

**MODELO DE SEGMENTACIÓN DE CLIENTES BASADO EN LA GENERACIÓN  
DE VALOR PARA LA FORMULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DEL  
MARKETING**

**VICTORIA EUGENIA DOMINGUEZ VIVAS**



**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y ESTADISTICA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PALMIRA**

**2011**

**MODELO DE SEGMENTACIÓN DE CLIENTES BASADO EN LA GENERACIÓN  
DE VALOR PARA LA FORMULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DEL  
MARKETING**

**VICTORIA EUGENIA DOMINGUEZ VIVAS**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al  
Título de Ingeniera Industrial**

**Director: ALVARO JULIO CUADROS**

**MSc en Administración de Empresas**

**Ingeniero Industrial**



**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y ESTADISTICA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PALMIRA**

**2011**

## NOTA DE ACEPTACION

-----

-----

-----

-----

-----

-----

Presidente del Jurado: \_\_\_\_\_

Jurado: \_\_\_\_\_

Jurado: \_\_\_\_\_

Santiago de Cali, 30 de Agosto de 2011

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios por brindarme la oportunidad de alcanzar este gran logro. A mis Padres Gloria Ampro Vivas y Víctor Manuel Domínguez, por su amor, dedicación y por su gran apoyo en esta etapa que inicio desde el momento que encontré mi código en el listado de admitidos de mi querida e inigualable Universidad del Valle. Al acompañamiento de mi Director de proyecto de Grado Álvaro Julio Cuadros, el cual fue una guía fundamental en esta etapa final. Por último quiero agradecer a mis Amigos por su compañía, por el buen trabajo en equipo y por todas las experiencias que vivimos durante este proceso.

## CONTENIDO

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                                  | <b>12</b> |
| <b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                                                                 | <b>15</b> |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b>                                                                              | <b>17</b> |
| <b>3. OBJETIVOS</b>                                                                                  | <b>19</b> |
| <i>3.1 OBJETIVO GENERAL</i>                                                                          | <i>19</i> |
| <i>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</i>                                                                     | <i>19</i> |
| <b>4. METRICAS UTILIZADAS EN EL MARKETING PARA EL CALCULO DEL VALOR GENERADO POR CLIENTE</b>         | <b>20</b> |
| <i>4.1 MODELOS CE (VALOR DE LA CARTERA DEL CLIENTE)</i>                                              | <i>20</i> |
| <i>4.2 MODELOS LTV</i>                                                                               | <i>22</i> |
| <i>4.3 MODELOS CLV</i>                                                                               | <i>28</i> |
| 4.3.1 Modelo básico estructural.                                                                     | 29        |
| 4.3.1.1 Especificación de Clientes.                                                                  | 31        |
| 4.3.1.2 Especificaciones de productos y servicios.                                                   | 32        |
| 4.3.1.3 Medición de la rentabilidad del cliente.                                                     | 32        |
| 4.3.1.4 Asignación de costos.                                                                        | 34        |
| 4.3.2 Modelo de migración del cliente.                                                               | 35        |
| 4.3.3 Modelos óptimos de asignación de recursos                                                      | 36        |
| 4.3.3.1 Modelo 1: Ventas y gastos de retención anuales con tasas de retención e ingresos constantes. | 38        |

|           |                                                                                                                                |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.3.2   | Modelo 2: Periodos de tiempo no anuales con margen de contribución y gastos de promoción constantes en un periodo determinado. | 40        |
| 4.3.3.3   | Modelo 3: Margen de contribución con gastos de promoción variables.                                                            | 41        |
| 4.3.3.4   | Modelo 4: Flujos de caja continuos.                                                                                            | 43        |
| 4.3.4     | Modelos de relación con el cliente.                                                                                            | 44        |
| 4.3.5     | Modelos normativos del CLV.                                                                                                    | 45        |
| 4.4.      | <i>APORTES RECIENTES PARA EL CÁLCULO DEL CLV</i>                                                                               | 46        |
| <b>5.</b> | <b>APLICACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA LA SEGMENTACIÓN DE CLIENTES</b>                                            | <b>50</b> |
| 5.1       | <i>PRINCIPIO DE LAS REDES NEURONALES</i>                                                                                       | 50        |
| 5.2       | <i>FUNCIONES DE ACTIVACIÓN</i>                                                                                                 | 52        |
| 5.2.1     | Función de activación Lineal.                                                                                                  | 53        |
| 5.2.2.    | Función de activación Escalón.                                                                                                 | 53        |
| 5.2.3.    | Función de activación Bipolar.                                                                                                 | 54        |
| 5.2.4.    | Función de activación Sigmoidal.                                                                                               | 55        |
| 5.3       | <i>ARQUITECTURA DE LAS REDES NEURONALES</i>                                                                                    | 56        |
| 5.3.1     | Redes monocapa feedforward.                                                                                                    | 56        |
| 5.3.2     | Redes multicapa feedforward.                                                                                                   | 57        |
| 5.3.3     | Redes Recurrentes.                                                                                                             | 58        |
| 5.4       | <i>PROCESO DE APRENDIZAJE</i>                                                                                                  | 59        |
| 5.5       | <i>MAPAS AUTO-ORGANIZADOS DE KOHONEN</i>                                                                                       | 61        |
| 5.6       | <i>APORTES RECIENTES PARA LA SEGMENTACIÓN DE MERCADOS UTILIZANDO MAPAS AUTO-ORGANIZADOS</i>                                    | 65        |

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. MODELO DE SEGMENTACIÓN A PARTIR DE LOS CRITERIOS: CLV, VALOR GENERADO Y ROTACIÓN DE COMPRA DE LOS CLIENTES</b> | <b>67</b> |
| 6.1. <i>DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE RENTABILIDAD</i>                                                            | 68        |
| 6.1.1 Especificación de Clientes.                                                                                    | 68        |
| 6.1.2 Especificación de productos y servicios.                                                                       | 68        |
| 6.1.3 Medición de la rentabilidad del cliente.                                                                       | 68        |
| 6.1.4 Asignación de costos.                                                                                          | 68        |
| 6.2 <i>RECOPIACIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO</i>                                         | 68        |
| 6.2.1 Recopilación de las compras históricas de los clientes.                                                        | 68        |
| 6.2.2 Recopilación de los pagos atrasados de los clientes                                                            | 69        |
| 6.3. <i>IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS REPRESENTATIVOS EN LA RELACIÓN CON EL CLIENTE.</i>                              | 69        |
| 6.4 <i>CÁLCULO DEL VALOR VITALICIO DEL CLIENTE (CLV)</i>                                                             | 71        |
| 6.5 <i>CÁLCULO DEL VALOR GENERADO DEL CLIENTE</i>                                                                    | 72        |
| 6.6. <i>CÁLCULO DE LA ROTACIÓN DE COMPRA DEL CLIENTE</i>                                                             | 73        |
| 6.7 <i>NORMALIZACIÓN DE LOS DATOS</i>                                                                                | 73        |
| 6.8 <i>DISEÑO DEL ALGORITMO DE APRENDIZAJE DEL MAPA DE KOHONEN</i>                                                   | 74        |
| 6.8.1 Definición de la arquitectura de la red.                                                                       | 74        |
| 6.8.2 Inicialización de los pesos de las neuronas.                                                                   | 74        |
| 6.8.3 Cálculo de la mínima distancia                                                                                 | 75        |
| 6.8.4 Actualización de los pesos sinápticos.                                                                         | 75        |
| 6.8.5 Reentrenamiento.                                                                                               | 75        |
| 6.9 <i>SIMULACIÓN EN MATLAB</i>                                                                                      | 76        |
| 6.10 <i>CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA LA FORMULACIÓN DE LAS FUTURAS ESTRATEGIAS DE MARKETING</i>                     | 77        |
| 6.10.1 Concepto de estrategia y componentes: niveles de estrategia.                                                  | 77        |

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.10.2 Niveles de estrategia                                                              | 79        |
| 6.10.3 Formulación de la estrategia empresarial.                                          | 80        |
| 6.10.4 Tipos de estrategia.                                                               | 81        |
| 6.10.5 Estrategias según el ciclo de vida de la empresa.                                  | 82        |
| <b>7. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL</b>                              | <b>88</b> |
| <i>7.1 ESPECIFICACIÓN DE LA MEDICIÓN Y LOS COMPONENTES DE LA RENTABILIDAD DEL CLIENTE</i> | <i>88</i> |
| 7.1.1 Especificación de Clientes.                                                         | 88        |
| 7.1.1.1 Definición de la unidad de clientes:                                              | 88        |
| 7.1.1.2 Agregación de unidades de clientes:                                               | 89        |
| 7.1.1.3 Clientes existentes o Potenciales:                                                | 89        |
| 7.1.1.4 Determinar cuáles clientes se encuentran activos                                  | 89        |
| 7.1.2 Especificación de Productos.                                                        | 89        |
| 7.1.2.1 Nivel de productos:                                                               | 89        |
| 7.1.2.2 Nivel Organizacional:                                                             | 89        |
| 7.1.3 Medición de la Rentabilidad del Cliente.                                            | 90        |
| 7.1.3.1 Elementos centrales de rentabilidad:                                              | 90        |
| 7.1.3.2 Ganancias Presentes o Futuras:                                                    | 90        |
| 7.1.3.3 Duración del periodo de tiempo                                                    | 90        |
| 7.1.4 Asignación de Costos.                                                               | 90        |
| 7.1.4.1 Asignación de costos variables y de adquisición:                                  | 90        |
| <i>7.2 RECOPIACIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO</i>              | <i>91</i> |
| 7.2.1 Recopilación de las compras históricas de los clientes.                             | 91        |
| 7.2.3 Recopilación de los pagos atrasados de los clientes.                                | 92        |
| <i>7.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS REPRESENTATIVOS EN LA RELACIÓN CON EL CLIENTE</i>     | <i>93</i> |
| 7.3.1 Costos de Producción.                                                               | 94        |



|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3.2 Costos de Marketing.                                                                   | 95         |
| 7.3.3 Costos de Distribución.                                                                | 96         |
| 7.4 CÁLCULO DEL VALOR VITALICIO DEL CLIENTE (CLV)                                            | 100        |
| 7.5 CÁLCULO DEL VALOR GENERADO DEL CLIENTE.                                                  | 101        |
| 7.6 CÁLCULO DEL LA ROTACIÓN DE COMPRA DE LOS CLIENTES.                                       | 102        |
| 7.7 NORMALIZACIÓN DE LOS DATOS                                                               | 103        |
| 7.8 DISEÑO DEL ALGORITMO DE APRENDIZAJE DEL MAPA DE KOHONEN                                  | 104        |
| 7.9 SIMULACIÓN EN MATLAB                                                                     | 106        |
| 7.10 CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA LA FORMULACIÓN DE LAS<br>FUTURAS ESTRATEGIAS DE MARKETING | 121        |
| <b>8. CONCLUSIONES</b>                                                                       | <b>125</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                                          | <b>127</b> |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                | <b>132</b> |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1 Costos representativos en la relación con el cliente. ....                | 70  |
| Tabla 2 Variables utilizadas para el cálculo del Valor Vitalicio del Cliente..... | 71  |
| Tabla 3 Estructura de la base de datos de las compras de los clientes. ....       | 92  |
| Tabla 4 Estructura de la base de datos de los pagos pendientes de los clientes. . | 93  |
| Tabla 5 Costos directos en indirectos de producción. ....                         | 94  |
| Tabla 6 Costos de Marketing. ....                                                 | 95  |
| Tabla 7 Costos Anual de Almacenamiento y Mantenimiento de Inventario. ....        | 96  |
| Tabla 8 Costos por Coterros. ....                                                 | 97  |
| Tabla 9 Costo de Administración del Área de Logística de Distribución.....        | 98  |
| Tabla 10 Costos de Empaque ....                                                   | 99  |
| Tabla 11 Número de Clientes u Observaciones en cada Segmento. ....                | 114 |
| Tabla 12 Valor de las variables para cada Segmento. ....                          | 115 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 Segmentación de la base de clientes utilizando LTV .....                     | 22  |
| Figura 2 Segmentación de la base de clientes utilizando componentes del LTV ..        | 23  |
| Figura 3 Segmentación de clientes basado en valores LTV e información gerencial. .... | 24  |
| Figura 4 Procedimiento para el cálculo de la tasa de deserción.....                   | 27  |
| Figura 5 Aceleración de los ingresos por clientes-Flujos de caja discretos. ....      | 42  |
| Figura 6 Aceleración de los ingresos por cliente – Flujos de caja continuos. ....     | 44  |
| Figura 7 Modelo de neurona artificial. ....                                           | 51  |
| Figura 8 Función de activación Lineal. ....                                           | 53  |
| Figura 9 Función de activación Escalón.....                                           | 54  |
| Figura 10 Función de activación de Bipolar. ....                                      | 54  |
| Figura 11 Función de activación Sigmoidal.....                                        | 55  |
| Figura 12 Red neuronal artificial Monocapa.....                                       | 57  |
| Figura 13 Red neuronal artificial Multicapa. ....                                     | 58  |
| Figura 14 Redes Recurrentes. ....                                                     | 59  |
| Figura 15 Mapa Auto Organizado. ....                                                  | 62  |
| Figura 16 Algoritmo SOM. ....                                                         | 76  |
| Figura 17 Cálculo del CLV. ....                                                       | 100 |
| Figura 18 Cálculo del Valor Generado. ....                                            | 101 |
| Figura 19 Cálculo de la Rotación de Compra.....                                       | 102 |
| Figura 20 Cálculo de los Valores Máximos y Mínimos de las Variables. ....             | 103 |
| Figura 21 Normalización de las Variables.....                                         | 104 |
| Figura 22 Selección de datos en el modulo: Agrupación con Redes Neuronales. ....      | 107 |
| Figura 23 Determinación del tamaño de la red. ....                                    | 108 |
| Figura 24 Entrenamiento de la Red. ....                                               | 109 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Figura 25 Análisis de Planos. ....  | 111 |
| Figura 26 Mapa Auto-Organizado..... | 113 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 Valor Vitalicio del Cliente. ....                                    | 132 |
| Anexo 2 Valor Generado del Cliente.....                                      | 136 |
| Anexo 3 Rotación de Compra del Cliente. ....                                 | 140 |
| Anexo 4 Criterios de Segmentación.....                                       | 144 |
| Anexo 5 Criterios de Segmentación.....                                       | 148 |
| Anexo 6 Gráficas resultantes de la simulación del Mapa Auto-Organizado ..... | 152 |

## **RESUMEN**

El objetivo de este proyecto de grado, se basa en el desarrollo de una heurística que permita segmentar los clientes de una empresa en términos del valor del cliente, como herramienta de apoyo para la formulación estratégica del marketing.

La problemática de este proyecto se sustenta en la necesidad que presentan algunos investigadores del marketing relacional, de realizar más investigaciones sobre modelos de segmentación que contemplen el valor del cliente como elemento esencial para la clasificación de los clientes.

En este documento se presenta un marco conceptual y una base metodológica para el desarrollo de una heurística sustentada en modelos financieros para el cálculo del valor del cliente y la aplicación de redes neuronales artificiales específicamente mapas auto-organizados de Kohonen, que permiten detectar las similitudes y características de los clientes y en este sentido poder conformar finalmente los clúster deseados.

