



ENFOQUE AL CLIENTE EN EL ANÁLISIS LOGÍSTICO DE LA RED DE PRODUCCIÓN-DISTRIBUCIÓN DE MEDIOS BIOLÓGICOS

Resumen / Abstract

En el presente trabajo se expone la inserción del enfoque al cliente en uno de los aspectos claves de los sistemas de producción-distribución como lo es la asignación de mercado en el subsistema de distribución. Se realiza una reflexión acerca de los factores que permiten la evaluación de la calidad del servicio que se brinda en la red de distribución de medios biológicos en Ciudad de La Habana, percibida esta por los clientes. Para el desarrollo del trabajo se utilizan, por una parte, las técnicas de entrevistas y encuestas, que posibilitan la captación de la información a considerar en el proceso de evaluación de la calidad del servicio del sistema en cuestión y por otra parte, se hace uso de herramientas informáticas que permiten el procesamiento de la información captada anteriormente y cuyos resultados se basan en la toma de decisiones con múltiples atributos y en la teoría de consenso.

In the following work, we insert the focus in the client as one of the key aspects in the production-distribution system. As an example we have the assignment of a market in the distribution subsystem. We reflect on the factors that allow the evaluation of the quality of the service offered by the biological products distribution net in Havana, while the clients notice this. For the development we use, first of all, techniques as interviews and survey that allow the collection of information that will be considered in the process of evaluation of the quality of the service being analysed. Then we use informatic tools that allow processing of all the information that has been collected and, which results are based in the multiple attributes decision making and the consensus theory.

Palabras claves / Key words

Enfoque al cliente, enfoque multiatributo, calidad del servicio
Client focus, multiple attributes focus, service quality

Edith Martínez Delgado, Ingeniera Industrial, Máster en Optimización y Ayuda a la Toma de Decisiones, Profesora Auxiliar, Departamento de Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), Ciudad de La Habana
e-mail: edithmd@ind.ispjae.edu.cu

José A. Acevedo Suárez, Ingeniero Industrial, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular, ISPJAE
e-mail: acevedo@tesla.ispjae.edu.cu

Juan Lauzardo Rico, Ingeniero Industrial, Delegación de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ciudad de La Habana

INTRODUCCIÓN

Si bien en el enfoque tradicional las actividades propias a cada subsistema eran consideradas de forma independiente, las necesidades actuales competitivas han ido imponiendo un tratamiento cada vez más integrado de la gestión de las actividades de una organización. Por ello, la logística, en su etapa actual, se separa de los principios tradicionales de administración y se orienta hacia una planificación de operaciones integradas en la empresa garantizando, entre otros aspectos, un alto nivel de servicio al cliente.

Existen tres aspectos claves en los sistemas de producción-distribución (SPDI): 1. La localización de suministradores de la red. 2. La proyección de las capacidades de producción de los puntos productores. 3. La asignación de mercados.

En la literatura especializada se reportan metodologías para abordar el estudio, con un enfoque clásico, de estos problemas,¹ cuya formulación y solución descansa sobre la base de una clasificación del tipo de problema de localización en la red de distribución, sin considerar la posible combinación de estos distintos tipos de problemas.

Existen otros trabajos con un enfoque más avanzado, donde el alcance de estos, los elementos que se consideran así como el enfoque utilizado para su análisis difieren en correspondencia con los intereses y objetivos que se desean lograr en el objeto de estudio en cuestión.²⁻⁵ Sin embargo, en su mayoría el proceso de asignación de mercado se realiza de forma tal que el cliente desempeña un papel pasivo y no se tienen en cuenta sus preferencias y expectativas en el nivel del servicio que se les brinda. Dirigir el servicio implica una habilidad para medirlo, y por consiguiente, para controlarlo.⁶ De ahí que resulte necesario la incorporación, en el análisis logístico de los SPDI, la calidad del servicio percibida por los clientes. Para poder realizar su evaluación debe haber ante todo una identificación de los requerimientos de los clientes y sus expectativas sobre todos los aspectos de la oferta.

El presente trabajo pone de relieve la inserción del enfoque al cliente en uno de los aspectos claves de los SPDI como lo es la asignación de mercado en el subsistema de distribución como punto de partida para la determinación de otros aspectos claves.

