fermentación de la miel por la humedad. Sin embargo, estos datos no son exactos ya que la asociación y los apicultores no manejan un sistema de control o un mecanismo para registrar estos

datos, por tanto, se desconoce el total de pérdidas exactas que se da en cada cosecha y el porqué de la pérdida. Por otra parte, la asociación desconoce la producción total de cada apicultor en cada cosecha, si bien se sabe cuánto se acopia, no se sabe si el productor entrega toda su miel cosechada a la asociación debido a que no se realiza el seguimiento correspondiente tanto al apicultor como a su producción. Además, se desconoce cómo es el manejo de las colmenas, en qué condiciones se encuentran, si hacen el respectivo control y si se toman en cuenta los parámetros de control de referencia para identificar la calidad de la miel.

Finalmente, luego de llegar a estas conclusiones, se puede comprobar la hipótesis planteada en el trabajo de investigación siendo así que; ***“la falta de un sistema de control sí incide en la calidad de los procesos de producción de la miel en la Asociación de Apicultores de la Reserva de Tariquía”***.

CAPÍTULO III

PROPUESTA

A partir de las conclusiones que se obtuvieron mediante el diagnóstico realizado en la AART sobre el control de los procesos de producción de la miel, se procede a desarrollar la siguiente propuesta para dar solución a la problemática de la investigación, proponiendo un SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA LA AART.

El propósito de este sistema de control de calidad será mejorar los procesos de producción de la miel que realizan los socios de la AART, mediante mecanismos de control que ayudarán a identificar a los apicultores que no cumplen con los cuidados y controles necesarios durante los procesos de producción de la miel, como también permitirá tomar las decisiones adecuadas acerca de los procesos, detectando a tiempo los posibles problemas en la producción y problemas relacionados con materiales o equipos para así obtener un producto de calidad y evitar pérdidas en la producción de la miel.

3.1. SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Para diseñar el sistema de control de calidad, se tomará en cuenta tres componentes principales: Entrada, Proceso y Salida.

3.1.1. Elementos de entrada.

En primer lugar, se tomarán en cuenta los siguientes elementos de entrada: *personas involucradas e información.*

3.1.1.1. Personas involucradas

Las personas responsables para dar cumplimiento al sistema de control de calidad serán: los apicultores, el presidente de la asociación, presidente de cada comunidad (Chiquiacá, Salinas y Tariquía) y encargada de acopio de la miel.

3.1.1.2. Información

La información se obtendrá de manera directa en base a los datos registrados en las hojas de control de los parámetros de calidad de la miel que se facilitará a la asociación. De igual manera se facilitarán planillas de control a los apicultores para que registren sus actividades durante las diferentes etapas de producción de la miel como ser; el estado sanitario de las colmenas, incremento de cajas nuevas, pérdidas de cajas, cambio de cera, cuadros operculados y cosechados según el grado de operculación permitido, cantidad de miel cosechada, estado de la miel, cantidad de desperdicios, cantidad de miel acopiada en la asociación. Estos datos ayudarán en la ejecución del sistema de control de calidad.

Por otro lado, se obtendrá información en base al calendario apícola anual de la AART, que se considera como fuente de información y para esto fue actualizado para que los apicultores desarrollen sus actividades y controles necesarios durante el proceso de producción de la miel, como también se tomarán en cuenta las fechas para desarrollar el sistema de control de calidad. **Véase anexo N° 6**

3.1.2. Elementos del proceso

Para llevar a cabo el sistema de control de calidad se tomará en cuenta los siguientes elementos del proceso: herramientas de control, determinación de los parámetros de control de la calidad de la miel y procedimiento para ejecutar el sistema de control de calidad.

3.1.2.1. Herramientas de control

Las herramientas de control que se utilizarán son las siguientes: hojas de muestreo para el control de los parámetros de calidad, planillas de control y registro para; el control sanitario, control de colmenas, registro de cuadros operculados y registro de producción de la miel.

Otra herramienta importante es el refractómetro que medirá el contenido de sólidos solubles totales en grados Brix (°Brix), que representa entre el 65% y 90% del total de azúcares y el grado de humedad de la miel en porcentajes, tomando en cuenta el 17% como promedio recomendable de humedad para evitar la fermentación de la miel.

Se utilizará un papel de filtración con nueve cuadrantes para identificar la cantidad de impurezas encontradas en la miel.

