



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOVIS INPONETUR VIRILISTOGA. 1948

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Diploma

Diagnóstico de los procesos logísticos en el IBP de la UCLV como eslabón productor de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara.

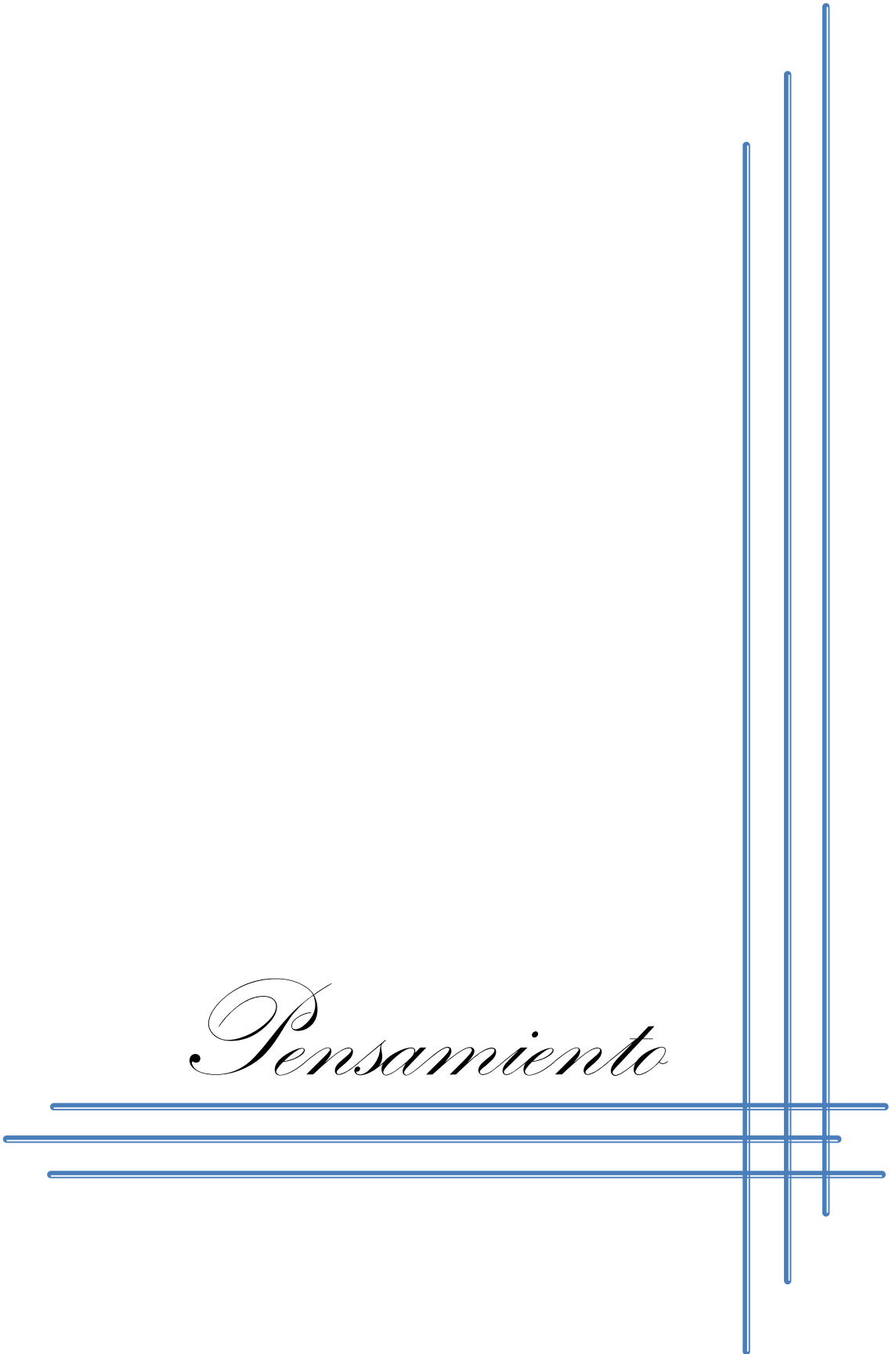
Autor: Denis Rafael Orellana Abreu.

Tutor: MsC. Manley Torriente Jackson.

2015



Pensamiento



El amor, como el árbol, ha de pasar de semilla a arbolillo, a flor y a fruto.

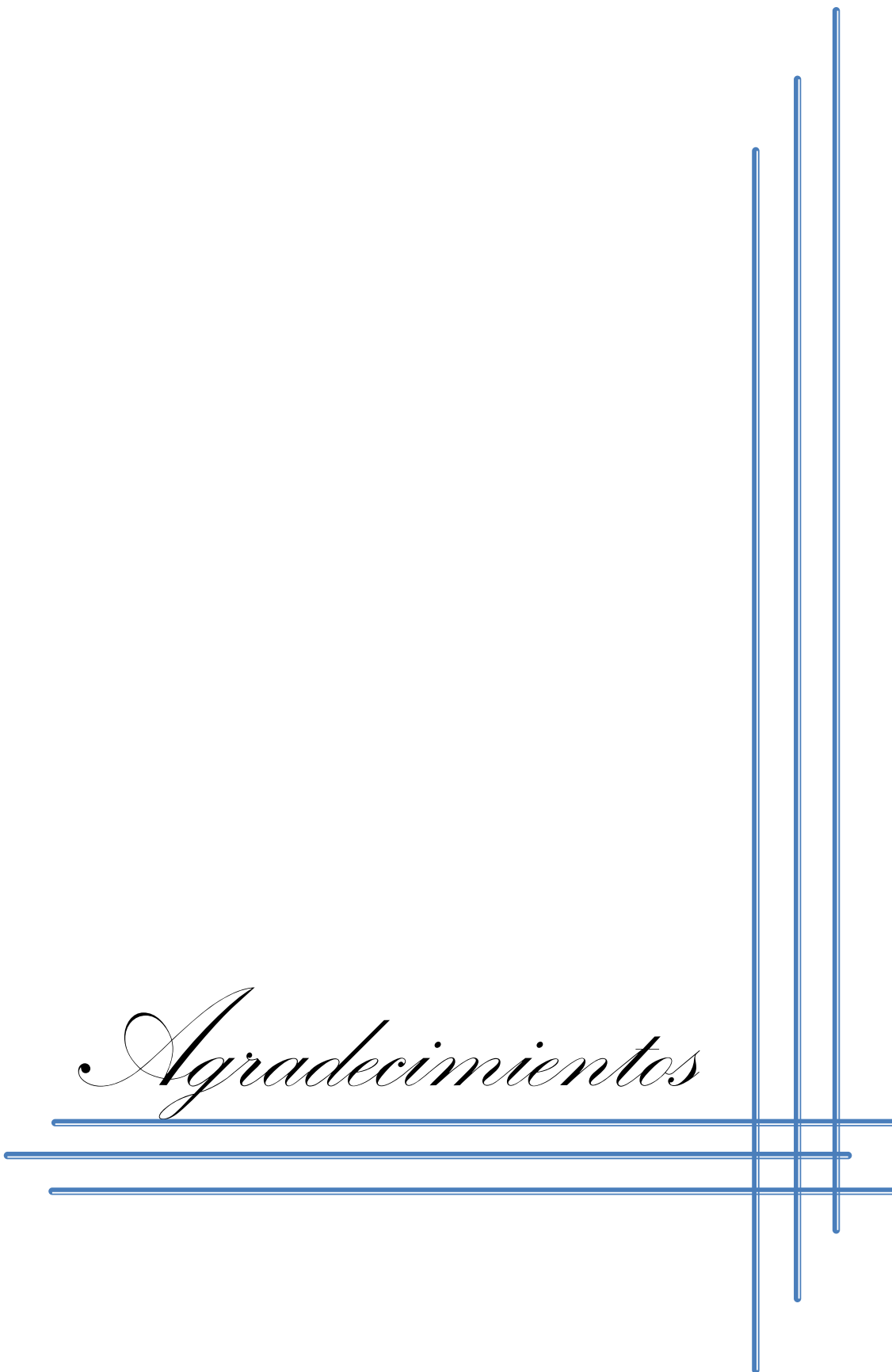
José Martí

The page features a decorative design of thin blue lines. On the right side, three vertical lines of increasing height are positioned. On the left side, three horizontal lines of increasing length are positioned. These lines intersect to form a grid-like structure. The word "Dedicatoria" is centered within the space created by these lines.

Dedicatoria

- ❖ *Dedico este logro fruto del sacrificio de muchos años al DIOS que creó los cielos y la tierra por ayudarme a superar todos los obstáculos a lo largo del camino.*
- ❖ *A Cecilia por brindarme su luz, quererme como un hijo y acompañarme a vencer las dificultades.*
- ❖ *A los que no están por su amor y por el lugar que ocupan en mi corazón mi abuela Arminda y mi gran amigo Alfredo Martínez.*
- ❖ *A MI PAPA y MI MAMA por su amor, su dedicación, por guiarme con sabios consejos, por su apoyo incondicional, por su entrega y sacrificio para alcanzar este sueño compartido y por su ejemplo.*
- ❖ *A Nery y Dieppa, quienes son incondicionales para conmigo.*
 - ❖ *A Liliana y Yulier, amigos inolvidables.*
- ❖ *A mi novia Nairín, por llegar en el momento en que más necesitaba su amor y comprensión.*
- ❖ *A mi padrino por su ayuda y apoyo espiritual.*

Agradecimientos



*Agradezco desde lo más profundo de mi corazón a mi DIOS por
darme un padre y una madre como los míos.*

A mi tío Alfre, mi tía Mary y mi pima Dayi.

*Mis más profundos agradecimientos a mis amigos Nery, Dieppa y
Yulier por haber hecho más placentera mi estancia en esta
universidad, por su ayuda y sus consejos para poder reincorporarme
a terminar esta carrera.*

A los amigos especiales que me acompañaron durante estos 7 años:

A Liliana, Delfina y Alfredo.

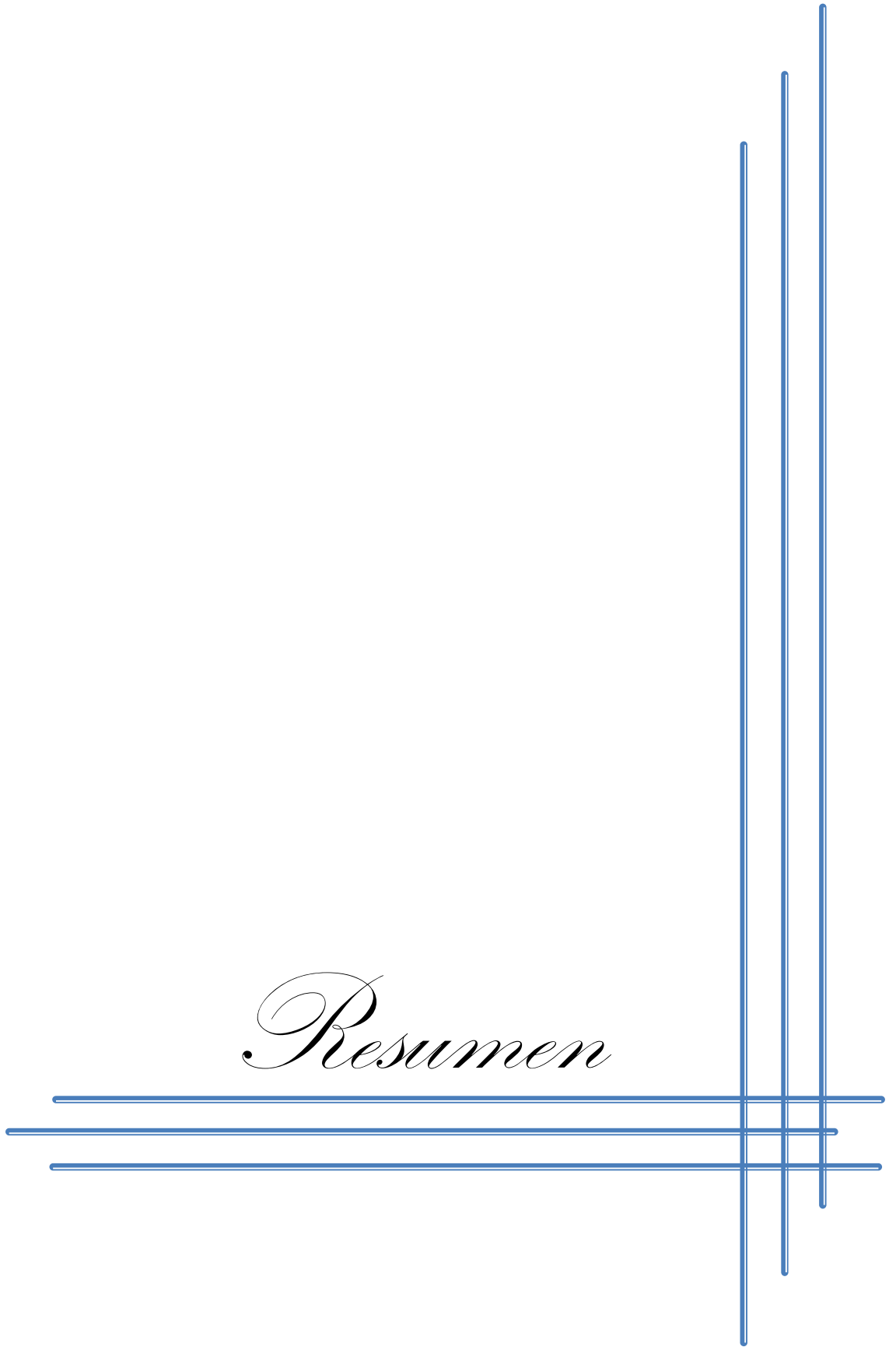
*A mi novia Nairín por su amor, su ayuda y su apoyo incondicional
en los momentos más difíciles.*

*A todos mis compañeros de aula en especial Frank, Tania,
Daimarelis, Lander, Liannys, Daylée, Melissa, Sissi y Onelio por
su amistad.*

*A todos los profesores que de una manera u otra me impartieron
docencia y me transmitieron su experiencia, en especial a Idalmis y
Orta.*

A todos MUCHAS GRACIAS.

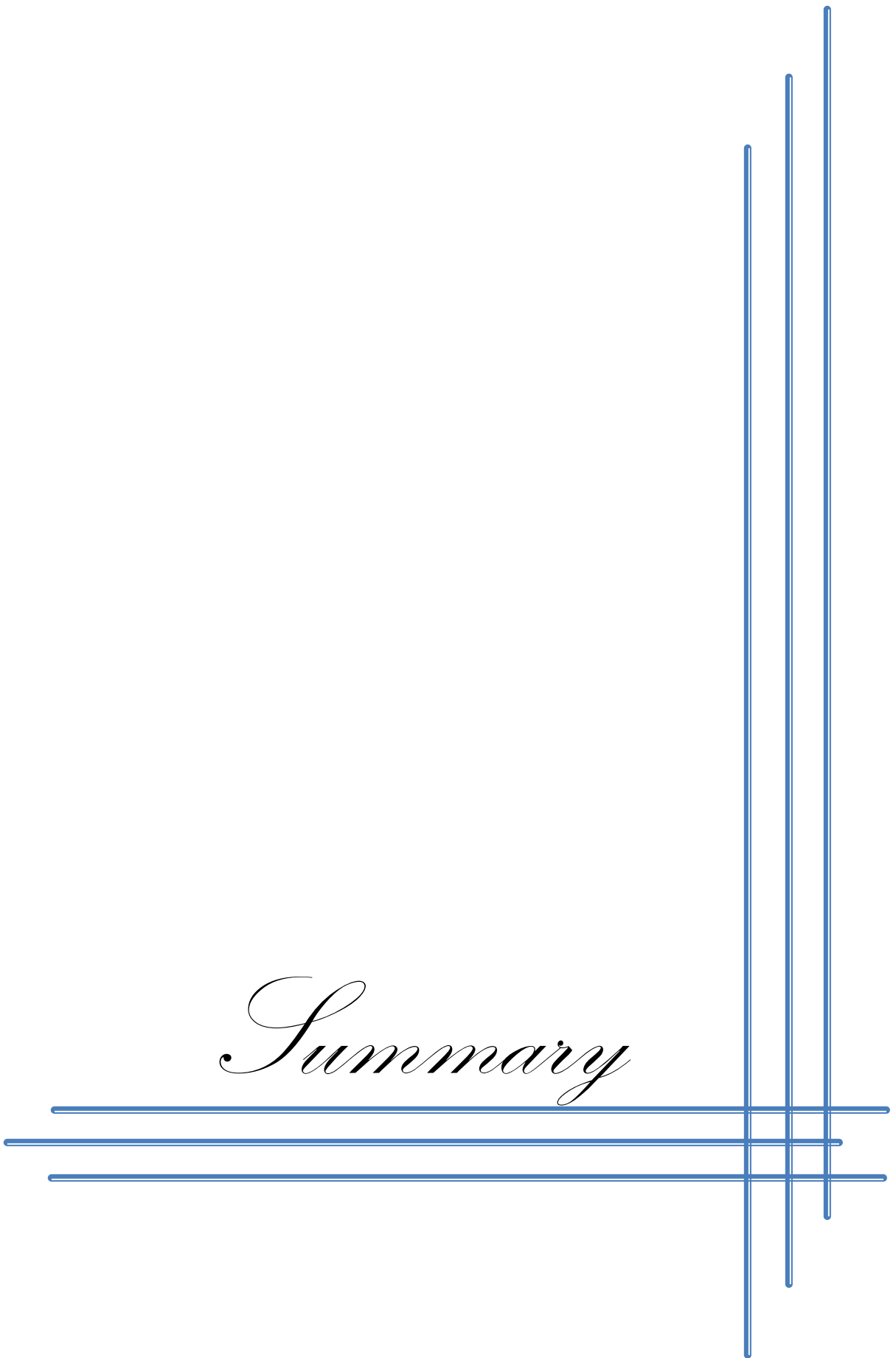
Resumen



RESUMEN

El Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas (UCLV) constituye uno de los productores que integran ese eslabón en la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara. En esta investigación se persigue como objetivo fundamental seleccionar y aplicar un procedimiento a dicha entidad objeto de estudio práctico específico para desde el punto de vista de la logística determinar las deficiencias que han provocado en los últimos años la escasa variedad en el suministro de plantas ornamentales en el territorio y consiga el incumplimiento con los pedidos de los clientes, aparejado a la cancelación de contratos por no disponer de las materias primas e insumos en tiempo, cantidad y calidad. Para el desarrollo exitoso del estudio se emplean técnicas de recopilación y análisis de datos, su procesamiento estadístico y el uso de software.

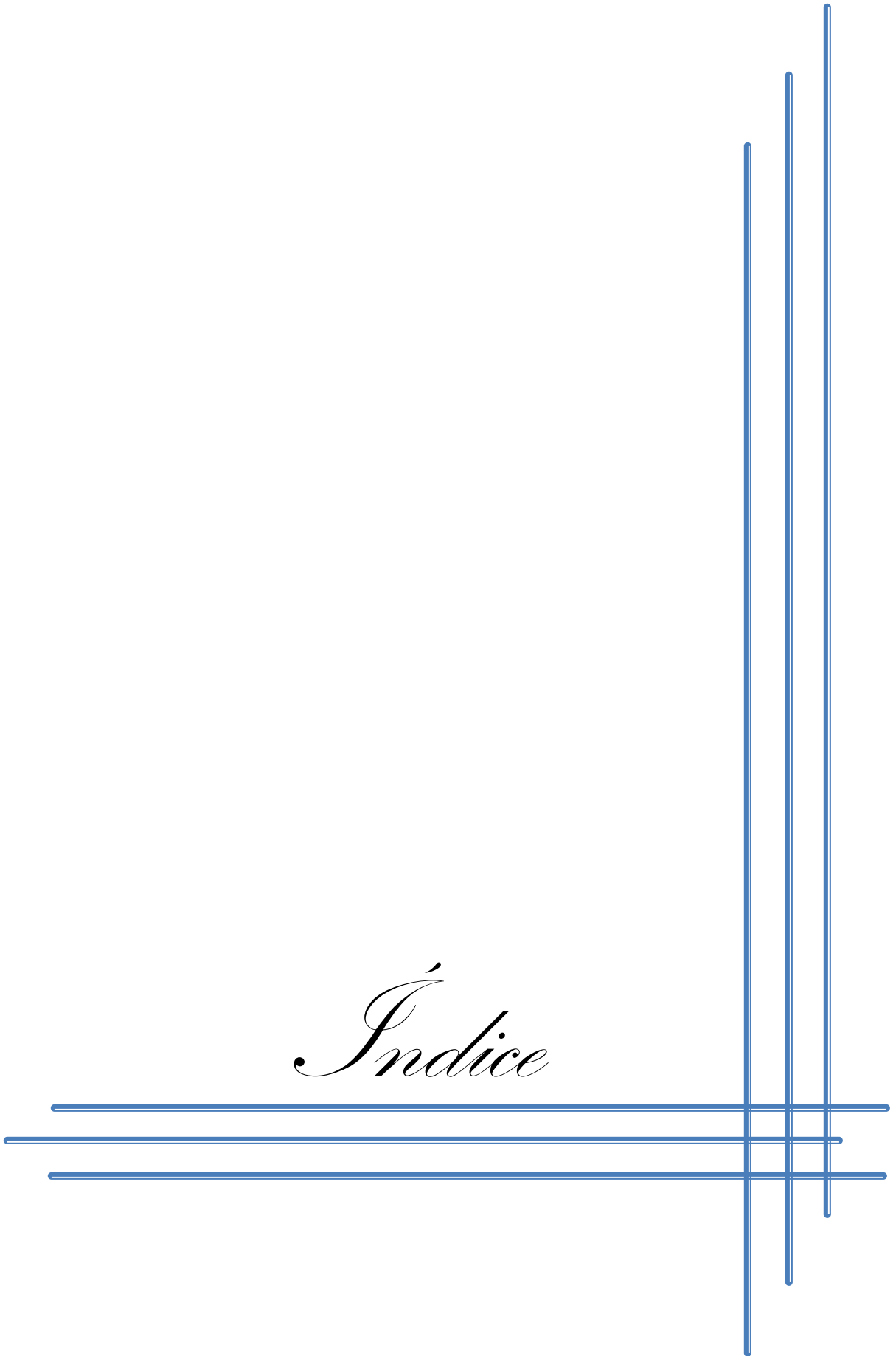
Summary



SUMMARY

The Institute of Plants Biotechnology (IBP) present in the Central University Marta Abreu of the Villages (UCLV) is one of the producers'links in the ornamental plants supply chain in Villa Clara. In this investigation it is fundamental objective to select and to apply a procedure to this specific practical entity object of study from the logistics point of view to determine the deficiencies that have caused in the last years the scarce variety in the supply of ornamental plants in the territory and analyze the nonfulfillment with the orders of the clients, harnessed to the cancellation of contracts by not having the matters cousins and inputs in time, quantity and quality. For the successful development of this study it is used technical of summary and analysis of data, their statistical prosecution and the software use.