DESCRIPCIÓN DEL SPDI DE MEDIOS BIOLÓGICOS EN CIUDAD DE LA HABANA

Una descripción general de un SPDI incluye las actividades de adquisición de materia prima desde varias localizaciones suministradoras y su transporte hacia las facilidades de producción, la producción de múltiples productos en estas y su almacenamiento para su entrega posterior, la transportación directamente desde las facilidades de producción hacia los mercados y (o) almacenes y entre estos últimos. En el estudio de estos sistemas también resulta de interés la localización de nuevas facilidades así como la ampliación y (o) cierre de las existentes.

En la red de producción-distribución de productos biológicos objeto de estudio se distinguen los centros de reproducción de entomófagos y entomopatógenos (CREE), las tiendas-consultorios agropecuarios (TCA) y los clientes finales o consumidores de productos.

Los CREE constituyen los puntos suministradores de la red, al ser los centros que con su producción artesanal contribuyen a garantizar la disponibilidad de productos biológicos. En la capital se localizan actualmente nueve de estos, los cuales no coinciden en los tipos de productos que obtienen. Este estudio se centra fundamentalmente en la producción y distribución de entomopatógenos.

Las tiendas-consultorios agrícolas constituyen almacenes detallistas en la red de distribución y su objetivo es garantizar el aseguramiento técnico material de la agricultura urbana, es decir, además de poner a la venta productos tales como biopesticidas, biofertilizantes, semillas, posturas, plantas ornamentales, pie de cría, materia orgánica, herramientas de trabajo y otros insumos, también ofertan documentación técnica, servicio de adiestramiento y visitas técnicas y consultorías. Dichas tiendas cuentan con un personal de alta calificación, la mayoría ingenieros o de basta experiencia agrícola. Estas instalaciones se convierten en el centro de desarrollo agrícola de la comunidad pues tienen vinculados extensionistas que son los que llevan a los barrios la aplica-

ción de técnicas agrícolas sostenibles con el objetivo de mejorar los rendimientos como base fundamental para la explotación adecuada de los pequeños espacios de tierra. De esta forma, mediante el servicio posventa, le añaden valor al servicio que brindan. En Ciudad de La Habana se localiza al menos una tienda en cada uno de los municipios con condiciones agrícolas.

Entre los clientes finales de la red se encuentran los organopónicos, los que resurgen en Cuba con el período especial; sin embargo, el organopónico es una tecnología de alta especialización la cual realiza un cultivo intensivo de gran rendimiento y constituye una receta mundial al presentar, entre otras la ventaja de obtener alimentos libres del tóxico de las sustancias químicas. En la capital existen cerca de una veintena de organopónicos de alto rendimiento (20 kg/m²) agrupados en la Empresa Hortícola Metropolitana.

Además, existen en la red, otros clientes finales tales como organizaciones estatales (Jardín Botánico Nacional, Parque Metropolitano, Parque Lenin, etc.), así como clientes independientes pertenecientes a la UBPC, CCS, entre otros. Vale destacar que cualquier persona es un cliente potencial de esta red de producción-distribución.

Múltiples puntos de la red de producción-distribución de medios biológicos como las TCA, las casas de posturas, las clínicas veterinarias y los CREE constituyen una base material para todas las formas de producción agrícola establecidas en el territorio nacional y en particular en Ciudad de La Habana.

El país ha venido destinando grandes recursos materiales y humanos a la formación científico-técnica del sector agropecuario.⁷ En Cuba existen 33 centros de investigación agrícola y pecuaria, 19 de los cuales están directamente subordinados al ministerio de la agricultura y 11 de estos radican en la capital del país, con los que se ha conformado un equipo de trabajo que asesora y potencia el desarrollo e introducción de logros científicos en las ramas agrícola y pecuaria.

La necesidad que tiene el país de dar respuesta a los problemas de alimentación, ocasionados por el brusco desplome de los mercados suministradores tradicionales y el recrudecimiento de bloqueo norteamericano a Cuba, ha llevado a la búsqueda de formas no convencionales en los programas agroalimentarios cubanos.

Es a partir de 1990 que comienza el impulso de la agricultura urbana en el país, no quedando exenta de ello la provincia Ciudad de La Habana, aun cuando es eminentemente urbana. Es en este momento que se organiza un Programa Agropecuario dirigido a poner en producción todos los espacios disponibles y de los 720,84 km² que ocupa la provincia, 299,38 km² son de uso agrícola; es decir, el 41 % de su área total, lo que representa a su vez el 0,4 % del área agrícola nacional.