3.1.2.2. Determinación de los parámetros de control de la calidad de la miel

Con el uso de algunas herramientas se podrán determinar los principales parámetros que determinan la calidad de la miel de acuerdo con sus propiedades físico-químicas y como consecuencia de la forma en que se llevaron a cabo los procesos de producción de la miel. Por tanto, se tomarán en cuenta los siguientes parámetros que se medirán en el sistema de control de calidad: el contenido de sólidos solubles totales, la humedad y las impurezas.

a) Contenido de sólidos solubles totales

Los sólidos solubles totales se refieren al contenido de azúcares que hay en la miel. Los azúcares son los principales constituyentes de la miel, mismos que deben estar en un rango entre el **65% y 90%** de acuerdo a los estándares medidos en grados Brix (°Brix). 1°Brix equivale a 1 gramo de azúcar en 100 gramos de miel. Tomando en cuenta como límite inferior el 65%, límite superior el 90% y el **promedio de 78%** siendo el parámetro de referencia para que la miel sea de calidad.

b) La humedad

El segundo componente principal de la miel es el agua. Si la humedad de la miel es muy alta, ésta tiene una vida útil menor y tiende a fermentarse rápidamente. Se mide en porcentajes entre los rangos **14% y 20%**. De igual manera se tomará en cuenta como límite inferior el 14%, límite superior el 20% y el **promedio de 17%** siendo el parámetro de referencia para que la miel sea de calidad.

c) Las impurezas.

Las impurezas de la miel se determinan visualmente, donde se puede llegar a observar diferentes impurezas, las cuales contaminan el producto, por lo tanto, son el resultado de la

falta de control que se genera en el proceso de cosecha de la miel. Estas impurezas pueden clasificarse de acuerdo a su tamaño en gruesas (partes de abejas, residuos maderosos, ceras) y finas (residuos vegetales, semillas y polen, residuos fibrosos). El grado de tolerancia de impureza será del **1%** como límite inferior y **5%** como límite superior obteniendo el promedio de **3%**, en este parámetro se tomará de referencia de calidad el límite inferior porque entre menos impurezas tenga la miel será de mayor calidad.

3.1.2.3. Procedimiento para ejecutar el sistema de control de calidad

A continuación, se describe el procedimiento para llevar a cabo el sistema de control de calidad, aplicándolo desde la etapa de la cosecha hasta el acopio de la miel

Paso 1. Verificar el grado de operculación en los cuadros de miel

Antes de la cosecha de los cuadros el apicultor deberá verificar en qué grado de operculación se encuentra cada cuadro para asegurarse la cantidad de marcos de todas las cajas que están listas para ser cosechadas, y así observar si la miel está muy tierna o muy madura, o si hay algún problema.

El apicultor deberá verificar y registrar mediante una planilla el grado de operculación que tienen sus cuadros, tomando en cuenta el grado de referencia del 75% a 80%, es decir más de tres cuartos del marco deben estar completamente sellados. Se podrá verificar la operculación del panal sacudiéndolo, si escurre o cae miel se considerará inmadura y no está apta para ser cosechada, en caso de no caer miel se considera apta para ser cosechada. A continuación, se presenta el siguiente cuadro para el registro de los cuadros operculados.

CUADRO N° 8 PLANILLA DE REGISTRO DE CUADROS OPERCULADOS

REGISTRO DE CUADROS OPERCULADOS	
A CARGO DEL APICULTOR “AART”	
Comunidad:	Fecha:

Una vez cosechada la miel y filtrada, el apicultor deberá verificar el grado de impurezas que tiene la miel antes del acopio en la asociación. Se tomó como referencia el grado de tolerancia del 1% y 5% como máximo de impureza.

Para medir este parámetro se determina visualmente, donde se debe observar diferentes impurezas que contaminan el producto, para esto se clasifican las impurezas de acuerdo al tamaño y su grosor como fragmentos varios e insectos, residuos maderosos y partículas de cera ya que solo de este tipo de impurezas el apicultor podrá observar y medir. A continuación, se presentará un cuadro de clasificación de las impurezas que ayudará a evaluar y medir las impurezas presentadas en la miel, la misma también será utilizada por la asociación para realizar el control en el acopio.