Como resultado de la aplicación de este modelo las empresas adquieren una ventaja competitiva al poder conocer de forma cuantitativa las características propias de los clientes y sus respectivos comportamientos en términos financieros; además de representar una fuente valiosa de información para la toma de decisiones de inversión y definición de estrategias con el fin de maximizar la rentabilidad y el valor de la organización en el futuro.

Palabras claves: Valor del Cliente, Segmentación, Redes Neuronales Artificiales.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en marketing han sufrido considerables avances desde el inicio de los años ochenta; diferentes autores se refieren a dichos cambios como el nuevo paradigma del marketing, y al igual que el concepto de marketing, ha sido estudiado desde diferentes ángulos. Uno de los pioneros en utilizar el término de marketing relacional fue Leonard Berry en 1983 con estudios en marketing de servicios en Estados Unidos. (Kandampully & Duddy, 1999) describen la definición inicial de L. Berry acerca del marketing relacional de forma muy simple:

*“Atraer, desarrollar y retener las relaciones con los consumidores.”*

Esto supone ir más allá del marketing convencional, ya que no sólo se limita en atraer clientes y efectuar intercambios, ésta definición plantea un enfoque dirigido a consolidar relaciones a largo plazo.

Con la visión de mantener los clientes que generan mayores beneficios y maximizar su rentabilidad, muchas empresas comienzan a gestionar su cartera de clientes como un activo fundamental para lograr una ventaja competitiva sostenible en el tiempo, lo cual ha exigido un gran cambio en la filosofía del marketing pasando de estrategias de marketing dirigidas a la transacción a estrategias del marketing orientadas a la relación.

En función de estos cambios y de las nuevas necesidades, el enfoque empresarial y del marketing se debe centrar primordialmente en el cliente o valor del cliente (Rust & Zeithaml, 2000). Es decir, una nueva visión enfocada a seleccionar y gestionar clientes con el fin de optimizar su valor a largo plazo.

En este sentido, el valor del cliente (CLV), es en última instancia la mejor fuente de financiación de cualquier empresa. (Payne & Holt, 2001), mencionan que la línea de investigación del CLV es importante por tres razones:

1. Los diferentes segmentos de consumidores tienen diferente beneficio potencial para la empresa y el patrón de beneficio puede variar dependiendo del periodo en que se encuentre el ciclo de vida del cliente y otras consideraciones.
2. Cuidar al grupo de consumidores que representan los más valiosos clientes durante largos periodos, puede incrementar significativamente el beneficio para la empresa.
3. Finalmente, algunos estudios enfatizan la vinculación entre el clima de servicio interno y el impacto sobre la satisfacción del empleado y la retención del consumidor.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto de grado, es segmentar la base de clientes en función del Valor del Cliente, El Valor Generado y La Rotación de Compra de los Clientes, estructurando su memoria en seis capítulos que se resumen a continuación:

El capítulo 2 constituye una revisión bibliográfica de los modelos aplicados en el estudio del Valor del Cliente y los aportes realizados recientemente para el cálculo de esta métrica.

En el capítulo 3 se realiza una breve introducción al marco teórico de las redes neuronales artificiales, haciendo hincapié en los Mapas Auto-Organizados de Kohonen (SOM) como método de segmentación para el modelo propuesto.

En el capítulo 4 se explora la secuencia lógica a seguir en el modelo. Primero se describen los pasos necesarios para el cálculo de cada uno de los criterios de segmentación. Seguidamente se define la estructura y el algoritmo de la red



neuronal con la cual se procederá a realizar la correspondiente agrupación de los clientes.

El capítulo 5 corresponde al desarrollo del modelo en una empresa del sector agroindustrial y finaliza con el análisis e interpretación de resultados y con el planteamiento de algunas consideraciones teóricas para la formulación de las estrategias del marketing.

Por último en el capítulo 6, se finaliza el documento con las respectivas conclusiones del tema planteado.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las relaciones de intercambio implican un enlace entre la satisfacción del cliente y la satisfacción de los negocios. La primera se alcanza en la medida en que los productos y servicios cumplen con las necesidades y expectativas del cliente, mientras que la segunda se da cuando se alcanza la sostenibilidad y la rentabilidad en el largo plazo (Thomas, 1997).

A pesar de ser la rentabilidad el objetivo de toda organización, el enfoque de las estrategias ha estado principalmente sobre las necesidades de los clientes dejando a un lado la satisfacción de los negocios.

Dentro de las organizaciones se utilizan dos enfoques distintos para la formulación de sus estrategias, “*centrada en el producto*” que busca la satisfacción del cliente y “*centrada en el cliente*” que busca la satisfacción del negocio. En la primera aproximación las transacciones de una firma con sus clientes son tratadas como actividades discretas. Para mejorar la rentabilidad, las firmas se enfocan sobre los costos, las líneas de productos y la competencia. Los clientes no son tenidos en cuenta dentro del análisis; el hecho de que el cliente genere ingresos que resulten en mayor rentabilidad, no es evidente en el proceso de toma de decisiones en las firmas. A las transacciones con un cliente sobre un periodo de tiempo no se le da la debida importancia en la formulación de la estrategia.

Con la creciente importancia del entendimiento de la lealtad del cliente, las firmas están siguiendo una aproximación más “*centrada en el cliente*” para la formulación de sus estrategias, y como resultado el ciclo de vida del cliente ha tomado un rol central en la estrategia del marketing en comparación con el ciclo del vida del producto que se seguía en el pasado. La aproximación centrada en el producto afronta ciertos retos para triunfar que pueden ser superados por la aproximación

centrada en el cliente. En la perspectiva centrada en el producto, éstos son tratados como activos, y las firmas se enfocan en vender más productos con los márgenes más altos, es decir, ingresos crecientes por cada producto. Tanto los productos como las ventajas en costos pueden ser replicados por la competencia. Por otra parte, la aproximación centrada en el cliente, trata a los clientes (de los productos) como activos y se enfoca en adquirirlos y retenerlos. Estos clientes retenidos pueden formar la base de una ventaja competitiva sostenible. Tal aproximación se hace más relevante en la nueva economía donde más y más firmas venden productos y servicios, y las relaciones con el cliente se hacen críticas en este contexto

Así entonces la rentabilidad generada por la mezcla de clientes, está llegando a ser más importante que la rentabilidad generada por los productos individuales de la compañía.

En este sentido se hace necesario realizar más investigaciones en el desarrollo de modelos para la toma de decisiones de marketing que incorporen la rentabilidad del cliente. Un ejemplo es un modelo de segmentación de clientes que tenga en cuenta el CLV como elemento esencial para la segmentación. Dipak, (2002) Kim, (2006)

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Realizando una serie de investigaciones y siguiendo la orientación de los estudios previos realizados, se considera importante ampliar el alcance de las técnicas de segmentación hasta el análisis financiero de los clientes, ya que esto implica para la compañía la obtención de diferentes resultados en términos de rentabilidad o valor aportado por sus clientes, generando una fuente adicional de información para los análisis de asignación de recursos y la conformación de su portafolio de clientes.

Además con este modelo se busca que las organizaciones puedan conocer la rentabilidad, la rotación y el valor que generan los clientes antes de aplicar o dirigir cualquier estrategia o tomar decisiones de inversión asociadas principalmente al marketing.

De esta manera se puede lograr mayores márgenes de utilidad al conocer con mayor certeza qué tipo de decisiones e inversiones le resultarán más favorables evitando errores en la asignación de los recursos.

Dado que no es suficiente con que los clientes compren más, sino que se debe buscar crear y mantener las relaciones con el cliente, la aplicación de este modelo resulta propicio ya que con este se logra afianzar las relaciones y la lealtad con los clientes que generan un nivel aceptable de rentabilidad y valor a la empresa brindando un nivel de servicio óptimo para cada uno de ellos.

Por otra parte el entorno altamente competitivo está demandando la adopción de técnicas para la retención de los clientes rentables y de medición de su rotación, que permitan la planificación de las estrategias a aplicar, por lo que resulta útil dar

continuidad a los estudios previos profundizando y proponiendo nuevos modelos haciendo uso de las herramientas que proporciona la Ingeniería.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Construir un modelo de segmentación de clientes basado en la generación de valor para la formulación de las estrategias del marketing

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**3.2.1** Revisar los tipos de modelos utilizados para el cálculo del valor y la rotación del cliente, con el propósito de extraer información útil para la elaboración del modelo.

**3.2.2** Plantear el modelo para la segmentación de clientes que incorpore aspectos como la medición de la rotación de los clientes, rentabilidad del cliente y valor generado por clientes.

**3.2.3** Documentar el caso de estudio con el desarrollo del modelo propuesto y plantear las consideraciones teóricas necesarias para apoyar la formulación de las futuras estrategias del marketing.

#### **4. METRICAS UTILIZADAS EN EL MARKETING PARA EL CALCULO DEL VALOR GENERADO POR CLIENTE**

El valor del cliente ha sido un concepto clave en el estudio de docentes e investigadores en las áreas del marketing y ha sido tratado bajo el nombre de CE (cartera del cliente), LTV (valor vitalicio) y CLV (valor vitalicio del cliente)

Este tipo de métricas son aplicables en cualquier clase de negocio. El uso particular de tales modelos depende del tipo de productos y clientes que tenga la firma. Aquellas firmas con pocos clientes fáciles de identificar, se pueden beneficiar de los modelos que miden el valor vitalicio por segmentos de clientes o por clientes individuales (CLV), mientras que las firmas que tiene un gran número de clientes con pocas ventas, pueden obtener beneficios de los modelos que ayudan a segmentar la base de clientes sobre la base del valor vitalicio LTV (Kim, 2006).

##### **4.1 MODELOS CE (VALOR DE LA CARTERA DEL CLIENTE)**

El CE es definido como la suma total de los valores descontados del tiempo de vida de todos los clientes actuales y potenciales de la empresa. (Rust & Zeithaml, 2000) (Blattberg & Getz, 2001).

Su importancia radica en que su filosofía implica una gestión enfocada en el valor de dos activos intangibles críticos de la empresa: su stock de clientes actuales y su stock de clientes potenciales, orientado a seleccionar, adquirir, desarrollar, y mantener relaciones con los clientes que impliquen un mayor potencial de contribución al valor de la empresa.

Por lo tanto, el CE se está convirtiendo en una de las métricas más usadas por las empresas líderes, para medir la contribución de las acciones de marketing al valor de la empresa.

Según Bauer & Hammerschmidt, (2003) el CE se puede calcular de la siguiente manera:

$$CE = \sum_{s=0}^T \frac{1}{(1+d)^s} + \sum_{k=(V_{s1}+1)}^{V_s} \sum_{t=s}^T r_{ti}^t * \frac{(I_{ti} - C_{ti})}{(1+d)^t} \text{ para } V_{s1} = 0$$

Ecuación 1.

Donde

S = índice de tiempo para el periodo pronosticado

T = período pronosticado en años

d = tasa de descuento (Costo de capital que es empleado para las investigaciones en marketing)

V = índice sobre los clientes nuevos del período s

$r_{ti}$  = tasa de retención del cliente i en el periodo t

T = índice de tiempo durante los períodos restantes de la relación para el cliente i

$I_{ti}$  = ingreso del cliente i en el período t

$C_{ti}$  = costes del cliente en el periodo t



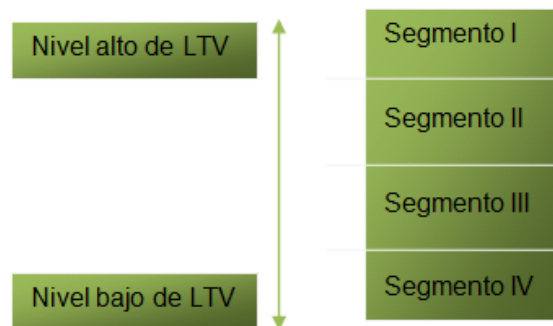
## 4.2 MODELOS LTV

Los modelos LTV han sido usados tradicionalmente para segmentar la base de clientes de una compañía a partir de criterios de rentabilidad. Los métodos de segmentación de clientes usando LTV pueden ser clasificados en tres categorías (Kim, 2006):

1. Segmentación utilizando únicamente los valores del LTV.
2. Segmentación mediante el uso de los componentes del LTV.
3. Segmentación utilizando tanto los valores del LTV e información del entorno.

En el primer método la lista de clientes se ordena en forma descendente y es dividida por su percentil. La figura 1 describe brevemente el concepto de segmentación utilizando sólo valores LTV.

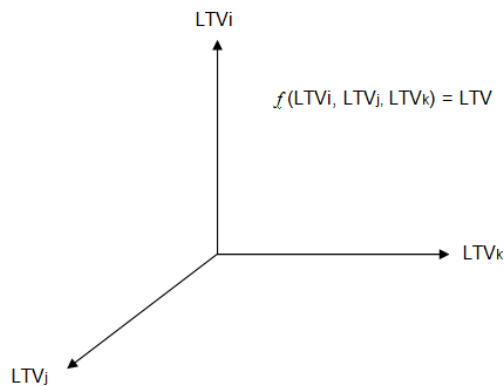
Figura 1 Segmentación de la base de clientes utilizando LTV



Fuente: Su-Yeon Kim. "Customer segmentation and strategy development based on customer lifetime value" Expert Systems with Applications 31 (2006) pp.101-107

El segundo método realiza la segmentación teniendo en cuenta los componentes utilizados en el cálculo del LTV. Hwang, (2004) considera tres factores: valor actual, valor potencial y fidelización de clientes para el cálculo de LTV. La figura 2 muestra la segmentación utilizando los factores del cálculo del LTV.

Figura 2 Segmentación de la base de clientes utilizando componentes del LTV

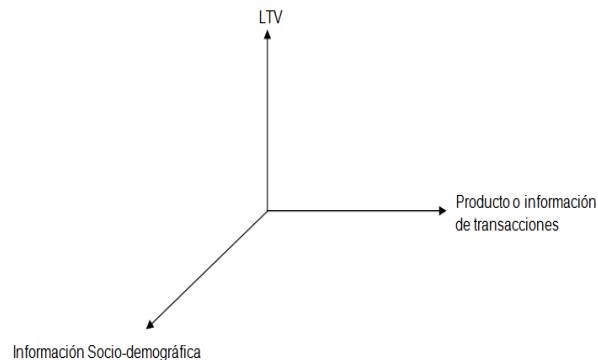


Fuente: Su-Yeon Kim. "Customer segmentation and strategy development based on customer lifetime value" Expert Systems with Applications 31 (2006) pp.101-107

El último método consiste en segmentar la cartera de clientes con valores LTV y otro tipo de información gerencial. En este caso, el LTV es un eje del segmento espacial n-dimensional. El otro eje está conformado por información de tipo socio-demográfica y el por el historial de transacciones de los clientes. Este enfoque es más significativo para la segmentación de la lista de clientes en comparación con

el primer método. La figura 3 muestra una lista de clientes segmentados con valores LTV e información gerencial.

Figura 3 Segmentación de clientes basado en valores LTV e información gerencial.



Fuente: Su-Yeon Kim. "Customer segmentation and strategy development based on customer lifetime value" Expert Systems with Applications 31 (2006) pp.101-107

Mulhern (1999) plantea que la rentabilidad del cliente puede servir como una base importante para la segmentación por comportamiento, debido a la importancia central de los beneficios. Partiendo de este concepto se pueden formar varios segmentos mediante el uso de la rentabilidad del cliente. Por ejemplo, el segmento más rentable que consiste en los clientes de mayor beneficio, debe mantenerse a través de la lealtad y programas de retención. Otro segmento es el grupo de clientes no rentables que genera más costos que beneficios. Este segmento es debatible ya que los clientes no rentables parecen no dignos de los esfuerzos de marketing.