BASE CONCEPTUAL DEL MODELO MATEMÁTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PERCIBIDA POR EL CLIENTE

Al examinar el concepto de **calidad** entre los directivos de empresas industriales, es aún frecuente encontrarse con opiniones tecnicistas, que basan la **calidad** exclusivamente en las cuali-

lades del producto, tales como conformidad con especificaciones, Tasas de defectos, etc., sin hacer consideración a factores de servicio que acompañan al producto. Sin embargo, cada vez en mayor medida, los clientes demandan producto y servicio conjuntamente.

El concepto de **servicio**, dado por Normann en 1984, como un conjunto de actos e interacciones que son contactos sociales, confirman las características especiales que lo conforman. El servicio es intangible, su generación y consumo son inseparables en el espacio, requieren en la mayoría de las ocasiones del contacto directo con el cliente, no son almacenables ni revendibles.¹ Por ello, en la prestación del servicio no existen posibilidades de examinar una unidad de servicio y mucho menos de poder reparar un servicio imperfecto, antes de que este sea suministrado al cliente, permitiéndole a este último evaluar en tiempo real no solo el resultado del servicio, sino el proceso como se ha desarrollado el mismo.

Por todos estos factores, la medición de la calidad del servicio es, cuando menos, un ejercicio no determinista y difícil de traducir a parámetros técnicos. Sin embargo, es posible realizarla, aunque afrontándola con un enfoque distinto al acostumbrado para la calidad del producto. Un servicio es de calidad solo si iguala o sobrepasa las expectativas que el cliente tiene con respecto al servicio. Por tanto, la medición de la calidad del servicio debe hacerse comparando las expectativas del servicio frente a la percepción del servicio recibido. Es sobre este concepto, la comparación del servicio esperado con el servicio percibido, que se basa el modelo formal, también llamado de los *gap*, desarrollado por el catedrático de marketing de la Universidad de Florida, A. Parasuraman, para la medición de la calidad del servicio y la detección de deficiencias en aspectos del mismo. Este modelo constituye una referencia muy extendida y de hecho resulta la idea fundamental de la técnica de selección que se aplica en el presente trabajo.

La relación servicio-cliente es constructiva solo si el servicio responde a las necesidades del cliente sobre la base de un conjunto de atributos que se adecuen a sus objetivos y que el cliente reconozca como beneficiosos. La actitud para el uso, esto es, el grado en que el servicio que se presta satisface con éxito los requerimientos del cliente; está conformado por las características de calidad (conjunto de atributos) las que constituyen el elemento básico para esta y el concepto del que parte la calidad de un servicio.

De los elementos que se exponen anteriormente se deriva un conjunto de aspectos que a modo de resumen se relaciona a continuación:

- Es el cliente quien debe juzgar la aptitud para el uso.
- El servicio al cliente tiene un carácter multidimensional.
- En la mayoría de las ocasiones los múltiples atributos que conforman las características de calidad presentan un carácter de conflicto conformándose un *trade-off* que necesita ser resuelto.
- La percepción y expectativas de los clientes sobre el servicio recibido y el esperado respectivamente, presentan un carácter subjetivo.

Tomando en consideración los elementos que se exponen anteriormente y haciendo un análisis del sistema objeto de estudio

se puede concluir que de los diferentes tipos de indeterminaciones que pueden presentarse en los procesos de toma de decisiones,⁹ existe en este caso una indeterminación en la estructura del objetivo, dado por una parte, por la incertidumbre acerca de cuáles son los deseos y por consiguiente de los objetivos a alcanzar para caracterizar al objeto de análisis y por otra parte, por la existencia de un pluralismo de intereses, incluso teniendo iguales motivaciones, estos no actúan con iguales intensidades sobre diferentes individuos. Esto conduce a la consideración de un problema multicriterial y a la utilización de la consulta a expertos para realizar una valoración de la información que caracteriza al objeto de interés, debiendo hacer uso de la toma de decisiones con múltiples atributos y de la teoría de consenso.

Los conceptos anteriores llevan a poder representar el problema abordado mediante un modelo que clasifica dentro de los compensatorios, en específico, por un modelo de concordancia. En este modelo se permite la compensación entre sus atributos mediante la ponderación de los mismos, además, siendo posible lograr un ordenamiento del grupo de las mejores alternativas, según las preferencias del *decision maker* (DM).