CUADRO N° 9 CLASIFICACIÓN DE LAS IMPUREZAS

FRAGMENTOS VARIOS E INSECTOS	
Contaminación insignificante	0 a 3
Contaminación baja	4 a 10
Contaminación media	11 a 20
Contaminación alta	> 20
RESIDUOS MADEROSOS	
Contaminación insignificante	0 a 3
Contaminación baja	4 a 10
Contaminación media	11 a 20
Contaminación alta	> 20
PARTÍCULAS DE CERA	
Contaminación insignificante	No visible
Contaminación baja	Amarillo claro
Contaminación media	Amarillo oscuro
Contaminación alta	Marrón

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 10, se detalla la clasificación de las impurezas que se pretende medir en el que se da un puntaje a cada una según la porción de impurezas como ser: un puntaje de 0 a 3 si es insignificante la impureza ésta representará el 1% de impureza, 4 a 10 contaminación baja que representa el 2% a 3% de impureza, 11 a 20 contaminación media que representa un 4% a 5% de impureza y finalmente mayor a 20 contaminación alta que representa un porcentaje mayor al 5% de impurezas. Una vez dándole el puntaje a la miel se deberán registrar los datos en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 10
PLANILLA DE CONTROL DE IMPUREZAS

Fuente: Elaboración propia.

ASOCIACIÓN DE APICULTORES DE LA RESERVA DE TARIQUÍA								
PLANILLA DE CONTROL DE IMPUREZAS								
Nombre:								
Comunidad:								
Fecha	Cosecha	Cantidad cosechada (kg)	Muestra (%)	Rango de medición				Calificación
				(% de impurezas)				
				%	% - 3%	% - 5%	> 5%	
	1							
	2							
	3							
Observaciones:								

En el cuadro N° 11, de igual manera el apicultor deberá registrar su nombre completo y el nombre de la comunidad a la que pertenece, una vez llenados los datos se deberá registrar la fecha en la que se evalúa la muestra según la cosecha correspondiente y la cantidad que se cosechó, después se registrará la muestra en porcentaje para así asignar el valor en el rango de medición según el porcentaje presentado en la muestra y se marcará con una “X” según corresponda para así darle una calificación como: insignificante si fue menor al 1%, bajo si

fue mayor al **2% y 3%**, media si fue mayor al **4% y 5%** y finalmente, alto si llegó a ser mayor al **5%**. Y con esto el apicultor podrá evaluar las impurezas que se presentan en su miel para así dar seguimiento a las mieles que pasan al grado de tolerancia del 5%.

Paso 3. Acopio de la miel

El acopio de la miel estará bajo la responsabilidad de la encargada de acopio de la miel en la AART. El acopio se deberá realizar de acuerdo a las fechas establecidas en el calendario apícola actualizado, siguiendo un programa de acopio, el mismo será presentado en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 11
PROGRAMA DE ACOPIO**

COMUNIDAD	ACOPIO DE LA MIEL		FECHA DE RESULTADOS DE MUESTRAS
	Primera cosecha (Mes de Noviembre)	Segunda cosecha (Mes de enero)	
Tariquía	Segunda semana del mes		Último día de semana (sábado).
Salinas	Tercera semana del mes		Último día de semana (sábado).
Chiquiacá	Cuarta semana del mes		Último día de semana (sábado).

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro N° 12, la encargada deberá controlar y registrar el estado de la miel que entrega el apicultor, tomando en cuenta los principales parámetros que definen su calidad. El control de los parámetros se realizará por muestreo, tomando 20 kilos de miel de la cantidad total que entrega el apicultor asumiendo que entrega 80 kilos como mínimo. La razón por la que se toma 20 kilos de miel es porque los apicultores mayormente trasladan su miel en envases no mayores a los 20 kilos y esto facilita a la encargada de acopio para separar la miel y tomar las muestras para el control de calidad.

Las muestras de miel que sean rechazadas se deberán separar con la cantidad total que entregó el apicultor señalando los envases con una cinta roja y una etiqueta con el nombre del apicultor. Para después llegar a un acuerdo y decidir que se hará con la miel rechazada.

Para llevar a cabo el registro se utilizarán las siguientes hojas de control en cada uno de los parámetros:

A) Control de los sólidos solubles totales

El control del contenido de sólidos solubles totales se realizará tomando en cuenta los límites establecidos del **65%** y **90%** como referencia de calidad en los azúcares que debe contener la miel, que influyen directamente en el sabor. Para el registro de los datos se utilizará la siguiente hoja de control.