Indice

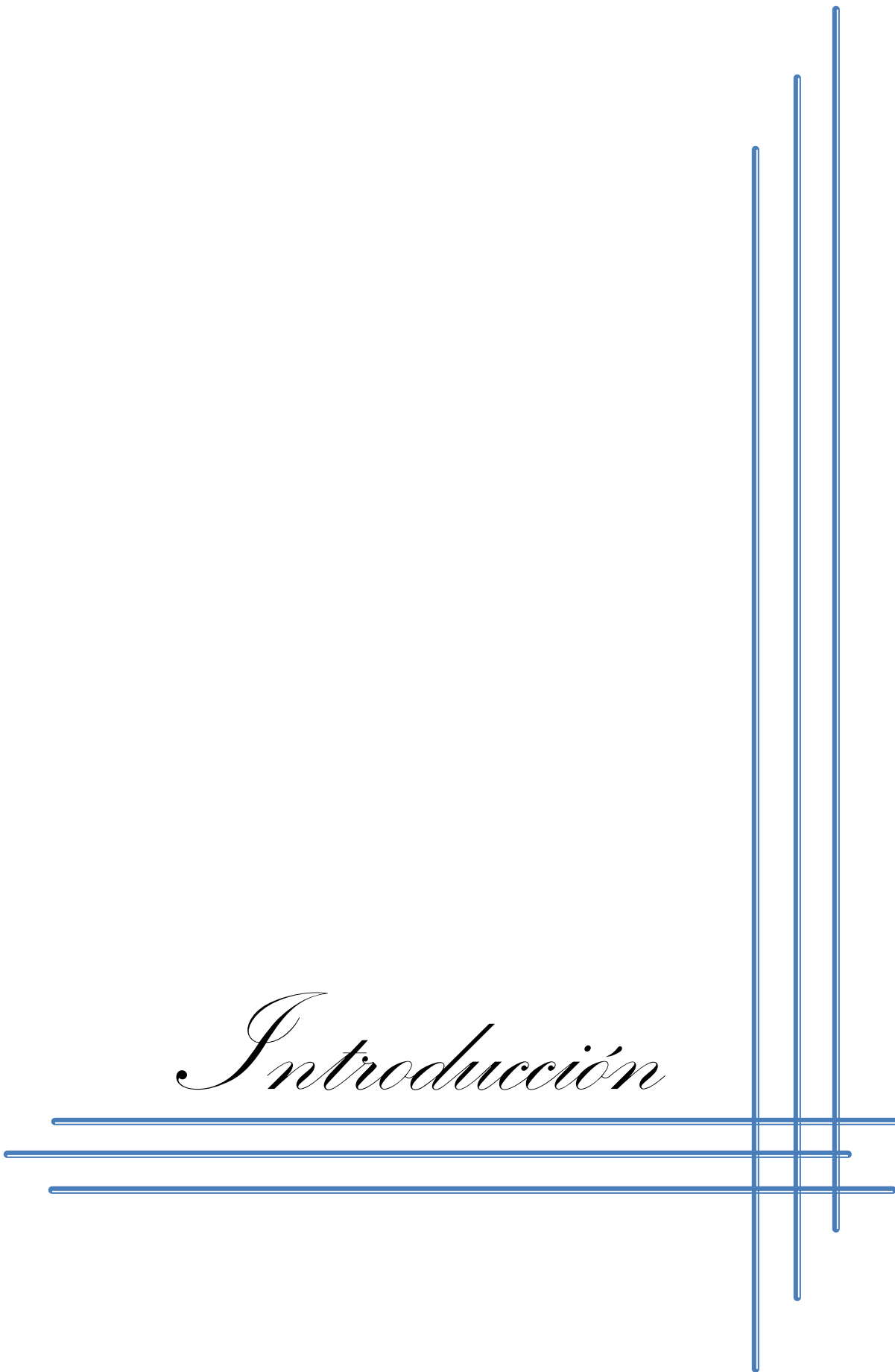


ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1. MARCO TEORICO – REFERENCIAL.	4
1.1 Definiciones y conceptualización sobre cadena de suministro.....	5
1.2. Elementos que integran la cadena de suministro.	7
1.2.1. El sistema logístico de aprovisionamiento.....	8
1.2.2. El sistema logístico de producción/operaciones.....	9
1.2.3. El sistema logístico de distribución.....	9
1.3. Diferentes conceptos sobre Gestión de la Cadena de Suministros.	11
1.4. Principales técnicas y herramientas para la gestión de la cadena.	13
1.4.1. Enfoque por procesos.	14
1.4.2. El modelo SCOR para representar, analizar y configurar cadena de suministro.	16
1.4.3. Procedimientos para el diagnóstico de la cadena de suministro.	16
1.5. El cultivo de las plantas ornamentales. Conceptos.	17
1.6. Cultivo de las plantas ornamentales a nivel mundial.....	18
1.6.1. Ejemplo de cadena de suministro de plantas ornamentales.	19
1.6.2. Principales retos de la industria:	21
1.7. La Producción de plantas ornamentales en Cuba.	21
1.8. Producción de plantas ornamentales en Villa Clara.	25
1.9. Conclusiones parciales.....	26
CAPITULO 2. Procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos presentes en el IBP como entidad perteneciente al eslabón productor que integra la cadena de suministro de plantas ornamentales de Villa Clara.	27
2.1. Caracterización de la cadena de suministro de plantas ornamentales en el territorio de Villa Clara.	27
2.1.1. Caracterización general del Instituto de Biotecnología de las Plantas.	29
2.1.2. Caracterización de la biofábrica del IBP.	30
2.2. Procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos en el objeto práctico seleccionado.	31
2.3. Aplicación del procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos presentes en las áreas productivas del IBP.....	38
2.3.1. Fase I: Planificación del estudio de diagnóstico.	38
2.3.2. Cálculo del número de expertos y selección de estos:	39
2.3.3. Fase II: Definición e integración de los flujos material, informativo y financiero.....	40

2.3.4. Fase III: Evaluación del estado actual de los procesos logísticos.....	48
2.3.5. Fase IV: Precisión y enriquecimiento de las deficiencias de los procesos logísticos..	54
2.3.6. Fase V: Determinación y evaluación de las alternativas de solución.	56
2.4. Conclusiones parciales.	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES GENERALES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	4

Introducción



INTRODUCCIÓN.

En el transcurso de la historia de la humanidad el cultivo de las plantas ornamentales se ha convertido más que una satisfacción estética para las personas en una creciente necesidad con variados fines en la vida humana ya sea para la obtención de sus flores, para obsequiar, para adornar, por sus usos medicinales y como búsqueda espiritual. En la actualidad se aprecia un acelerado desarrollo de la industria de las plantas ornamentales y flores a nivel global, propiciado fundamentalmente por el incremento del consumo con ingresos que superan los 30 mil millones de euros por año. En América Latina por ejemplo, Colombia lleva la delantera como el segundo exportador mundial, aunque expide a 89 países, su comercio está altamente concentrado hacia el mercado europeo y estadounidense, donde tres de cada cuatro plantas importadas son colombianas, reportándose ingresos anuales sobre los 356 millones de euros (Bogado Cintia, 2011). Cuba está distante de adentrarse en este complejo mercado en constante desarrollo, desde aproximadamente tres décadas se vienen dando los primeros pasos que no han sido suficientes para lograr estas producciones con las características requeridas para satisfacer la gran demanda latente en muchos sectores del país, algunos muy sensibles como lo es el turismo. El programa de agricultura urbana muestra sus frutos en provincias como La Habana, Camagüey y Ciego de Ávila. En Villa Clara la cadena de suministro de plantas ornamentales, objeto de estudio en esta investigación, se encuentra integrada por varios centros productores en distintos municipios de la provincia, distribuidos en cooperativas, productores independientes, los comercializadores estatales, una red de florerías, pero aún se carece de ofertas que permitan satisfacer la demanda de todas las entidades y personas naturales que necesitan estos productos. En el municipio de Santa Clara se encuentra el Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP), una entidad que hace varios años realiza estudios y producciones que se suman a lograr el desarrollo del mercado nacional de las plantas ornamentales. Esta entidad forma parte del eslabón productor dentro de la cadena objeto de estudio, cuenta con la tecnología necesaria y el personal adecuado para la propagación de plantas y de esta forma encargarse de garantizar la disponibilidad de plantas ornamentales en cantidades, variedad de especies y con calidad a los clientes. En dicha entidad se han estado presentando situaciones como el retraso al efectuar los abastecimientos de materias primas y materiales y en ocasiones no cumplen con la cantidad solicitada y la calidad

que se requiere. Existe una escasa variedad en la oferta de plantas ornamentales donde se afectan importantes sectores como el turismo al solo disponer de seis especies de las ochenta que contempla el catálogo de plantas ornamentales diseñado para las instalaciones hoteleras, jardines y parques en la cayería norte como por ejemplo las especies para césped, de cobertura, palmeras, desérticas. También sobresale que en fechas de alta importancia por las costumbres del país se produce una elevación del consumo de flores lo que trae consigo exagerados precios en el mercado y no se satisface la demanda provocando la insatisfacción y las reiteradas quejas de los clientes. En ocasiones el tiempo que media desde que las plantas y flores son recolectadas en el campo hasta que llegan al cliente final es muy prolongado y provoca el deterioro de la estética y la calidad en general de estos productos; la realidad anteriormente expuesta constituye la **situación problemática** de esta investigación. De la anterior circunstancia se deriva el siguiente **problema de investigación**: ¿Qué instrumento metodológico seleccionar y aplicar que permita diagnosticar el desempeño del IBP, desde el punto de vista logístico, como eslabón productor de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara?

El **objetivo general** que se plantea para resolver el problema anterior será:

- Identificar los problemas existentes en el desarrollo de los procesos logísticos dentro del IBP que afectan su desempeño como eslabón productor para la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara y contribuir de esta manera al perfeccionamiento de dichos procesos.

Como **objetivos específicos** para apoyar y alcanzar el propósito de esta investigación se trazan los siguientes:

- Seleccionar dentro de la literatura actualizada una herramienta con orientación a la logística y a la administración de la cadena de suministro, que permita determinar y analizar las deficiencias que afectan la obtención de plantas ornamentales en el IBP.
- Aplicar el procedimiento seleccionado para diagnosticar los procesos logísticos que se desarrollan en el IBP como eslabón productor de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara.

- Proponer mejoras a los principales problemas detectados a fin de que se implementen y ayuden a perfeccionar los procesos logísticos en la entidad objeto de estudio práctico específico.

Para lograr los objetivos anteriormente planteados la investigación se estructura de la forma siguiente:

Introducción, donde realiza la caracterización de la problemática, se aborda el problema de investigación a resolver y el sistema de objetivos a los que debe dar cumplimiento con la investigación; el Capítulo I que constituye el marco teórico referencial de la investigación donde se exponen una serie de criterios por parte de diversos autores para definir la cadena de suministro y lograr su correcta gestión, se muestran una serie de herramientas para gestionar, analizar y diagnosticar la cadena de suministro a partir de los problemas que presentan sus eslabones, se aborda sobre la producción actual de plantas ornamentales a nivel mundial, los países destacados en el área geográfica cercana a Cuba, se muestra el estado de la producción de ornamentales en Cuba con sus antecedentes, posteriormente se refiere a la provincia de Villa Clara donde se enfoca este estudio; un Capítulo II, donde se realiza un diagnóstico al IBP como productor de la cadena de suministros de ornamentales en Villa Clara a través de un procedimiento propuesto por (Fabelo Lago, 2010) para identificar los problemas en los procesos logísticos en la entidad objeto de estudio; al finalizar se arriba a un grupo de Conclusiones y Recomendaciones derivadas de la investigación realizada y culmina con las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos.

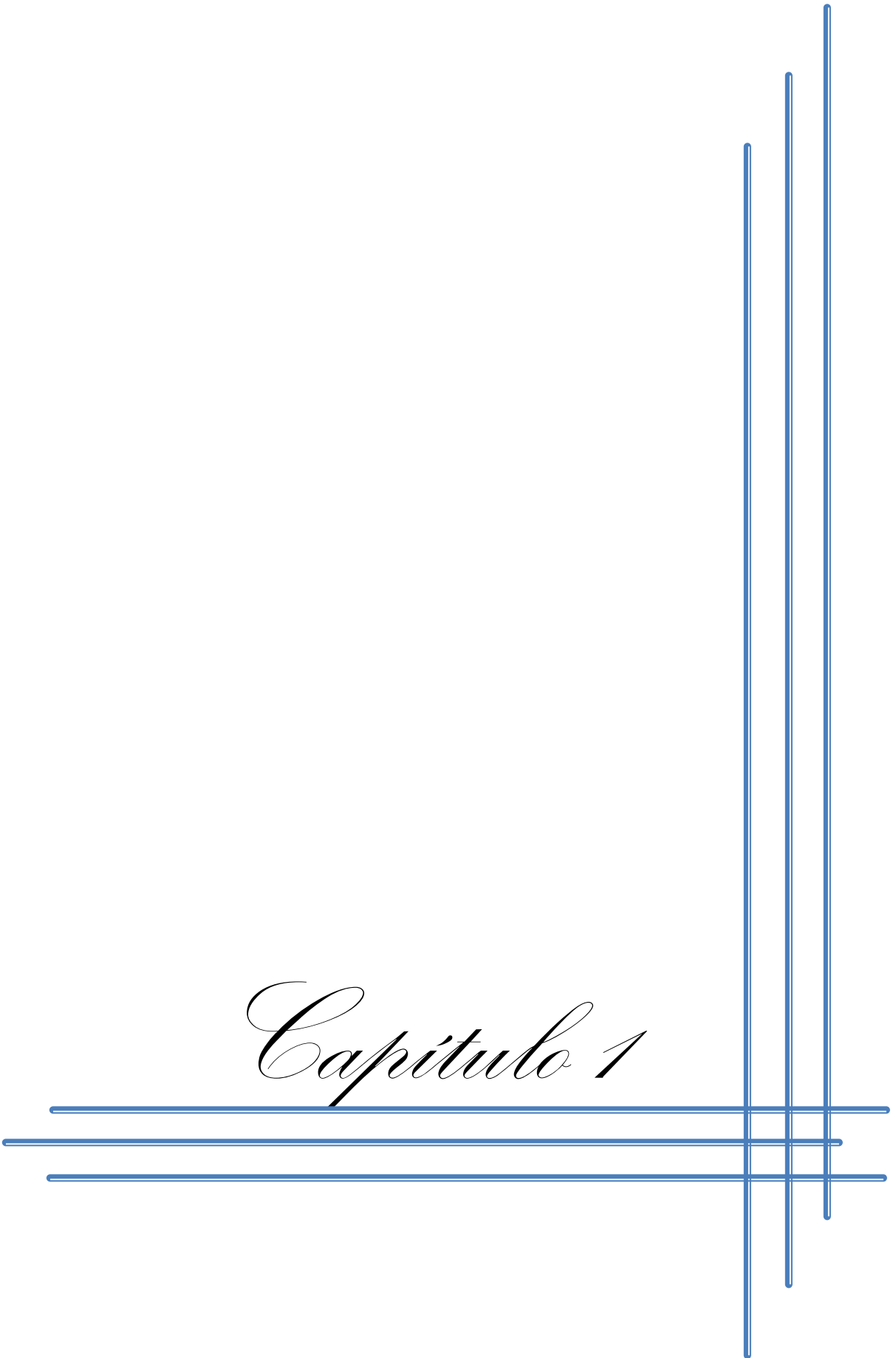
Para dar solución al problema científico planteado, se requiere del empleo de métodos que respondan a estas exigencias; entre los aplicados en esta investigación se destacan los siguientes:

Métodos generales: el método *sistémico*, para lograr comprender el funcionamiento armónico y coordinado de toda la cadena de suministro; el método *dialéctico*, para el estudio crítico de las investigaciones precedentes, tanto en Cuba como en el extranjero, tomadas como punto de partida para alcanzar un nivel superior en el estudio de las cadenas de suministro para su análisis y gestión.

Métodos lógicos: el método *analítico-sintético*, al detallar cada proceso logístico de la cadena por separado, para luego sintetizarlos en los marcos de la cadena de suministro diagnosticada.

Métodos empíricos: los métodos de la *entrevista* y la *observación* para obtener los problemas presentes en la cadena estudiada y los métodos de **expertos** para la validación de las deficiencias actuales de la cadena de suministro.

Capítulo 1



CAPITULO 1. MARCO TEORICO – REFERENCIAL.

El marco teórico referencial recopila la información documental para confeccionar el diseño metodológico de la presente investigación y proporciona un conocimiento profundo de la teoría que otorga significado, validez y apoyo a la misma. Es a partir de las teorías existentes sobre el objeto de estudio, como se logrará generar nuevos conocimientos y partiendo de este análisis crítico de la revisión de la literatura, permitirá alcanzar los resultados esperados. En el presente capítulo se muestran los aspectos que constituyen el fundamento teórico para solucionar el problema científico planteado y alcanzar los objetivos con el desarrollo de la investigación. La construcción del marco teórico se centrará en definir la cadena de suministro, los elementos que la componen y el concepto de gestión de la misma, de acuerdo a los diferentes autores. La administración de la cadena de suministro al ser un área de conocimiento relativamente reciente está en constante cambio, por lo que se hace necesario consultar las fuentes más actualizadas para desarrollar la definición más apropiada, la bibliografía nacional e internacional que ha sido consultada se organiza según el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1.



Figura 1.1: Hilo conductor del marco teórico - referencial de la investigación.

1.1. Definiciones y conceptualización sobre cadena de suministro.

La Cadena de Suministro (CS) es un concepto empresarial que ha cobrado importancia en la última década, ya que permite identificar y desarrollar las relaciones, los flujos de información, productos y dinero entre los proveedores, empresas y clientes con el fin de transformar la materia prima en productos terminados, incluyendo el desarrollo de una gestión eficiente de las operaciones. Es así que podemos observar una latente necesidad de fortalecer esta cadena para incrementar el desarrollo organizacional, ya que si se identifican y desarrollan relaciones con cada eslabón y se genera una gestión adecuada de las operaciones, se va a incrementar el nivel de servicio como consecuencia de un constante desarrollo a nivel local en la empresa (Gomez Mejia, 2012). Altos ejecutivos de empresas líderes ven las cadenas de suministro como los conductores críticos de valor para los accionistas y la diferenciación competitiva. Confirmando esa perspectiva, las investigaciones muestran una fuerte conexión entre el rendimiento de la cadena de suministro superior y el éxito financiero (D'Avanzo, 2007).

Se define la cadena de suministro como un conjunto de actividades funcionales que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Cada eslabón en la cadena es el encargado de agregar valor al producto en cada etapa por lo tanto es necesario un fuerte componente de innovación y de mejoramiento de los procesos internos de cada eslabón para cumplir con las expectativas del cliente (Ballou, 2004).

Una cadena de suministros está integrada por todas aquellas actividades involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción del cliente al recibir un bien o servicio. La cadena de suministros no incluye únicamente al fabricante y proveedor, también al transportista, almacenista, vendedores, incluso los clientes pueden jugar un rol muy activo diferente a la compra del bien o servicio (Sunil Chopra, 2008).

Por lo tanto la cadena de suministros debe tener un enfoque especial en el cliente ya que es el eje entorno al que se desarrollan las actividades, por lo que es importante medir el desempeño de la cadena respecto al cliente para conocer el nivel de eficiencia con que se están gestionando algunos componentes de esta.

La *Original Equipment Manufacturer (OEM)* por sus siglas en inglés, de Estados Unidos, (2000) define la cadena de suministro como una asociación de consumidores y proveedores quienes, trabajando juntos en sus propios intereses, compran, transforman, distribuyen y venden bienes y servicios entre ellos mismos, resultando al final la creación de un producto final específico. Esa dinámica de flujos de información e interacciones entre los diferentes integrantes de la cadena de suministros contribuye al aprendizaje de cada organización entendiendo su rol dentro de la cadena y adaptándose a las variaciones que presenta el entorno de mercado.

Los objetivos de la cadena de suministro son según (Ballou, 2004, de la Garza Mora, 2015):

- Proveer un adecuado servicio al consumidor final.
- La entrega de productos en forma confiable y oportuna (tiempo, lugar y calidad).
- Capacidad de entrega de la variedad de productos necesaria (diferente gestión cada producto).
- Balance adecuado.
- Aumentar la capacidad de los participantes para tomar decisiones, formular planes y delinear la implementación de una serie de acciones orientadas a:
 - Mejora de productividad del sistema logístico operacional.
 - Incremento de niveles de servicio al cliente.
 - Implementar acciones de mejora en la administración de operaciones y desarrollo de relaciones duraderas de gran beneficio con proveedores y clientes.

Características de la cadena de suministro según (Ballou, 2004, de la Garza Mora, 2015):

- Es dinámica ya que implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas.
- El cliente es parte primordial de las cadenas de suministro y el propósito fundamental de estas es satisfacer sus necesidades.
- Una cadena de suministro involucra flujos de información, fondos y productos.

- Una cadena de suministro típica puede abarcar varias etapas que incluyen: clientes, detallistas, mayoristas, distribuidores, fabricantes, proveedores de componentes y materias primas.
- Cada etapa de la cadena de suministro se conecta a través del flujo de productos, información y fondos.
- El diseño apropiado de la cadena de suministro depende de las necesidades del cliente como de las funciones que desempeñan las etapas que abarca.

1.2. Elementos que integran la cadena de suministro.

Como manifiestan los autores en las citas anteriores la cadena de suministro está conformada por los proveedores, empresas transformadoras o prestadoras de servicios y los clientes. Estos deben actuar bajo un enfoque integrado de los procesos logísticos de aprovisionamiento o logística de entrada, fabricación o logística interna, y distribución o logística de salida, permitiendo el desarrollo de las relaciones con los proveedores, la empresa y los clientes (Terrado A., 2007). Por su parte (Mentzer J., 2004) plantea que la cadena de suministro está integrada por un conjunto de empresas conectadas o relacionadas con flujos de productos, servicios, finanzas e/o información desde el aprovisionamiento hasta el cliente final. A continuación (figura 1.2) se presenta un esquema que resume lo antes expuesto.