En la estructuración del modelo multiatributo, se requiere del establecimiento a priori de las alternativas de decisión y de los criterios a considerar para la valoración de dichas alternativas. Si $A (a_1, a_2, \dots, a_n)$ representa las distintas alternativas de decisión disponibles y $C (c_1, c_2, \dots, c_m)$ el conjunto de criterios, entonces una matriz de decisión puede ser formulada:

	C_1	C_2	C_j	C_m
a_1	V_{11}	V_{12}	V_{1j}	V_{1m}
a_2	V_{21}	V_{22}	V_{2j}	V_{2m}
a_i	V_{i1}	V_{i2}	V_{ij}	V_{im}
a_n	V_{n1}	V_{n2}	V_{nj}	V_{nm}

donde la entrada V_{ij} representa la evaluación de la alternativa A_i , según el criterio de decisión C_j .¹⁰ Se requiere añadir a la información reflejada en la matriz de decisión, la ponderación de los criterios, dada a partir de las preferencias del DM.

Dentro de los métodos que dan solución al modelo de concordancia, se encuentra el método de la regla del torneo. Como enfoque, utiliza el principio de la optimalidad y realiza un ordenamiento de los elementos que componen el problema a resolver (alternativas de decisión), sobre la base de la cantidad de los criterios dominantes, forma distintas clases, donde cada una de estas tiene la misma cantidad de criterios dominantes y el ordenamiento se efectúa atendiendo a dichas clases.

El mismo puede describirse de la siguiente forma:⁹

Sea $m(x,y)$ el número de criterios de y que superan a los de x , siendo $x,y \in A$ (conjunto de alternativas) subconjunto de R_n , $m(x,x) = 0$ para todo $x \in A$. Cada alternativa $x \in A$ se caracteriza por un valor: $M'_y(x) = \sum m(x,z)$, $z \in X$. La función de selección regla del torneo puede definirse como sigue :

$$C_t(x) = \{ y \in A : M'_x(y) = \min M'_x(x) \}, \text{ donde } M'_x(x) = \sum m(x,z), z \in X.$$

Se sabe que $C_i(x)$ es un subconjunto de $C_p(x)$ (conjunto Pareto), entonces $C_i(x)$ puede ser utilizado para particionar el conjunto de las soluciones eficientes.

Para la utilización de tal regla de selección, se introduce un procedimiento que permite considerar los llamados indicadores de control o niveles de satisfacción: $I_1^*, I_2^*, \dots, I_m^*$, donde m es el número de criterios, entonces se exige la tarea de maximizar I_i sujeto a $I_i > I_i^*$, para todo $i = 1 \dots m$. Para poder seleccionar las alternativas que se aproximen a un punto ideal, se hace necesario introducir un coeficiente de escala y se procede a normalizar cada criterio, quedando caracterizada dicha normalización por la desviación relativa de la magnitud de cada indicador con respecto al mejor valor del mismo.

Además, se toma en consideración, el orden de importancia de los indicadores, que es introducido por el usuario, en forma de permutación de números naturales con repetición y se crea una escala en la cual los escalones de prioridad se distribuyen mediante una razón geométrica.¹¹

Como una variante al procedimiento descrito anteriormente, se puede modificar la definición dada anteriormente de $m(x,y)$, es decir, el número de criterios y que superan ax , ponderándolo de alguna forma con el orden de importancia de cada criterio. Este procedimiento permite la ponderación de los expertos que suministran la información que se considera posteriormente para la identificación de las características de calidad. Como método de solución para evaluar a dichas características, buscando un consenso entre los expertos, se utiliza una variante del método algebraico denominado método de la mediana de Kemen-Snell, el que realiza, en su versión original, comparaciones binarias entre las opiniones de los expertos para lograr aquella valoración que más se aproxime a las restantes, siendo la opinión resultante de mayor consenso y coincide con la opinión emitida con al menos uno de los expertos.

Sin embargo, con el fin de considerar la opinión del grupo de expertos se utiliza una variante que es capaz de obtener una sola respuesta que a partir de las opiniones de los expertos sea la más equilibrada, es decir, la opinión del sistema, una respuesta que se infiere a partir de los juicios que emiten los expertos. El esquema de inferencia que se utiliza es una variante del método de comparación por pares para una categorización débil.

IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL SERVICIO DEL SPDI

Para poder evaluar la calidad del servicio se requiere previamente seguir los siguientes pasos:

- Identificación de clientes.
- Ponderación de los clientes.
- Identificación de las características de calidad.
- Ponderación de las características de calidad.