**CUADRO N° 12
HOJA DE CONTROL DE SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES**

ASOCIACIÓN DE APICULTORES DE LA RESERVA DE TARIQUÍA						
Hoja de control de SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES						
Comunidad:				Fecha:		
N° de Lote:		Tamaño de lote:		Tamaño de muestra:		
N°	Nombre	Muestra (°Brix)	Rango de medición			Aceptar/ rechazar
			(°Brix)			
			(50% - 64%)	(65% - 90%)	(91% - 100%)	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

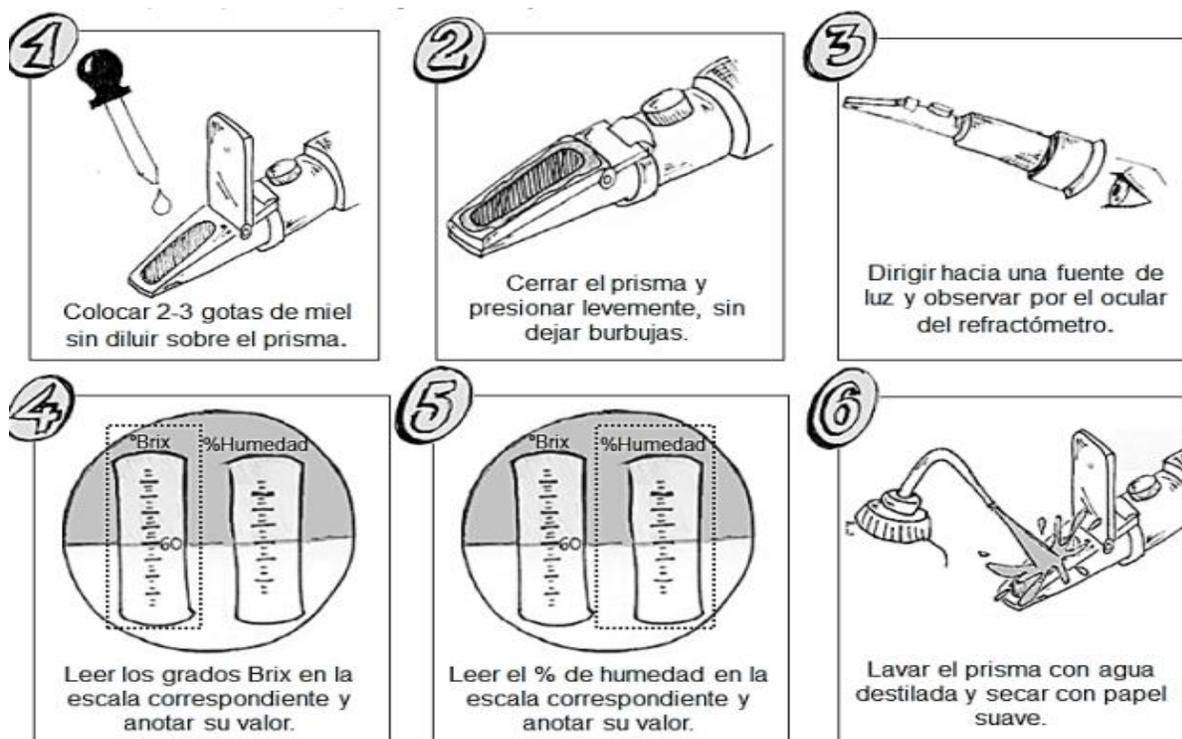
Fuente: elaboración propia.

En el cuadro N° 13 se detalla cómo llenar la hoja de control para los sólidos solubles totales. En primer lugar, la encargada deberá contar con una hoja de control para cada comunidad. Al momento de acopiar la miel, el apicultor debe registrar en la hoja de control correspondiente a su comunidad, seguido de la fecha que se está entregando la miel y el nombre del apicultor.

Posteriormente deberá registrar el N° de lote, tamaño de lote y tamaño de muestra. El N° de lote varía de acuerdo al número de socios de cada comunidad, es decir, Chiquiacá 12, Salinas 10 y Tariquía 40, el tamaño de lote será la cantidad de miel que entregue el apicultor y respecto al tamaño de la muestra ésta será 20 para las tres comunidades.