Kim (2006) usó tres dimensiones, valor actual; valor potencial y lealtad del cliente para segmentar la base de clientes de una compañía de comunicación inalámbrica

en Korea. El valor actual se convierte en una medida de la rentabilidad de los clientes en el pasado, el valor potencial es la medida de las posibilidades de ventas adicionales y la fidelidad del cliente puede ser una medida de retención de clientes. Después de calcular estos tres valores son utilizados para segmentar los clientes.

Kim en su estudio calcula el valor actual como el ingreso promedio generado por un cliente, menos el monto promedio de mora por cliente, sobre el tiempo de la relación comercial.

$$Valor Actual = \frac{I_{prom} - CxP_{prom}}{T}$$

Ecuación 2.

En este mismo estudio es calculado el valor potencial considerando el *cross-selling*<sup>1</sup> y *up-selling*<sup>2</sup>. Se define así el valor potencial de los clientes como los beneficios esperados que se pueden obtener a partir de un determinado cliente cuando este utiliza los servicios adicionales de la empresa. La siguiente es la ecuación para evaluar el valor potencial.

$$Valor Potencial_i = \sum_{j=1}^n prob_{ij} \times profit_{ij}$$

Ecuación 3.

---

<sup>1</sup> Cross Selling: Crecimiento de la relación con el cliente mediante la venta de mayor número de productos o servicios

<sup>2</sup> Up Selling: Crecimiento de la relación con el cliente mediante una mayor venta del mismo producto o servicio, o de versiones más avanzadas de los mismos.

Probij es la probabilidad de que el cliente va a utilizar el servicio j entre los servicios opcionales-n. Profitij es el beneficio que una empresa puede recibir por parte del cliente que utiliza la opción i del servicio j. En otras palabras, la ecuación anterior significa los beneficios que se esperan de un cliente particular, que utiliza los servicios opcionales suministrados por la compañía. De este modo los beneficios esperados se convierten en el valor potencial a evaluar.

Profitij es considerado como el valor esperado cuando una empresa ofrece a sus clientes servicios opcionales. Kim lo calcula restando el costo de cada servicio opcional al ingreso por el uso de dicho servicio. El precio y el costo del servicio opcional esta dado por la empresa.

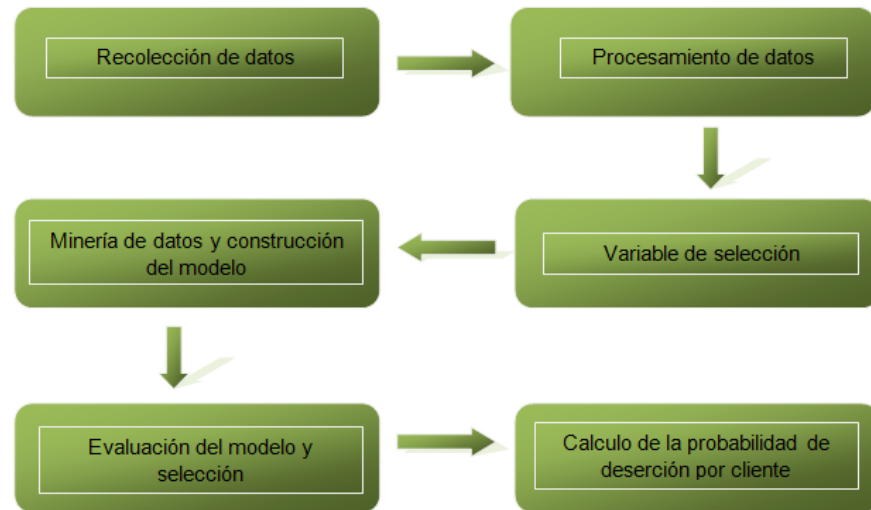
El valor potencial representa una medida de la oportunidad de ventas adicionales. También puede ser utilizado para recomendar los servicios opcionales a los clientes. Otro componente evaluado en este estudio es la lealtad del cliente. Kim lo define en su artículo como el índice de clientes, que desearían conservar las relaciones con la empresa y se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Lealtad del Cliente} = 1 - \text{La tasa de deserción}$$

Ecuación 4.

La tasa de deserción es considerada como el número o porcentaje de clientes que abandonan la relación con un proveedor. La lealtad del cliente puede ser una medida de retención de clientes. En estudios previos sobre el valor del cliente no se ha tenido en cuenta la tasa de deserción, los investigadores se han limitado a predecir el cambio en los beneficios futuros de los clientes con la historia de beneficios pasados. Sin embargo la aplicación efectiva de la evaluación del valor del cliente, debe comprender la probabilidad de salida de cada cliente. La figura 4 muestra el procedimiento para calcular la tasa de deserción individual.

Figura 4 Procedimiento para el cálculo de la tasa de deserción.



Fuente: Su-Yeon Kim. "Customer segmentation and strategy development based on customer lifetime value" Expert Systems with Applications 31 (2006) pp.101-107

Tanto para el cálculo de la probabilidad de deserción como para el cálculo de la Probij se puede utilizar técnicas de minería de datos y modelos como árboles de decisión, redes neuronales y regresión logística. Seguidamente se debe seleccionar un modelo óptimo entre ellos basado en el resultado de un ensayo comparativo con la tasa de clasificación de errores o el método de levantamiento gráfico.

### 4.3 MODELOS CLV

El CLV también es considerado como un indicador de gestión para determinar el nivel de rentabilidad de los clientes y de esta forma brindar la información al personal de marketing para que identifique qué segmentos o clientes individuales son los más importantes y el tipo de iniciativas que se deben poner en práctica para lograr cautivar dichos clientes (Mind de Colombia, 2009).

Las investigaciones sobre el CLV en la literatura del marketing, han tomado tres tendencias en general. La primera, consiste en el cálculo del CLV para cada cliente individual utilizando los costos de adquisición, retención y el flujo de ingresos del cliente al igual que otros costos del marketing. La segunda tendencia consiste en el análisis de la base de clientes mediante la utilización de varios métodos propuestos por los investigadores y pronosticar el valor probabilístico de las futuras transacciones del cliente. En este sentido los investigadores se han enfocado en segmentos de clientes así como en los clientes individuales, utilizando métodos empíricos para examinar un rango de elementos referentes a qué clientes o segmentos, la compañía debe de aplicar todos sus esfuerzos para atraer y conservar, dado que no todos los clientes son rentables. Por último la tercera tendencia se centra en el análisis del CLV y sus implicaciones sobre las decisiones administrativas relevantes a través de modelos analíticos y la investigación de los efectos de los programas de lealtad sobre el CLV y la rentabilidad de la firma. (Dipak, 2002)

Antes de aplicar un análisis CLV en una compañía, es necesario identificar el tipo de relación que existe con el cliente. De esta manera se determina si el cálculo del valor del cliente puede ser tratado con un modelo de retención del cliente o un modelo de migración del cliente.

Jackson (1985) clasifica los compradores industriales en dos grandes categorías: *always-a-share* (siempre una parte) y *lost-for-good* (perder para ganar). La primera categoría corresponde a los clientes que comparten vendedores o proveedores y pueden ajustar su cuota de negocio entre ellos.

Situaciones en la que los clientes se han comprometido con el vendedor o empresa por un largo periodo donde el cambio a otra empresa le implica un alto coste, refleja un escenario *lost-for-good*. Aun así, en este tipo de relación si el cliente decide dejar al proveedor, la cuenta es cancelada para siempre.

Una situación de *lost-for-good* corresponde a un modelo de retención del cliente. Este tipo de modelo se basa en los datos históricos de las compras del cliente para estimar la tasa de retención que equivale a la probabilidad de que un cliente compre la próxima vez dado que este siempre ha comprado en cada compra previa.

Los modelos de migración del cliente que obedecen a escenarios de *always-a-share*, se centran en la evidencia empírica de la última compra para pronosticar las compras futuras.

Bajo la dicotomía de Jackson han sido construidos la mayoría de los modelos de CLV propuestos por los investigadores.

**4.3.1 Modelo básico estructural.** El modelo básico estructural se basa principalmente en el valor actual neto (VAN) de los flujos de efectivo de los clientes. Su formulación se presenta de la siguiente manera:



$$CLV = \sum_{i=1}^n \frac{(R_i - C_i)}{(1 + d)^{i-0.5}}$$

Ecuación 5.

Donde  $i$  es el periodo del flujo de efectivo de la transacción del cliente;  $R_i$  es el ingreso del cliente en el periodo  $i$ ;  $C_i$  es el costo total de la generación de los ingresos ( $R_i$ ) en el periodo  $i$ ;  $n$  es el número total de periodos proyectados y  $d$  es la tasa de descuento del dinero establecido para reflejar el riesgo de los flujos de caja.

En este modelo supone que todos los flujos de efectivo tendrán lugar al final en un mismo periodo de tiempo. Algunas características importantes de estos modelos, es que asumen un momento determinado del flujo del dinero en efectivo igual, para cada periodo de tiempo.

Este modelo tiene como desventaja que no considera la naturaleza probabilística del proceso de compras, el calendario de flujos de efectivo e ignoran los costos de adquisición (Dipak, 2002).

Mulhern (1999) expone que la medición de la rentabilidad del cliente siendo un proceso directo puede llegar a ser un proceso complejo. Especificar exactamente las mediciones en el análisis de la rentabilidad es importante en la toma de decisiones de marketing. Por este motivo se consideran cruciales algunos aspectos que impactan directamente la rentabilidad del cliente. La especificación apropiada del análisis de la rentabilidad del cliente debe ser realizada en el contexto de la situación estratégica y varía en diferentes aplicaciones. En este sentido el autor propone los siguientes componentes para la medición de la rentabilidad del cliente:

#### 4.3.1.1 Especificación de Clientes.

- **Definición de la unidad de Clientes:** En esta parte es necesario definir la unidad del cliente (por ejemplo consumidores versus clientes corporativos). Dependiendo la aplicación, el cálculo de la rentabilidad puede aplicarse para todos los clientes o alguna unidad específica de clientes. Con la especificación de la unidad de clientes se delimita el alcance del análisis de rentabilidad.

- **Agregación de unidades de clientes:** Normalmente un análisis de rentabilidad se realiza para una unidad de cliente determinada, sin embargo en algunos casos donde los datos de las compras de clientes individuales no se encuentran disponibles es preferible calcular la rentabilidad en un mayor nivel de agregación, el cual representa una segmentación del mercado con clientes que podrían recibir el mismo nivel de servicio.

- **Clientes existentes o potenciales:** Un análisis de rentabilidad puede ser aplicado tanto para clientes existentes como para clientes potenciales. Es importante medir el beneficio tanto de clientes existentes como el de los clientes potenciales, sin embargo es mucho más fácil realizar el análisis de rentabilidad para clientes existentes debido a que la información detallada sobre sus compras a menudo se encuentra en las bases de datos de marketing. El beneficio de los clientes potenciales se puede medir igualándolos con los clientes existentes mediante la utilización de minería de datos y técnicas de clústeres que identifica similitudes a través de la observación.

- **Determinar cuáles clientes se encuentran activos:** Los clientes en una base de datos varían considerablemente en su actividad de compra. La mayoría de bases de datos de clientes contienen nombres de clientes que no han estado activos en un largo periodo de tiempo ¿Puede un cliente ser incluido cuando ha hecho varias compras el año anterior pero no ha hecho compras este año? La determinación que califica un cliente como activo es fundamental porque la ganancia de cada cliente se valora al mismo nivel que los ingresos de otros

clientes. La cuestión de la definición de la situación del cliente ha sido tratada en detalle por Schmittlein (1987) y Schmittlein & Peterson (1994). En su artículo calculan la probabilidad de que un cliente esté activo a partir del número y frecuencia de transacciones. Schmittlein D. C., (1993) muestra que la evaluación de la concentración de las compras a través de los clientes puede ser dramáticamente afectada por cualquier cantidad de clientes no activos que estén incluidos en el análisis.

#### **4.3.1.2 Especificaciones de productos y servicios.**

- **Nivel de productos y servicios:** El análisis de rentabilidad puede realizarse por líneas de productos individuales o marcas. Convencionalmente, el análisis de la rentabilidad puede ser realizado en un nivel agregado donde cada elemento de la relación entre una organización y un cliente es incluido en un solo análisis de rentabilidad. Desde la perspectiva del marketing relacional, todas las marcas o productos comprados deberían ser incluidos. Sin embargo en la práctica, menores niveles de agregación son más apropiados para la toma de decisiones en marketing.

- **Nivel organizacional:** Dependiendo de la disponibilidad de datos, el análisis de rentabilidad se puede realizar en varios niveles organizacionales. Por ejemplo, una compañía de software para computador puede calcular la rentabilidad del cliente a nivel de sus propios territorios de ventas, oficinas de ventas locales, oficinas de ventas regionales o a nivel nacional.

#### **4.3.1.3 Medición de la rentabilidad del cliente.**

- **Elementos centrales de rentabilidad:** Los modelos de rentabilidad se enfocan en los componentes centrales, típicamente en contribuciones de dinero. Otras mediciones pueden ser usadas dependiendo del propósito del análisis. Por ejemplo, los clientes líderes de opinión, proponentes ávidos del producto o la

marca a otras personas, deberían ser valorados en el nivel en el cual se representa su propia contribución.

- **Ganancias Presentes o Futuras:** Los clientes pueden ser evaluados basándose en el comportamiento presente de las compras o las corrientes futuras anticipadas de las compras. Un aspecto de los modelos CLV que no se discute frecuentemente, es la necesidad de pronosticar el comportamiento de las compras de los clientes individuales en un periodo específico. Esto puede ser realizado con técnicas bien establecidas (ej. Suavización exponencial o modelos ARIMA), o utilizando una aproximación análoga donde las compras de los clientes se pronostican por medio de la evaluación del comportamiento de las compras de clientes similares en el pasado. Aún así, los modelos que incorporan el pronóstico de futuras compras se encuentran sujetos a una gran cantidad de errores de pronóstico.

La adecuación del análisis de la rentabilidad vitalicia orientada a futuro varía dependiendo de la industria. El análisis vitalicio es natural para industrias de servicios financieros y lagunas relaciones de proveedores *business-to-business* en las cuales el cliente está destinado naturalmente a comprar a la organización por un largo periodo de tiempo debido a los costos cambiantes. En muchas industrias, los valores vitalicios del cliente son difíciles de especificar porque la duración de la relación puede ser muy corta. Pero lo más importante, es la dificultad en pronosticar el comportamiento de las compras en un nivel individual, lo cual hace que los modelos del valor vitalicio sean difíciles de estimar. Mulhern aboga el análisis de la rentabilidad inicialmente del comportamiento pasado de las compras, con un análisis subsecuente de la proyección de futuras compras para una aplicación más sofisticada. Cuando las compras futuras están incluidas en un modelo de rentabilidad, el dinero debe ser ajustado a las ganancias presentes usando un procedimiento estándar de las ganancias netas presentes, como se discute en la investigación del CLV. Berger (1998) y Keane (1995)

- **Duración del periodo de tiempo:** Tanto para el análisis de proyecciones futuras o compras pasadas, se debe tomar una decisión considerando la duración del tiempo que el análisis de la rentabilidad debería abarcar. Periodos de tiempo más largos incorporan más ciclos de compras y además se encuentran menos sujetos a anomalías de comportamiento. De todas formas, periodos de tiempo más cortos involucran una relevante disminución de más datos históricos o el aumento de la inexactitud de las proyecciones de compras futuras. Schmittlein D. C. (1993) mostraron que el horizonte de tiempo afecta la concentración de compras medida por los clientes. Generalmente, la decisión de la duración del periodo de tiempo se debería basar en aspectos relativos al tiempo de la vitalidad del cliente, tiempo de compras internas y ciclos de planeación de la organización.