Teniendo en cuenta el papel fundamental que desempeñan los clientes, la medición de la satisfacción de estos a partir de sus

requerimientos, debe hacerse de forma activa, esto es, preguntando y comunicándose con los mismos. Para ello se utilizan las técnicas de entrevistas y encuestas. Estas últimas utilizan un diseño tal que presenta una relación de posibles atributos para la medición de la calidad del servicio, dando la posibilidad a los propios clientes de incluir otros y (o) rechazar algunos de los propuestos. Distintas fuentes bibliográficas,^{2,3,5,6,12} intercambio previo con clientes y la experiencia de los autores, sirven de guía para la relación de atributos-base que se proponen en la encuesta.

Además, se les solicita a cada experto-cliente un ordenamiento en importancia de los indicadores (atributos), así como una valoración cuantitativa de cada uno de estos. En el diseño de la encuesta se incluyen además los objetivos de esta y la información general que permite reconocer ciertas características de experto encuestado.

Una vez recogida la información acerca de los atributos-candidatos a considerar para la evaluación de la calidad del servicio se pasa al procesamiento de esta información. Para ello se hace uso del sistema computacional SELEC desarrollado en e ICIMAF.⁹ Este es un sistema de diálogo del tipo no estructurado que permite el ordenamiento y selección de las mejores alternativas, considerando el análisis de opiniones individuales, o bien una opinión de compromiso de grupo. El sistema sintetiza los métodos de punto ideal, restricciones en los criterios y cantidad de criterios dominantes, presentando al usuario de forma cómoda el conjunto de alternativas efectivas. SELEC permite el trabajo con múltiples criterios en conflicto señalándose esto en la matriz de decisión. Los criterios pueden ser valorados en modos numérico, cualitativo o descriptivo en una misma matriz.

En esta aplicación este sistema es utilizado doblemente, y es que los indicadores que propone cada experto-cliente constituyen las alternativas de decisión del problema multiatributo, mientras que los propios clientes funguen como criterios de evaluación. Pero las opiniones dadas por todos estos expertos no deben considerarse con la misma fuerza, sino que a su vez cada uno de estos previamente debe ser ponderado. De ahí que primeramente se utilicen ciertos datos personales recogidos en la encuesta como criterios de decisión y a los propios expertos como alternativas de decisión y posteriormente se utilice el planteamiento clásico del problema, donde los expertos ponderados constituyen los criterios de decisión, mientras que las características de calidad conforman las alternativas de decisión.

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

Como se expuso anteriormente se hace necesario plantear y resolver dos problemas multiatributo: 1. **Ponderación de los clientes** que funguen como expertos en la evaluación de la calidad de servicio que reciben. 2. **Identificación y ordenamiento de las características de calidad** del SPDI objeto de estudio.

Problema multicriterial: Ponderación de clientes

Estructura

- Alternativas de decisión: Son los propios expertos-clientes que requieren ser ponderados.

- **Atributos:** Son los datos generales, recogidos en la encuesta, que caracterizan a los expertos-clientes.

- **Evaluación de la matriz de decisión:** Representa la importancia que se le da a las opiniones de los expertos-clientes atendiendo a cada uno de los datos escogidos como atributos en el problema.

Tratamiento

Los atributos del problema se agrupan considerando la necesaria independencia que debe existir entre los mismos. Los cinco atributos considerados en la aplicación, que fungen como criterios de decisión son:

- Edad.
- Nivel de escolaridad.
- Función o cargo en la actividad agropecuaria.
- Años de trabajo en el puesto antes referido.
- Conocimiento que tiene el experto sobre la aplicación de los medios biológicos, dado esto a su vez por otros criterios tales como: el conocimiento acerca de la importancia de utilizar los medios biológicos (MB), conocimiento acerca de la forma de aplicación de los MB, frecuencia de atención, personal mediante el cual recibe atención, motivo por el cual aplica los MB, forma óptica o no en la valoración de la encuesta.