Luego se deberá seleccionar 20 kg de miel del total que entregará el apicultor, tomando una muestra para introducir al refractómetro que medirá el porcentaje del contenido de sólidos solubles totales de la miel.

FIGURA N° 28 PASOS PARA MEDIR EL GRADO BRUX Y EL GRADO DE HUMEDAD DE LA MIEL CON EL REFRACTÓMETRO



Una vez medida la muestra, los resultados serán registrados de la siguiente manera: en la casilla que indica “muestra”, se anotará el porcentaje obtenido con el refractómetro, luego se marcará con una **X** la casilla del rango de medición al cual pertenece este porcentaje; aquella muestra de miel que se encuentre dentro del rango de **(50% - 64%)** será rechazada, y aquellas que estén dentro del rango de **(65% - 90%)** y **(91% - 100%)** serán aceptadas ya que se encuentran dentro de los límites permitidos.

A partir de la información que se va recopilar en estas hojas de trabajo, el sistema de control terminará en los gráficos de control, los mismos sirven para monitorear e intentar perfeccionar los procesos de producción para obtener una miel que cumpla con los parámetros de calidad.

A través de estos gráficos de control se identificarán los límites máximos y mínimos de control de cada uno de los parámetros. Por ejemplo, suponiendo que se tiene diez muestras como referencia de la comunidad de Salinas se aplicará este sistema para mostrar el comportamiento de las muestras según el porcentaje obtenido.

A continuación, se presenta el gráfico de control que se utilizará para lo sólidos solubles totales se tiene los siguientes límites de control:

- Límite superior = 90% de contenido de sólidos solubles totales.
- Promedio = 78 % de contenido de sólidos solubles totales
- Límite inferior = 65% de contenido de sólidos solubles totales

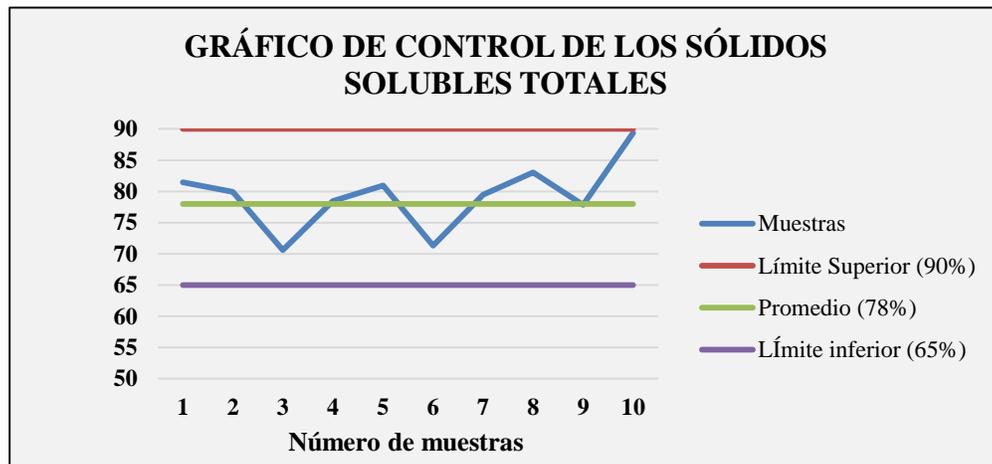
**CUADRO N° 13
MUESTRAS DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES**

N° De Muestra	Muestras (%) °Brix	Lim. Superior (%) °Brix	Promedio (%) °Brix	Lim. Inferior (%) °Brix
1	81,45	90	78	65

2	79,91	90	78	65
3	70,61	90	78	65
4	78,35	90	78	65
5	80,93	90	78	65
6	71,31	90	78	65
7	79,45	90	78	65
8	83,02	90	78	65
9	77,84	90	78	65
10	89,34	90	78	65

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 1
CONTROL DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES



Porcentaje de sólidos solubles totales

En el gráfico N° 1 se ilustra el comportamiento de las muestras que están representadas por la línea azul, la línea roja representa al límite superior (90%), la línea verde al promedio

(78%) y al límite inferior la línea morada (65%). Además, en el eje horizontal se encuentra el número de muestras que se tomaron para el control numerado del (1-10) y en el eje vertical se presenta los porcentajes de los sólidos solubles totales que contiene cada muestra numerada del (50-90).