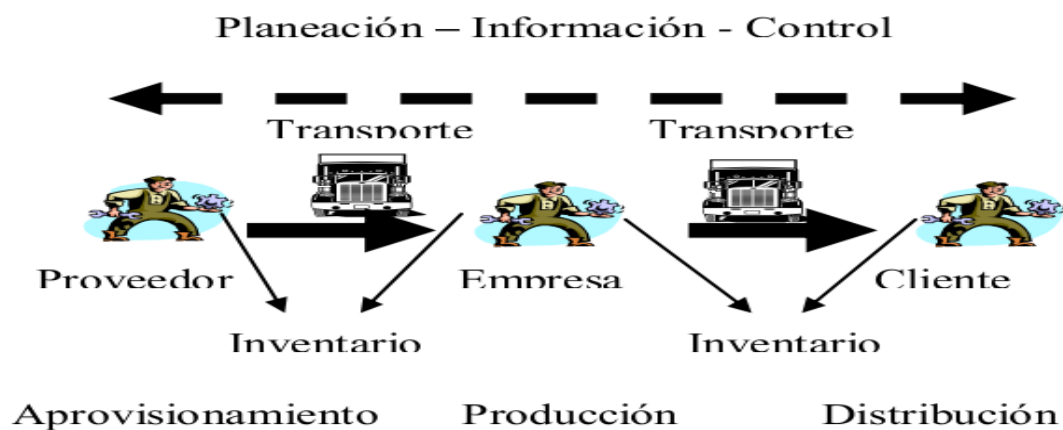


Figura 1.2: Estructura de la cadena de suministros.

Fuente: Tomado de (Cespón Castro, 2011).

De acuerdo a los elementos que integran la cadena esta se puede clasificar como:

Cadena de suministros directa: contiene los suministradores, la empresa y sus clientes, donde el vínculo entre estos eslabones es predominantemente de índole material(Cespón Castro, 2011).

Cadena de suministros extendida: contiene suministradores de suministradores a la empresa en diferentes grados y clientes de sus clientes, pero en las relaciones sigue predominando el flujo material(Cespón Castro, 2011).

Cadena de suministros compleja: cadena de suministros extendida pero con vínculos más allá del flujo material, tales como diseño, finanzas y otros (Cespón Castro, 2011).

1.2.1. El sistema logístico de aprovisionamiento.

El enfoque tradicional de aprovisionamientos puede caracterizarse por una relación entre proveedor y cliente, marcada por una fuerte competencia entre ambas partes. Esta confrontación es estimulada por la tendencia de aprovisionamientos hacia la reducción de los precios a corto plazo y se pone en práctica por las políticas de negociación, donde calidad, plazo de entrega y especificaciones de diseño, actúan como restricciones impuestas por el usuario y se transmiten al proveedor con el filtro de la negociación entre comprador y vendedor. Es indudable que la nueva concepción del sistema logístico como cadena integrada de suministros, hace necesario que proveedores y clientes comiencen a reconocer las oportunidades de obtener ventajas mutuas que pueden derivarse de compartir información acerca de las necesidades de materiales de una manera continua y leal. Los beneficios de esta relación más estrecha pueden cifrarse en:

- Mayor valor añadido al producto.
- Plazos de entrega más cortos y fiables.
- Menos cambios de última hora en las programaciones.
- Menos stocks.
- Menos problemas de calidad.

Como se puede apreciar, en el entorno actual las relaciones se basan en la cooperación para conseguir un objetivo común: mejorar la productividad global de toda la cadena logística (Cespón Castro, 2011).

1.2.2. El sistema logístico de producción/operaciones.

Este se caracteriza por un conjunto de decisiones estructurales interrelacionadas, las cuales van a marcar la actividad productiva a largo, medio y corto plazo. Derivándose de ello tanto al diseño o mejoramiento del sistema físico, como el de gestión. Dado al amplio tratamiento en la literatura especializada de esta parte del sistema logístico de las empresas, bajo el término Administración de la Producción / Operaciones o con denominaciones similares, no se considera necesario una mayor profundización, aunque no debe perderse de vista que también en este eslabón de la cadena logística existe un flujo material que requiere de un proceso de gestión y que se integra con el aprovisionamiento (Cespón Castro, 2011).

1.2.3. El sistema logístico de distribución.

El problema de la distribución ha cobrado una gran importancia, ya que su influencia en el nivel de servicio al cliente, permite asumirla como una de las áreas de la cual se puede obtener una ventaja competitiva considerable. En la distribución, los vínculos entre sus miembros se fundamentan en tres componentes básicos: las actividades, los recursos y los propios participantes en el intercambio, de forma tal que permitan que dicho intercambio pueda llevarse a cabo. Además, se deben considerar variables o aspectos internos propios de la relación en cuestión y las influencias externas que afectan a dichas relaciones. Un aspecto de gran importancia en la caracterización de estas relaciones de intercambio lo constituye el entorno o ambiente en el que se desenvuelven las mismas. Para estudiar el entorno dentro del ámbito de las relaciones del canal de distribución, se identifican diferentes dimensiones, a través de las cuales puede caracterizarse el mismo. Estas pueden ser: la diversidad, el dinamismo, la concentración, la capacidad, la interdependencia, la interconexión y el conflicto. Las características económicas de las relaciones se pueden identificar a través de diversos aspectos, entre los que se encuentran: el grado en que las empresas se mantienen en contacto para intercambiar sus productos o servicios (estabilidad del intercambio), la congruencia de los objetivos que cada una tiene con respecto a la relación, la complejidad, así

como el grado de coordinación existente entre ellas para cumplir con los objetivos y las funciones que desempeñan. Para lograr una armónica relación proveedor-cliente, es necesario dotar a la logística de distribución con un enfoque en sistema, lo que permite identificar la existencia de subsistemas claves, en este estudio se refiere:

- Gestión de inventarios.
- Gestión de almacenaje.

Gestión de inventarios: Asumiendo un sistema de “empuje” (push), en el cual las cantidades a distribuir y las características del objeto a distribuir estarán dadas por el eslabón de la cadena logística que le precede, y tomando como partida la política de distribución definida en los niveles táctico y estratégico de la toma de decisiones de la alta dirección, los elementos de este subsistema serán:

Cantidades a almacenar: se determina el tamaño del lote a almacenar de acuerdo al criterio que se haya seleccionado.

Ciclo de reaprovisionamiento de los productos: se obtiene la frecuencia de entrada de los productos a almacenar, según el criterio seleccionado.

Gestión de almacenaje: Este subsistema es el encargado de que el producto permanezca en el almacén durante el tiempo previsto y en las condiciones deseadas.

Sus elementos son:

Tecnología de manipulación y almacenaje: De acuerdo con las características del producto y las exigencias del cliente, se definirán las condiciones de manipulación y almacenaje necesarias.

Capacidad de almacenaje: De acuerdo con la tecnología de manipulación y almacenaje, así como las dimensiones de la instalación, se determinarán las capacidades de almacenaje existentes.

Balance de almacenes: Con los resultados del subsistema de Gestión de inventarios (Cantidades a almacenar y Ciclo de reaprovisionamiento de los productos) se evaluará la posible existencia de conflictos con la Capacidad de almacenaje que se posee.

Gestión de almacén: Este elemento abarca las actividades de recepción y posicionamiento del producto en el lugar adecuado, su custodia durante el tiempo que permanezca en el almacén y su manipulación hasta la salida, velando porque el mismo conserve sus propiedades y características originales (Cespón Castro, 2011).

1.3. Diferentes conceptos sobre Gestión de la Cadena de Suministros.

Gestión de la Cadena de Suministros (GCS): es un conjunto de enfoques y herramientas utilizadas para integrar eficientemente a proveedores, empresas manufactureras, centros de distribución y locales de venta de modo que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades correctas, a los lugares correctos y en los momentos correctos, a fin de minimizar los costos en el sistema global, satisfaciendo, al mismo tiempo los requerimientos de nivel de servicio.

La administración de la cadena de suministros se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas que funcionan al interior de la compañía para desarrollar la actividad de la mejor manera. Luego de llevar a cabo este proceso en las empresas participantes de la cadena de suministros, se busca mejorar el desempeño a largo plazo de las mismas y de la cadena como un conjunto (Mentzer Jhon T., 2001).

Una efectiva gestión de la cadena de suministro implica el intercambio de información y bienes, entre proveedores y clientes, incluyendo fabricantes, distribuidores y otras empresas que participan en el funcionamiento de la cadena de suministro. De acuerdo a los puntos de vista expuestos anteriormente podemos concluir que la administración de la cadena de suministros trae beneficios organizacionales a largo plazo, contribuyendo a un mejor desempeño organizacional al existir una mayor sinergia entre los actores e interesados en los procesos que se llevan a cabo durante la cadena gracias al proceso de aprendizaje organizacional tanto nivel individual como colectivo (Gunasekaran, 2008).

Una cadena de suministro administrada correctamente tiene una gran flexibilidad y maneja un eficiente flujo de información y una integración entre todos sus eslabones, contribuyendo con el rendimiento de la organización, la agregación de valor, la satisfacción de los clientes y la reducción de costos operativos por el manejo adecuado de cada una de las actividades de

aprovisionamiento o logística de entrada, fabricación o logística interna y distribución o logística de salida. Por este motivo es importante buscar mejorar el desempeño de la cadena desde estas tres perspectivas de manera conjunta para así lograr afianzar los procesos y medirlos para efectuar planes de acción que lleven a las organizaciones y cadena a un desempeño superior que permita mejorar su competitividad y ganancias frente a los otros actores del mercado (Terrado A., 2007).

La gestión de la cadena de suministro se basa en determinados principios según (Acevedo Suárez, 2010), tales como:

- Construir una infraestructura competitiva sobre la base de la cadena de procesos que conforman la cadena de satisfacción del cliente, garantizando la debida proporcionalidad y compatibilidad entre dichos procesos que garanticen un servicio con la calidad, costos y plazos demandados por el cliente.
- Inserción en redes logísticas de alcance mundial que permita tener acceso al mercado mundial en forma competitiva, lo cual es una condición de supervivencia en el entorno actual de intensa globalización.
- Sincronizar la producción y el suministro a la demanda, lo cual requiere de un sistema de información desarrollado para que todos los miembros de la cadena de suministros ajusten su producción y suministros al ritmo de la demanda, con ello se evitan los excesos de inventarios y se obtiene un elevado nivel de servicio al cliente.
- Medir el desempeño a nivel global. Los socios de la cadena deben tender a medir el desempeño a nivel de la cadena y no enfocarse a la optimización parcial, lo que debe sostenerse en una política de compartir riesgos y beneficios.

La GCS o *SupplyChain Management (SCM)* por sus siglas en inglés debe verse en tres planos como se indica en la literatura (Acevedo Suárez, 2010):

1. *Plano estratégico*: debe prestarse atención a la formación y organización de la cadena de suministro, para lo cual se utilizan herramientas como: la modelación general de la organización a través del Modelo General de Organización (MGO), la gestión de proyectos, el diseño de sistemas de información y las comunicaciones, y otras herramientas.

2. *Plano operativo*: debe gestionarse el eficiente funcionamiento de la cadena utilizando herramientas tales como planes conjuntos, técnicas gerenciales, gestión de la colaboración, y otras.
3. *Control de gestión*: debe aportar la retroalimentación para guiar la debida orientación, las principales herramientas a utilizar son registro y análisis de indicadores globales de la cadena, benchmarking.

1.4. Principales técnicas y herramientas para la gestión de la cadena.

Existen una serie de modelos de gestión para las cadenas de suministro, lo importante es adoptar uno que sea lo más armónico posible y garantice la implantación de procedimientos generales. Algunos ejemplos se muestran a continuación (ver figura 1.3):

Modelos de Gestión por Proceso	Componentes básicos
1-Modelo de tres estados (Scout y Westbrook, 1998)	Un mapa de estado o marca para analizar el tiempo de espera y niveles de inventario. Un estado de posición para identificar oportunidades de colaboración entre los miembros de la cadena. Una selección del estado de acción para aumentar la competitividad de la cadena.
2- Modelo de referencia operacional para una cadena de suministro tradicional (Martin y Roth, 2000[b])	Plan de fuente Plan de fabricación Plan de entrega
3- Modelo Conceptual para la gestión de la cadena de suministro (Mentzer et al., 2001)	La coordinación entre socios El flujo direccional Proveer satisfacción y valor al cliente Estructura de la cadena Proveedores terciarios Relaciones de gestión
4- Modelo de referencia del proceso (Supply Chain Council (SCC), 2001)	Definiciones comunes de los procesos Datos de desempeño de Benchmarking asociados a estos procesos Descripción de las mejores prácticas de la cadena de suministro Información sobre la elección de los productos <i>software</i> de la cadena de suministro
5- Modelo organizativo (Acevedo Suárez et al., 2001)	Formación y organización de la cadena Funcionamiento de la cadena Control de gestión

Figura 1.3: Modelos para gestionar la cadena de suministro.

Fuente: Tomado de(Knudsen González, 2005)citado por(Fabelo Lago, 2010).

El Modelo General de Organización (MGO) como herramienta de análisis para la cadena de suministro planteado por (Acevedo Suárez, 2010) consiste en una representación de la actuación general del sistema logístico, se determinan los tres tipos de procesos *proceso material*, *proceso financiero – monetario* y *proceso de dirección*, los que deben funcionar en la práctica como un proceso único. Asociado a cada tipo de proceso se identifican los flujos material, financiero – monetario e informativo.

Flujo material: transcurre desde la entrada de materia prima hasta la entrega del producto al cliente pasando por todos los procesos de transformación del mismo, se dirige en el sentido del suministrador al cliente.

Flujo financiero - monetario: refleja los ingresos, los anticipos, créditos, presupuesto, etcétera, así como la remuneración de la fuerza de trabajo, es contrario al flujo material en el sentido del cliente al suministrador.

Flujo informativo: compuesto por las decisiones de la dirección y portadores de la información, tiene dos direcciones (suministrador al cliente y del cliente al suministrador).

1.4.1. Enfoque por procesos.

La efectividad de toda organización depende de sus procesos empresariales, estos tienen que estar alineados con la estrategia, misión y objetivos de la institución. Detrás del cumplimiento de un objetivo, se encuentra la realización de un conjunto de actividades que, a su vez, forman parte de un proceso. De ahí que el enfoque de procesos sea hoy una herramienta tan poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados (misión, visión y objetivo estratégicos), a la satisfacción de sus clientes, la elevación de la calidad y la aportación de valor. (Zaratiegui, 1999, Nogueira Rivera, 2004) citado por (Fabelo Lago, 2010).

La nueva versión de la familia de normas ISO 9000 (Defense, 2010) propone un modelo de gestión de la calidad sustentado en ocho principios entre los que se encuentra el enfoque basado en procesos. En la misma se plantea: Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos se conoce como enfoque basado en procesos.”

Con la aplicación del enfoque orientado hacia los procesos se obtienen beneficios claves como son ((1999). 1999) citado por (Fabelo Lago, 2010):

- ❖ Al tener una organización optimizada, pueden utilizarse mejor los recursos de la empresa, trabajo, materias primas, cadena de suministro, financiación, permitiendo aprovechar las oportunidades cuando se presenten sin involucrar costos adicionales y disminuyendo los ciclos de tiempo.
- ❖ Conociendo cómo funciona la organización, y lo que es capaz de lograr, hace posible aplicar fórmulas matemáticas objetivas que obtengan resultados exactos y predecibles gracias a la mejora de la información. Con ello, se eliminan incertidumbres, y permite lograr metas y objetivos. El punto de enfoque hacia los procesos, consigue unos datos de mayor calidad, aumentando la facilidad de la elaboración de planes y la toma de decisiones.
- ❖ El enfoque adecuado de los procesos clave, permite obtener ventajas, al adecuar solo los procesos que requieran ser modificados para aprovechar las oportunidades, constituyendo una mejor forma de adaptarse a las necesidades y expectativas de los elementos de gestión de la organización.

A partir de la revisión bibliográfica se pudo constatar que existen en la literatura diferentes procedimientos para desarrollar la gestión por procesos (ver Anexo 1) en su mayoría coinciden que para aplicarla exitosamente es necesario seguir de manera general los pasos siguientes:

1. Identificación de los procesos.
2. Selección del responsable del proceso
3. Determinación del equipo de proceso.
4. Análisis del valor añadido
5. Elaboración del diagrama de flujo.
6. Secuencia de los procesos y elaboración del mapa de procesos.

En la literatura científica también aparecen muchas herramientas que apoyan la gestión de procesos. Dentro de ellas están:

Mapa de procesos: representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión (Beltrán Sanz, 2002).

Ficha de procesos: soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama, así como para la gestión del proceso (Beltrán Sanz, 2002).

Diagrama de procesos: representación de las actividades de un proceso de manera gráfica e interrelacionadas entre sí, que facilitan su interpretación de las mismas en su conjunto (Beltrán Sanz, 2002).

1.4.2. El modelo SCOR para representar, analizar y configurar cadena de suministro.

SCOR (*SupplyChainOperations Reference model*) es una herramienta para representar, analizar y configurar Cadenas de Suministro; fue desarrollado en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro, *SupplyChain Council* (SCC), por sus siglas en inglés, una corporación independiente sin fines de lucro, como una herramienta de diagnóstico estándar inter-industrias para la gestión de la cadena de suministro. El Modelo proporciona un marco único que une los procesos de negocio, los indicadores de Gestión, las mejores prácticas y las tecnologías en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la cadena de suministro y mejorar la eficacia de la GCS y de las actividades de mejora de la cadena de suministro relacionadas.

El SCOR es un modelo de referencia; no tiene descripción matemática ni métodos heurísticos, en cambio estandariza la terminología y los procesos de una CS para modelar y usando *KPI's* (*Key Performance Indicator*so Indicadores Clave de Rendimiento), comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias de las entidades de toda la CS.

1.4.3. Selección del procedimiento para el diagnóstico de la cadena de suministro.

A partir del análisis de los modelos anteriormente descritos, la búsqueda en la literatura actualizada y la revisión de los procedimientos que ofrecen diferentes autores, se seleccionó el procedimiento propuesto por Fabelo Lago (2010), el cual fue diseñado para el diagnóstico de la cadena de suministro de tabaco torcido en Villa Clara y fue aplicado por la autora para el diagnóstico y propuesta de mejora a la gestión logística en la UEB de Comercialización y

Servicios de la Empresa de Tabaco Torcido de Villa Clara. Este procedimiento tiene una amplia base conceptual, que combina el enfoque por procesos, el modelo SCOR, el Modelo General de Organización (MGO) y basado en estos y otros modelos de gestión para la cadena de suministro permite utilizar el trabajo creativo en grupo, la recopilación y el análisis de datos, el uso de indicadores, mediante los cuales permite analizar los procesos logísticos. Consta de 5 fases, divididas en etapas, donde se determina un grupo de expertos que apoyan la aplicación de las fases siguientes.

1.5. El cultivo de las plantas ornamentales. Conceptos.

El cultivo de las plantas ornamentales constituye una ocupación básica de la humanidad, tan antiguo, que se pierde en la lejanía de los tiempos. La habilidad del hombre en la propagación y el cultivo de variedades específicas, no estuvo solo en función de su uso alimentario o de protección, sino también como búsqueda espiritual del recreo y la satisfacción estética (Avilés Tamayo, 2012).

Se define como planta ornamental aquella planta que se cultiva y comercializa con la principal finalidad de mostrar su belleza, para la decoración. Estas se cultivan de varias formas: al aire libre, en viveros, con protecciones ligeras o ya sea en un invernadero con control de la temperatura. El uso de estas plantas ha sido una tradición a nivel mundial por sus diversos estilos (Rodríguez A., 1999).

Entre las plantas ornamentales más importantes destacan el grupo de las palmeras, los cactus, de las que se obtienen las flores de corte como la rosa, el clavel y el gladiolo. Corresponden a familias diferentes y sus necesidades en cuanto a suelo y fertilizantes no son las mismas, sin embargo el aprovechamiento al que se destinan, hace que haya una serie de características comunes. Esta producción es específica, pertenece también a lo que hoy se llama industria de plantas ornamentales de corte y plantas (MCC, 2010).

El trabajo en el área de plantas ornamentales y de plantas, emplea aspectos especiales de la floricultura, como el espaciamiento, pinzado, poda, fertilización, tutorado, para una óptima cosecha de plantas ornamentales; tratamientos post-cosecha como los químicos, almacenaje en agua y frío, preservación, empaque. Algunas especies se cosechan silvestres para el mercado de plantas ornamentales de corte (Lanzas Duque, 2007).

Estos cultivos, requieren de un adecuado manejo para lograr altos rendimientos y calidad en las cosechas tales como:

- una correcta preparación de suelo, con alternativas que mejoren y conserven las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo.
- la calidad de las semillas o posturas, que cumplan con los requerimientos necesarios para cada especie.
- las atenciones culturales que demanden cada uno.
- establecimiento de estrategias fitosanitarias con un enfoque ecológico, utilizar medios biológicos, uso de plaguicidas y químicos adecuados.
- El correcto manejo del agua, la agricultura de regadío se presenta hoy como una de las opciones más viables al adoptar tecnologías eficientes en el uso del agua y la energía (Marrero Virginia, 2008).

1.6. Cultivo de las plantas ornamentales a nivel mundial.

La actual industria de las plantas ornamentales es global y dinámica, ha logrado una significativa tasa de crecimiento durante las últimas décadas. El consumo mundial de plantas ornamentales se estima en € 30 mil millones por año, con Europa y América del Norte siendo los principales mercados.

Desde la década de 1990, el enfoque de producción ha pasado de los mercados en el hemisferio norte hacia países donde las condiciones climáticas son más favorables y los costos de producción y mano de obra son inferiores. Como resultado, entre los nuevos centros de producción están países como Colombia el segundo más importante luego de los Países Bajos dentro del grupo de países proveedores de plantas ornamentales y se desarrollan favorablemente Kenya, Ecuador y Etiopía (Rikken Milco, 2010).

Los principales países consumidores de plantas ornamentales en el mundo son Estados Unidos, Japón, Holanda y algunos países de Europa Occidental. Estos tres primeros países abarcan aproximadamente el 50 % del valor del comercio mundial. Holanda es el mayor productor de flor cortada con aproximadamente 8.000 ha plantadas, de las cuales el 70%

corresponde a cultivos en invernaderos. El valor de la producción anual de plantas ornamentales asciende a \$ 3 000 millones y \$ 4 000 millones si se incluyen bulbos y plantas ornamentales, dicho monto representa un 20% del valor de la producción agrícola en su conjunto. Holanda continúa siendo el mayor exportador a la vez que actúa como intermediario en la cadena de comercialización de las plantas ornamentales. Dentro de América Latina: Colombia es el principal proveedor de flor cortada, en competencia con Ecuador, México, Guatemala y Costa Rica, también es conveniente destacar la participación de Chile en el comercio internacional, donde el rubro floricultura se ha convertido en los últimos años en una opción productiva muy lucrativa (Bogado Cintia, 2011).

1.6.1. Ejemplo de cadena de suministro de plantas ornamentales.

Caracterización de la cadena de plantas ornamentales en Morelos, México.

La cadena productiva de plantas ornamentales la forman: los proveedores de insumos, equipo y servicios, los viveristas, las comercializadoras y los detallistas; gráficamente se muestra en la figura 1.4 (Abarca Ramírez, 2003):



Figura 1.4: Cadena de suministros de ornamentales, estado de Morelos, México.

Fuente: Tomado de (Abarca Ramírez, 2003).