#### **4.3.1.4 Asignación de costos.**

- **Asignación de costos variables:** Un modelo de rentabilidad totalmente desarrollado presenta la asignación de costos variables del cliente. Los costos variables cambian el análisis de ganancias a un análisis de contribución marginal. Cuando los costos variables no pueden ser asignados, se puede utilizar una formulación menos completa, la cual asigna costos a segmentos de mercado o colapsan los costos variables dentro de los costos fijos. Bases de datos más sofisticados contienen información de costos de comunicaciones de marketing y otros costos variables específicos del cliente. De hecho, la proporcionalidad de los costos variables de marketing en las corrientes de ganancias es información valorada en las decisiones de marketing. En la mayoría de los casos, los costos fijos no son asignados a los clientes Berger (1998), Dwyer (1989) y Foster (1996) proveen una decisión más detallada de los principios contables de costos que deberían ser considerados en el cálculo de la rentabilidad del cliente.

- **Asignación de costos de adquisición:** En algunas industrias hay costos de adquisición específicos y definidos, como las llamadas para ventas futuras, especificaciones de productos y descuentos en precios. Típicamente, los costos

de adquisición no pueden ser directamente asignados a clientes individuales. Por ejemplo los consumidores de empresas de manufactura de empaque, gastan una gran cantidad de dinero en publicidad, la cual es destinada a adquirir nuevos clientes. Sin embargo no hay forma de relacionar los gastos de promoción con los clientes atraídos. Por lo tanto, la única asignación de costos posibles sería aplicar un costo promedio a todos los clientes (una práctica que simplemente disminuye la rentabilidad calculada de cada cliente con una constante, dejando la rentabilidad relativa de cada cliente sin alteraciones). “En tales circunstancias los costos de adquisición no son tenidos en cuenta en el análisis de rentabilidad”

**4.3.2 Modelo de migración del cliente.** Dwyer R. (1997) describe un modelo de migración del cliente para el análisis CLV refiriéndose a la categorización de los compradores industriales planteada por Jackson (1985). Este modelo se vale de la experiencia de compra más reciente para predecir el comportamiento de compras futuro. En cada periodo el cliente tiene la oportunidad de decidir si compra o no lo hace. Se estima la tendencia de novedad de cada grupo a partir de datos históricos.

A diferencia del modelo básico estructural, el modelo propuesto por Dwyer considera la naturaleza probabilística de las compras de los clientes con base en el comportamiento de compra pasado, las probabilidades de compra son actualizadas en cada periodo. Por lo tanto un cliente todavía puede ser considerado retenido por una empresa así no compre en cualquier período determinado. Esta característica del modelo de Dwyer hace que sea más realista. Aún así, el modelo sigue siendo suficientemente simple como para ser utilizado en la práctica.

A pesar de sus puntos fuertes, el modelo de Dwyer presenta algunas debilidades importantes. El período de tiempo es fijo, y las ventas y el flujo de caja suponen que se producen en el mismo período y en el mismo tiempo en cada período. Aunque la hipótesis del modelo tiene sentido para determinados tipos de

empresas como suscripciones a revistas, en otros tipos de negocios donde el ingreso corriente es más incierto, no podría ser capaz de justificar el uso de este modelo. Además, las propensiones de la compra en cada período se asumen como la misma y depende sólo del período de la última compra.

En este caso, menciona Dwyer, que el problema para resolver el valor del cliente puede ser tratado como un problema de retención y propone una ligera variación del modelo básico estructural con la siguiente expresión:

$$CLV = \frac{CB \left[ C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+d)^i} \right] - \left[ M \frac{C_0}{(1+d)^{0.5}} \right] + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+d)^{i+0.5}}}{C_0}$$

Ecuación 6.

Donde

CB = es la contribución bruta de cada periodo

M = son los costes de retención y promoción

$C_0$  = Es la base de clientes iniciales en el momento de calcular el CLV

d = Es la tasa de descuento del dinero para reflejar el riesgo de los flujos de caja

**4.3.3 Modelos óptimos de asignación de recursos.** El modelo de asignación de los mejores recursos resulta útil cuando la optimización de los recursos monetarios tiene especial importancia en la relación con el cliente. Blattberg R. (1996) propone un modelo administrativo para encontrar el equilibrio óptimo entre el gasto en adquisición de clientes y retención de clientes a fin de maximizar CLV. Asimismo, propone que la equidad de las ganancias y pérdidas de los clientes

deben ser rastreados con programas de comercialización. Su modelo consta de dos partes:

### **Nivel óptimo del gasto de adquisición**

$$a = (\textit{Ceiling rate})[1 - \exp (-k_1 * \$A)]$$

Ecuación 7.

Donde \$A = Es el gasto de adquisición por cliente;  $a$  = la tasa de adquisición obtenida como un resultado de los gastos de adquisición; *ceiling rate* = Limite de atracción de nuevos clientes;  $k_1$  = parámetro de control para la forma de la curva exponencial.

### **Nivel óptimo del gasto de retención**

La siguiente ecuación describe cómo la equidad de los clientes depende de los gastos de retención:

$$r = (\textit{ceiling rate})[1 - \exp (-k_2 * \$R)]$$

Ecuación 8.

$$\text{Contribución de la retención anual} = r[\$m - \$R/r]$$

Donde \$R = Es el gasto de retención por cliente;  $r$  = es la tasa de retención obtenida como un resultado del gasto de retención;  $k_2$  = parámetro de control para la forma de la curva exponencial;  $\$m$  = es el margen que se obtuvo en el año en que se adquirió el cliente, se supone debe seguir siendo el mismo en cada año sucesivamente.

El nivel óptimo de retención y gasto de adquisición es el nivel en que la equidad de los clientes es maximizada.



Este modelo utiliza el CLV como base para la toma de decisiones de la asignación óptima de los recursos del marketing, a diferencia de otros modelos discutidos previamente donde el objetivo había sido únicamente el cálculo de CLV. Además, este modelo tiene en cuenta los gastos relativos de la adquisición de clientes para el cálculo del CLV. Aunque este modelo añade una nueva dimensión a los modelos actuales, sigue teniendo algunas de las debilidades que otros modelos también han tenido. En particular, el período de tiempo para el flujo de caja se mantiene constante y el flujo de efectivo se supone que ocurren en el mismo tiempo en cada período. Además, el modelo no considera la adquisición y retención de clientes conjuntamente para maximizar la equidad de los clientes.

Berger P. &.-B. (2001) proponen un enfoque general para abordar el problema de asignación óptima del presupuesto de promoción para maximizar la equidad de los clientes. Su enfoque tiene en cuenta la limitación del presupuesto del marketing y considera la compensación entre el gasto en adquisición de clientes y retención de clientes. Además, ofrecen una serie de aplicaciones de su planteamiento en el mercado en diferentes condiciones.

A continuación se explican los modelos propuestos por Berger y Nasr:

#### **4.3.3.1 Modelo 1: Ventas y gastos de retención anuales con tasas de retención e ingresos constantes.**

Los autores ilustran el concepto a partir de un ejemplo asumiendo los siguientes constructos:

1. Las ventas se hacen una vez al año.
2. El gasto anual para retener los clientes y la tasa de retención de clientes permanecen constantes en el tiempo.
3. Los ingresos logrados por cliente por años permanecen iguales.

Dado que en este modelo el margen de distribución neto es constante por año, se asume un tiempo específico de los flujos de caja. Los ingresos y costos por venta toman lugar en el momento de la venta y la primera transacción de venta ocurre en el momento del cálculo del CLV y los gastos promocionales generalmente ocurren en la mitad del ciclo de compra.

#### Variables del modelo

$GC$  = Margen de Contribución bruto (esperado) anual. Este es igual a las ganancias menos los costos de ventas.

$M$  = Son los costos (relevantes) de promoción por cliente por año.

$n$  = La longitud en años del periodo sobre el cual se proyectarán los flujos de caja.

$r$  = Es la tasa de retención anual, es decir la proporción esperada de clientes que continuarán comprando bienes y servicios a la firma el año siguiente.

$d$  = Es la tasa de descuento anual (apropiada para las inversiones de marketing).

$$CLV = \left\{ GC \times \sum_{i=0}^n \left[ \frac{r^i}{(1+d)^i} \right] \right\} - \left\{ M \times \sum_{i=1}^n \left[ \frac{r^{i-1}}{(1+d)^{i-0.5}} \right] \right\}$$

Ecuación 9.

La constante 0.5 se utiliza para reflejar una aproximación de la ocurrencia de los gastos de promoción en la mitad de cada ciclo de compra. El margen de contribución y los costos de promoción se descuentan de forma independiente

#### 4.3.3.2 Modelo 2: Periodos de tiempo no anuales con margen de contribución y gastos de promoción constantes en un periodo determinado.

El primer modelo se planteo bajo el supuesto que las ventas se producen anualmente. Los siguientes casos se refieren a períodos de tiempo que son mayores o menores a un año. Sin embargo, todavía se asumen que son iguales en el horizonte de análisis.

##### Caso 1: Ventas en periodos menores a un año.

Supóngase que las ventas ocurren más de una vez al año.

Entonces

$$CLV = \left\{ GC' \times \sum_{i=0}^{pn} \left[ \frac{(r')^i}{(1+d)^{\frac{i}{p}}} \right] \right\} - \left\{ M' \times \sum_{i=1}^{pn} \left[ \frac{(r')^{i-1}}{(1+d)^{\frac{i-0.5}{p}}} \right] \right\}$$

Ecuación 10.

Donde

$GC'$  = margen de contribución bruto (esperado) por cliente por ciclo de venta.

$M'$  = son los costos de promoción por cliente por ciclo de venta.

$r'$  = es la tasa de retención por ciclo de venta.

$d$  = es la tasa de descuento anual.

$p$  = número de transacciones o ventas por año.

### Caso 2: Ventas en periodos superiores a un año.

Este caso refleja el comportamiento de ventas de los productos duraderos, donde su renovación se da por lo general en periodos mayores a un año.

$$CLV = \left\{ GC' \times \sum_{i=0}^{p/q} \left[ \frac{(r')^i}{(1+d)^{iq}} \right] \right\} - \left\{ M' \times \sum_{i=1}^n \left[ \frac{(r')^{(i-1)/q}}{(1+d)^{(i-0.5)}} \right] \right\}$$

Ecuación 11.

Donde:

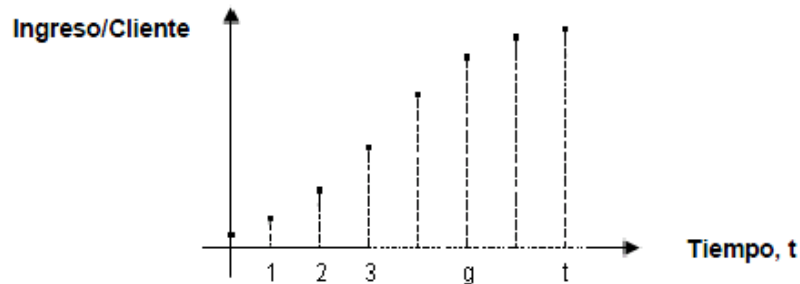
$q$  = es la longitud del ciclo o el número de años entre dos ventas consecutivas.

Las demás variables se asumen igual que en los modelos anteriores.

#### 4.3.3.3 Modelo 3: Margen de contribución con gastos de promoción variables.

Para los modelos 1 y 2 (a y b) los autores asumieron que el margen de contribución bruta ( $GC$ ) por ciclo de compra y los costos relevantes de promoción ( $M$ ) por año por cliente permanecen constantes. En los casos 3 y 4 estas mismas variables no permanecerán constantes.

Figura 5 Aceleración de los ingresos por clientes-Flujos de caja discretos.



Fuente: Berger, P.D y Nasr, N.D. "Customer Lifetime Value: Marketing Models and Applications" Journal of Interactive Marketing. 1998. Pp 17-30

En este caso se debe estimar la función de rentabilidad del cliente en un periodo de tiempo  $\pi(t)$  para poder calcular el CLV. La curva en la figura 5 es una función que crece a una tasa ascendente hasta el punto  $g$ , luego una tasa decreciente, y tiene una asíntota superior. La asíntota superior refleja un techo del que no se espera que los ingresos superen.

La siguiente función representa una aproximación de la curva de ingresos de la figura anterior:

$$\pi(t) = \pi_1(t) = ht^2 + \vartheta \quad \text{para } t \leq g$$

Ecuación 12.

$$\pi(t) = \pi_2(t) = \pi_1(g) + [N(1 - e^{-t+g})] \quad \text{para } t > g$$

Ecuación 13.

Donde  $h$ ,  $g$ ,  $v$ , y  $N$  son todas constantes positivas.

Los ingresos crecen en el tiempo a una tasa que afecta el valor de  $h$ , el valor  $g$  es el tiempo en el cual ocurre el punto de inflexión en la curva de ingresos ( $\pi(1/g) + N$ ) y a su vez es el techo esperado para los ingresos alcanzados asintóticamente. El intercepto  $v$ , es el margen de contribución bruto de la primera venta de la compañía. Normalmente este valor no es alto, en algunos casos este puede ser cercano a cero y en otros casos puede llegar a ser negativo

El CLV en este caso se calcula de la siguiente manera:

$$CLV = \sum_{t=0}^n \pi(t) \times [r^t / (1 + d)^t]$$

Ecuación 14.

Donde  $\pi(t)$  es la rentabilidad por cliente en un año ( $t$ )

En este caso, como en el caso 1, los autores asumen un ciclo anual. Basándose en las ecuaciones 12 y 13, siendo  $g$  un número entero se obtiene:

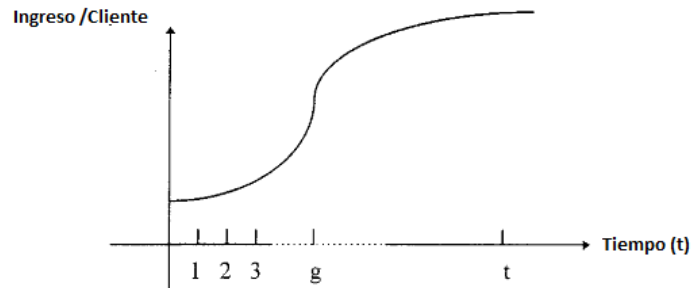
$$CLV = \sum_{t=0}^g \{[ht^2 + v] \times [r^t / (1 + d)^t]\} \\ + \sum_{t=g+1}^n \{[hg^2 + v] + [N(1 - e^{-t+g})]\} \times [r^t / (1 + d)^t]$$

Ecuación 15.

#### 4.3.3.4 Modelo 4: Flujos de caja continuos.

Estos casos son muy comunes en la práctica. Un ejemplo de casos de flujos de caja continuos pueden ser: El azúcar y el café. Al igual que en el modelo 3 se hace referencia a la función de ingresos creciente en el tiempo por clientes. La curva en la figura 6 muestra el patrón de ingreso por el ciclo de vida del cliente.