El contenido de sólidos solubles totales es un parámetro determinante para completar el grado de maduración de la miel de acuerdo a su concentración de azúcares. El análisis de este parámetro puso de manifiesto que las muestras se encuentran dentro de los límites de control, por lo que se presenta en el gráfico la muestra N°3 como contenido mínimo del 71% y la muestra N°10 como contenido máximo del 89,34%. Sin embargo, si una miel se sale de los límites de control no significa que no sea de buena calidad. Una miel con alto valor de grado Brix puede presentar el problema de cristalizarse antes que una miel con menos valor de grados Brix. Por lo que es preferible que se encuentre dentro de los rangos establecidos y más si se acerca al promedio ya que ésta se calificará como miel de calidad.

B) Control de la humedad de la miel

Para control de la humedad de la miel se tomarán como referencia los límites establecidos de 14% - 20% que debe contener la miel.

Para el registro de datos se debe utilizar la siguiente hoja de control.

**CUADRO N° 14
HOJA DE CONTROL DE LA HUMEDAD DE LA MIEL**

ASOCIACIÓN DE APICULTORES DE LA RESERVA DE TARIQUÍA						
Hoja de control de la HUMEDAD DE LA MIEL						
Comunidad:				Fecha:		
N° de Lote:		Tamaño de lote:		Tamaño de muestra:		
N°	Nombre	Muestra (%)	Rango de medición			Rechazar/ aceptar
			(% de humedad)			
			(8% - 13%)	(14% - 20%)	(21% - 28%)	

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro N° 15, se presenta la planilla para el control y registro de la humedad de la miel, donde la encargada de acopio deberá contar con una hoja de control para cada comunidad, anotará la fecha de entrega de la miel y el nombre del apicultor. Luego debe registrar el N° de lote, tamaño de lote y tamaño de muestra, estos datos serán los mismos que se tomaron para el primer parámetro.

Para realizar la medición de la humedad de la miel, la encargada de acopio ya contará con la muestra tomada anteriormente con el refractómetro, una vez obtenidos los resultados, se pasará a registrar el porcentaje de humedad de la miel, marcando con una **X** la casilla del rango de medición a la cual pertenece, puede estar entre **(8% - 14%)**, **(15% - 20%)** o entre **(21% - 28%)**.

Para la calificación del resultado se tomarán en cuenta los rangos: el primer rango de **(8% - 14%)** se califica como malo, ya que es un bajo porcentaje de lo permitido; el segundo rango de **(15% - 20%)** se califica como bueno, ya que se encuentra dentro de los límites establecidos y por último el rango de **(21% - 28%)** se califica como muy malo, porque una miel con alto porcentaje de humedad tiene el riesgo de fermentarse en poco tiempo, y esto puede ocasionar pérdidas en la producción y puede afectar directamente a la asociación como al apicultor.

Al igual que en el anterior parámetro de sólidos solubles totales, se presenta como ejemplo un gráfico de control para determinar el comportamiento de las muestras con la humedad.

Para realizar el gráfico de control para la humedad se tienen los siguientes límites de control:

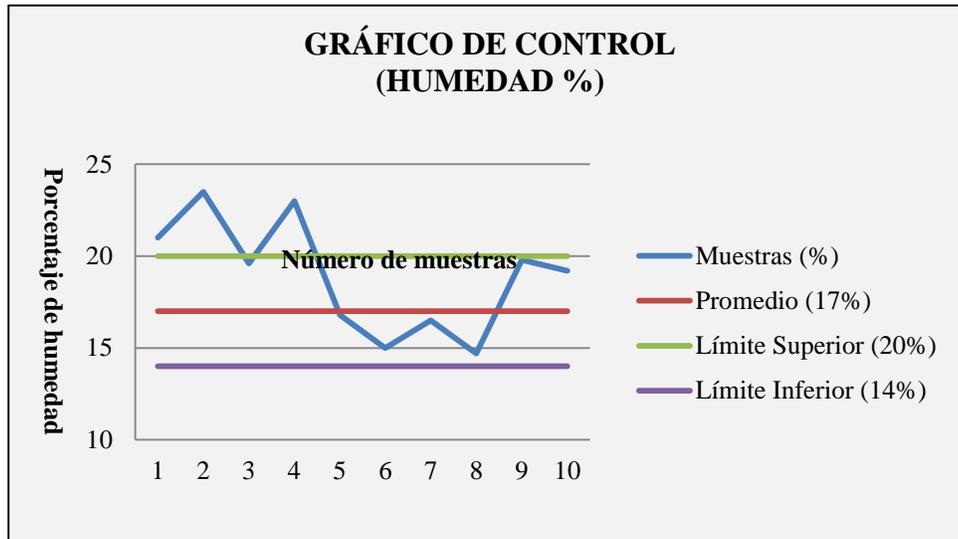
- Límite superior =20% de contenido de humedad
- Promedio = 17% de contenido de humedad
- Límite inferior =14% de contenido de humedad