A continuación se describen las características y las relaciones de los eslabones de la cadena:

Viveristas: estos son los que se encargan de sembrar y cuidar el crecimiento de las plantas ornamentales hasta que lleguen al tamaño y estadio comercial.

Comercializadoras: son organizaciones que acopian la producción de socios y no socios para vender grandes volúmenes.

Mayoristas; estos acopian, personalmente o por medio de intermediarios, las plantas ornamentales en las zonas de producción. Se asocian con productores o reciben productos a consignación cobrando una comisión sobre el precio final de venta. Algunos mayoristas son productores.

Detallistas: los detallistas son los agentes de la cadena que llevan las plantas hasta las manos del consumidor final, se clasifican de la siguiente manera:

- *Vendedores ambulantes de plantas*
- *Vendedores de plantas establecidos*
- *Supermercados*
- *Jardineros o arquitectos:* estos compran muchas plantas en los viveros o comercializadoras pero no son para su disfrute ni para ganar revendiendo sino para vender el proyecto artístico de un jardín.
- *Florerías*

La floricultura colombiana con cuarenta y cinco años de existencia, ha logrado posicionarse como el segundo exportador mundial de plantas ornamentales. Durante el año 2012 alcanzó exportaciones por un valor de 1 270 millones de dólares, con 202 000 toneladas exportadas, lo que la cataloga como la principal exportación colombiana no tradicional (después del café, que por tradición y por siglos ha sido la primera). Las plantas ornamentales colombianas se exportan a 89 países, sin embargo, están altamente concentradas en el mercado americano, que hoy es el destino del 76% de sus exportaciones. En Estados Unidos, tres de cada cuatro plantas ornamentales importadas son colombianas (Bogado Cintia, 2011).

Durante las campañas de San Valentín o el Día de Todos los Santos, las plantas ornamentales ocupan el 100% de las bodegas de los aviones que viajan desde Colombia y Ecuador a

Madrid. *Iberia Cargo* ha transportado más de 356 toneladas de plantas ornamentales con motivo de la campaña de San Valentín este año, un 6,7% más que en 2014. La mayor parte de las plantas ornamentales proceden de Colombia, Ecuador, Costa Rica y Guatemala. Su destino son las floristerías de Madrid, Cataluña, Galicia o Andalucía, pero también viajan a países como Holanda o el Reino Unido (Helio Junqueira, 2006).

1.6.2. Principales retos de la industria:

- Múltiples tipos de plantas ornamentales distintas.
- Productos altamente perecederos, duran sólo días.
- Mantener stocks: un desafío logístico descomunal.
- La producción es intensiva en capital
- Los costos de transporte son fundamentales en la organización de esta industria.
- El cambio climático y su relación con el comercio internacional pueden influir en las tendencias futuras de esta actividad.
- Existen crecientes perspectivas para articular una red logística de plantas ornamentales de corte basada en transporte marítimo, se espera que el transporte marítimo de plantas ornamentales crezca importantemente en los próximos años. No obstante, esto implica una planificación logística diferente (Ej.: Embarques Mayores)

Esto puede llegar a tener un fuerte impacto en la estructura y organización de la cadena de valor de la industria de plantas ornamentales de corte. Con todo esto, surgen oportunidades para países alejados para posicionarse como agentes (Bogado Cintia, 2011).

1.7. La Producción de plantas ornamentales en Cuba.

El inicio del desarrollo de la floricultura en Cuba estuvo relacionado al auge de la industria azucarera dado por la introducción de especies y variedades por los colonizadores, hacendados y propietarios de los ingenios. Posteriormente se alentó el orgullo y la competencia entre los dueños de ingenios lo que motivó que en sus viajes a Europa incrementaron el número de especies y variedades en sus jardines. A mediados del siglo XIX surgen en la Habana los primeros jardines comerciales, dedicados fundamentalmente al cultivo de rosas y plantas

ornamentales. A inicios del siglo XX, con el incremento de la población, se provoca el aumento del número de jardines, llegando a superar los 650 jardines en la Habana. En 1914 se introducen los primeros tubérculos de Dalia y cormos de Gladiolo, procedentes de Estados Unidos; y otras especies de gran aceptación como: Extraña rosa, Espuela, Boca de león, Caléndula, entre otras. En 1920 se inician las importaciones desde Holanda y Bélgica, de bulbos y tubérculos fundamentalmente. Entre 1952 y 1959 debido a la actividad política generada, la producción de plantas ornamentales descendió significativamente, comenzando su recuperación a partir de los 60, donde la actividad fue organizada por la inolvidable compañera Celia Sánchez Manduley creando el plan especial de desarrollo de la floricultura y posteriormente, en el año 1976, con la nueva división político-administrativa, la Empresa de Plantas ornamentales, que tuvo como objetivo social producir plantas ornamentales y flores con destino a la población de la Ciudad de la Habana, teniendo una alta prioridad los servicios fúnebres. En esta misma fecha fue constituida una empresa del Poder Popular en Ciudad de la Habana para la comercialización de las producciones de la Empresa de Plantas ornamentales y flores.

Cuba es un país rico en diversidad de especies botánicas y cuenta con un clima tropical caracterizado por la ausencia de grandes diferencias térmicas y alta humedad relativa, apropiado para la producción de un gran número de especies de plantas ornamentales y flores de corte, sin embargo aún no se satisfacen las demandas nacionales, afectándose servicios tan sensibles como los necrológicos por la no disponibilidad y calidad de las plantas ornamentales para la obtención de flores, motivado en gran medida por la falta de insumos, el empleo de materiales de propagación de baja calidad, el uso de tecnología de producción obsoletas, deficiente acopio, mala conservación, exceso de manipulación e inadecuada transportación. Esta insatisfacción ha motivado una dependencia de importaciones de plantas ornamentales y flores de corte para suplir las demandas (Marrero Virginia, 2008).

En el país no predominan las plantas de plantas ornamentales grandes, pero sí la producción de florescencias y numerosas plantas ornamentales pequeñas, todo ello debido a una adaptación a los mecanismos de polinización. Hay muchas plantas cuyos picos de floración producen una agradable sensación de placer al observador. El color en las plantas ornamentales es un

elemento muy importante, el color que predomina entre las plantas ornamentales cubanas es el blanco, seguido del amarillo. El 57 % de las especies de plantas cubanas tiene plantas ornamentales de estos colores. El color blanco de las plantas ornamentales se debe a la ausencia de pigmentos (ver Anexo 2). En la tabla siguiente se presentan los resultados de los estudios realizados por (Capote, 1984):

Color de las flores	% de especies cubanas	Efecto psicológico	Grupo xántico	Colores cálidos o calientes (rojo, amarillo y tonalidades intermedias)	Colores agresivos, indican emociones fuertes, pasión, sensación de cercanía.
Blanco	36				
Amarillo	21				
Rosado	9				
Rojo	8				
Púrpura	6				
Violeta	5		Grupo ciánico	Colores fríos (azul, verde y morado), predomina el azul.	Colores regresivos, indican emociones serenas, sensación de lejanía.
Azul	4				
Verde	4				
Anaranjado	2				
Pardo	2				
Otros	3				

A través del uso del color se pueden lograr emociones deseadas en el observador y aumentar psicológicamente las dimensiones del jardín. Otra aplicación del uso del color se puede obtener en las armonías, al combinar plantas con plantas ornamentales de diferentes colores y con coincidencia de su período de floración (Noa Monzón, 2007).

En los últimos años se ha desarrollado en Cuba un fuerte movimiento agrícola en las ciudades y asentamientos poblacionales denominado Agricultura Urbana, el cual constituye un espacio que no solo incluye la producción de alimentos, sino que abarca diferentes subprogramas con otras necesidades, como son la producción de plantas ornamentales y corte de sus flores (Noa Monzón, 2007).

Este programa ha alcanzado mayor masividad en las provincias habaneras y en otras como Camagüey y Ciego de Ávila, que se propone en su etapa inicial la producción de cinco docenas de plantas ornamentales per cápita al año (GNAU, 2000).

El cultivo de plantas ornamentales en Cuba, tanto con fines exportables como para satisfacción de la demanda interna, se ha incrementado en los últimos años, pero a pesar de que se posee una gran heterogeneidad de especies de plantas ornamentales, que se cultivan tanto en áreas de producción tradicionales como en la agricultura urbana, estas no siempre están en

correspondencia con la demanda y el gusto estético de personas naturales o jurídicas (Soroa M., 2001).

Autores como (Fuentes F., 2000) plantean que el estudio de las plantas ornamentales ha sido escasamente abordado en Cuba, aunque no hay dudas de que su evaluación constituye un paso importante y necesario para asegurar el germoplasma de este precioso grupo de plantas económicas.

Diversas son las razones que condicionan la insuficiente satisfacción de las demandas de plantas ornamentales y las flores cortadas en el país y uno de estas es la falta de información de que disponen los productores para garantizar un adecuado manejo de los cultivos, desde la selección de la época de siembra hasta la comercialización del producto final (Cruz, 2011).

La floricultura cubana fundamentalmente está caracterizada por la presencia de pequeños productores y se estima que el área dedicada a esta actividad se aproximan a las 1000 ha. No obstante, no se logra cubrir la demanda existente, motivado fundamentalmente por el uso de tecnologías obsoletas, uso de variedades y especies de bajo potencial de rendimiento, semilla de baja calidad, condiciones de producción y distribución poco eficientes así como escasez de insumos necesarios para lograr producciones de plantas ornamentales de calidad (Noa Monzón, 2007).

Las condiciones existentes en el país resultan favorables para el incremento de este renglón. Cuba posee una amplia variedad de suelos aptos para el cultivo de plantas ornamentales y presenta además un clima suave caracterizado por la ausencia de grandes diferencias térmicas y por una alta humedad relativa, lo cual permite la producción de plantas ornamentales durante todo el año. Además existen especies cultivadas que alcanzan su ciclo en un período más corto que en los países de clima templado, tal es el caso de los gladiolos, claveles y extraña rosa como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 1.1).

Ciclo de desarrollo de tres especies en condiciones diferentes		
Especie	Duración del ciclo (Días)	
	Europa	Cuba
Gladiolo	80-115	65-75
Clavel	120-210	90-100
Extraña rosa	120-135	90-110

Tabla 1.1 Ciclo de desarrollo de tres especies en condiciones diferentes.

Fuente: (Marrero Virginia, 2008).

Este acortamiento de los ciclos permite un aprovechamiento superior de la tierra y una reducción significativa de las labores de cultivo y utilización de insumos.

Por otra parte, el consumo de las plantas ornamentales en Cuba se ha convertido en un elemento de gran importancia, existiendo fechas establecidas por las costumbres del país en las que se elevan las demandas con preferencia por los clientes en cuanto a las flores, colores y arreglos florales que pueden variar en dependencia del tipo de actividad que se celebra (Tabla 1.2).

Fecha	Conmemoración
2do Domingo de mayo	Día de las madres
Día de los enamorados	Día de los enamorados
28 de octubre	Desaparición del comandante Camilo Cienfuegos
3er domingo de junio	Día de los padres
2 de diciembre	Día de los fieles difuntos
8 de marzo	Día internacional de la mujer
23 de agosto	Día de la FMC
28 de enero	Natalicio de José Martí
4 de diciembre	Día de Santa Bárbara
17 de diciembre	Día de San Lázaro
1ro de enero	Triunfo de la revolución
1ro de mayo	Día de los trabajadores
26 de julio	Día de la rebeldía nacional
8 de octubre	Día del guerrillero heroico
22 de diciembre	Día del educador
28 de septiembre	Día de los CDR
24 de diciembre	Navidad
31 de diciembre	Fin de año

Tabla 1.2: Fechas donde se consumen más flores en Cuba.

Fuente: (Marrero Virginia, 2008).

1.8. Producción de plantas ornamentales en Villa Clara.

Como parte del desarrollo turístico presente en la provincia fundamentalmente al norte especialistas del Jardín Botánico de Villa Clara y de GEOCUBA elaboraron un Catálogo de Plantas Ornamentales con el objetivo primero de ser utilizado por proyectistas, inversionistas y demás interesados, en los proyectos de áreas verdes de las instalaciones turísticas que se

construyen en la cayería norte de la provincia, aunque con la posibilidad de ser usado para cualquier instalación que se construya en áreas costeras cubanas o del Caribe. El Catálogo se basa en la armonía que debe existir entre las áreas verdes y el entorno, se introduce como una solución ecológica de jardinería, ya ha sido aplicada con éxito en el Hotel Sol Cayo Santa María, en el Hotel Dunas II y en el diseño de las áreas verdes de todos los hoteles en construcción en este polo turístico de Cuba. Varias provincias del país han adquirido el Catálogo para aplicarlo (Benítez, 2010). Dicho Catálogo recoge 19 especies de árboles, 4 de palmas, 25 de arbustos, 7 de desérticas, 12 de coberturas, 4 de trepadoras, 5 de epífitas y 3 especies para césped (Xian, 2014).

Más de 20 cooperativas de Villa Clara mantienen la siembra de plantas ornamentales dentro de sus producciones, como parte de la diversificación agrícola establecida por la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, se destacan la cooperativa Rafael Machado, del municipio Ranchuelo.

En el municipio de Santa Clara se suman a la labor productiva de las plantas ornamentales y las flores más de 100 cooperativistas y a diario continúan apareciendo como parte del desarrollo del trabajo por cuenta propia, estos proveen en ocasiones a las grandes empresas de plantas madres, estas empresas que poseen las tecnologías necesarias para la propagación en gran medida se encargan de multiplicar estas producciones obteniendo muy buenos resultados como resulta el caso de Establecimiento Biofábrica Maleza, Finca Especial de Semillas Maleza, Empresa Hortícola de Villa Clara, proyecto Naturarte.

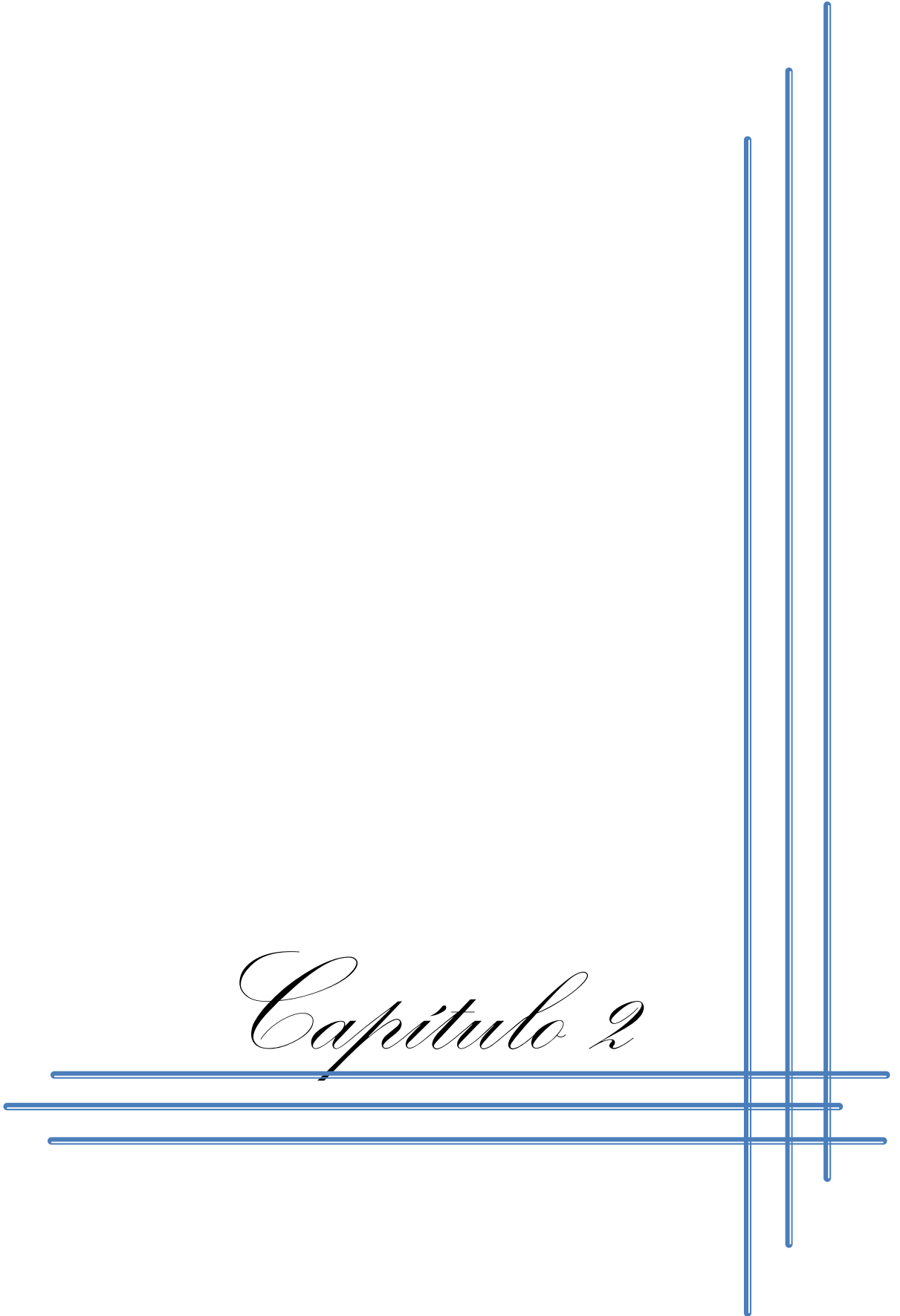
El Instituto de Biotecnología de las Plantas de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas está dirigido también al desarrollo de las investigaciones científicas y a la innovación tecnológica en el desarrollo y aplicación de técnicas biotecnológicas con vistas a la producción y mejoramiento genético de las plantas y a la producción de semillas de alta calidad genética y sanitaria (Sánchez de la Fuente, 2013).

1.9. Conclusiones parciales.

Una vez finalizado el marco teórico referencial que constituye esta investigación se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. En la literatura científica consultada se muestran una serie de procedimientos para la gestión de la cadena de suministro, el procedimiento escogido fue el desarrollado por (Fabelo Lago, 2010), constituye bibliografía actualizada, se ha aplicado a otras cadenas de suministro, es el que más se adecua a las condiciones actuales del IBP, se basa en el enfoque por procesos, el MGO, propone indicadores para el análisis de los procesos logísticos que se identifiquen en el objeto de estudio, permite el empleo de técnicas de recopilación y análisis de datos.
2. El cultivo de las plantas deviene una actividad muy importante en la actualidad, con grandes retos y se hace necesario avanzar en el desarrollo de buenas técnicas que permitan una óptima gestión de las cadenas de suministro de estos productos, se puede apreciar un marcado aumento en el consumo anual de los mismos y un auge de los productores en esta región geográfica.
3. En Cuba existe un fuerte interés por adentrarse en este importante mercado ya que se ha comprobado que existe una variedad de suelos aptos para el cultivo de plantas ornamentales que favorecen el desarrollo de ciertas especies, altamente demandadas a nivel mundial y se logra un mejor resultado que en países de clima templado.
4. En Villa Clara existen una serie de organismos, empresas, biofábricas, productores independientes que conforman la cadena de suministro de plantas ornamentales, pero las producciones actuales no logran abastecer la demanda creciente de plantas ornamentales y flores por parte de la población y las exigencias de sectores muy importantes como el turismo.

Capítulo 2



CAPITULO 2. Procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos presentes en el IBP como entidad perteneciente al eslabón productor que integra la cadena de suministro de plantas ornamentales de Villa Clara.

Para dar solución al problema científico planteado, el capítulo se estructuró, primeramente se realiza una caracterización de la empresa objeto de estudio, posteriormente se describe el procedimiento propuesto para el diagnóstico de los procesos logísticos y luego se muestran los resultados que permitan detectar las deficiencias de estos procesos.

2.1. Caracterización de la cadena de suministro de plantas ornamentales en el territorio de Villa Clara.

Proveedores: entidades que proveen de materias primas e insumos necesarios para la producción.

Productores: son las entidades que cultivan y producen las plantas ornamentales. Agregan valor al producto. Los productores también ocupan el rol de detallistas.

Detallistas: son quienes agregan estética al producto para su comercialización en las condiciones óptimas que demanda el cliente.

Clientes: son quienes consumen el producto, en algunos casos estos ocupan el rol de detallistas, mejoran la estética del producto para ser entregados al cliente final.

En la tabla 2.1 se resumen los principales proveedores, los productores y clientes anteriormente descritos. En la figura 2.1 se muestra una representación de la cadena de suministro de plantas ornamentales en el territorio de Villa Clara.

Tabla 2.1. Principales proveedores, productores y clientes que conforman la cadena.

PROVEEDORES	PRODUCTORES	DETALLISTAS	CLIENTES
Productores de semilla	IBP- Biofábrica.	Florerías.	MINTUR.
CPA Rafael Machado, municipio Ranchuelos.	Biofábrica Maleza. Centro Prov. Sanidad	Servicios fúnebres.	HOTELES. Personas

CCS Horacio Rodríguez, municipio Placetas.	Vegetal.	Sector	jurídicas y
UBPCs.	Complejo Científico Las	privado.	naturales.
Campesinos Independientes.	Flores.	Vendedores	Jardines
Entidades MINAGRI.	Campesinos Independientes.	ambulantes.	estatales y
	Sector no estatal.	FLORA Y	particulares.
		FAUNA.	Naturarte.