Figura 6 Aceleración de los ingresos por cliente – Flujos de caja continuos.



Fuente: Berger, P.D y Nasr, N.D. “Customer Lifetime Value: Marketing Models and Applications” Journal of Interactive Marketing. 1998. Pp 17-30.

Para modelar CLV en los casos con los flujos de efectivo constante, generalmente se debe utilizar el cálculo integral para reflejar la sustitución de una función esencialmente discreta por una continua. Los límites de la integral corresponden al periodo de tiempo sobre el cual se proyecta los flujos de caja y por lo tanto el periodo para el que se calcula el CLV Entonces:

$$\begin{aligned}
 CLV = & \vartheta + \int_0^g (ht^2 + \vartheta) \\
 & \times \left[ r/(1+d) \right]^t d(t) \\
 & + \int_g^n [(hg^2 + \vartheta) + [N(1 - e^{-t+g})]] \times [r/(1+d)]^t d(t)
 \end{aligned}$$

Ecuación 16.

**4.3.4 Modelos de relación con el cliente.** Pfeifer (2000) proponen una clase de modelos matemáticos llamados Modelos de Cadenas de Markov (MCM). Este tipo de análisis es apropiado para modelar las relaciones con los clientes. Los autores

creen que los modelos de MCM son muy flexibles y que pueden solucionar las situaciones representadas en los modelos propuestos por Berger (1998), Blattberg (1996) y Dwyer, (1997). MCM puede ser utilizado para modelar tanto la retención como la migración del cliente. En la mayoría de los modelos de CLV, cuando un cliente deja de ser activo, es tratado como un cliente perdido y los clientes recurrentes son tratados como nuevos clientes. En estos modelos, no hay ninguna disposición para que un cliente permanezca inactivo si en algún momento deja de ser retenido.

Aunque este tipo de modelos se basan en la cadena más flexible se critica la hipótesis en que se basan, dado que el periodo de tiempo para las compras de todos los clientes se asume nuevamente el mismo y de forma fija. Además el cálculo de las probabilidades de transacción es fundamental para el éxito de estos modelos y estas probabilidades no son fáciles de calcular.

**4.3.5 Modelos normativos del CLV.** Existen modelos llamados *normativos* para el cálculo del CLV, los cuales proveen mecanismos para analizar este elemento, disminuir las variaciones asociadas a los aspectos empíricos que se tienen en cuenta para este cálculo y proporcionan información valiosa para la formulación de políticas. Blattberg (2000) propusieron el modelo para el cálculo del patrimonio del cliente el cual busca analizar los efectos de los elementos del marketing mix, sobre el valor a largo plazo de la base de clientes de la firma. Igualmente proponen utilizar los principios del patrimonio del cliente para analizar y gerenciar la función de marketing.

No obstante, es preciso mencionar que los modelos expuestos en este capítulo para el cálculo del CLV, tienen algunas limitaciones. Estas limitaciones pueden llegar a ser restricciones en la cantidad de flujo de efectivo de un cliente, en el momento del flujo de caja, el tipo de negocio donde se va a aplicar el modelo, las entradas del modelo, etc. Estas restricciones limitan su aplicabilidad de manera significativa. La mayoría de los profesionales siguen utilizando modelos muy



básicos para estimar el CLV. Un componente clave de los modelos CLV es la frecuencia y el valor de las transacciones futuras de un cliente o un segmento de clientes con una firma. (Dipak, 2002)

#### 4.4. APORTES RECIENTES PARA EL CÁLCULO DEL CLV

Venkatesan R. (2004) adaptó su propuesta al modelo de retención del cliente de Dwyer. El autor se concentró en la predicción del margen de contribución, la frecuencia de compra y los costos variables, calculando el CLV de la siguiente manera:

$$CLV_i = \sum_{y=1}^{T_i} \frac{CM_{i,y}}{(1+r)^{y/frecuencia_i}} - \sum_{l=1}^n \frac{\sum_m C_{i,m,l} \times x_{i,m,l}}{(1+r)^{l-1}}$$

Ecuación 17

Donde,

$CM_{i,y}$ = Margen de contribución pronosticado del cliente i (calculado a partir de un modelo de contribución marginal) en la ocasión de compra y medido en pesos.

$r$ = Tasa de descuento del dinero.

$C_{i,m,l}$ = Costo unitario de marketing para el cliente i en el canal m en el año  $l$ .

$x_{i,m,l}$ = Costo Número de contactos para el cliente i en el canal m en el año  $l$ .

$frecuencia_i$ = Frecuencia de compra pronosticada para el cliente i.

$n$  = Número de años para pronosticar.

$T_i$  = Número de compras pronosticadas al realizar por el cliente  $i$  hasta el final del periodo de planeación.

El obeitivo del autor además de cálcular el CLV es asignar los recuros con el fin de maximizar el CLV, para lo que modelan la frecuencia de compra usando un modelo Gamma generalizado de tiempo entre compras desarrollado por Allenby (1999) y el margen de contribución utilizando modelos de regresión.

Blade (2006) también plantea un modelo similar a la tasa de retención de Dwyer, suponiendo una tasa de retención y un margen de contribución constante con un horizonte de tiempo infinito. para evitar periodos de tiempo arbitrarios. La ecuación que expresa el modelo es la siguiente:

$$CLV = m \left( \frac{r}{1 + i - r} \right)$$

Ecuación 18

Donde;

$m$  = Margen o ingreso del cliente por periodo.

$r$  = Tasa de retención.

$i$  = Tasa de descuento.

El autor muestra que para propósitos de establecer el valor financiero de las acciones del marketing, presenta un mayor impacto la retención en el valor del cliente que la tasa de descuento.

Es preciso aclarar que el modelo aplica para rentabilidades acumuladas al final del año. En el caso donde las rentabilidades se acumulen al principio de año y al mismo tiempo se incurra en los costos de adquisición se utiliza la siguiente expresión:

$$CLV = m \left( 1 + \frac{r}{1 + i - r} \right)$$

Ecuación 19

Otro supuesto presentado por el autor es el crecimiento constante en los márgenes en el que se incorpora una tasa de crecimiento constante  $g$  como se muestra en la siguiente ecuación:

$$CLV = m \left( 1 + \frac{r}{1 + i - r(1 + g)} \right)$$

Ecuación 20

Para el caso de crecimiento del margen a una tasa decreciente la expresión es la siguiente:

$$CLV = m_0 \left( 1 + \frac{r}{1 + i - r} \right) \left( \frac{(1 + i - r) + kr \frac{m_\infty}{m_0}}{1 + i - (1 - k)r} \right)$$

Ecuación 21

El primer componente hace referencia al modelo inicial bajo el supuesto que no hay crecimiento en el margen, el segundo componente modifica al primero por otro

factor que depende del máximo potencial de crecimiento en el margen ( $m_{\infty}/m_0$ ) y la velocidad de crecimiento ( $k$ ).

Otros casos con mejoramiento en la tasa de retención, son presentados por el autor donde se ilustra a partir de un ejemplo los cambios en el valor del CLV cuando la retención mejora comparado con el caso cuando la retención se asume constante en el tiempo.

Para la estimación del CLV en un periodo específico de  $n$  años, se plantea al caso del CLV con una vida del cliente finita como se muestra en la siguiente ecuación:

$$CLV = m \left( 1 + \frac{r}{1+i-r} \right) \left( 1 - \left( \frac{r}{1+i} \right)^n \right)$$

Ecuación 22

Otros autores como Farris, Bendle, Pferfer y Reibstein (2006) bajo los lineamientos de Blade (2006), definen el CLV como el valor de un dólar de la relación con un cliente basado en el valor presente de los futuros flujos de caja proyectados en la relación.

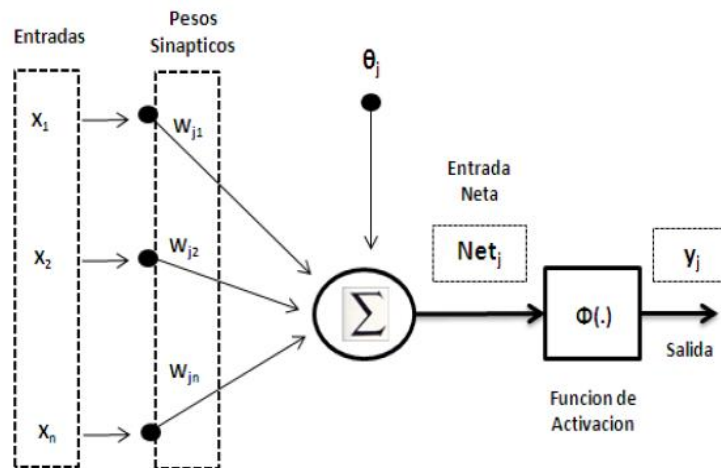
## **5. APLICACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA LA SEGMENTACIÓN DE CLIENTES.**

### **5.1 PRINCIPIO DE LAS REDES NEURONALES**

El modelo de las redes neuronales artificiales surge como resultado de la emulación del funcionamiento de las neuronas cerebrales (Caicedo, 2007). Así como el cerebro humano está compuesto por una gran cantidad de neuronas biológicas interconectadas, las RNA están formadas por la interconexión de las neuronas artificiales con el fin de incrementar la capacidad de procesamiento y por ende la posibilidad de solucionar problemas complejos. Una RNA es básicamente un conjunto de neuronas artificiales interconectadas que pretende imitar de manera básica el funcionamiento del cerebro.

Como en el caso de una neurona biológica, la neurona artificial recibe unas entradas de estímulo que pueden provenir del sistema sensorial externo o de otras neuronas con la cual posee conexión. Para el caso del modelo que está en la ilustración 7, la información que recibe la neurona se define con el vector de entrada  $X$ .

Figura 7 Modelo de neurona artificial.



Fuente: Caicedo Bravo Eduardo Francisco y López Sotelo Jesús Alfonso (2009) “Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales”.

El vector de entrada es modificado por una matriz  $w$  de pesos sinápticos que es el parámetro que se utiliza para representar la conexión entre las neuronas de manera similar a lo que hace la sinapsis en las neuronas biológicas. El parámetro  $\theta_j$  se conoce como el *bias* o umbral de una neurona. Esta matriz es fundamental en el proceso de aprendizaje, el término genérico de esta matriz se representa como  $w_{ij}$ , este término representa el valor de la conexión que va a la neurona  $i$ -ésima, proveniente de la neurona  $j$ -ésima.

Los diferentes valores que recibe una neurona, modificados por los pesos sinápticos, se suman para producir lo que se ha denominado *Neta* que representa la entrada total de información o estímulo que recibe una neurona, proveniente de fuentes externas o de otras neuronas a las cuales está conectada. La entrada neta es la que determina si una neurona se activa o no.

En una neurona artificial el cálculo de entrada neta esta dado por:

$$Neta_j = \sum_{i=1}^n w_i x_{ji} + \theta_j$$

Ecuación 23.

En forma vectorial se representa de la siguiente manera:

$$Neta_j = w_1 x_{j1} + w_2 x_{j2} + \dots + w_i x_{ji} + \theta_j$$

Ecuación 24.

La salida de la neurona artificial está determinada por una función de activación (*Fact*) y está dada por:

$$y_j = Fact_j(Net_j)$$

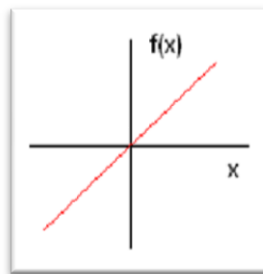
Ecuación 25.

## 5.2 FUNCIONES DE ACTIVACIÓN

La función de activación es una variable que se define cuando se está diseñando una red neuronal y debe ir acorde con el tipo de salida deseada. Existen varios tipos de funciones de activación. A continuación se mencionarán las más utilizadas para las neuronas tanto ocultas como de salida.

**5.2.1 Función de activación Lineal.** En la función de activación lineal que se muestra en la figura 8, la salida es continua e igual al estímulo de entrada o entrada neta. En las neuronas de entrada, naturalmente se selecciona este tipo de función de activación puesto que no hay ningún tipo de procesamiento. También suele utilizarse en la capa de salida cuando se quiere justamente una salida continua e igual a los estímulos provenientes de la capa oculta.

Figura 8 Función de activación Lineal.

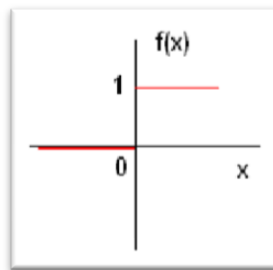


$$f(x) = x$$

**5.2.2. Función de activación Escalón.** Para el tipo de función de activación escalón que se muestra en la figura 9, la salida no es continua y tiene dos valores, 1: si la entrada neta a la neurona es mayor o igual a cero; 0: si la entrada neta es menor que cero. Este tipo de función de activación se utiliza en la capa de salida cuando éstas son de naturaleza discontinua. Según Caicedo (2007) no tiene mucho sentido utilizar este tipo de función en las redes multicapa y hasta ahora no se conoce aplicación alguna donde se haya hecho.



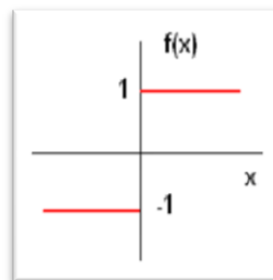
Figura 9 Función de activación Escalón.



$$f(x)=\begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

**5.2.3. Función de activación Bipolar.** Para la activación de función bipolar de la figura 10 la salida no es continua y tiene dos valores, 1: si la entrada neta a la neurona es mayor o igual a cero; -1: si la entrada neta es menor que cero. Este tipo de función de activación se utiliza en la capa de salida cuando éstas son de naturaleza discontinua. No tiene mucho sentido utilizarla en las redes multicapa y hasta ahora no se conoce aplicación alguna donde se haya hecho.

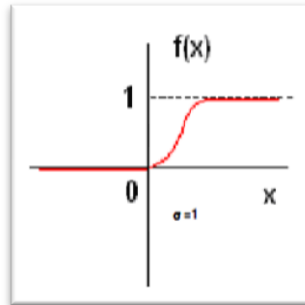
Figura 10 Función de activación de Bipolar.



$$f(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$$

**5.2.4. Función de activación Sigmoidal.** En la función de activación sigmoidal de la figura 11 la salida es continua y se puede ver como una función tipo escalón pero suavizada, de tal manera que la transición entre el cero y el uno, no sea brusca o discontinua. Este tipo de función de activación presenta una ventaja significativa a una neurona o red neuronal y es que el procesamiento le propicia características de no linealidad. Este tipo de función puede utilizarse tanto en las capas ocultas como en la de salida. En las capas ocultas se ganará no linealidad y en la de salida, se usará cuando la naturaleza de esta sea similar a la binaria o escalón, pero se requiere que la magnitud sea continua para realizar algún tipo de pos-procesamiento.

Figura 11 Función de activación Sigmoidal.



$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}}$$

### 5.3 ARQUITECTURA DE LAS REDES NEURONALES

La forma en la que se organizan las neuronas al interior de la red se le conoce como “Arquitectura de la red neuronal” y depende básicamente del algoritmo de aprendizaje utilizado para entrenar la red.