Para cada uno de estos atributos se pueden establecer distintos niveles de satisfacción. La determinación de estos a su vez depende de la persona o experto que emita este juicio (experto-cliente), en el caso de requerirse la toma de decisiones en grupo habría primeramente que efectuar un proceso de clasificación de estos niveles. En la aplicación esto no es necesario puesto que existe una coincidencia de opiniones. A su vez cada atributo se pondera según la importancia apreciada por los expertos y si existen diversas opiniones en su evaluación se requeriría llegar a un consenso. A modo de ejemplificación se refleja en la tabla 1, la ponderación a la que se llega de forma coincidente en esta aplicación, así como aquellos niveles preferidos para cada uno de estos. Con la menor numeración se le da mayor importancia al criterio considerado.

Posteriormente, sobre la base de los niveles preferidos de satisfacción de cada atributo y la información captada en las encuestas, se realiza una evaluación cuantitativa de cada uno de los criterios (atributos) y de cada alternativa de decisión (expertos-clientes) utilizándose la escala que sigue: 1: pesado, 2: normal y 3: ligero.

TABLA 1 Criterios para la evaluación de los clientes	
Criterios/ponderación	Niveles preferidos de satisfacción
Edad/3	Entre 30 y 50
Nivel de escolaridad/2	Al menos técnico medio
Función o cargo/1	No campesino
Años de trabajo/1	Al menos 4
Conocimiento sobre MB/1	Bastante

Posteriormente se procesa la información haciendo uso de la herramienta informática SELEC, que basa la toma de decisiones en la teoría multiatributo y la teoría de consenso, obteniéndose 17 y 3 clases a partir de la ejecución del programa con inferencia y sin esta, de las opiniones respectivamente. Combinando la clasificación obtenida anteriormente y con la ejecución del programa efectuando la inferencia del sistema se obtiene con evaluación pesado (1) a aquellos expertos-clientes que clasifican en las clases 1- 7, con evaluación normal (2) a los expertos incluidos, en su mayoría, en las clases 8- 11 y al resto con evaluación ligero (3).

Resultados obtenidos

Como resultado de la solución de este primer problema multicriterial se logra obtener la ponderación de las opiniones de los clientes que fungen como expertos en la evaluación de la calidad del servicio que brindan los CREE. Estas opiniones son ponderadas en tres niveles de importancia.

PROBLEMA MULTIATRIBUTO: IDENTIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

Estructura

- **Alternativas de decisión:** Son las características de calidad obtenidas en las encuestas aplicadas.

- **Atributos:** Son los expertos-clientes encuestados.
- **Evaluación de la matriz de decisión:** Representa la importancia que tienen las distintas características de calidad según las opiniones de los expertos-clientes, los que a su vez han sido ponderados en el problema anterior.

Tratamiento

A partir de la información recopilada en la encuesta aplicada a los clientes que fungen como expertos, la ponderación de estos obtenida en el problema anterior y aplicando técnicas multiatributo y de consenso mediante la herramienta informática SELEC, se realiza el procesamiento que conlleva a la identificación y ordenamiento de los indicadores que constituyen las características de calidad.

Resultados obtenidos

Como resultado de la solución de este segundo problema multicriterial quedan definidos en orden de importancia, según los clientes, los principales criterios de calidad del servicio para la aplicación en cuestión, en orden de importancia, se relacionan a continuación:

- Calidad del producto en sí (efectividad y especificaciones técnicas del producto).
- Condiciones existentes para la entrega de los productos (envase, medio de transporte).
- Plazo de entrega de los productos.
- Capacidad de respuesta del suministrador para la entrega de productos ante una emergencia (ante la aparición de nuevas plagas y (o) incremento de las ya conocidas).
- Disponibilidad del producto. Stock de seguridad (reserva del producto en almacén).

- Entrega completa de las órdenes.
- Aviso de la no disponibilidad de un determinado producto solicitado por parte del suministrador.
- Servicio posventa (asistencia técnica).
- Conocimiento de las órdenes por parte del suministrador.
- Exactitud de la factura, es decir, correspondencia de la factura con la cantidad y surtido de los productos entregados.
- Frecuencia de entrega y tamaño del lote.

CONCLUSIONES

El éxito o fallo del desempeño de una organización está en gran parte determinado por la habilidad que esta tenga para identificar los factores claves del servicio al cliente y monitorear la ejecución competitiva sobre esos factores. Resulta pues, ser un punto de partida necesario, la identificación de las características de calidad de todo servicio que se brinde para poder evaluar el desempeño de toda organización.