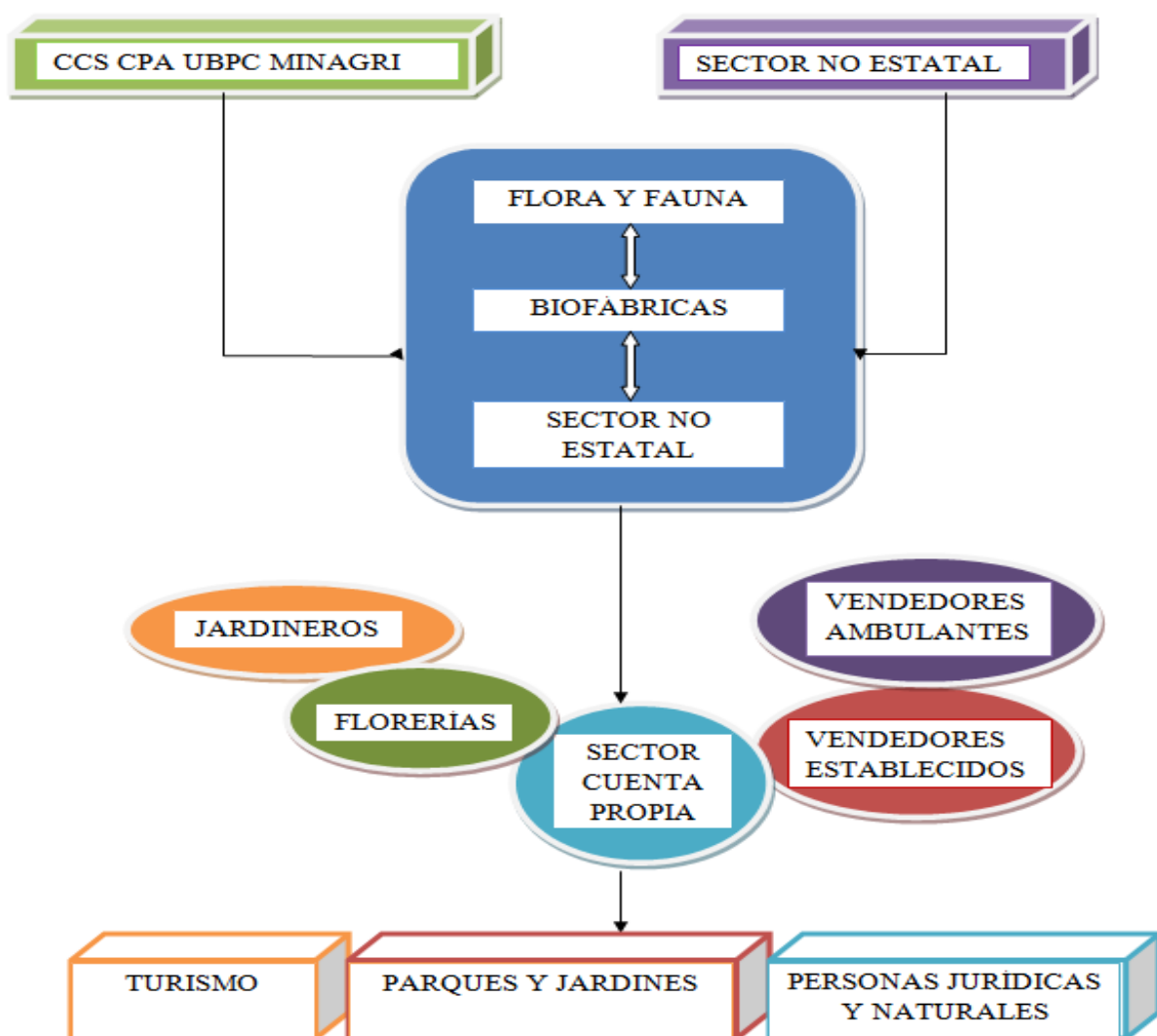


Figura 2.1. Cadena de suministro simplificada de plantas ornamentales en Villa Clara.

2.1.1. Caracterización general del Instituto de Biotecnología de las Plantas.

El IBP adscrito a la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV) está situado en la Carretera a Camajuaní Km. 5 ½ Santa Clara, Villa Clara, Cuba ocupa una área de aproximadamente 3 000 m², tuvo la apertura de sus actividades científicas y productivas el 19 de noviembre de 1992.

Los objetivos básicos del IBP están dirigidos fundamentalmente al desarrollo de las investigaciones científicas y la innovación tecnológica en el desarrollo y aplicación de técnicas biotecnológicas con vistas al mejoramiento genético de plantas y a la producción de semillas de alta calidad genética y sanitaria. Tiene además, como característica principal, una estrecha unión con la producción, para lo cual cuenta con una biofábrica de tercera generación. Cuenta con un personal altamente capacitado (ver Anexo 3).

Misión del IBP:

Realizar una relevante actividad científica, tecnológica, productiva y en la superación permanente de los recursos humanos en la esfera de la Biotecnología Vegetal, tanto en el ámbito nacional como extranjero, en condiciones, de alta eficiencia y eficacia tecnológica, productiva, económica y laboral, caracterizada por la generación, difusión y transferencia de conocimientos, tecnologías, productos y servicios de alto valor agregado, competitivos y comprometidos con su Patria y de reconocido impacto en el entorno nacional e internacional.

Visión del IBP:

El IBP se mantiene profundamente identificado con los principios de la Revolución Cubana y el Socialismo y con un elevado protagonismo en el desarrollo de la biotecnología vegetal en función de los programas priorizados de la agricultura del país y la provincia. Se distingue por un sólido prestigio nacional e internacional, dado por la calidad de sus resultados científicos, tecnológicos y productivos, por el personal científico y productivo que dispone y una educación de postgrado consolidada en la avanzada del país.

2.1.2. Caracterización de la biofábrica del IBP.

Misión de la biofábrica:

Proveer al sector agrícola, forestal y hortícola de vitroplantas y semillas de alta competitividad y calidad genética y fitosanitaria; permitiendo la reducción de las importaciones con el consiguiente beneficio económico para el país, lograr potenciar los programas y proyectos de investigación en el campo de la biotecnología vegetal tanto nacional como internacionalmente y además propiciar el intercambio internacional de germoplasma lo que posibilita acceder a los mejores genotipos existentes internacionalmente y adicionalmente potenciar en el exterior los genotipos de interés.

Visión de la biofábrica:

Producir vitroplantas de diferentes variedades, según las normas de calidad, lo que permitirá garantizar las exigencias del mercado, para lo cual cuenta con un colectivo especializado y equipamiento tecnológico de avanzada, posibilitando incrementar los niveles de competitividad actual, el aumento de clientes potenciales y la satisfacción de las necesidades crecientes de los trabajadores. Dado las disponibilidades de capacidad de la biofábrica y la experiencia del personal especializado y además la necesidad del país en la reducción de las importaciones se emplean métodos en la obtención de nuevas variedades de producto.

Productos y servicios que oferta el IBP:

El Instituto dispone de personal especializado con un moderno equipamiento y oferta los siguientes productos y servicios:

1. Venta de plantas mediante tecnologías de micropropagación in vitro y posturas por vía de semillas de diferentes especies.
2. Transferencias de tecnologías de micropropagación in vitro para la producción de semillas de diferentes especies.
3. Servicio de Consultoría para la producción de semillas por cultivo de tejido.
4. Proyectos arquitectónicos y ejecutivos de biofábricas para diferentes capacidades productivas y cultivos.

5. Proyectos de Investigaciones conjuntas con financiamiento compartido.
6. Formación de personal especializado en técnicas de cultivo de tejidos.

De acuerdo a la misión y visión el IBP tienen bien definido tres áreas de trabajo:

❖ **Área de investigación y desarrollo.**

❖ **Áreas de Producción:**

Biofábrica

Invernadero.

❖ **Área de Apoyo Técnico o Servicios.**

2.2. Procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos en el objeto práctico seleccionado.

El presente procedimiento fue elaborado basado en el enfoque por procesos y empleando modelos para la gestión logística como el Modelo General de Organización, consta de 5 fases y 10 etapas, a través de las cuales se pretende diagnosticar la cadena de suministro ya que persigue detectar los problemas existentes en los diferentes eslabones que conforman la misma a partir del análisis de los procesos logísticos que tienen lugar en estos (Fabelo Lago, 2010).

Fase I: Planificación del estudio de diagnóstico.

Esta fase consiste en sentar las bases para llevar a cabo las etapas siguientes del procedimiento, por lo que se deben crear todas las condiciones necesarias, materiales e informativas, para poder iniciar el estudio. Está constituida por dos etapas: una primera donde se conforma el equipo de trabajo y se selecciona a los expertos a utilizar durante la aplicación del procedimiento; la segunda permite la descripción del objeto de diagnóstico.

Etapas 1: Selección del equipo de trabajo y de los expertos.

Esta etapa es de mucha importancia porque se calcula y selecciona el número de expertos que participarán en el estudio; seleccionándose además el equipo de trabajo que se encargará de aplicar el procedimiento y dirigir el trabajo de los expertos.

Conformar el equipo de trabajo

El primer paso en todo el proceso consiste en la conformación del equipo de trabajo, el cual tendrá como función la aplicación del procedimiento. Para ello deberán seleccionarse, como miembros del equipo, un especialista de cada área que se va a analizar para mayor claridad y organización en el estudio.

Los integrantes deben tener conocimientos sobre enfoque por proceso, procesos logísticos, proceso y actividades que lo constituyen. Además, los miembros tienen que ser capaces de recopilar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del procedimiento, realizar los cálculos incluidos en cada etapa. También se realizará, de ser necesaria, la capacitación del personal involucrado en las técnicas y métodos a emplear.

Además, se establece el plan de trabajo del equipo de estudio. Para que todo se realice adecuadamente se debe establecer los compromisos de la organización, por lo que se pretende en esta etapa conseguir el necesario grado de entendimiento entre el personal involucrado en los procesos logísticos y el personal encargado de efectuar el estudio, explicar a dicho personal los objetivos que se persiguen con este estudio, el alcance del mismo y lograr establecer las responsabilidades de cada cual.

Cálculo del número de expertos y selección de estos.

Otro aspecto a determinar en esta etapa es el número de expertos a emplear durante la aplicación del procedimiento general, que puede calcularse utilizando un método probabilístico y asumiendo una ley de probabilidad binomial mediante la expresión siguiente:

$$M = \frac{P \cdot (1 - P) \cdot K}{i^2} \quad (2.1)$$

Donde:

M : Cantidad de expertos.

i : nivel de precisión.

P : porcentaje de error que como promedio se tolera.

K : constante cuyo valor está asociada al nivel de confianza.

NIVEL DE CONFIANZA	K
99 %	6.6564
95 %	3.8416
90 %	2.6896

Los integrantes del grupo de expertos serán aquellas personas que poseen conocimientos detallados de cómo se realizan los procesos y que estén, además, involucrados en estos, debe estar conformado por especialistas, cuadros, obreros, en este caso que intervengan ya sea directa o indirectamente en la producción y comercialización de plantas ornamentales.

Este grupo de trabajo acompañará al autor de la presente investigación durante todo el estudio hasta la última fase del procedimiento, aportando su experiencia en cada proceso de trabajo creativo en conjunto, de ahí la importancia de esta etapa y la necesidad de mostrar la información clara y correcta. En el proceso de selección de los expertos hay que garantizar la calidad, su competencia y conocimiento, que influyen decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados.

Etapa 2: Descripción del objeto de diagnóstico.

En esta etapa se realiza una descripción detallada de cada uno de los elementos que componen el objeto de diagnóstico. Se trata de responder a la interrogante de ¿cuál es el sistema actual?, es decir, cómo funciona el eslabón de la cadena que se quiere diagnosticar.

Fase II: Definición e integración de los flujos material, informativo y financiero.

En esta fase se identificarán y caracterizarán los procesos logísticos existentes en el objeto de estudio, apoyándose en los diagramas de flujo y de actividades, así como en el Modelo General de Organización (MGO) para la conformación de los flujos y su integración. Esta fase está constituida por dos etapas: primeramente se identifican y caracterizan los procesos logísticos, y como segunda etapa se describe los flujos material, informativo y financiero.

Etapa 3: Identificación y caracterización de los procesos logísticos presentes en el objeto de estudio.

En esta etapa se debe primeramente identificar los procesos logísticos, en caso de que la empresa no los tenga definidos. Luego, es necesario la caracterización, para ello el equipo debe definir el alcance del proceso identificado y su relación con otros procesos. Se recomienda la confección de una ficha, denominada ficha del proceso, que incluye los elementos del proceso: nombre, responsable, finalidad, objetivos, cliente, proveedores, otros grupos de interés, procesos relacionados y contenido.

Para el caso en que la empresa ya estén definidos los procesos logísticos, se debe analizar la pertinencia de estos, mediante la descripción detallada de los mismos, con las diferentes actividades o subprocesos que estos incluyan, su misión, alcance y la relación con otros procesos.

Para cualquiera de las dos variantes se recomienda apoyarse en el modelo SCOR (Calderón Lama, 2010) para el análisis de la cadena de suministro como técnica del enfoque por procesos y dónde estos procesos se organizan o agrupan según los procesos principales de gestión: planificación, aprovisionamiento, producción, distribución, retorno. Además se debe valorar la adecuación de los procesos a la estructura organizativa, objetivos estratégicos, misión y visión de la organización.

Etapa 4: Determinación del flujo material, informativo y financiero.

Para el desarrollo de esta etapa se propone la utilización del procedimiento específico aportado por (Acevedo Suárez, 2001). Este procedimiento consiste en la integración de los flujos materiales, informativo y financiero, comenzando por los procesos materiales ya que constituyen el aspecto primario en el desarrollo del proceso de producción, a partir de su confección se desarrollarían el resto de los procesos; apoyándose en la elaboración de un diagrama de flujo enmarcado por una matriz que se estructura en elementos vs subsistemas.

Los elementos son los distintos componentes y recursos materiales requeridos hasta la obtención del producto final (flujo material), los distintos conceptos de ingresos y egresos (flujo financiero monetario) y las decisiones y distintos portadores de la información (flujo informativo).

Los subsistemas son los que en cada empresa se conformen, con independencia de la estructura organizativa y los sistemas funcionales (Acevedo Suárez, 2001).

Para confeccionar el flujo material, debe partirse desde la recepción de las materias primas, materiales y producto terminado; desde los proveedores hasta los clientes finales.

Fase III: Evaluación del estado actual de los procesos logísticos.

La medición del desempeño logístico debe ser vista como una derivación de la medición del desempeño de las empresas; esta relación es equivalente a la existente entre los conceptos de eficacia y eficiencia, entendiendo al primero, como el haber alcanzado el objetivo buscado y eficiencia, como el grado en que los recursos se han utilizado económicamente (Barbero, 2010, Uhia, 2011). Esta fase se estructura en tres etapas que se describen a continuación:

Etapas 5: Definición de los indicadores de desempeño de cada proceso logístico.

Esta etapa tiene como objetivo principal determinar los indicadores de desempeño de cada proceso, proporcionándole a la empresa métricas de la influencia de los procesos logísticos en el comportamiento de la gestión logística. Para definir estos indicadores es necesaria la realización de un trabajo con el grupo de expertos, estos son los que aportarán los elementos necesarios para la obtención de los indicadores. La primera labor a realizar con los citados indicadores consiste en concretar los objetivos, de modo que estos sean coherentes con los objetivos básicos del proceso y garanticen su cumplimiento.

Etapas 6: Determinación del comportamiento de cada indicador propuesto.

Una vez definidos y caracterizados los diferentes indicadores, se realizará una valoración del comportamiento de cada uno de ellos, para los que se establece cuál es la tendencia deseable, constituyendo estos los estándares de comparación para evaluar los procesos. Los procesos deben ser evaluados periódicamente, efectuará esta tarea el personal responsabilizado en desarrollar este tipo de actividad. Partiendo de las evaluaciones rigurosas que se le realicen se determinarán los puntos débiles y de esta forma se puede establecer una estrategia completa encaminada al mejoramiento del desempeño.

Es necesario señalar que el objetivo fundamental del análisis de estos indicadores va dirigido a la determinación de los problemas fundamentales que afectan su comportamiento y no al

cálculo del indicador en sí. En caso de que no sea posible el cálculo del indicador, se debe realizar una valoración cualitativa de su comportamiento, basándose en la experiencia y el trabajo con expertos.

Etapas 7: Valoración del estado de los procesos logísticos a partir de los indicadores y del funcionamiento de los flujos.

La evaluación del nivel de funcionamiento de cada uno de los procesos logísticos presentes en la empresa objeto de estudio, debe realizarse tomando como referencia un patrón de excelencia funcional. Este patrón de comparación será conformado a partir del comportamiento deseable u óptimo del conjunto de indicadores propuestos, teniendo en cuenta los medidores del nivel de excelencia funcional de los procesos que utilizan las empresas cubanas afines.

El análisis de los diagramas de flujo, así como los indicadores de cada proceso mencionados anteriormente, posibilitarán la realización de un estudio más profundo y detallado de los procesos, identificando todos los problemas que están presentes en el logro de su integración efectiva.

Fase IV: Precisión y enriquecimiento de los problemas que afectan los procesos logísticos.

Esta fase se encarga de definir las causas que originan cada problema que afecta los procesos logísticos en la entidad, procediéndose posteriormente a ser comprobadas y validadas. Pueden aplicarse herramientas a fin de agrupar las causas como el diagrama causa-efecto. La fase se lleva a cabo a partir de dos etapas: la 8-precisión de los problemas y agrupamiento y la 9 clasificaciones de los problemas (externos e internos).

Etapas 8: Precisión de los problemas y agrupamiento.

Esta etapa se encarga de definir cada problema que afecta los procesos logísticos del objeto de estudio. Para este aspecto, se deben utilizar como complemento la aplicación de una encuesta, lista de chequeo y/o un método de trabajo en grupo que abarque los procesos logísticos analizados, a partir de la identificación de todos los problemas que inciden en el comportamiento de los indicadores analizados en la etapa anterior. Posteriormente se procede a organizarlos según su importancia. Para llevar a cabo esta etapa es necesario contar con la

participación de expertos, los cuales pueden ser los mismos que fueron seleccionados en etapas precedentes.

Se procede exponiéndole a los expertos seleccionados, los problemas detectados y cada uno irá exponiendo sus ideas acerca de estos, donde pueden ratificarse, variarse su contenido, añadirse algunos y eliminarse otros. Posteriormente se trabajará en función de agrupar los problemas generales que provocan deficiencias mediante la diferenciación entre problemas y causas. Por último se determinará el orden de prioridad de los problemas de acuerdo con los efectos negativos que provoca, para lo se propone la aplicación del ordenamiento por los expertos.

Después de aplicar el método de expertos y comprobar que hay concordancia entre ellos mediante los correspondientes estadísticos, los problemas son ordenados y se establecen las prioridades. Se determinan, entonces, las posibles causas de cada problema; siendo éstas, comprobadas seguidamente.

En este paso se usan técnicas de trabajo en grupos, técnicas de clasificación, métodos de expertos y diagrama Ishikawa (Causa-Efecto).

Etap 9: Clasificación de los problemas (externos e internos).

Ordenados los problemas, deben ser clasificados en externos, si su solución es externa a la entidad, o en internos, en caso contrario. Sobre estos últimos es que se debe actuar, fundamentalmente. Para llevar a cabo esta etapa se sugiere la utilización de técnicas de trabajo en grupos.

Fase V: Determinación y evaluación de las alternativas de solución.

En esta fase se van a generar las alternativas que pueden ser utilizadas para el mejoramiento de los problemas que afectan el desempeño de los procesos logísticos, estas alternativas surgirán del análisis detallado de estos problemas, a partir de identificar las causas asociadas que originan cada uno de estos o el principal detectado en etapas anteriores, procediéndose posteriormente a ser comprobadas y validadas. Se usan técnicas de trabajo en grupos, técnicas de clasificación y métodos de expertos.

Etap 10: Identificación de causas y determinación de alternativas de solución.

Conocidas todas las causas que están afectando el buen desempeño del objeto de estudio y su nivel de importancia, se procede a listar todas las posibles acciones que pueden ejecutarse con el fin de corregir las desviaciones encontradas. Estas acciones deben estar enfocadas a eliminar o disminuir la incidencia de los problemas fundamentales.

En este paso corresponde hacer efectivas las medidas propuestas, mediante las acciones que correspondan. Esta implementación debe estar precedida por un análisis general de su factibilidad (económica, ecológica, jurídica, tecnológica) para de esta forma evitar violaciones y/o pérdidas económicas.

En este estudio solo se aplicará el procedimiento anterior hasta la fase IV, que comprende las etapas 8 y 9, ya que al culminar estas etapas quedan por cumplidos los objetivos que se plantearon para esta investigación, al cerrar la etapa 9 se exponen los problemas dentro de los eslabones de la cadena de suministro de flores de Villa Clara, alcanzando clasificar estos problemas en externos o internos lo que permitirá establecer las estrategias correctas dentro y fuera de la organización objeto de estudio.

2.3. Aplicación del procedimiento para el diagnóstico de los procesos logísticos presentes en las áreas productivas del IBP.

A continuación se muestra la aplicación del procedimiento de diagnóstico propuesto para las áreas productivas del IBP, que representa un eslabón dentro de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara.

2.3.1. Fase I: Planificación del estudio de diagnóstico.

Etapas 1: Selección del equipo de trabajo y los expertos.

Conformar el equipo de trabajo:

Como miembros del equipo de trabajo que se encargó de la aplicación del procedimiento se seleccionaron a:

1. Especialista de Comercial.
2. Especialista de Logística.
3. Obrero.

4. Investigador auxiliar.

2.3.2. Cálculo del número de expertos y selección de estos:

En esta etapa también se conformó el grupo de expertos, los cuales se consultarán en cada una de las etapas del procedimiento que los requieran. Para la obtención y valoración de criterios se decidió usar los encuentros presenciales y las consultas vía correo electrónico, además de la técnica de trabajo en grupo conocida como Tormenta de Ideas (Brainstorming).

Tomando una proporción estimada de error de los expertos de 0,01; un nivel de precisión de 0,1 y un valor de la constante K de 6,6564 para un 99% de nivel de confianza, al aplicar la expresión 2.1 se obtiene que:

$$M = \frac{0,01 \cdot (1 - 0,01) \cdot 6,6564}{0,1^2}$$

$$M = 6,58 \approx 7 \text{ expertos.}$$

Para la selección de los expertos se tomaron como aspectos decisivos la experiencia, conocimiento y vinculación con el cultivo de las plantas ornamentales y la disposición de colaboración mostrada.

Teniendo en cuenta las características y tareas a desarrollar, se seleccionaron para conformar el grupo de expertos a:

- Subdirectora de producción.
- Jefe de producción.
- Investigador de ornamentales.
- Técnico de medios de cultivo.
- Especialista del vivero ornamental.
- Obrero.
- Especialista de control de calidad.

Etapas 2: Descripción del objeto de diagnóstico.

Esta etapa quedó cumplimentada con toda la caracterización general de la entidad objeto de estudio plasmada en el epígrafe 2.1 de la presente investigación.

2.3.3. Fase II: Definición e integración de los flujos material, informativo y financiero.

Etapas 3: Identificación y caracterización de los procesos logísticos presentes en el objeto de estudio.

En la entidad objeto de estudio se identificaron los procesos de adquisición de las materias primas e insumos, propagación de plantas madres, cultivo de plantas ornamentales y su posterior comercialización; que corresponden a los subsistemas logísticos de aprovisionamiento, producción y distribución, respectivamente.

En la tabla 2.1 se muestran los procesos de adquisición de las materias primas e insumos y comercialización, su misión y las principales operaciones que en ellos se desarrollan. En la tabla 2.2 aparecen las entradas y salidas de estos procesos. En las tablas 2.3 y 2.4 aparecen los mismos elementos pero relacionados a los procesos productivos.

Se tienen como materias primas las semillas, plantas madres, posturas, esquejes.

Los insumos necesarios son: agua, electricidad, alambres, sustratos, fertilizantes, plaguicidas, tijeras, guantes, mano de obra, etcétera.

Tabla 2.1: Procesos identificados en el IBP.

PROCESO	MISIÓN	OPERACIONES
Adquisición de materias primas y materiales.	Obtener los suministros de materias primas e insumos en tiempo y acorde a la cantidad y calidad requeridas.	Elaboración plan de necesidades. Emisión del plan de abastecimiento. Negociación con cada proveedor. Confección de pedidos. Emisión de factura.