Se pueden identificar tres tipos diferentes de arquitecturas de red: Redes Monocapa Feedforward, Redes Multicapa Feedforward y Redes Recurrentes.<sup>3</sup>

**5.3.1 Redes monocapa feedforward.** En la figura 12 se observa en principio, dos capas de neuronas, la primera asociada al vector de entrada, pero no hay ningún tipo de procesamiento de estos datos, por esta razón no se considera formalmente como una capa, únicamente sirve de interfaz entre los datos de entrada y las siguientes capas de neuronas.

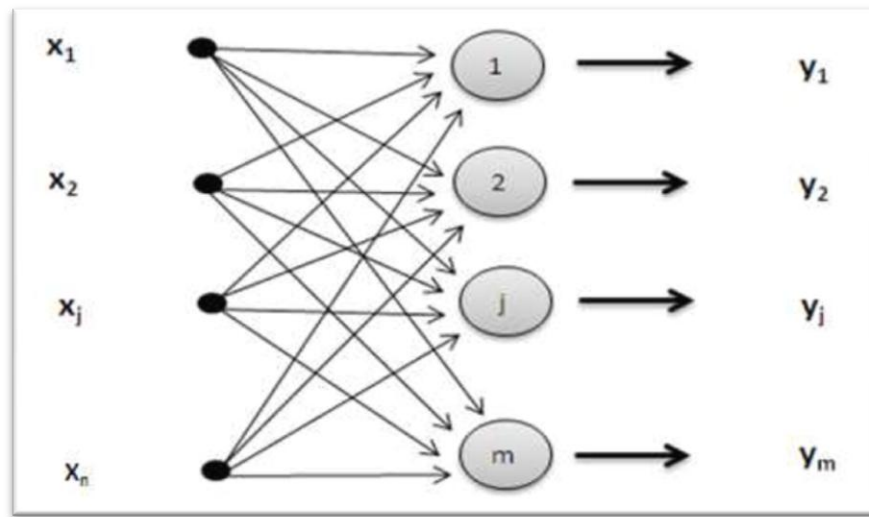
Este primer nivel tiene la misma dimensión del vector de entrada, la información entra al mismo nivel y los datos son transferidos al siguiente nivel, modificados por los pesos sinápticos. Como las neuronas del segundo nivel reciben el mismo tipo de información se denomina capa y a su vez, corresponde a la salida de la red, por lo cual se le conoce como capa de salida de la red.

La capa de salida tiene  $m$  neuronas, por lo que luego del entrenamiento, la red neuronal establecerá una relación matemática de un espacio  $n$  dimensional a uno  $m$  dimensional.

---

<sup>3</sup> Dependiendo del número de capas las redes se clasifican como: monocapa o multicapa; y dependiendo del flujo de información se clasifican como: feedforward o recurrentes.

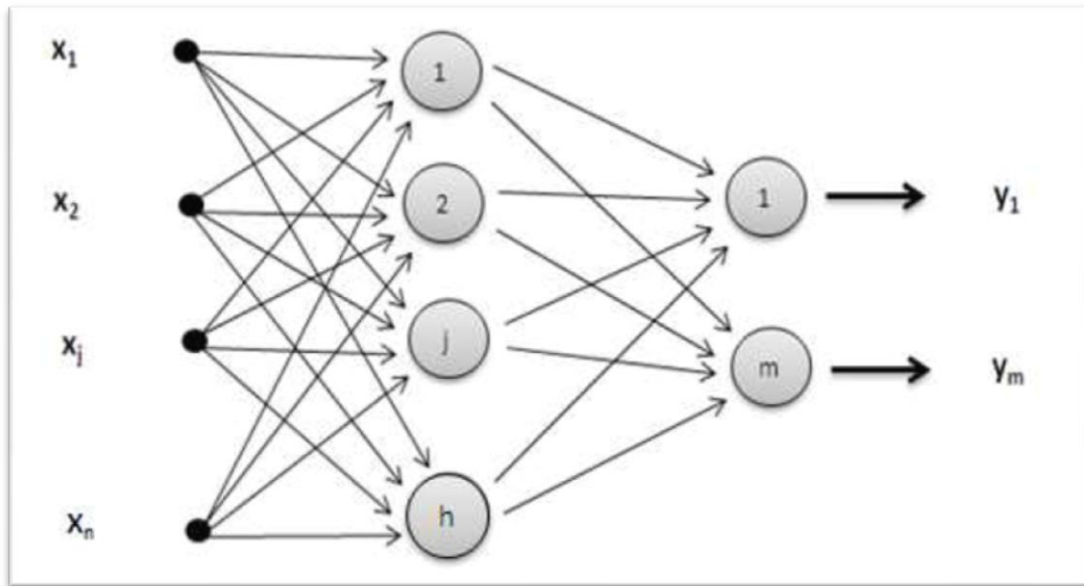
Figura 12 Red neuronal artificial Monocapa.



Fuente: Caicedo Bravo Eduardo Francisco y López Sotelo Jesús Alfonso (2009)  
“Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales”.

**5.3.2 Redes multicapa feedforward.** En este caso, la red presenta un nivel de entrada con  $n$  neuronas y una capa de salida de  $m$  neuronas; cuyo comportamiento es similar al que se describió anteriormente para las redes monocapa. La diferencia es que se incluye una nueva capa intermedia entre la entrada y la salida, a esta capa se le denomina capa oculta y está conformada por  $h$  neuronas como se observa en la figura 13.

Figura 13 Red neuronal artificial Multicapa.



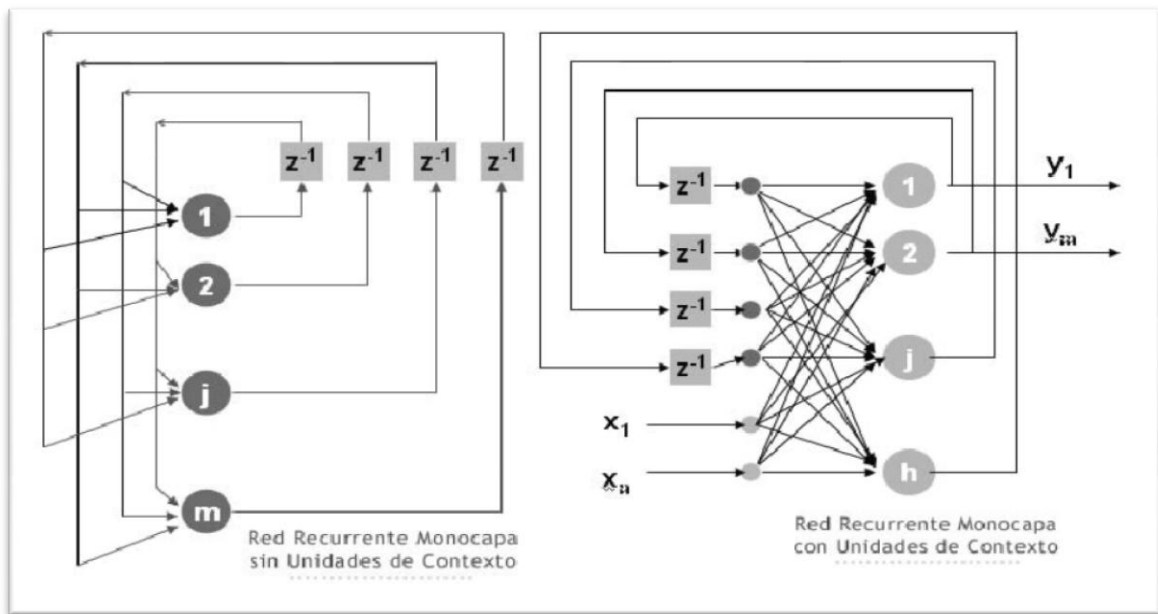
Fuente: Caicedo Bravo Eduardo Francisco y López Sotelo Jesús Alfonso (2009)  
“Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales”.

En las redes Feedforward la información fluye en un único sentido desde las neuronas de entrada a la capa o capas de procesamiento para casos monocapa y multicapa respectivamente. En las redes Recurrentes la información no fluye en un único sentido, puesto que puede realimentarse a capas anteriores a través de conexiones sinápticas.

**5.3.3 Redes Recurrentes.** Este tipo de red neuronal corresponde al tipo monocapa, la salida de cada neurona es pasada por una unidad de retardo y luego llevada hacia todas las neuronas, menos a sí misma. En la figura 14 se puede observar que hay conexión desde la neurona  $j$ -ésima, hacia las  $m$  neuronas, menos la misma  $j$ -ésima.

En el caso de la capa oculta, simplemente se dispone de un grupo de neuronas que luego de recibir a las unidades de retardo, llevan su salida hacia todas las neuronas de salida. A estas neuronas, se les suele llamar neuronas de contexto.

Figura 14 Redes Recurrentes.



Fuente: Caicedo, Eduardo. y López, Jesús. (2007) “Redes Neuronales Artificiales Unidad 1: Conceptos Básicos, Arquitectura y Aprendizaje” Universidad del Valle

#### 5.4 PROCESO DE APRENDIZAJE

El concepto de aprendizaje para las redes neuronales artificiales, está asociado directamente con la habilidad de aprender del entorno y mejorar su desempeño en un proceso interactivo, en el cual se pueden ajustar los pesos sinápticos.

La expresión que modela el proceso de aprendizaje en las redes neuronales artificiales se presenta en la siguiente ecuación:

$$w(t + 1) = w(t) + \Delta w(t)$$

Ecuación 26.

Donde;

$w(t + 1)$  : Valor actualizado del peso sináptico

$w(t)$  : Valor actual del peso sináptico

$\Delta w(t)$  : Variación del peso sináptico

Es importante precisar, que la variación del peso sináptico depende del algoritmo o regla de aprendizaje que se esté utilizando para modificar los pesos sinápticos de la red neuronal artificial.

El aprendizaje en las redes neuronales se presenta de dos formas: Supervisado y No Supervisado. En el proceso de aprendizaje Supervisado se caracteriza porque el proceso de entrenamiento es controlado por un agente externo llamado *supervisor o maestro* que propone una salida deseada correspondiente a las respectivas entradas. En el proceso de aprendizaje No Supervisado el vector de datos que describe el problema, se le presenta directamente a la red, pero en este caso en ausencia de un supervisor o maestro que guíe el aprendizaje. Para este caso, los pesos de la red se calculan en función de la caracterización de la entrada que la red neuronal artificial está recibiendo, de acuerdo a un objetivo específico que permite obtener el conocimiento que se pretende representar con la red.

## 5.5 MAPAS AUTO-ORGANIZADOS DE KOHONEN

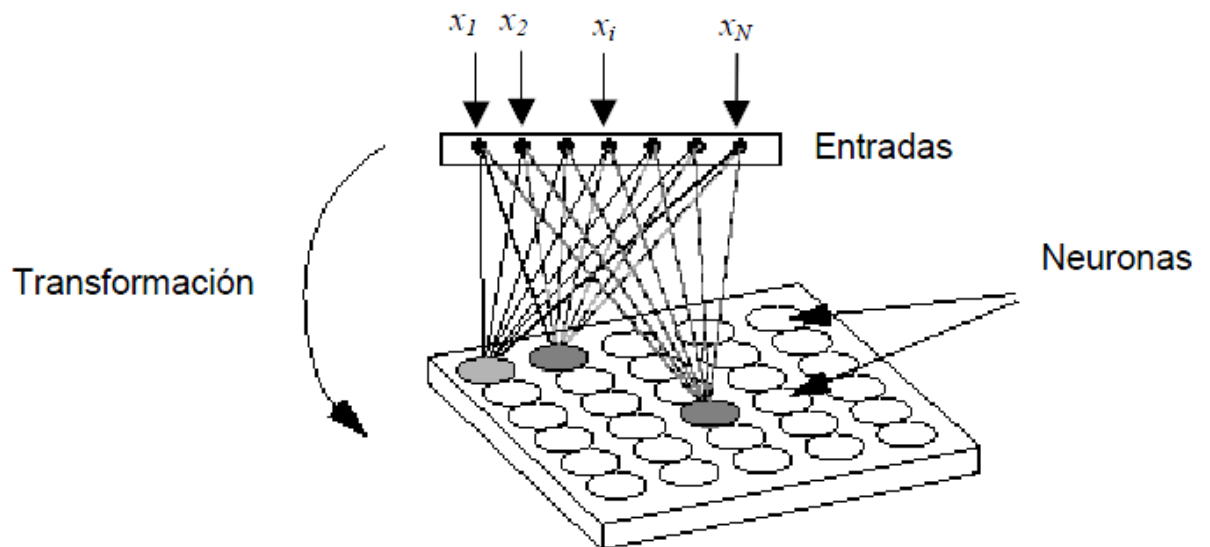
Teuvo Kohonen, Profesor Emérito de la Academia de Finlandia, en 1982 propuso los denominados “Mapas Auto-organizados” (SOM) por lo que también reciben el nombre de mapas Auto-organizados de Kohonen o redes neuronales de Kohonen.

Los mapas auto-organizados se basan en la propiedad que tiene el cerebro para formar grupos de neuronas que procesan información del mismo tipo y extraen rasgos y características relevantes del mundo que los rodea. Caicedo (2007) y Caicedo (2009).

La idea básica del SOM es crear una imagen de un espacio multidimensional de entrada en un espacio de salida de menor dimensión. Se trata de un modelo con dos capas de neuronas, como se muestra en la figura 15, la primera capa es de entrada y la segunda de procesamiento. Las neuronas de la capa de entrada se limitan a recoger y canalizar la información. La capa de salida o procesamiento, está ligada a la capa de entrada a través de los pesos sinápticos de las conexiones; su principal tarea es la de realizar una proyección del espacio *n-dimensional* de entrada en un espacio *m-dimensional* de salida, conservando las características esenciales de los datos gracias a la relación de vecindad que se establece en las neuronas de la capa de salida.



Figura 15 Mapa Auto Organizado.



Fuente: Caicedo Bravo Eduardo Francisco y López Sotelo Jesús Alfonso (2009)  
“Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales”.

El mapa auto-organizado de Kohonen está constituido por dos niveles de neuronas, el de entrada y el de salida. Pero solo en el nivel de salida se genera procesamiento de información, por lo que recibe el nombre de capa de salida y la red pertenece al tipo monocapa. La conectividad es total, es decir, todas las neuronas de la capa de salida reciben los estímulos de las neuronas de entrada.

Las neuronas de entrada reciben la información de los datos provenientes del exterior de la red neuronal y a través de las conexiones sinápticas envían esta información a las capas de procesamiento de la red.

El aprendizaje en el modelo auto-organizado de Kohonen está regido por la ecuación 27 que define la variación de los pesos  $\Delta w_r$  de este algoritmo. En donde la neurona ganadora y sus vecinas, modifican su vector de pesos sumándole una

fracción de la distancia existente entre el vector de entrada y el vector de pesos en el instante  $t$  del algoritmo.

$$\Delta \mathbf{w}_r = \alpha(t) h_{rs}(t) (\mathbf{x} - \mathbf{w}_r)$$

Ecuación 27.

Donde,

$\mathbf{X}$  : Vector de entrada

$\Delta \mathbf{w}_r$  : Variación del vector de pesos para la neurona  $r$ -ésima

$\alpha$  : Rata de aprendizaje

$h_{rs}$  : Función de vecindad

$\mathbf{w}_r$  : Vector de pesos de la neurona  $r$ -ésima

$t$  : Índice de iteración

El peso entre las conexiones de las neuronas en una red neuronal artificial, está dado por el vector  $\mathbf{w}_r$  que tiene como función principal atenuar o amplificar los valores que se desean propagar hacia la neurona.