CUADRO N° 15
MUESTRAS DE LA HUMEDAD DE LA MIEL

N° De Muestra	Muestras (%)	Límite Superior (%)	Promedio (%)	Límite Inferior (%)
1	21	20	17	14
2	23,5	20	17	14
3	19,6	20	17	14
4	23	20	17	14
5	16,8	20	17	14
6	15	20	17	14
7	16,5	20	17	14
8	14,7	20	17	14
9	19,8	20	17	14
10	19,2	20	17	14

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 2
CONTROL DE LA HUMEDAD DE LA MIEL



Del mismo modo en el gráfico N° 2 se utilizan las mismas variables para ilustrar el comportamiento de las muestras en este parámetro de la humedad.

El contenido de humedad es una de las características más importantes que determinan las propiedades físico-químicas de la miel. En este ejemplo, la concentración de agua en las muestras de mieles se presenta a un nivel de 14,7% hasta un 23,5% de humedad. Casi todas las muestras dan valores dentro de los rangos establecidos por norma de calidad ya que se mantienen dentro del límite inferior y superior, estos valores son indicativos de que las muestras han completado su proceso de maduración. Pero en el caso de las muestras 1, 2 y 4 se muestra un exceso de agua pasando el límite superior establecido, este exceso de humedad puede influirse por varias características como su viscosidad, falta de control durante el proceso de producción al momento de extraer los cuadros de miel de la colmena y almacenaje, ya que puede provocar que la miel se fermente lo que influye en su sabor, olor, color y valor comercial. Esto se debe a que las mieles con humedad superior al 20% se fermentan porque su concentración en sólidos no es suficiente para impedir la multiplicación de levaduras, que siempre están presentes en ella. Mientras que una miel con poca humedad (< a 14%), tiene una viscosidad demasiado elevada y tiende a cristalizarse en una masa excesivamente dura, poco apreciable para el consumidor porque es difícil de extraer y utilizar. Por lo que es preferible que se encuentre dentro de los rangos establecidos y más si se acerca al promedio ya que ésta se calificará como miel de calidad.

C) Control de las impurezas

La determinación de impurezas en la miel está relacionada directamente con los cuidados a lo largo de todos los procesos de producción. A través del control de las impurezas se podrá verificar si los apicultores están realizando la filtración adecuada antes de entregar la miel a la AART. Para esto la encargada de acopio deberá utilizar la siguiente hoja de control.

CUADRO N° 16
HOJA DE CONTROL DE LAS IMPUREZAS

ASOCIACIÓN DE APICULTORES DE LA RESERVA DE TARIQUÍA								
Hoja de Muestreo para el control de IMPUREZAS								
Comunidad:						Fecha:		
N° de Lote:		Tamaño de lote:				Tamaño de muestra:		
N°	Nombre	Muestra (%)	Rango de medición				Calificación	Recepción
			(% de impurezas)					
			1%	2%- 3%	4%- 5%	>5%		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro N° 17, se presenta la planilla de control de las impurezas, la encargada deberá registrar al apicultor en la hoja de control correspondiente a su comunidad, seguido de la fecha; el N° de lote, tamaño de lote y tamaño de la muestra serán los mismos datos que se registraron en las anteriores hojas de control.

Para verificar si la miel se encuentra libre de impurezas, la encargada debe tomar los 20 kilos de miel seleccionados al principio, luego selecciona 1 kilo de miel para proceder a filtrar utilizando papel de filtro (previamente delimitado en 9 cuadrantes para facilitar el conteo posterior). Finalizada la filtración, se dejarán secar los papeles aproximadamente 10 minutos y luego se podrá observar si existen o no impurezas.