		Emisión del informe de recepción. Control de cantidad y calidad. Reclamación de las materias primas y productos no conformes. Almacenamiento y conservación.
Comercialización	Vender plantas ornamentales conforme a los pedidos del cliente.	Recibo del informe de producción. Identificación y documentación de no conformidades. Almacenamiento del producto terminado. Emisión de la orden de despacho. Tratamiento de rechazo de los clientes.

Fuente: Tomado de documentos de la empresa.

Tabla 2.2: Principales entradas y salidas de los procesos Adquisición de materias primas y materiales y Comercialización del IBP.

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Plan de necesidades. Especificaciones de calidad de los productos a comprar.	Adquisición de materias primas y materiales.	Materias primas e insumos comprados. Informe de cumplimiento del

Recursos humanos capacitados.		plan de abastecimiento. Informe de cumplimiento de las negociaciones. Acta del pedido. Factura. Actas de conformidad. Informe de inspección de recibo. Rechazo.
Producto Terminado Informe de producción. Factura	Comercialización	Producto terminado.

Fuente: Tomado de documentos de la empresa.

Tabla 2.1: Procesos productivos identificados en el IBP.

PROCESOS PRODUCTIVOS	MISIÓN	OPERACIONES
Propagación de plantas madres.	Obtener plantas ornamentales en dependencia de los requerimientos del cliente.	Preparación Establecimiento en laboratorio. Multiplicación. Enraizamiento. Adaptación. Almacenamiento y conservación.
Cultivo de plantas	Sembrar y conservar las plantas	Preparación del terreno.

ornamentales.	ornamentales conforme a los pedidos del cliente.	Añadir los sustratos. Sembrar madres. Fertilización y riego. Cosecha. Inspección de clasificación. Tratamiento y preservación. Trasplante. Almacenamiento. Despacho.
---------------	--	---

Tabla 2.4: Principales entradas y salidas de los procesos productivos de ornamentales del IBP.

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Plantas madres. Especificaciones del cliente. Recursos humanos capacitados. Materiales	Propagación de plantas madres.	Plantas madres en fase de enraizamiento. Plantas madres en fase de adaptación. Informe de inspección. Informe de conformidad. Orden de venta. Factura.
Semillas, posturas o esquejes. Insumos. Declaración de Conformidad	Cultivo de plantas ornamentales.	Producto terminado. Informe control de calidad. Declaración de conformidad.

del Proveedor.		Acta de no conformidad.
Recursos humanos.		Orden de venta.
		Facturas.

A continuación se describen los procesos logísticos y las operaciones asociadas, presentes en la biofábrica del IBP.

❖ Proceso de Aprovisionamiento.

Gestión de pedidos.

Comienza con el pedido realizado por el cliente, luego se elabora el plan de necesidades por el grupo de planificación que radica en la dirección de la empresa. La información fluye hacia el departamento de comercial donde se elabora por parte de los especialistas de compra de las materias primas y materiales el plan de abastecimiento a partir de las existencias en los almacenes. No se realiza la selección de proveedores.

Compra o adquisición.

La compra se efectúa negociando con el proveedor a partir de lo establecido en el contrato, la forma de pago (por factura), la moneda en que se va a efectuar este y los plazos de entrega. La empresa no presenta problemas con el financiamiento; tiene balance financiero independiente por lo que en ese sentido las compras no se ven perjudicadas. Este proceso se encuentra registrado en las tablas anteriores.

Gestión de transporte

Las materias primas e insumos son trasladadas hasta la entidad por la contratación de terceros.

Gestión del inventario.

La gestión del inventario funciona en la empresa muy relacionada con la gestión del pedido ya que en dependencia de la situación del inventario se realizan las órdenes de compra. No se tiene implementado ningún sistema de gestión de inventarios.

Gestión de almacenamiento

Luego de haber obtenido la mercancía solicitada, tiene lugar el proceso de almacenamiento, en el cual es necesario tener en cuenta el tipo de producto a recepcionar, la tecnología y métodos de almacenamiento a utilizar. Para el almacenamiento, la entidad cuenta con tres almacenes; uno dedicado a la conservación de los frascos esterilizados, otro dedicado a la conservación de las materias primas como es el caso de las semillas y plantas madres y el otro un invernadero, dedicado a la conservación de los productos terminados.

Este proceso de almacenamiento comienza cuando las materias primas y los materiales llegan a la empresa, donde se procede a su recepción, elaborándose el informe de recepción. En caso de existir diferencias entre lo recibido y lo facturado se procede a rectificar y/o ajustar, sino se reclama al proveedor. Al recibir las materias primas (semillas, esquejes, plantas madres) y los insumos (bisturís, guantes, etcétera) se efectúa una inspección al cien por ciento de los suministros, para garantizar que el producto comprado cumpla los requerimientos de calidad especificados.

❖ Proceso de Comercialización.

Gestión de la calidad

Al llegar los productos terminados a las áreas de almacenamiento se le realiza una inspección de calidad donde se redacta un informe de conformidad o acta de no conformidad, en caso de la obtención de defectuosos estos se trasladan al área de desecho. Durante la etapa de conservación en invernadero se realizan controles periódicos de calidad para la detección de plagas o aparición de enfermedades en los cultivos.

Gestión de almacenamiento

Durante un período que puede variar de 3 a 6 meses que dura el proceso de propagación y posteriormente el cultivo las plantas permanecen en el almacén de productos terminados que se encuentra completamente climatizado en el caso de las plantas que se venden en la fase de enraizamiento. Cuando pasan a la fase de adaptación se almacenan en los invernaderos de dicha entidad, que por problemas de infraestructura constructiva y espacio solo tiene un área de 56 m² para estos cultivos.

Gestión de transporte

La empresa no dispone de medios de transporte, se acuerda con los clientes y estos se presentan a la recogida de sus productos con sus propios medios de transporte o contratando a terceros.

Etapas 4: Determinación del flujo material, informativo y financiero.

A partir de la descripción realizada de los flujos en la etapa anterior se conformaron a través del MGO cada uno de estos, sobresaliendo los aspectos siguientes:

- **Flujo material:** incluye el movimiento de las materias primas e insumos o materiales de ornamentales desde los proveedores hasta las áreas productivas del IBP. Una vez concluido el período para la obtención del producto terminado en las áreas productivas, se inspecciona y almacena hasta la distribución a los clientes.
- **Flujo informativo:** toda la información asociada al movimiento de las materias primas, materiales y producto terminado desde los proveedores a las entidades productoras y de estas a los clientes.
- **Flujo financiero:** incluye los pagos a los proveedores, las transferencias entre las entidades productivas y el cobro por la venta del producto terminado a los clientes.

La representación de los tres flujos descritos y su integración se muestra en los Anexos 4 y 5, respectivamente.

Código	Procesos	Procesos antecesores del flujo			Plazo (días)
		Material	Financiero	Informativo	
A1	Adquisición de m.p.			I6	10
A2	Adquisición de mat.			I7	10
A3	Recepción y control de calidad	A1+A2			2
A4	Rechazo	A3			1
A5	Almacenamiento	A4			1
A6	Producción	A5			180

A7	Control de calidad				1
A8	Traslado del producto terminado				1
A9	Almacenamiento	A7			90
F1	Pago por compra de m.p.	A1	I4		1
F2	Pago por compra de materiales	A2	I5		1
F3	Pago de salarios		I8		3
F4	Emisión factura al cliente	A7	I18		2
I1	Elaborar plan de necesidades				2
I2	Ejecutar plan de abastecimiento		I1		1
I3	Actas de negociación				3
I4	Emisión del pedido		I3		10
I5	Facturación		I4		1
I6	Elaboración de informe de conformidad				1
I7	Informe de producción		I6		1
I8	Acta de no conformidades				1
I9	Orden de venta				1
I10	Facturación		I9		1

Para el cálculo de los ciclos logísticos se emplearon las siguientes expresiones tomadas de la aplicación del MGO, descritas por Acevedo Suárez (2010):

$$CL = \sum Xi + Z * \sigma_L \quad (2.2)$$

$$\sigma_L = (\sum \sigma i)^2 \quad (2.3)$$

Cuando la entidad no dispone de los registros necesarios información detallada del ciclo. Las fórmulas a emplear son las siguientes:

$$X_i = (a + 4 * b + c) / 6 \quad (2.4)$$

$$\sigma_i = (c - a) / 6 \quad (2.5)$$

donde:

a : tiempo optimista

b: tiempo más probable

c: tiempo pesimista

CL = 211, 9 días

Lo que se puede resumir de la forma siguiente:

Procesos	Material	Financiero	Informativo
Ciclo	1		

2.3.4. Fase III: Evaluación del estado actual de los procesos logísticos.

En esta fase se definirán indicadores para medir el desempeño de cada proceso, se analizarán los existentes, y se examinará su comportamiento en un período dado, para determinar el estado actual de los mismos.

Etapas 5: Definición de indicadores de desempeño de cada proceso logístico.

En este procedimiento están definidos una serie de indicadores que permiten medir la eficacia. En la tabla 2.3 se muestran dichos indicadores, con su forma de cálculo y la tendencia deseable de su comportamiento. La frecuencia de medición es mensual y si al menos un indicador no cumple con los parámetros establecidos, el proceso se considera no eficaz (NE).

Para el cálculo del indicador de conformidad de materias primas y el indicador de conformidad de los materiales, la información se obtiene del registro control de la calidad, donde se establecen los requisitos de calidad del producto para que sea declarado conforme.

Se le llama suministro a los lotes de materias primas y materiales. Para calcular el Indicador de entrega de materias primas, existe un registro de procesamiento donde se expone la cantidad de suministros entregados en fecha y la cantidad recibida. Se entiende por suministros las semillas, plantas madres e insumos.

Además, se aplica el indicador de Excelencia Organizativa de Aprovisionamiento (EOA) y Excelencia Organizativa de Distribución (EOD), basado en el trabajo con grupos de expertos, el cual permite a partir del criterio emitido conocer el estado actual del comportamiento de los procesos (Calderón Lama, 2010).

Tabla 2.3: Indicadores de desempeño de los procesos.

Proceso	Indicadores	Expresión	Referencia
Compras	Conformidad con Materia Prima (ICmp)	$ICmp = \frac{\text{Materias primas compradas conforme especificaciones}}{\text{Total de materias primas compradas}}$	> 80%
	Conformidad con Insumos o Materiales (ICm)	$ICm = \frac{\text{Insumos comprados conforme especificaciones}}{\text{Total de insumos comprados}}$	> 80%
	Entrega de Suministros (IEs)	$IEs = \frac{\text{Suministros entregados en fecha a la UEB}}{\text{Total de suministros solicitados}}$	> 85%
	Completamiento de pedidos (ICP)	$ICP = \frac{PEC}{TP} * 100$ PEC: pedidos entregados completos. TP: total de pedidos.	>80%
Comercialización	Conformidad del Cliente (ICC)	$ICC = \sum \frac{CDC_i}{CVC_i} * 100$ CDC_i: cantidad de unidades devueltas por el cliente i. CVC_i: cantidad de unidades vendidas al cliente i	≥ 98 %
	Nivel de Servicio de pedidos (INSP)	$INSP = \frac{\text{Pedidos Incumplidos}}{TP}$ TP: total de pedidos.	> 95 %

Etapas 6: Determinación del comportamiento de cada indicador propuesto.

El comportamiento de los indicadores propuestos y su análisis se realizó para el periodo Enero-Diciembre 2014, donde en el informe de cierre del acumulado de las ventas (ver Anexo 6) se aprecia que en la empresa de un total de 14 660 plantas planificadas de varias categorías, se lograron producir 14 357, pero de estas 242 fueron devueltas por problemas de calidad, para un déficit de 475 plantas.

Se determinó como se muestra en la tabla 2.4 el comportamiento de los indicadores de los procesos en el periodo analizado y su correspondiente evaluación.

Tabla 2.4: Comportamiento de los indicadores y su evaluación.

PROCESO / MES	Indicador	E	F	M	A	M	A	S	O	N
Compras	ICmp	79.3	91.5	100	100	100	100	100	97.8	100
	ICm	99.3	99.3	78	98.	99	100	97	100	100
	IEs	92	84.8	84	95	83.8	100	80.7	82	100
	ICP	77	69	79	96	79	100	97	98	99
Evaluación		NE	NE	NE	E	NE	E	NE	NE	E
Comercialización	ICC	95.41	98.88	99.9	99.6	99.5	95.95	97.84	96.71	92.67
	INSP	93,6	98	100	100	96	97	98,7	100	100
Evaluación		NE	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE

Como se puede observar en el periodo analizado el proceso de compras fue evaluado de No efectivo en seis meses y el proceso de comercialización en cinco meses. A través de un simple análisis del resultado de la evaluación del proceso de compra, se llega a la conclusión que la causa de ese resultado está dada por el indicador de entrega de los materiales, el cual afectó en gran medida el cumplimiento de los surtidos planificados. Este problema obliga a la empresa a buscar alternativas de solución, estas pueden encaminarse en la selección de proveedores,

mantener un stock de materias primas y materiales, también negociar con los clientes para cambiar la fecha de entrega de los pedidos contratados o recurrir al outsourcing.

Después de recopilar la información para el cálculo de los indicadores completamiento de pedidos y nivel de servicio definidos para estos procesos (ver tabla 2.5) se obtuvo como resultado que la fiabilidad de este proceso es baja (66.7%) debido a que en el periodo analizado de 18 pedidos fueron entregados en tiempo 12 y 6 reclamados. Respecto al Nivel de Servicio (86.7%) se consideró medio pues solo se entregaron 15 pedidos al 100% de los 18 solicitados.

Tabla 2.5: Comportamiento de los pedidos en el período analizado.

Parámetros	Valor
Cantidad de pedidos o unidades entregados en tiempo en el período analizado.	12
Cantidad de pedidos o unidades con reclamación	6
Total de pedidos	18
Pedidos entregados al 100%	15

Fuente: Tomado de datos de la empresa.

Posteriormente se procede al cálculo de los indicadores Excelencia Organizativa para el Aprovevisionamiento y la Distribución, (EOA) y (EOD), respectivamente. Para un mejor entendimiento del resultado obtenido ver Anexo 7, donde se muestra el procedimiento mediante el método AHP (Saaty, 1981), y en los Anexos 8 y 9 el resultado de la aplicación. El resultado correspondiente a la EOA se muestra en la tabla 2.6 y para la EOD en la tabla 2.7.

Tabla 2.6: Cálculo de la Excelencia Organizativa del Aprovevisionamiento.

i	Característica	Pi	Wi	(Pi*Wi)
1	Gestión de compra	3	0.233	0.699
2	Gestión de pedidos	2	0.401	0.802

3	Gestión de transporte	1	0.052	0.052
4	Gestión de almacén	2	0.101	0.202
Excelencia Organizativa del Aprovevisionamiento			43.87 %	

Como se puede apreciar se obtuvo un valor muy desfavorable con respecto al admisible que es de un 75%, por lo que se corresponde con los valores de los indicadores determinados.

En el caso del proceso de distribución (comercialización) los resultados muestran un valor del 38.63%, por lo que su comportamiento es muy desfavorable también.

Tabla 2.7: Cálculo de la Excelencia Organizativa de Distribución.

i	Característica	Pi	Wi	(Pi*Wi)
1	Gestión de almacén	2	0.0744	0.1488
2	Control de calidad	3	0.3248	0.9744
3	Gestión de transporte	1	0.0357	0.0357
Excelencia Organizativa de Distribución			38.63 %	

Etap 7: Valoración del estado de los procesos logísticos a partir de los indicadores y del funcionamiento de los flujos.

A partir de lo analizado en las etapas anteriores se ha observado que los procesos logísticos en esta empresa presentan una serie de insuficiencias que se relacionarán en la próxima fase, haciéndose más evidentes en los procesos de aprovisionamiento y distribución. No se tiene implementado ningún sistema de gestión de inventarios y no se realiza la selección y evaluación de proveedores. La valoración del funcionamiento de los flujos es positiva, ya que se aprecia la pertinencia y adecuación de los mismos a las necesidades de la entidad.

2.3.5. Fase IV: Precisión y enriquecimiento de las deficiencias de los procesos logísticos

Etapas 8 y 9: Precisión de los problemas y agrupamiento. Clasificación de los problemas (externos e internos).

Para la identificación de problemas que afectan los procesos logísticos en las áreas productivas del IBP se parte del análisis realizado. Además, el desarrollo de esta etapa requiere de la búsqueda de información relevante sobre la situación de los procesos, como guía para esa búsqueda y para decidir los instrumentos a utilizar, el autor de la investigación propone el diagrama causa – efecto en el cual se recogen, por los distintos subprocesos que abarcan el aprovisionamiento, producción y la distribución de manera general (gestión de pedidos, gestión de inventario, gestión del transporte y gestión del almacén), exponiendo posibles problemas que pueden afectar su desempeño (ver Anexo 10).

A partir de este análisis y considerando los instrumentos de diagnóstico encontrados en la literatura especializada, se reunió al equipo de expertos para que definieran los problemas fundamentales que afectan la gestión de aprovisionamiento y distribución, así como sus subprocesos. De todo el análisis anterior se derivaron los problemas siguientes, se agruparon y se clasificaron en internos y externos.

En el proceso de compra:

- Incumplimiento de las especificaciones de calidad requerida de la materia prima, referidas a: semillas, plagas(externo).
- Incumplimiento de los plazos de entrega establecidos de materiales (externo).
- Irregularidades de los plazos de entregas establecidos de materias primas (externo).
- Irregularidades en el completamiento de los pedidos realizados (externo)
- Inexistencia de datos históricos (interno).
- Insuficiente tecnología de almacenamiento (interno).
- Los almacenes no tienen los requerimientos constructivos necesarios (interno).
- Insuficiente control sobre la rotación de los productos (interno).

- No existe un sistema de gestión de inventario (interno).

En el proceso de comercialización:

- Producto terminado que no cumple con los requisitos de calidad.
- Inexistencia de datos históricos (interno).
- Demoras en la entrega de las distintas áreas productivas debido a retrasos en la entrega de las materias primas y materiales que afectan el proceso de producción y la larga duración del mismo (interno).
- Dificultad para mantener stocks debido al propio producto.
- Deficientes condiciones de los invernaderos donde se almacenan los productos terminados (interno).
- Roturas en los instrumentos de medición (interno).
- Existen demoras en las entregas que se tienen planificadas para los clientes (interno).

Para darle orden de importancia a las deficiencias de acuerdo al peso que se le establece se aplicó el método de expertos en conjunto con la técnica del coeficiente de concordancia de Kendall y la prueba de hipótesis correspondiente (ver Anexo 11). Primeramente se evaluó y comprobó la concordancia entre los criterios emitidos por los expertos, luego se ordenaron los siete problemas más importantes, el orden se realiza de acuerdo a la importancia dada (de mayor a menor valor):

1. Incumplimientos de los plazos de entrega de las materias primas y materiales.
2. Incumplimiento en el completamiento de los pedidos de materiales.
3. Incumplimiento de las especificaciones de calidad de las materias primas.
4. No se seleccionan ni se evalúan los proveedores.
5. Incumplimiento de los requisitos de calidad del producto terminado.
6. Demoras en las entregas a los clientes.
7. Requerimientos constructivos y de espacio de los almacenes.

9. Larga duración del proceso de obtención del producto terminado, que demora entre tres meses y un año.

10. Imposibilidad de mantener stocks por largos períodos.

2.3.6. Fase V: Determinación y evaluación de las alternativas de solución.

Etapas 10: Identificación de causas y determinación de alternativas de solución.

Como parte del proceso de trabajo creativo en grupo se plantean como propuesta de mejora a los problemas detectados con respecto al incumplimiento de los plazos de entrega de las materias primas y materiales, el incumplimiento en el completamiento de los pedidos de materiales y el incumplimiento de las especificaciones de calidad de las materias primas ya que no se seleccionan ni se evalúan los proveedores:

Propuesta de medida número 1:

Desarrollar un proceso riguroso de evaluación de los proveedores de materias primas e insumos actuales utilizando técnicas logísticas. Aplicar dicha evaluación también a los proveedores de servicios de transporte.

Responsable de la aplicación: Subdirector de logística.

Participantes:

Asesores de la universidad

Jefe de producción

Investigador de ornamentales.

Fecha de cumplimiento: Diciembre del 2015.

Propuesta de medida número 2:

Para el caso de la incertidumbre que existe entre la cantidad demandada por los clientes para pedidos futuros y no perder o cancelar contratos por falta de disponibilidad de los materiales y materias primas necesarios para afrontar estos pedidos, se propone realizar pronósticos de la demanda para períodos futuros. A pesar de que actualmente en el IBP se trabaja contra pedido por la característica de que sus productos constituyen organismos vivos (plantas), los cuales no

pueden ser almacenados por largos períodos de tiempo debido a que pueden morir fácilmente, todas las empresas necesitan conocer si disponen de recursos suficientes para hacer frente a demandas futuras, aunque se basen en previsiones (Santos García, 2007), no estando ajeno a ello el IBP. Otro inconveniente resulta que el cliente debe de esperar aproximadamente un año o más para obtener su pedido completo en caso de que no halla disponibilidad de producción en proceso y/o terminada para entregar, de lo contrario, si se conoce aproximadamente la demanda para el próximo período, esta incongruencia quedaría descartada en cierta medida, de ahí la importancia del pronóstico de la demanda.