Para el cálculo de la rata de aprendizaje se utiliza la siguiente ecuación:

$$\alpha(t) = \alpha_i \left( \frac{\alpha_f}{\alpha_i} \right)^{\frac{t}{t_{max}}}$$

Ecuación 28.

Donde

$\alpha_i$  : Rata de aprendizaje inicial

$\alpha_f$  : Rata de aprendizaje final

$t_{max}$  : Número máximo de iteraciones

Lo que se busca con esta expresión es que la rata de aprendizaje siga una forma exponencial y de esta manera obtener al inicio del proceso fuertes variaciones en los pesos y, a medida que evolucione el algoritmo, la variación de los pesos se atenúe para garantizar que al iniciar el algoritmo las neuronas se distribuyan rápidamente entre los datos más representativos de la base de entrenamiento y al finalizar, cuando las neuronas ya hayan aprendido la distribución de los datos, las modificaciones de los pesos sean más pequeñas con el fin de sólo llevar a cabo un ajuste fino de los pesos.

La función de vecindad se calcula a través de la siguiente expresión:

$$h_{rs}(t) = e^{\left(\frac{-d(r,s)^2}{2\sigma(t)^2}\right)}$$

Ecuación 29.

Donde  $d$  es la distancia euclidiana entre la neurona ganadora  $s$  y la neurona  $r$  a la cual se le modifican los pesos.

El rango de vecindad  $\sigma(t)$  es variable y se define con la siguiente ecuación:

$$\sigma(t) = \sigma_i \left(\frac{\sigma_f}{\sigma_i}\right)^{\frac{t}{t_{max}}}$$

Ecuación 30.

Donde

$\sigma_i$  : Rango de vecindad inicial

$\sigma_f$  : Rango de vecindad final

La vecindad es una función exponencial cuya característica hace que las neuronas más alejadas de la unidad ganadora, se vean afectadas en sus pesos sinápticos en una menor proporción que las más cercanas; es importante resaltar como se puede modificar en el proceso de entrenamiento la magnitud de la región de vecindad a través del parámetro  $\sigma(t)$ . De hecho, cuando se inicia el entrenamiento de la red, se define este parámetro con un valor grande, el cual va disminuyendo a medida que la red progresa en su aprendizaje, lo cual garantiza estabilidad en la convergencia del algoritmo de aprendizaje de la red.

## **5.6 APORTES RECIENTES PARA LA SEGMENTACIÓN DE MERCADOS UTILIZANDO MAPAS AUTO-ORGANIZADOS**

Se han desarrollado estudios los cuales buscan mediante herramientas matemáticas describir el comportamiento del cliente para poder analizarlo de una manera cuantitativa, como se presenta en los siguientes estudios:

Nai-Hua Chen (2009) “Uso de Mapas Auto-Organizados de Kohonen y Análisis Jerárquico de Procesos para la evaluación de las preferencias del cliente en el diseño de los computadores portátiles”. En este estudio utilizan AHP (Proceso Jerárquico Analítico) para la selección de los atributos para el diseño de los computadores portátiles y posteriormente aplican Mapas Auto-Organizados de Kohonen (SOM) para la segmentación del mercado.

En el estudio realizado por Sang Chul Lee (2004) “Segmentación del mercado de los videojuegos, usando mapas auto-organizados” utilizan la segmentación como

herramienta para determinar la ubicación de los clientes objetivo, y centrar las estrategias de mercadeo sobre estos segmentos.

Aunque el objetivo del estudio es identificar las características del mercado de los videojuegos en Japón y Corea del Sur, ellos identifican segmentos de edad, genero, estudios y gran cantidad de características de los clientes de este mercado, mediante el uso de los mapas auto-organizados para segmentar de manera eficiente, dado el impacto que presentan los datos atípicos en este estudio por estar analizando 2 países diferentes.

(Kuo, 2009) en su investigación “Integración de redes neuronales de mapas auto-organizados y algoritmo K-means para segmentación de mercado” presentan una metodología para identificar las características de grupos de clientes de una zona determinada y agruparlos en segmentos con características particulares.

Samsami (2010) en su estudio “Segmentación del mercado farmacéutico con GA K-means” compara los resultados de la segmentación utilizando GA K-means y Mapas Auto-Organizados (SOM) en la Industria Farmacéutica. En este estudio se afirma que GA k-medias puede mejorar el rendimiento de segmentación en comparación con otros típicos algoritmos de agrupamiento.

La gran mayoría de los estudios realizados hasta la actualidad, se basan principalmente en la segmentación de mercados utilizando diversas herramientas y metodologías para facilitar la toma de decisiones por parte del departamento de mercadeo, vale la pena aportar otros aspectos y criterios de entrada a la segmentación como los que se contemplan en este proyecto de grado.

## **6. MODELO DE SEGMENTACIÓN A PARTIR DE LOS CRITERIOS: CLV, VALOR GENERADO Y ROTACIÓN DE COMPRA DE LOS CLIENTES**

El objetivo del modelo es segmentar la base de clientes de la empresa, teniendo en cuenta el CLV, El Valor Generado y La Rotación de compra de los clientes

La metodología propuesta para el desarrollo del modelo es la siguiente:

1. Definición los Componentes de Rentabilidad
2. Recopilación los datos necesarios para el desarrollo del modelo.
3. Identificación de los costos representativos en la relación con el cliente.
4. Cálculo del Valor Vitalicio del Cliente (CLV)
5. Cálculo del Valor Generado del Cliente.
6. Cálculo de la Rotación de compra del cliente.
7. Normalización de los datos.
8. Diseño del Algoritmo de aprendizaje del Mapa de Kohonen.
9. Procesamiento de los datos en el Software de Simulación.
10. Consideraciones teóricas para la Formulación de las futuras Estrategias de Marketing.

## **6.1. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE RENTABILIDAD**

**6.1.1 Especificación de Clientes.** Como se mencionó en el capítulo anterior, es necesario definir la unidad y el nivel de agregación de clientes con los cuales se realizará el análisis de rentabilidad, de igual forma se debe establecer si el alcance del análisis es solo para clientes existentes o si se van a incluir clientes potenciales. En este mismo sentido se debe determinar cuáles clientes se encuentran activos e inactivos.

**6.1.2 Especificación de productos y servicios.** Determinar cuáles de los productos y servicios harán parte del análisis, es de suma importancia en el cálculo de la rentabilidad, al igual que se debe definir en qué nivel organizacional se aplicará el modelo, por ejemplo si es a nivel nacional, departamental o local.

**6.1.3 Medición de la rentabilidad del cliente.** En este punto se debe determinar si los clientes van a ser evaluados por las ganancias presentes o futuras, qué tiempo abarcará el análisis y a través de qué elementos serán valorados los clientes.

**6.1.4 Asignación de costos.** Se debe identificar los costos variables y los costos de adquisición de los clientes. Normalmente cuando no es posible determinar los costos variables estos colapsan dentro de los costos fijos. Por otra parte los costos de adquisición normalmente no son posibles identificarlos de forma individual.

## **6.2 RECOPIACIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO**

**6.2.1 Recopilación de las compras históricas de los clientes.** Se deben recolectar las transacciones realizadas por los clientes en el periodo de análisis de

la rentabilidad. Esta información debe comprender la fecha en que el cliente realizó la transacción al igual que el tipo de producto que adquirió ya que por lo general, dependiendo del tipo de producto varían algunos costos. En la mayoría de las empresas esta información se encuentra en las bases de datos de los departamentos de marketing, ventas o facturación.

**6.2.2 Recopilación de los pagos atrasados de los clientes.** Se deben recolectar la información de la fecha de pago de las obligaciones de los clientes en el periodo de análisis. Lo anterior con el fin de identificar los pagos que se realizaron después de la fecha de vencimiento de la factura emitida por la empresa. Esta información se utilizará en el siguiente capítulo para realizar el cálculo del Valor Generado de los clientes. En la mayoría de las empresas esta información se encuentra en la base de datos de los departamentos de Tesorería, Cartera o Facturación.

### **6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS REPRESENTATIVOS EN LA RELACIÓN CON EL CLIENTE.**

Para el objetivo del modelo es de suma importancia identificar además de los costos de producción, los costos que impactan directamente la relación con el cliente. Se recomienda tener en cuenta los costos relacionados en la tabla 1.



Tabla 1 Costos representativos en la relación con el cliente.

| COSTOS REPRESENTATIVOS EN LA RELACIÓN CON EL CLIENTE |                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| COSTOS DE PRODUCCIÓN                                 | <b>Costos directos de producción</b>                                                    |
|                                                      | Costos indirectos de producción                                                         |
| COSTOS DE MARKETING DIRECTOS                         | <b>Costos de comunicación con el cliente (llamadas, mails, comisiones, call center)</b> |
|                                                      | Promociones y Bonos                                                                     |
|                                                      | <b>Comercialización de Productos</b>                                                    |
| COSTOS DE MARKETING INDIRECTOS                       | Administración de Fuerza de Ventas                                                      |
|                                                      | <b>Campañas de Publicidad</b>                                                           |
| COSTOS DE DISTRIBUCIÓN                               | Transporte                                                                              |
|                                                      | <b>Empaque</b>                                                                          |
|                                                      | Mantenimiento de Inventario                                                             |
|                                                      | <b>Almacenamiento</b>                                                                   |
|                                                      | Devoluciones-Rechazos                                                                   |
|                                                      | <b>Procesamiento de Ordenes</b>                                                         |

Fuente: Manotas, D. Ochoa, A y Salazar C “Metodología para el cálculo de la Rentabilidad y el Valor generado por segmento o cliente a las empresas” (2008)

## 6.4 CÁLCULO DEL VALOR VITALICIO DEL CLIENTE (CLV)

Después de extraer la información de las transacciones de los clientes y de identificar los costos representativos en las relaciones comerciales, se procede a calcular el valor vitalicio utilizando la ecuación 5 del Modelo Básico Estructural descrito en el segundo capítulo.

$$CLV = \sum_{i=1}^n \frac{(R_i - C_i)}{(1 + d)^{i-0.5}}$$

Ecuación 5.

Tabla 2 Variables utilizadas para el cálculo del Valor Vitalicio del Cliente

| Variables del Modelo Básico Estructural                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R<sub>i</sub> Ingresos brutos</b>                      | Corresponde al valor de la cantidad comprada multiplicada por el precio pagado                          |
| <b>C<sub>i</sub> Costos de la relación con el cliente</b> | Corresponde a la sumatoria de los costos relacionados en la tabla 2.                                    |
| <b>d Tasa de descuento</b>                                | Corresponde a la tasa de descuento del dinero establecido para reflejar el riesgo de los flujos de caja |

Fuente: Autor

El valor vitalicio se interpreta como los rendimientos generados por cada cliente en el tiempo analizado.

## 6.5 CÁLCULO DEL VALOR GENERADO DEL CLIENTE

Aunque se ha tratado al cliente como un activo más de la organización, el efecto combinado del tamaño y las fluctuaciones del retorno de un activo determinado, no es la mejor forma de medir su nivel de riesgo cuando el activo forma parte de una cartera. La mejor medida del nivel de riesgo de un cliente es su contribución a la volatilidad y, por consiguiente, a la previsibilidad de toda la cartera. Por lo tanto antes de que una empresa decida si quiere retener un cliente, debe determinar si este tiene el efecto deseado sobre la rentabilidad y el riesgo de la cartera. Y ocurre que cuanto menos se parece el comportamiento de un cliente a la cartera, más fuerte es su contribución a la estabilidad y previsibilidad de ésta. Y cuanto más se parece al comportamiento de la cartera, más débil es su contribución (Dhar, 2003)

Por estas razones resulta importante incorporar al modelo, un criterio que permita comparar los ingresos con los pagos atrasados de un cliente. En este sentido se definió como el segundo criterio utilizado en el modelo propuesto, El Valor Generado del Clientes como variable de segmentación. Este valor corresponde a las Ventas brutas realizadas por un cliente menos los pagos atrasados de un cliente en el tiempo de la relación comercial. Esto no es más que un paralelo con la ecuación 2 descrita en el segundo capítulo, planteada por (Kim, 2006) como valor actual del cliente.

$$\text{Valor Generado del Cliente} = \frac{\text{Ventas Brutas} - \text{Pagos atrasados}}{\text{Tiempo del análisis}}$$

Ecuación 2.

## 6.6. CÁLCULO DE LA ROTACIÓN DE COMPRA DEL CLIENTE

La rotación de compra es equivalente a la sumatoria del número de compras realizadas por un cliente dentro de un periodo de tiempo específico. Una alta rotación indica un alto nivel de lealtad del cliente.

$$\sum_{j=1}^n \# \text{ de Transacciones de } C_{ij}$$

Ecuación 31.

Donde;

$C_{ij}$  = Cliente i en el periodo j

n = Es último mes del periodo de análisis.

En estudios previos sobre el CLV no se ha tenido en cuenta la lealtad de los clientes, los investigadores se han limitado a predecir el cambio en los beneficios futuros de los clientes con la historia de beneficios pasados. Sin embargo la aplicación efectiva de la evaluación del valor vitalicio, debe comprender la lealtad de los clientes.

## 6.7 NORMALIZACIÓN DE LOS DATOS

Los valores del CLV y del Valor Generado, podrían anular el efecto del valor del criterio de Rotación de Compra dada su magnitud. Por esta razón se hace

necesario realizar la normalización de los datos de entrada utilizando la ecuación 31 (Caicedo B. y., 2009).

$$X_n = 2 \left[ \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \right] - 1$$

Ecuación 32

Notablemente  $X_n$  representa el valor normalizado y  $X$  representa el valor original, mientras que  $X_{\max}$  y  $X_{\min}$  representan el valor máximo y el valor mínimo de las variables.

## 6.8 DISEÑO DEL ALGORITMO DE APRENDIZAJE DEL MAPA DE KOHONEN

Teniendo identificados y normalizados los criterios de segmentación, se procede a diseñar el algoritmo de aprendizaje del mapa auto-organizado (SOM) de la siguiente manera:

**6.8.1 Definición de la arquitectura de la red.** Las neuronas en la capa de entrada corresponden al número de clientes y las neuronas en la capa de salida corresponden al número de segmentos que se desean obtener.

**6.8.2 Inicialización de los pesos de las neuronas.** Se inicializan al azar los pesos de las neuronas  $W_i(t)$  en el mapa, donde  $W_i$  es el peso sináptico de la neurona  $i$  y  $t$  es el tiempo de iteración.

**6.8.3 Cálculo de la mínima distancia.** Se determina el índice de la neurona ganadora  $S$  con la mínima distancia entre el vector de entrada y los pesos sinápticos de las neuronas.