Existen múltiples trabajos que abordan el estudio del nivel de servicio con indicadores tradicionales tales como: la opinión de las personas que intervienen en los momentos de la verdad, niveles de venta y beneficio e índice de quejas y recomendaciones; los que tienen su sesgo al no considerar la opinión menos sesgada y más útil que es la del cliente. Otros trabajos con un enfoque más moderno introducen la opinión del cliente en la evaluación de los indicadores considerados a priori y tomados de la lista universal para cada servicio que se propone en los modelos GAP y a partir de estos definen nuevas características. En el presente trabajo son los propios clientes quienes realizan la propuesta de los atributos que sirven de base para la evaluación de la calidad del servicio.

Con la aplicación de la metodología que se utiliza es posible conocer el modelo preferencial para la asignación de mercado. Esta medición de la calidad del servicio puede servir como base para prever futuras asignaciones de mercado, a partir de las preferencias de los clientes para elegir sus suministradores sobre la base de la satisfacción de sus requerimientos.

Constituye un punto de partida la determinación de los requerimientos y expectativas de los clientes para el proceso de asignación, aun cuando este sea con carácter competitivo, para determinar sobre esta base las necesidades del dimensionamiento y localización de los suministradores.

A partir del carácter multidimensional y de conflicto que presenta el servicio, así como del carácter subjetivo y colectivo del proceso de percepción y evaluación de la medición de la calidad del servicio, resultan de utilidad el modelo multicriterial que se propone y la aplicación de las técnicas multiatributo de la teoría de la decisión para la identificación y evaluación de las características de calidad en cualquier SPDI, en este caso, de medios biológicos en Ciudad de La Habana.

Se hace resaltar la importancia del uso de herramientas informáticas que permiten el procesamiento, de forma amigable, de toda la información captada mediante las entrevistas y encuestas aplicadas.

Finalmente se señala que los resultados que se obtienen en este trabajo constituyen parámetros del modelo matemático de SPDI integrando así el desempeño de los sistemas productivos con el nivel del servicio y sobre esta base conjunta lograr la toma de decisiones logísticas del Sistema de Producción-Distribución de Medios Biológicos en Ciudad de La Habana. [2]

REFERENCIAS

1. **SCHROEDER, R. G:** *Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones*, 3ra. ed., McGraw-Hill Interamericana de México SA de CV, 1992.
2. **CHAPMAN, P.T:** "Modelling Logistics Network", *Logistics and Distribution Planning, Strategies for Management*, 1990
3. **BLUMENFELD, D. et al.:** "Reducing Logistics Cost at General Motors", *The Strategies Issues*, first edition, pp. 207-235 Chapman & Hall, 1992.
4. **KOLTAL, T.:** "The Analysis of Industrial Process Together with the Production System Based on Logistics Concepts" *Proceedings of the Second IFIP WG 5.7 Conference on Advances in Production Management Systems*, Budapest Hungary, 1985.
5. **TYAGI, R. AND C. DAS:** "A Methodology for Cost Versus Service Trade-Offs in Wholesale Location-Distributor Using Mathematical Programming and Analytic Hierarchy Process", *Journal of Business Logistics*, Vol. 18, No. 2 pp. 77-99, 1997.
6. **CHRISTOPHER, M. AND R. YALLOP:** "Audit your Customer Service Quality", *The Strategies Issues*, first edition pp. 195-206, Chapman & Hall, 1992.
7. **GONZÁLEZ, M. N.:** *Estudio de caso de Ciudad de La Habana. Informe de Investigación*, MINAGRI, Ciudad de La Habana, 1999.
8. **JURÁN, J:** *Manual de control de la calidad*, McGraw-Hill Interamericana de México SA de CV, 1994.
9. **BEAUSOLEIL, R. Y R. MONTEJO:** *Un sistema de selección multicriterial SELEC. Una herramienta para la selección de alternativas con indeterminaciones*, Instituto de Cibernética Matemática y Física, Ciudad de La Habana, 1992.
10. **TABUCANON, M.:** *Multiple Criteria Decision Making in Industry*, Elsevier, 1988.
11. **LOOTSMA, E:** *The Rembrandt System for Multicriteria Decision Analysis Via Pairwise Comparisons or Direct Rating. Report 92-05*, Faculty of Technical Mathematics and Informatics, s/f.
12. **DÍAZ, JUAN A. AND E. FERNÁNDEZ:** *A Hybrid GRASP-Tabu Search Algorithm for the Single Source Capacitated Plant Location Problem*, UPC. Documento de investigación, Departamento EIO, April, 1998.