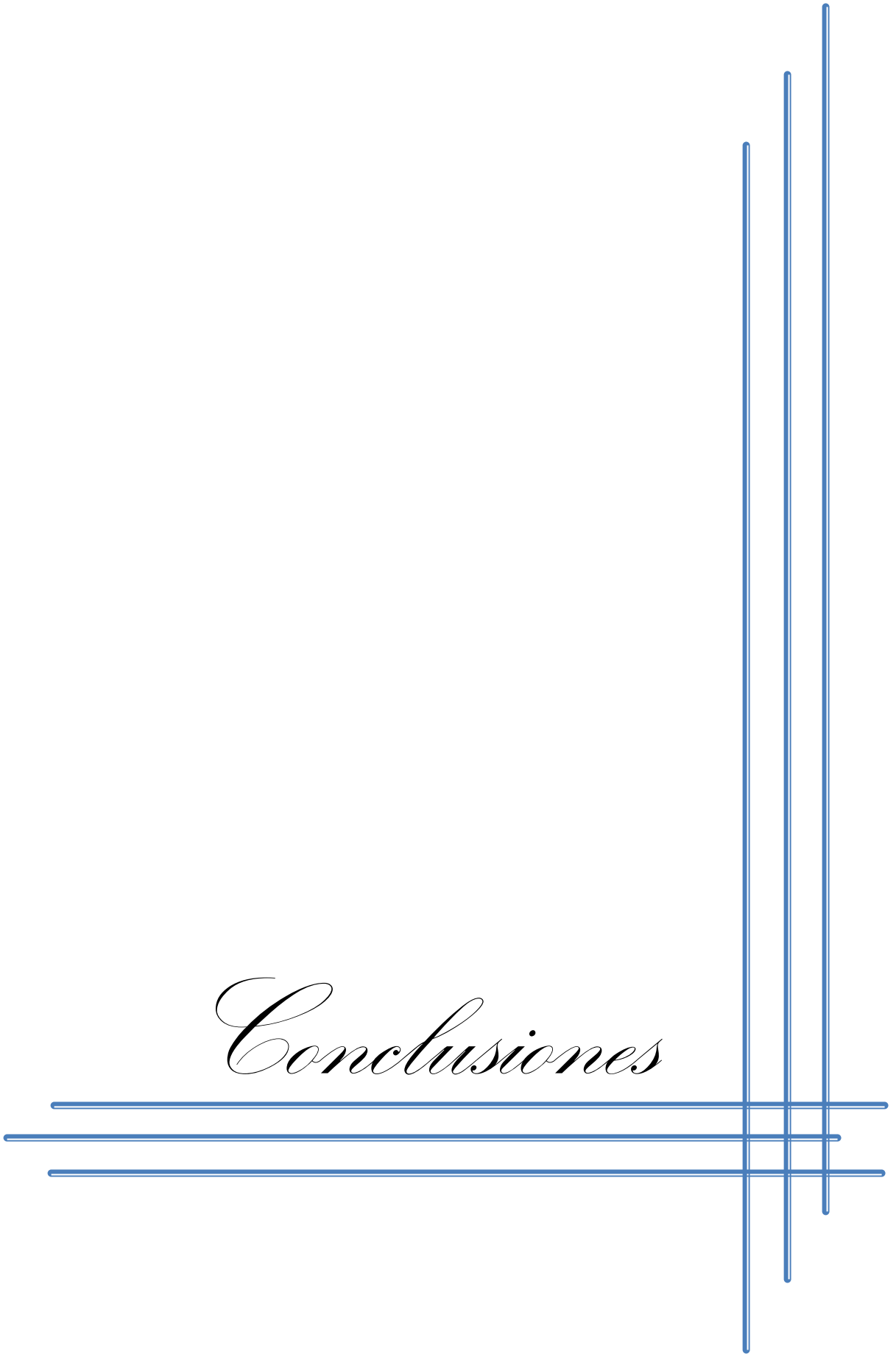
Responsable de aplicación: Jefe de producción.

Participantes: Asesores de la universidad, Subdirectora de desarrollo tecnológico.

Fecha de cumplimiento: septiembre del 2015.

Pronóstico de la demanda para períodos futuros.

Conclusiones



CONCLUSIONES GENERALES

1. El procedimiento seleccionado en la revisión bibliográfica es el planteado por (Fabelo Lago, 2010) pues se adecua a las condiciones actuales del IBP, ya que analiza los procesos logísticos combinando el enfoque por procesos, el MGO, el cálculo de indicadores, utilizando la recopilación y el análisis de datos, su procesamiento estadístico y el uso de software.
2. Al aplicar el procedimiento en la entidad objeto de estudio práctico específico permitió analizar el desempeño de los procesos logísticos para la obtención de plantas ornamentales, detectar las principales deficiencias en estos y diagnosticar de esta forma el eslabón de los productores dentro de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara.
3. Se detectó un bajo desempeño de los procesos logísticos de aprovisionamiento y distribución; entre las deficiencias se encuentran el incumplimiento de los abastecimientos de materias primas e insumos en cuanto a tiempo de entrega, cantidad y calidad por parte de los proveedores, a estos últimos no se les seleccionan ni se han evaluado. Sumado a esto el atraso de los proveedores de transporte en la entrega a los detallistas de los productos terminados y el deterioro de estos durante la transportación.
4. Se proponen como medidas de mejora para el proceso de aprovisionamiento evaluar los proveedores, realizar pronósticos de demanda que permitan planificar y mejorar la gestión de pedidos y gestión de compras de las materias primas e insumos. Para mejorar el proceso de distribución de debe seleccionar y evaluar los proveedores de servicios de transporte. Quedan determinados los responsables, participantes y fecha de cumplimiento para estas propuestas.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES

1. Continuar la aplicación del procedimiento específico para el proceso de desarrollo de alternativas de mejora para los procesos diagnosticados, que conduzca a su implementación y control, a medida de que se disponga de información más actualizada.
2. Extender la aplicación del procedimiento propuesto, a otras biofábricas, demás productores y eslabones que forman parte de la cadena de suministro de plantas ornamentales en Villa Clara.

Bibliografia



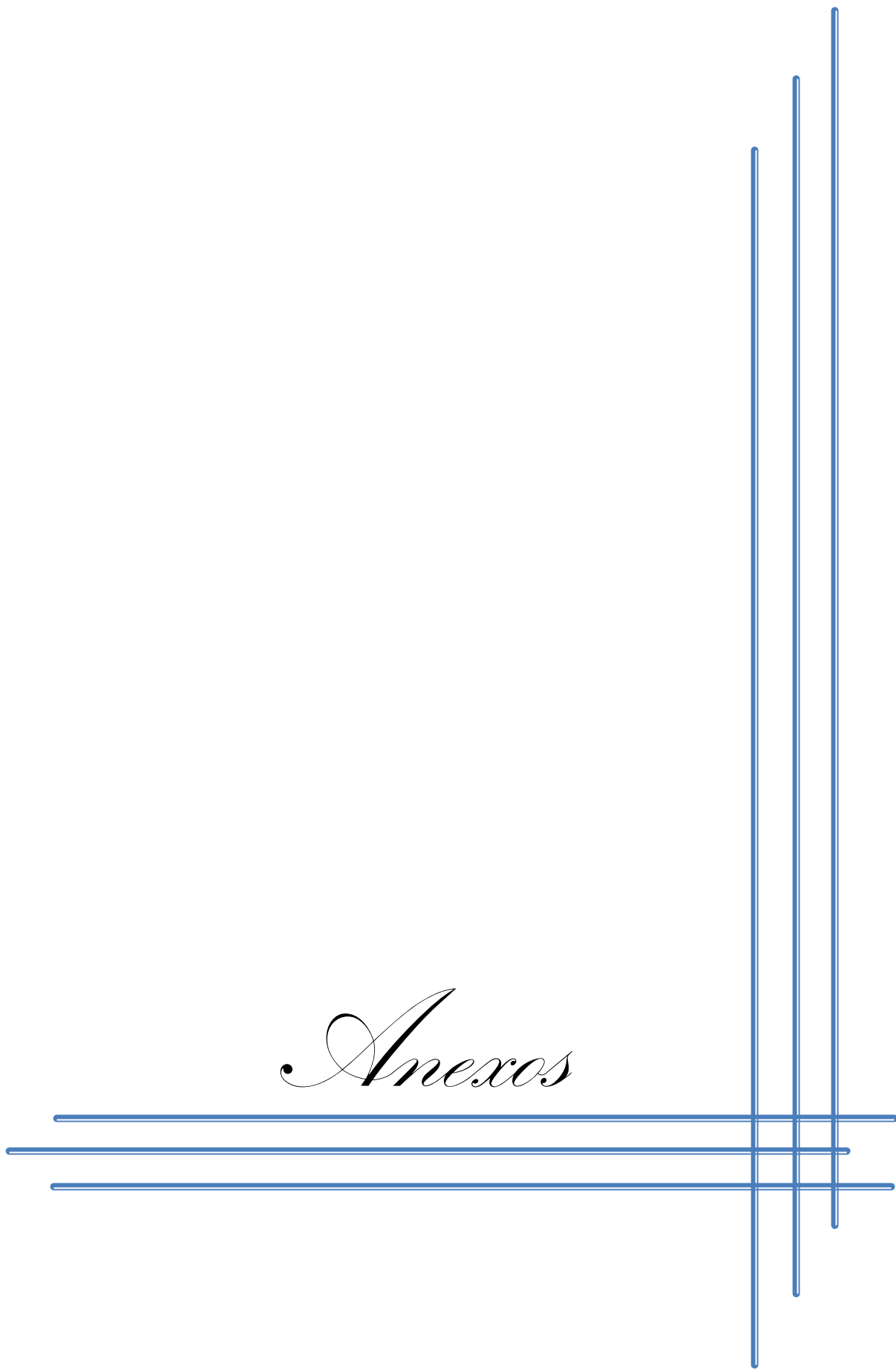
BIBLIOGRAFÍA

1. ABARCA RAMÍREZ, R., , ET. AL. 2003. *Programa Estratégico de Investigación y transferencia de tecnología en la Cadena de Ornamentales* [Online]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Available: <http://www.fundacionmorelos.com>.
2. ACEVEDO SUÁREZ, J. A. 2001. Estado de la logística en las empresas cubanas en el 2000. *Hefte der Landwirtschaftlich- Gärtnerischen* 16, 79-88.
3. ACEVEDO SUÁREZ, J. A., , GÓMEZ ACOSTA MARTHA INÉS, ET. AL. 2010. *La Logística moderna en la empresa*, La Habana, Editorial Félix Varela.
4. AVILÉS TAMAYO, Y., , PUPO BLANCO YOANNIA, ET. AL. 2012. Disponibilidad de plantas ornamentales más apreciadas por clientes en Bayamo, Granma. *Revista Granma Ciencia* [Online], 16. Available: <http://www.grciencia.granma.inf.cu>.
5. BALLOU, R. H. 2004. *Logística: Administración de la cadena de suministros*, Mexico DF, Pearson Education.
6. BARBERO, J. A. 2010. *El desempeño logístico* [Online]. Chile: Inter American Development Bank. Available: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2011/>.
7. BELTRÁN SANZ, J., ET. AL., 2002. GUÍA PARA UNA GESTIÓN BASADA EN PROCESOS. *In: TECNOLOGÍA*, I. A. D. (ed.) Imprenta Berekintza ed.: Imprenta Berekintza.
8. BENÍTEZ, B. I., SOTO F 2010. EL CULTIVO DE LA PALMA ARECA. 31.
9. BOGADO CINTIA, CANZIANI FEDERICO, ET. AL. 2011. LOGISTICA DE FLORES DE CORTE. *FIUBA* [Online]. Available: www.buenastareas.com.
10. CALDERÓN LAMA, J. L., LARIO CRUZ, ESTEBAN, FRANCISCO. 2010. Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. . Available: http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/cadena_suministros/.
11. CAPOTE 1984. El color de nuestras flores. *Mi tesoro es Cuba. Joyas de la ciencia y de la naturaleza*.
12. CESPÓN CASTRO, R. 2011. *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS*, Editora LOGICUBA.
13. CRUZ, O. 2011. Cultivan con éxito la Begonia masoniana en Villa Clara. *Juventud Rebelde*.
14. D'AVANZO, R., , VON LEWINSKI H., VAN WASSENHOVE. 2007. "The link between supply chain and financial performance" Available: <http://www.scmr.com/>.
15. DE LA GARZA MORA, R., , BARRAGAN CODINA, JOSÉ NICOLÁS 2015. La importancia de la cadena de suministro y su administración.

16. DEFENSE, U. S. D. O. 2010. ISO 9000.
17. FABELO LAGO, O. 2010. *Diagnóstico y propuesta de mejora a la gestión logística en la UEB de Comercialización y Servicios de la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara*. Tesis de Maestría, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
18. FUENTES F. 2000. Plantas ornamentales en conucos de Cuba central y occidental. . *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 140, 51-56.
19. GNAU 2000. Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana. 46.
20. GOMEZ MEJIA, L. R. 2012. Managing Human Resources. Available: <https://books.google.es/books?id=mUIYAQAAMAAJ&q=R+Gomez,+2012&dq=R+Gomez,+2012&hl=es&s>.
21. GUNASEKARAN, A. 2008. Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. Available: <http://www.sciencedirect.com/science>.
22. HELIO JUNQUEIRA, A., DA SILVA PEETZ MARCIA, . 2006. La Cadena Productiva de flores y plantas ornamentales en el norte de Brasil. *Revista Horticultura* [Online], 194. Available: www.horticultura.com.
23. KNUDSEN GONZÁLEZ, J. 2005 *Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicados a los residuos agroindustriales cañeros, el bagazo y las mieles*. . Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central Marta Abreu de las Villas. .
24. LANZAS DUQUE, ÁNGELA MARÍA, CRUZ TREJOS , EDUARDO ARTURO, LANZAS DUQUE, VICTORIA EUGENIA. 2007. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE LA CADENA DE FLORES TROPICALES (HELICONIAS) EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA. *Scientia et Technica*, 13.
25. MARRERO VIRGINIA, ET. AL. 2008. Recomendaciones técnicas para la producción y comercialización de flores de corte.
26. MCC. 2010. *Plantas ornamentales y desarrollo sostenible*. [Online]. Washington D.C.: Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España. Available: <http://www.orfisaikc.com/ficheros/la-millennium-challenge-corpor>.
27. MENA, H. 2013. *Aumentan campesinos sembradores de flores en Villa Clara*. [Online]. Santa Clara: AIN. Available: www.cmhw.icrt.cu.
28. MENTZER J. 2004. *Fundamentals of Supply chain management. Twelve drivers of competitive advantage*. [Online]. Available: <http://www.books.com>.
29. MENTZER JHON T. 2001. Supply Chain Managment. Available: <https://www.books.google.es/books>.

30. NOA MONZÓN, A., , CASTAÑEDA NOA IDELFONSO., 2007. Potencialidades ornamentales de la flora cubana. *Centro Agrícola*, 34(1): 11-21; enero-marzo, 2007, 34, 11-21.
31. NOGUEIRA RIVERA, D. 2004. Fundamentos del control de gestión empresarial. .
32. RIKKEN MILCO. 2010. The European Market for Fair and Sustainable Flowers and Plants. . *Trade for Development Centre* [Online]. Available: www.proverde.nl.
33. RODRÍGUEZ A. 1999. El arte de cultivar plantas ornamentales tropicales. . Editorial José Martí.
34. SAATY, T. 1981. The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York. *In*: MCGRAW-HILL (ed.). New York: McGraw-Hill.
35. SÁNCHEZ DE LA FUENTE, D. 2013. *Selección de un Sistema de planificación y control de la producción para la micropropagación comercial de plantas por embriogénesis somática en el IBP de la UCLV*. Trabajo de Diploma, Universidad Central Marta Abreu de las Villas (UCLV).
36. SOROA M., S. CORTÉS, 2001. Producción de flores en organopónicos, una alternativa para la mujer.
37. SUNIL CHOPRA, P. M. 2008. *Administración de la cadena de suministros*, Pearson Educación.
38. TERRADO A. 2007. *La Cadena de suministro*. [Online]. Available: www.monografias.com.
39. UHIA 2011. Desempeño en los procesos logísticos.
40. XIAN, J. 2014. Especies para césped. *Infojardín* [Online]. Available: http://articulos.infojardin.com/cesped/especies_componen_cesped.htm.
41. ZARATIEGUI, J. R. E. I. 1999. La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. 6.

Anexos



ANEXOS

Anexo 1 Herramientas para la gestión por procesos.

Fuente: Díaz Curbelo (2008)

Pasos para el establecimiento, implantación y mantenimiento de un Sistema de gestión de la calidad, basado en procesos ISO, 9001:2000 (apartado 1) (Beltrán, & Carmona, 2002).

Guía para una gestión basada en procesos (Beltrán, 2002)

Racionalización y mejora de procesos (Granada, 2004).

Procedimiento para la gestión por proceso (Nogueira Rivera, 2004)

Procedimiento para realizar Estudios de Procesos (Saballo Daniel & Gutiérrez Iglesias, 2004).

Organización en procesos (Aragón González, 2005)

Método creativo (Consultores, 2006)

Método estructurado (Consultores, 2006)

Pasos para desarrollar el enfoque de procesos (Kaisen, 2006).

Enfoque basado en procesos en modelos EFQM

Gestión basada en procesos para la consecución de objetivos.

Metodología para implantar la gestión por procesos (Carballal, 2006).

Metodología para el enfoque de la organización para una gestión basada en procesos (Arce, 2006).

Anexo 2. Principales plantas ornamentales cultivadas en Cuba.



Transformación de una planta de papa en planta ornamental.



Pie de elefanteCordilinaPalma Real



Pothos

Especies para césped, trepadoras, palmeras, de cubierta..





Croton

Para la obtención de sus flores.



Lotería



Azucena



Boca de león



Cajigal



Clavel español



Clavel chino



Crisantemo



Crisantemo



Dalia



Extraña rosa



Gladiolo



Margarita del Japón



Marigold



Maribela



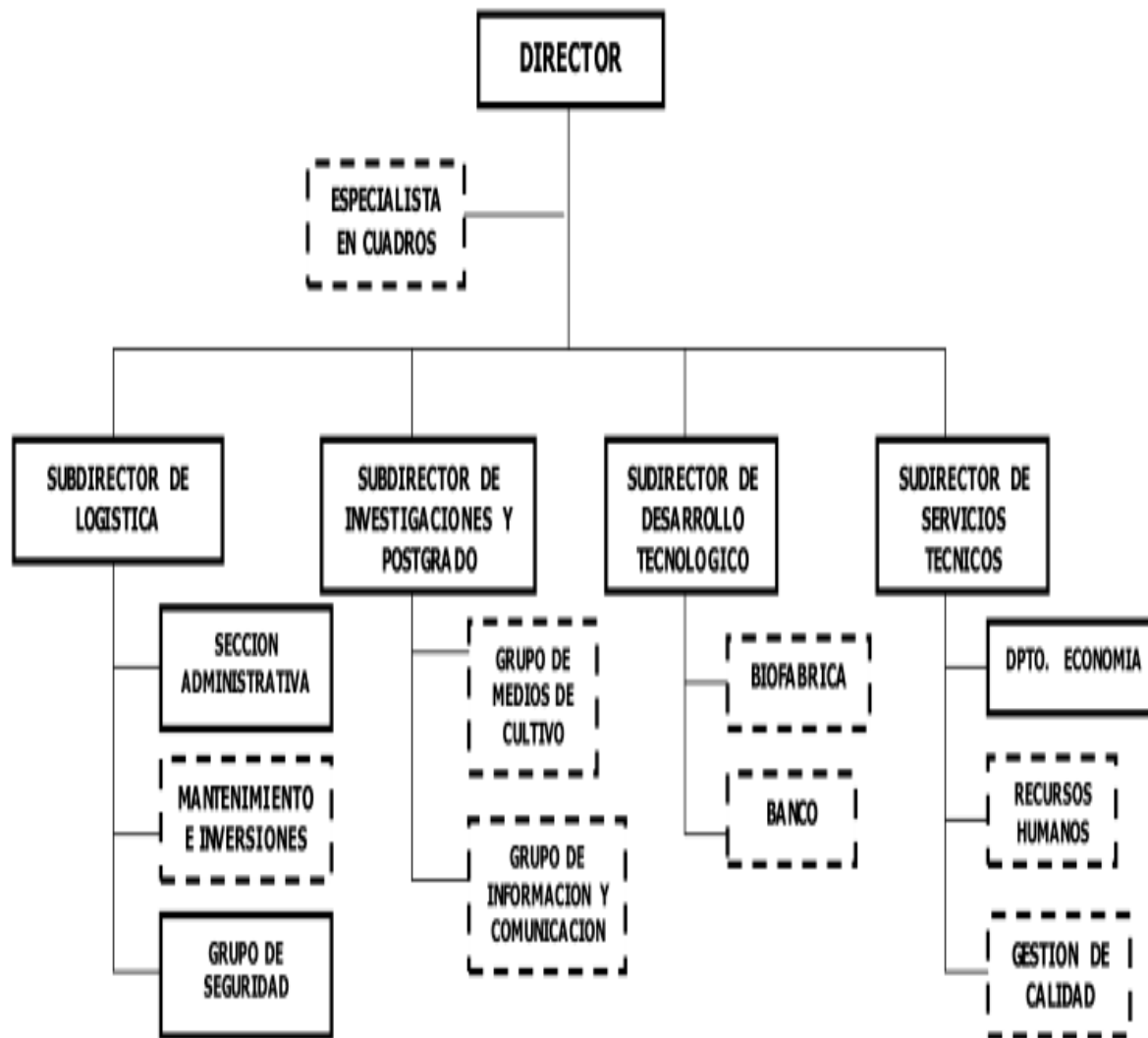
Encaje de la reina



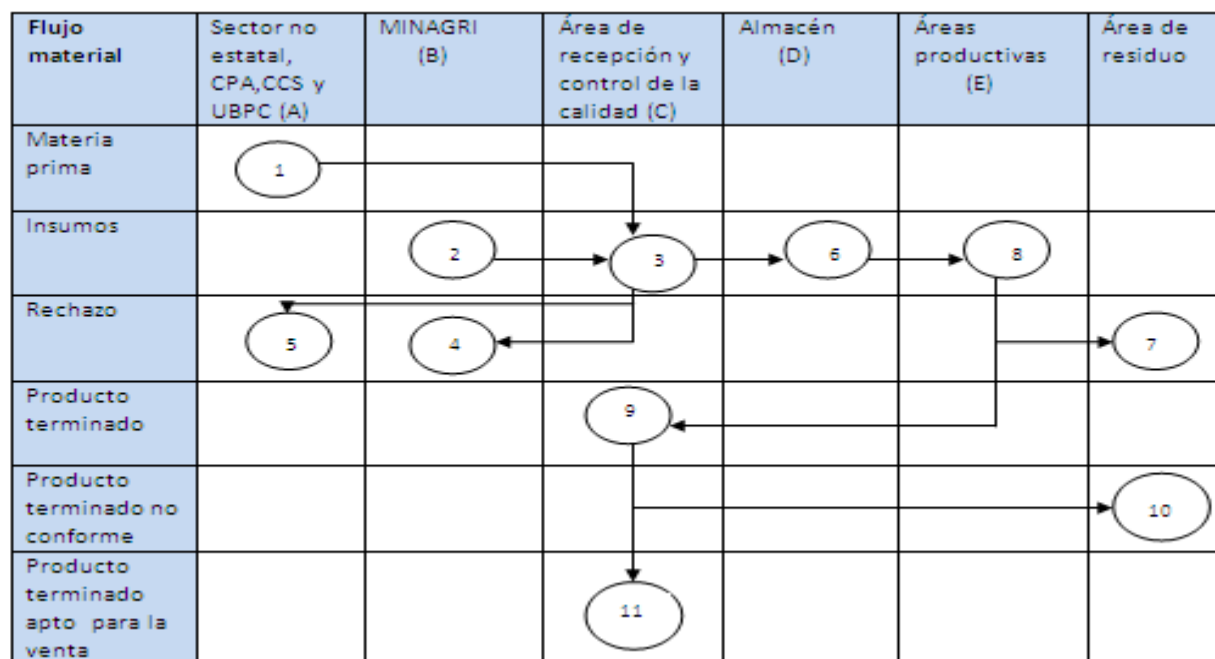
Girasol

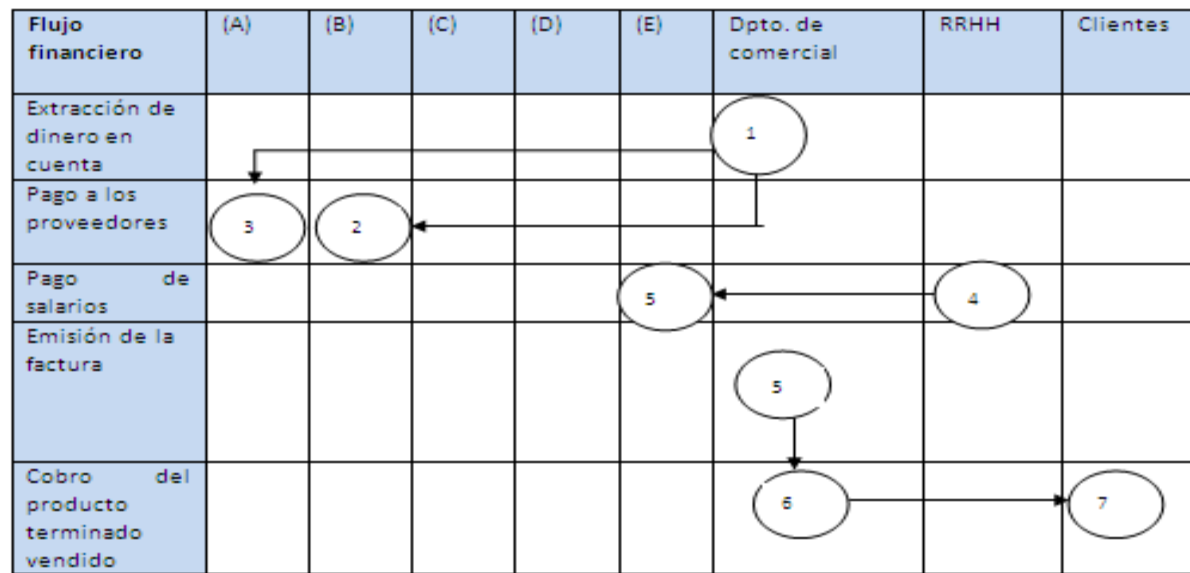


Anexo 3. Organigrama del IBP.