FIGURA N° 29
VERIFICACIÓN DE IMPUREZAS



De acuerdo a lo que se pudo observar se evaluará y se le asignará un valor a cada uno, pudiendo ser insignificante, contaminación baja, media o alta. En el caso de las partículas maderosas y fragmentos varios e insectos se cuenta la cantidad y en el caso de la cera se mira el color e intensidad de la misma. Para la clasificación de las impurezas se utilizará el mismo cuadro de referencia y el mismo puntaje para asignar un valor a cada impureza. **Ver cuadro N° 10**

A continuación, al igual que los anteriores parámetros se presenta como ejemplo un gráfico de control para analizar el comportamiento de las muestras con las impurezas.

Para realizar el gráfico de control para las impurezas se tiene los siguientes límites:

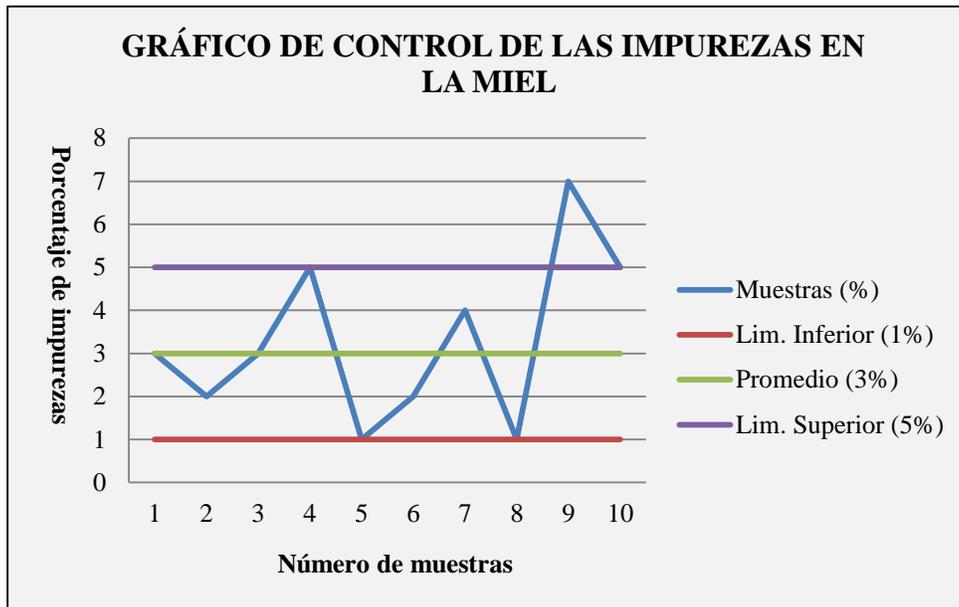
- Límite superior = 5% de contenido de impurezas.
- Promedio = 3% de contenido de impurezas.
- Límite inferior = 1% de contenido de impurezas.

CUADRO N° 17
MUESTRAS DE LAS IMPUREZAS EN LA MIEL

N° De muestra	Muestras (%)	Límite Inferior (%)	Promedio (%)	Límite Superior (%)
1	3	1	3	5
2	2	1	3	5
3	3	1	3	5
4	5	1	3	5
5	1	1	3	5
6	2	1	3	5
7	4	1	3	5
8	1	1	3	5
9	7	1	3	5
10	5	1	3	5

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO N° 3
CONTROL DE LAS IMPUREZAS EN LA MIEL



En el gráfico N° 3 se tomará en cuenta las mismas variables utilizadas en los anteriores gráficos de control para ilustrar el comportamiento de las muestras en el parámetro de las impurezas.

Las impurezas se determinan como indicativo de las buenas prácticas de higiene durante la recolección de la miel. El contenido de impurezas en las muestras presenta valores dentro de los rangos establecidos por norma de calidad ya que el máximo admitido es del 5% que se puede tolerar, sin embargo, se observa que existe una muestra que está por encima del límite superior con el 7% y esto puede darse por el exceso de cera y polen que mayormente queda en la miel o algún insecto a causa del poco control que se realiza durante el filtrado de miel o almacenamiento. Por lo que se debe volver a realizar el filtrado para eliminar las impurezas.

Para el control de este parámetro en comparación de los anteriores, no se tomará en cuenta el promedio como referencia de calidad, en este caso se tomará el límite inferior del 1% ya que entre menos impurezas presentes la miel será de mayor calidad.