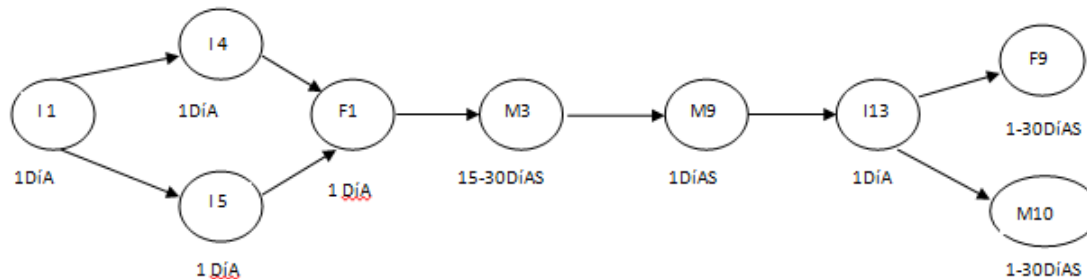


Anexo 4. Representación de los flujos.





Anexo 5. Integración de los flujos material, informativo y financiero.



El ciclo total del proceso va a depender en gran medida del cumplimiento de la entrega de materias primas y materiales por parte de los proveedores.

El cliente podrá disponer del producto terminado en dependencia de la demora del traslado por parte de los proveedores de los servicios de transportación.

El cliente tiene un plazo de 30 días para recoger su pedido en el caso de las plantas en fase de enraizamiento.

Para recoger el producto en la fase de adaptación el plazo de entrega es de 7 días debido a las condiciones de los invernaderos.

Métodos de gestión del flujo material

El flujo material del sistema logístico consta de determinadas etapas y en cada una de las mismas se ejecuta un determinado proceso. El paso de un proceso a otro del flujo material se gestiona de acuerdo a un método concreto, el que se denomina método de gestión del flujo material, cuya clasificación se muestra a continuación:

- Por ritmo (M1): se realizan cantidades iguales de bienes y servicios en periodos iguales de tiempo. Por ejemplo: 20 unidades diarias 100 clientes mensuales.

- Por programa (M2): la cantidad de bienes y servicios se definen con antelación de acuerdo a un programa, donde las cantidades pueden cambiar de un período a otro.
- Por pedido (M3): el flujo material se inicia cuando surge la necesidad y solicitud por el cliente (se produce para consumir).
- Contra existencia (M4): la cantidad de bienes a producir no son para consumir directamente por parte de algún cliente, sino para mantener cierto nivel de reservas.
- Automático (M5): la necesidad de satisfacer automáticamente cuando aparece. Por ejemplo: aire comprimido y electricidad.

En el cuadro 2.1 se muestran las condiciones prácticas bajo las cuales se realizan cada uno de estos métodos.

Método	Condiciones	Significado
M1 Por programa	$H > C$ $CC < C$	H: horizonte del programa C :ciclo total del proceso CO: consumo diario CAP: capacidad diaria CC: ciclo del cliente CR: ciclo de gestión del aprovisionamiento al sistema logístico NE: ciclo de reaprovisionamiento
M2 Por pedido	$CC > C$	
M3 Contra existencia	$CR > C$ $CAP > CO$ $CR < NE$ $C < NE / 2$	
M4 Por ritmo	$CO / CAP > 0.8$	
M5	Parámetros técnicos de los dispositivos	

Automático		
------------	--	--

Cuadro 2.1. Condiciones de aplicación de los métodos de gestión del flujo de material. [Fuente: Acevedo Suárez y coautores, 2010]

Reservas del flujo material.

El logro de la estabilidad de los resultados de los procesos materiales se obtiene si son correctos los procesos de dirección, es adecuada la fiabilidad de los elementos de proceso y son suficientes las reservas en los procesos. Se entiende como reserva una determinada magnitud de recursos aptos para el uso, que no participan en el proceso sistemáticamente y que permite su empleo en un momento dado, para contrarrestar una perturbación y garantizar así el buen desempeño del sistema logístico. La clasificación de los tipos de reservas se muestra en el cuadro 2.2.

Elemento del proceso	VARIANTES			
	1	2	3	4
Fuerza de trabajo A	Fondo de tiempo A1	Cantidad A2	Clasificación A3	Contratación A4
Medios de trabajo B	Fondo de tiempo B1	Cantidad B2	Flexibilidad B3	Alquiler B4
Objetos de trabajo C	Tiempo de ciclo C1	Cantidad C2	Intercambiabilidad C3	Cambio de fuente C4
Organización D	Reorganización D1	Lanzamientos D2	Cooperación D4	

Tecnología E	Cambio de objetos E1	Cambio de medios E2	Racionalización E3	
-----------------	----------------------	---------------------	-----------------------	--

Cuadro 2.2. Clasificación de los tipos de reserva. [Fuente: Acevedo Suárez y Urquiaga Rodríguez, 2001; Acevedo Suárez y coautores, 2010]

Ciclos asociados a los procesos del sistema logístico.

Cada proceso material, financiero o de dirección se ejecuta enmarcado en un tiempo dado, requiriéndose determinar cual es la duración del ciclo. Al determinar dicha duración no debe definirse el gasto neto de tiempo que se necesita para ejecutar el proceso, sino el plazo que se asigna en el marco del cual debe ser ejecutado. Las estimaciones de tiempo pueden realizarse utilizando distintos métodos: cronometraje y fotografía del trabajo, criterios de los ejecutores y de expertos, uso de estándares, comparación con otras empresas, técnicas estadísticas y otros.

En la práctica estos tiempos tiene un comportamiento estocástico, por lo que deben considerarse en su determinación la relación siguiente (expresión 2.1):

$$C = X_m + Z \sigma \quad (2.1)$$

$$Z = f(NS)$$

donde:

C – duración del ciclo del proceso

Z – estadístico de la distribución normal para el nivel de servicio

X_m – duración promedio del ciclo del proceso

σ – desviación estándar de la duración del ciclo

NS- Nivel de servicio al cliente.

Anexo 6. Acumulado de las ventas durante el año 2014.

CLIENTES	Pedido	Unidades vendidas	Devolución por defecto	INCUMPLIMIENTO
TURISMO VARADERO	1200	1162	45	83
FLORA Y FAUNA	4000	4010	-	-
SECTOR NO ESTATAL	3900	3870	50	80
BIOFÁBRICA MALEZA	2200	2162	18	56
SANIDAD VEGETAL	1550	1500	17	67
NATURARTE	280	270	38	48
SECTOR	150	104	14	60

NO ESTATAL				
CCSF Jesús Menéndez	480	452	3	31
CPA Mártires de ...	850	827	27	50
TOTAL	14660	14357	242	475

Cantidades adquiridas de materia prima durante el año 2014.

Producto	Código	2014									
		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Mioinosito(kg)	G2			100	200	300	200	300	200	200	
Agar (L)	C8			45	50	50	50	50	50	45	40
Sacarosa(kg)	C7		12	29,3	26,53	28,3	29,1	29	29	22,9	20
Biotina (L)	C3	4	4	4	4	4	4	4	4		
Sales MS (kg)	C1	96	320	202	99	320	49	35	114		

Anexo 7.Procedimiento para determinar los indicadores EOA y EOD.

Para su cálculo, se les muestra a los expertos las características de ambos procesos, aprovisionamiento y distribución, para que le den una puntuación de acuerdo al comportamiento de cada característica en la empresa, pudiéndose utilizar la propuesta por Pérez Pedroso (2002), ver tabla 1.

Tabla 1: Evaluación de las características del aprovisionamiento.

<i>Comportamiento</i>	<i>Puntos</i>
Excelente	4
Bien	3
Regular	2
Mal	1

Posteriormente se calculan los pesos o el nivel de importancia de cada característica del proceso para la empresa. Para ello se puede utilizar el método de Füller, método de la entropía, método AHP de Saaty, entre otros. En este estudio se van a determinar los pesos utilizando el método AHP, el cual será explicado a continuación:

En primer lugar se utilizan las comparaciones pareadas establecidas por Saaty (1981), en su método AHP. La pregunta a responder, por los expertos, en este caso es: ¿cuánto más importante es la característica x con respecto a la y?”. Los números sugeridos por Saaty (1981) para expresar los grados de importancia entre dos indicadores aparecen en la tabla 2.

Tabla 2: Valores sugeridos para realizar las comparaciones pareadas en el método AHP.

Si el atributo x es... que el atributo y	el número de importancia por asignar es:
Igualmente importante	1
Apenas más importante	3
Bastante más importante	5
Mucho más importante	7
Absolutamente más importante	9

Fuente: Saaty (1981).

Los números pares (2, 4, 6 y 8) se usarán para representar acuerdos equitativos entre las preferencias anteriores. Para las comparaciones inversas (y para x), se usa el recíproco para el número de importancia x para y ($p_{12} = 1/p_{21}$). Esta información, unida al cálculo del vector de prioridades o peso de los indicadores, se recoge en un formato como el de la tabla 3.

Tabla 3: Cálculo de la importancia relativa de los atributos.

	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1	p_{12}	p_{13}
A ₂	p_{21}	1	p_{23}
A ₃	p_{31}	p_{32}	1
Σ	s_{C1}	s_{C2}	s_{C3}

A ₁	A ₂	A ₃	Σ	
$1/s_{C1}$	p_{12}/s_{C2}	p_{13}/s_{C3}	s_{F1}	$IR_{A1} = s_{F1}/3$
p_{21}/s_{C1}	$1/s_{C2}$	p_{23}/s_{C3}	s_{F2}	$IR_{A2} = s_{F2}/3$
p_{31}/s_{C1}	p_{32}/s_{C2}	$1/s_{C3}$	s_{F3}	$IR_{A3} = s_{F3}/3$
1	1	1	1	

Fuente: Saaty (1981).

Para el cálculo del vector de pesos, primeramente se normalizan los datos, dividiendo cada elemento por la suma de su columna respectiva. Después, se obtiene la penúltima columna, a través de la suma de las filas normalizadas, para, por último, determinar el promedio de cada elemento (última columna), el cual sería el vector de pesos buscado. Corresponde ahora, determinar la inconsistencia de los juicios emitidos. Para ello, primeramente se multiplica la matriz de comparaciones pareadas [A], por el vector principal de pesos [B], obteniéndose un nuevo vector [C].

$$\begin{array}{c} \text{[A]} \end{array} \begin{vmatrix} 1 & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & 1 & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & 1 \end{vmatrix} \times \begin{array}{c} \text{[B]} \end{array} \begin{vmatrix} s_{F1}/3 \\ s_{F2}/3 \\ s_{F3}/3 \end{vmatrix} = \begin{array}{c} \text{[C]} \end{array} \begin{vmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{vmatrix} \quad [1]$$

Al dividir cada elemento del vector [C] por su elemento correspondiente en el vector [B], se encuentra un nuevo vector [D].

$$D = \begin{vmatrix} \frac{[D_1]}{C_1} & \frac{[D_2]}{C_2} & \frac{[D_3]}{C_3} \end{vmatrix} \quad [2]$$

El próximo paso es determinar, promediando las cantidades en el vector D, lo que Saaty llamó el “valor propio máximo”, representado por $\lambda_{\max}$.

$$\lambda_{\max} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \quad [3]$$

El Índice de Inconsistencia (II) de la matriz se obtiene por:

$$II = \frac{\lambda_{\max} - N}{N - 1} \quad [4]$$

Saaty ha aproximado índices aleatorios (IA) para diversos tamaños de matriz, N (con base en números grandes de ejecuciones de simulación). Estos valores se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: Índices Aleatorios para el cálculo de la Razón de Inconsistencia.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
IA	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	...

Fuente: Saaty (1981).

La Razón de Inconsistencia (RI) se calcularía empleando la relación:

$$RI = \frac{II}{IA} \quad [5]$$

Con los datos anteriores se calcula entonces la Excelencia Organizativa mediante la siguiente expresión:

$$EO = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (P_i * w_i)}{4} \right] * 100 \quad [6]$$

Donde:

EO - Excelencia Organizativa

Pi - Puntuación dada a cada característica i

wi - nivel de importancia de cada característica i

n - cantidad de características

Este indicador debe ser superior al 75% para que sea favorable e ir mejorando continuamente hasta alcanzar la excelencia en el proceso analizado.

Anexo 8.Resultados obtenidos en la determinación del indicador EOA

Primeramente se reunió al grupo de expertos para determinar cuáles serían las características a incluir que respondieran a la situación concreta de la entidad (esto constituye una modificación del original), luego se determinó la puntuación para cada característica a través de una tormenta de ideas donde cada experto propuso una puntuación y después se reunieron para llegar a un consenso. Los pesos correspondientes a cada característica se determinaron a través del método AHP, los resultados se muestran resumidos en la tabla 1y tabla 2.

Tabla 1. Matriz de comparaciones pareadas entre las características.

Características del aprovisionamiento	C1	C2	C3	C4
Gestión de compras	1	3	2	3
Gestión de pedidos	0.33	1	0.66	1
Gestión de transporte	0.5	2	1	1.52
Gestión de almacén	0.33	3	0.66	1
Σ	2.16	9	4.32	6.52

Tabla 2. Determinación del vector de prioridades o peso de las características.

	C1	C2	C3	C4	Vector Peso
C1	0.46	0.33	0.46	0.46	0.233
C2	0.15	0.11	0.15	0.15	0.401

C3	0.23	0.22	0.23	0.23	0.052
C4	0.15	0.33	0.15	0.15	0.101

A continuación se muestran los cálculos para determinar la Razón de Inconsistencia (RI).

Los valores obtenidos para $\lambda_{\max}$ para el Índice de Inconsistencia fueron de 4.4687 y 0.081, respectivamente. Finalmente, RI fue de 0.09 (aceptable por ser menor que 0,10).

$$\begin{matrix} \text{[A]} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 \\ 0.33 & 1 & 0.66 & 1 \\ 0.5 & 2 & 1 & 1.52 \\ 0.33 & 3 & 0.66 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} * \begin{matrix} \text{[B]} \\ \begin{bmatrix} 0.23 \\ 0.40 \\ 0.05 \\ 0.10 \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{[C]} \\ \begin{bmatrix} 2.07 \\ 1.19 \\ 0.25 \\ 0.49 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{[D]} \\ \begin{bmatrix} 9 & 2.975 & 5 & 4.9 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Anexo 9. Resultados obtenidos en la determinación del indicador EOD

Características de la distribución	C1	C2	C3
Gestión de almacén	1	0.33	0.5
Gestión de calidad	3	1	1.5
Gestión de transporte	2	0.66	1
Σ	6	1.99	3

Tabla 2. Determinación del vector de prioridades o peso de las características.

	C1	C2	C3	Vector Peso
C1	0.16	0.26	0.46	0.0744
C2	0.5	0.5	0.15	0.3248
C3	0.33	0.03	0.23	0.0357

A continuación se muestran los cálculos para determinar la Razón de Inconsistencia (RI).

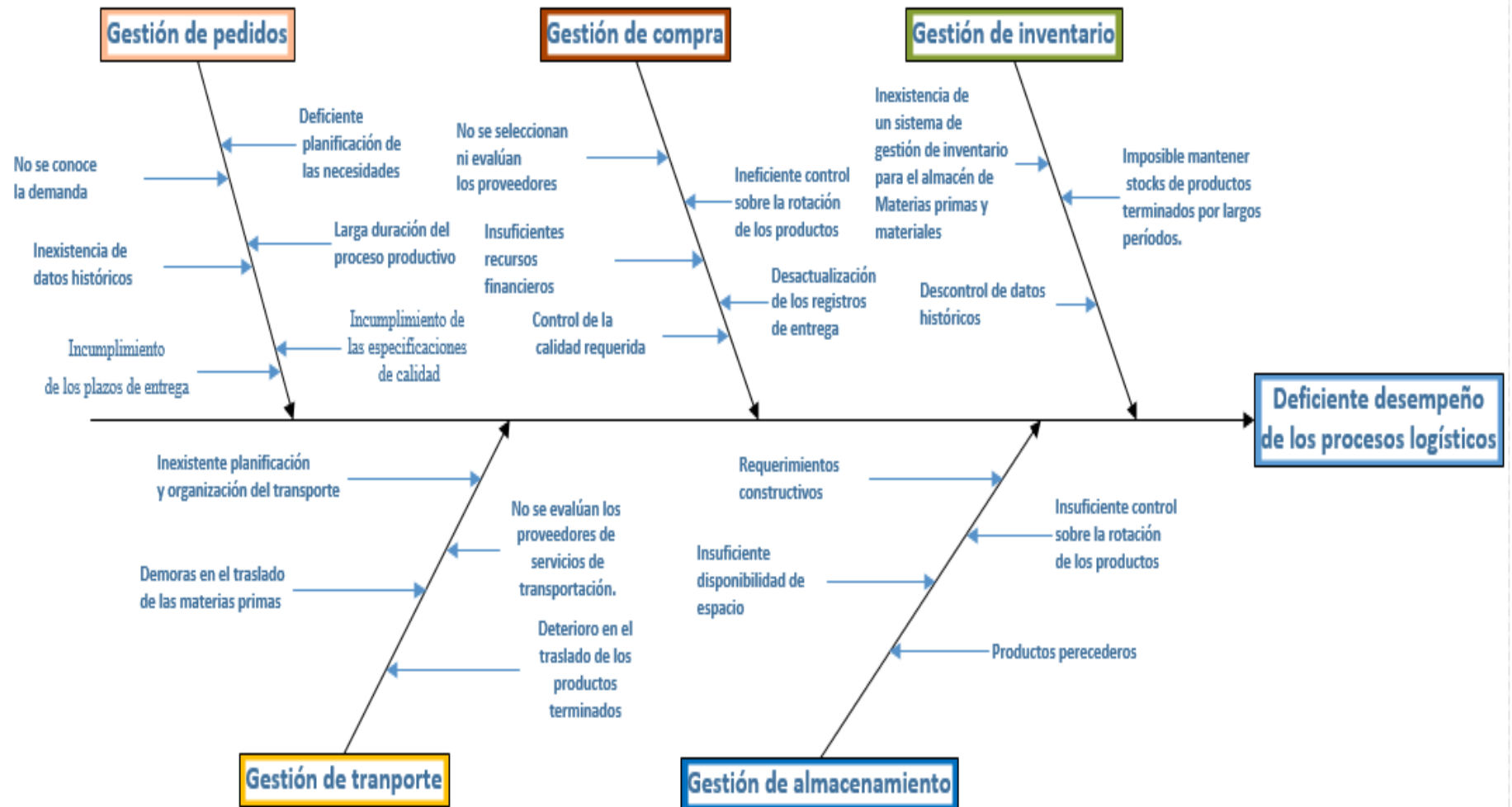
Los valores obtenidos para $\lambda_{\max}$ para el Índice de Inconsistencia fueron de 3.66 y 0.031, respectivamente. Finalmente, RI fue de 0.0534 (aceptable por ser menor que 0,10).

$$\begin{bmatrix} A \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} B \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} C \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.33 & 0.5 \\ 3 & 1 & 1.5 \\ 2 & 0.66 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0.0744 \\ 0.3248 \\ 0.0357 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.136 \\ 1.786 \\ 0.132 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.82 & 5.49 & 3.69 \end{bmatrix}$$

Anexo 10. Deficiencias que pueden afectar el desempeño de los procesos de logísticos en el IBP.



Anexo 11: Análisis de concordancia de los expertos.

Hipótesis

H_0 : No es consistente el juicio de los expertos

H_1 : Es consistente el juicio de los expertos

Región Crítica (RC)

$$X^2 \geq X^2_{\alpha; k-1}$$

Matriz de Rangos

PROBLEMAS	Expertos							$\sum A_{ij}$	Δ	Δ^2	Orden
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇				
1	10	9	10	10	10	9	10	68	29.5	870.25	10
2	9	10	9	9	9	10	9	65	26.5	702.25	9
3	8	8	7	7	7	8	8	53	14.5	210.25	8
4	7	7	8	8	8	7	7	52	13.5	182.25	7
5	6	5	6	6	6	5	6	40	1.5	2.25	6
6	5	6	5	5	5	6	5	37	-1.5	2.25	5
7	4	3	4	4	4	3	4	26	-12.5	156.25	4
8	3	4	3	3	3	4	3	23	-15.5	240.25	3
9	1	1	1	2	2	1	1	9	-29.5	870.25	1
10	2	2	2	1	1	2	2	12	-26.5	702.25	2

$$\tau = \frac{M(K+1)}{2} = \frac{7(10+1)}{2} = 38,5$$

$$\Delta = \left[\sum_{j=1}^M (A_{ij}) - \tau \right]$$

$$W = 0,95X^2_{cal} = 59,22X^2_{tab}(0.05; 9) = 16,91$$