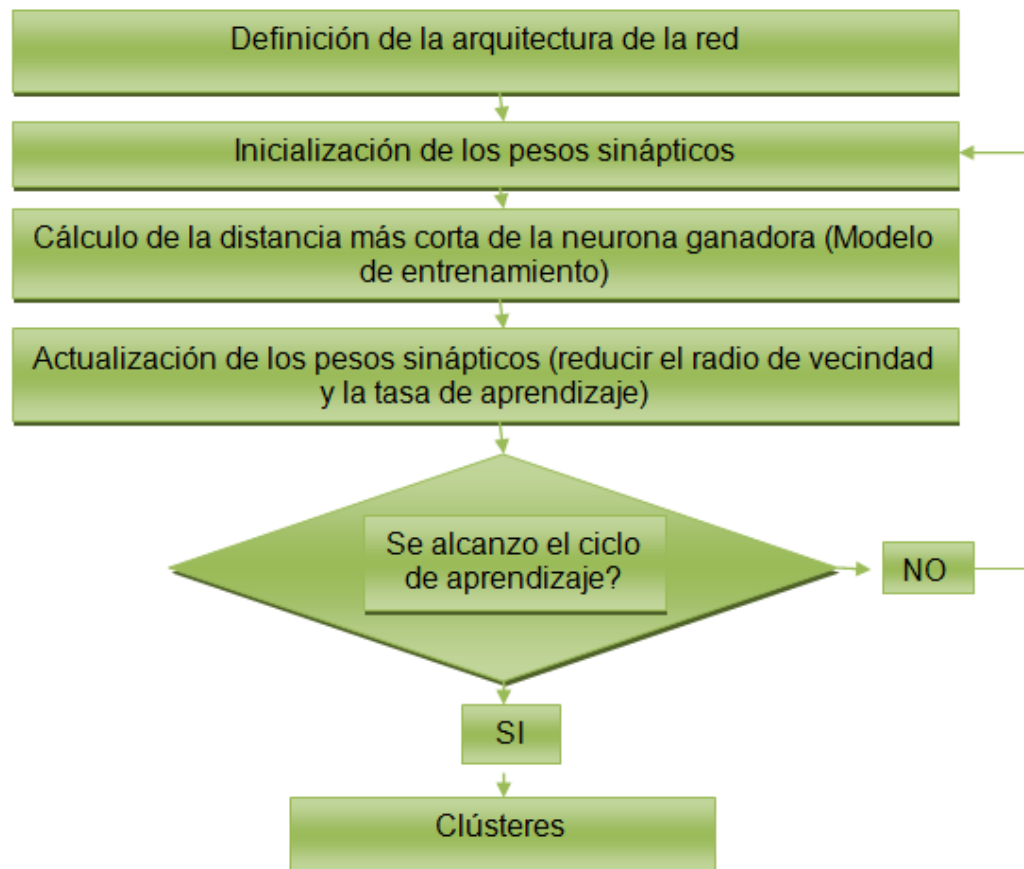
$$S = \arg \min \|X - W_i\|$$

Ecuación 33

**6.8.4 Actualización de los pesos sinápticos.** Se actualizan los pesos sinápticos de las neuronas de acuerdo a la ecuación 27 descrita en el capítulo anterior.

**6.8.5 Reentrenamiento.** Se inicia nuevamente el algoritmo desde el paso 2 hasta que los pesos se hayan estabilizado.

Figura 16 Algoritmo SOM.



Fuente: Autor.

## 6.9 SIMULACIÓN EN MATLAB

Para la simulación se utilizará el modulo de redes neuronales que tiene MATLAB específicamente para problemas de clústeres.

MATLAB es un entorno de computación y desarrollo de aplicaciones totalmente integrado orientado para llevar a cabo proyectos en donde se encuentren implicados elevados cálculos matemáticos y la visualización gráfica de los mismos (Beale, 2010).

## **6.10 CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA LA FORMULACIÓN DE LAS FUTURAS ESTRATEGIAS DE MARKETING**

**6.10.1 Concepto de estrategia y componentes: niveles de estrategia.** El concepto de estrategia viene a ser la respuesta de la empresa a las fuerzas influyentes del entorno, siendo la función que la desarrolla la Dirección Estratégica. Hay que entender que la formulación de la estrategia empresarial se apoya siempre en la necesidad de responder eficientemente y de actuar con eficacia en un entorno (genérico y específico) complejo, con grandes cambios y sujeto a periodos de crisis. K. R Andrews (1980) definía la estrategia como el patrón o modelo de decisiones de una empresa que determina y revela sus objetivos, propósitos o metas, que define las principales políticas y planes para lograr esos objetivos y el tipo de negocio que la empresa va a perseguir, la clase de organización económica y humana que es o intenta ser, y la naturaleza de la contribución económica y no económica que intenta aportar a sus accionistas, trabajadores, clientes y a la comunidad. La estrategia viene a definir los negocios en que una empresa competirá y la forma en que asignará los recursos para conseguir una ventaja competitiva.

El concepto de estrategia se apoya en cuatro ideas básicas:

- La primera de ellas es que la estrategia es una relación permanente entre la empresa y su entorno.



- La segunda idea considera la estrategia como una respuesta a las expectativas del empresario, que se concretan en la definición de una misión y unos objetivos a largo plazo.

- La tercera idea establece que la estrategia es un modelo de decisión que establece políticas, acciones y la adecuación de medios para cumplir con los objetivos generales.

- La cuarta y última idea señala que la estrategia es un sistema de solución de los problemas estratégicos de la empresa, o combinación de las amenazas y oportunidades del entorno con las fortalezas y debilidades que muestra la organización.

La estrategia como relación permanente con el entorno, especialmente en su sentido más concreto, es decir, referido al sector o la industria donde compite la empresa, se compone de 4 elementos principales, los cuales fueron definidos por vez primera por H. I. Ansoff, autor precursor del pensamiento estratégico. Dichos elementos son:

- 1.- Campo de actividad. Engloba el conjunto de productos y mercados que constituyen la actividad económica actual de la empresa. Las posibles combinaciones determinan las llamadas “unidades de negocio”.

- 2.- Vector de crecimiento: Es el conjunto de combinaciones posibles entre productos y mercados actuales o nuevos en los que la empresa puede basar su desarrollo.

- 3.-Ventaja competitiva. Serían las características diferenciadoras de la empresa sobre la competencia que bien reducen sus costes o diferencian mejor sus productos por lo que pueden defender y mejorar su posición competitiva.

- 4.- Efecto sinérgico. Efecto expansivo que produce una adecuada combinación de los elementos de la estrategia o de ella con las acciones ya existentes en la

empresa, de forma que puede producir que el todo sea mayor que la suma de las partes.

Todos los elementos anteriores, sirven para entender el alcance de la estrategia y de la dirección estratégica que la lleva a cabo, teniendo en cuenta que la dirección estratégica representa una forma de planificar, dirigir y controlar los problemas estratégicos de la empresa y buscar su adaptación ante los retos del cambio del entorno.

**6.10.2 Niveles de estrategia.** Si una organización produce un sólo producto o servicio, sus gerentes podrían desarrollar un plan estratégico único que abarcara todas sus actividades. Pero muchas organizaciones tienen varias líneas de negocios. Cada una de estas líneas por lo general exige una estrategia separada. Además, estas compañías de negocios diversos también tienen diferentes departamentos funcionales como finanzas y marketing que apoyan cada uno de sus negocios. Como resultado, se distinguen entre estrategias a nivel corporativo, de negocio y funcional.

1.-Estrategia a nivel corporativo. Si una organización está en más de una línea de negocios, necesitará una estrategia a nivel corporativo. Esta estrategia busca dar respuesta a la pregunta ¿en qué negocios debemos participar? y la combinación de negocios más propicia.

2.-Estrategia de negocios. A este nivel se trata de determinar cómo desarrollar lo mejor posible la actividad o actividades correspondientes a la unidad estratégica, es decir, en un entorno competitivo, ¿cómo se debe competir en cada uno de los negocios? Para la organización pequeña con una sola línea de negocio, o la organización grande que no se ha diversificado en diferentes productos o mercados, la estrategia a nivel de negocios es generalmente la misma que la estrategia corporativa de la organización. Para organizaciones con negocios múltiples, cada división tendrá su propia estrategia que defina a los productos o servicios que proporcionará, los clientes a los que quiera llegar, etc. Cuando una

organización está en varios negocios diferentes, la planificación puede facilitarse al crear unidades de negocio estratégicas. Una unidad estratégica de negocio (UEN por sus siglas en Ingles) representa un negocio único o un grupo de negocios relacionados, es decir, es un conjunto de actividades o negocios homogéneos desde un punto de vista estratégico para el cual es posible formular una estrategia común y a su vez diferente de la estrategia adecuada para otras actividades y/o unidades estratégicas. La estrategia de cada unidad es en sí autónoma, si bien no independiente de las demás unidades estratégicas puesto que se integran en la estrategia de la empresa. Cada UEN tendrá su propia misión distintiva y competidores diferentes. Esto le permite a la UEN tener una estrategia independiente de los otros negocios de la organización mayor

3.-Estrategia funcional. La estrategia a nivel funcional buscar responder a la pregunta: ¿cómo podemos apoyar la estrategia a nivel de negocios? Para las organizaciones que cuentan con departamentos funcionales tradicionales como producción, marketing, recursos humanos, investigación y desarrollo y finanzas, estas estrategias deben apoyar la estrategia a nivel de negocios. A este tercer y último nivel la cuestión es cómo utilizar y aplicar los recursos y habilidades dentro de cada área funcional existente en cada actividad o cada unidad estratégica, a fin de maximizar la productividad de dichos recursos.

**6.10.3 Formulación de la estrategia empresarial.** El proceso de dirección estratégica es un proceso de 7 pasos, que involucra la planificación estratégica, la implantación de la estrategia y la evaluación y control de la misma. Mientras la planificación estratégica abarca los cinco primeros pasos, hasta las mejores estrategias no podrían alcanzar el éxito, si la administración falla ya se al implantarlas o al evaluar sus resultados. Estos pasos son los siguientes:

- 1.- Identificación de la misión, objetivo y estrategias actuales de la organización.
- 2.- Análisis del entorno. Este trata de determinar qué cambios en los factores o en las condiciones del medio en el que la empresa desarrolla su actividad pueden ser

aprovechados por la empresa o bien suponen un peligro para ella. En definitiva, se trata identificar las oportunidades y amenazas en el entorno de la empresa.

3.- Análisis interno. Con este análisis pretendemos determinar qué recursos y capacidades tiene la empresa, tanto actuales como potenciales, y que constituyen los puntos fuertes y débiles de la empresa respecto a sus competidores.

4.- Revisión de la misión y objetivos de la organización. Se trata de determinar si tanto la misión como los objetivos preestablecidos son susceptibles de ser alcanzados a tenor de los análisis de las dos fases anteriores. De no ser así la finalidad de esta fase debe ser la modificación de la misión u objetivos adaptándolos a las nuevas condiciones en las que la empresa desarrolla su actividad.

5.- Formulación de la estrategia. Se seleccionará la estrategia adecuada para la consecución de los objetivos en función de la cartera de negocios de la empresa.

6.- Implantación de la estrategia.

7.- Control o evaluación de resultados. Se trata de medir si con la estrategia implantada hemos conseguido los objetivos planificados.

**6.10.4 Tipos de estrategia.** Según Menguzzato y Renau (1991), existen dos alternativas fundamentales: el concepto de ciclo de vida de la empresa y el concepto de estrategia competitiva, que permiten definir las posibles estrategias. El conjunto de estrategias derivadas de estos dos conceptos aparecen recogidas en el esquema siguiente:

**Estrategias según el ciclo de vida de la empresa:**

- **Estrategias de crecimiento:**

- Estrategias de crecimiento estable

- Estrategias de crecimiento.

- Concentración en un solo producto o servicio

- Diversificación.

- Integración vertical

- **Estrategias de estabilidad y supervivencia: tienen naturaleza defensiva:**

- Estrategias de saneamiento

- Estrategia de cosecha

- Estrategia de desinversión y liquidación.

- **Estrategias competitivas:**

- Estrategia de liderazgo en costes.

- Estrategia de diferenciación.

- Estrategia de enfoque o alta segmentación.

**6.10.5 Estrategias según el ciclo de vida de la empresa.** Se indica que la empresa pasa por sucesivas etapas (crecimiento, madurez o estabilidad y declive); esto no imposibilita que cualquier empresa pueda mantenerse indefinidamente en alguna de ellas si diseña y utiliza la estrategia adecuada. En esta situación se habla de estrategias de crecimiento y de estrategias de estabilidad y supervivencia.

### **- Estrategias de crecimiento.**

Pueden ser desarrolladas mediante crecimiento interno, es decir, recurriendo a la inversión en nuevos equipos productivos, nuevas instalaciones, etc., o acudiendo al crecimiento externo, esto es, la adquisición, fusión u otras alternativas.

Entre las Estrategias de crecimiento se distinguen:

#### **- Estrategias de crecimiento estable.**

Son unas estrategias conservadoras, continuistas y defensivas sin ánimo de pretender incrementar la participación en el mercado. La tasa de crecimiento es la misma que en ejercicios anteriores.

#### **- Estrategias de crecimiento.**

Estas estrategias contrariamente a las anteriores, están más orientadas a aumentar la participación de las empresas en el mercado o mercados en los que opera, a extender su ámbito de acción a otros mercados y/o a dotar a la empresa de nuevos productos. Cabría citar, de un lado, las de concentración o aquéllas que centran el crecimiento de la empresa en un solo producto o servicio o en una línea concreta de productos, tratando de incrementar las ventas mediante la extensión de dichas ventas a otros sectores, zonas geográficas o grupos de clientes.

La estrategia de diversificación supone para la empresa el desarrollo de nuevos productos para los mercados en los que ya opera, de la comercialización de los productos actuales en nuevos mercados, o bien del desarrollo de nuevos productos para nuevos mercados.

Con la estrategia de integración vertical, la empresa persigue crecer mediante la extensión de su gama de actividades, manteniendo sus actuales productos o servicios. En definitiva la empresa pasaría a desarrollar actividades anteriores o posteriores a las actividades de la cadena de valor de los productos necesarias

para la obtención de los productos o servicios que comercializa y que en la actualidad no son llevadas a cabo por ella.

**- Estrategias de estabilidad y supervivencia.**

**- Estrategia de saneamiento.**

Se aplican ante fases de inestabilidad para tratar de frenar la caída de las ventas y de los beneficios, incrementando la eficiencia de empresa y saneando su situación económico-financiera. Con este fin se procede: a la sustitución de la alta dirección, a la supresión de algunos activos o el empleo de estos en otras actividades buscando mayor eficacia, a la reducción de costes en existencias, personal, etc.

**- Estrategia de cosecha.**

Cuando la situación de una empresa es relativamente buena a pesar de sufrir un declive en sus ventas, pero sin llegar a resultados negativos y a situaciones de insolvencia, resulta conveniente la implantación de este tipo de estrategia que, básicamente, consiste en una reducción de inversiones en aquellas actividades poco o nada rentables, reduciendo costes y generando una liquidez que será utilizada para sanear la empresa y reemprender de nuevo el crecimiento.

**- Estrategia de desinversión y liquidación.**

Esta estrategia deberá ponerse en práctica cuando las dos estrategias mencionadas anteriormente se muestren ineficaces, dándose un agravamiento en la situación de la empresa y consistirá en la venta de partes de la empresa, procediendo a una reestructuración interna, con el objeto de reiniciar posteriormente una actividad desde una dimensión mucho más reducida. Esta liquidación de actividades va a permitir reducir costes, hacer frente al pago de las deudas e incluso realizar nuevas inversiones buscando mayor eficiencia.

En el peor de los casos estas estrategias sirven para una liquidación total, más o menos progresiva de la empresa.

#### **- Estrategias competitivas.**

Una estrategia competitiva tiene por objeto asegurar a la empresa una ventaja competitiva sostenible y duradera, frente a las fuerzas competitivas de un mercado concreto. A partir del análisis externo e interno de la empresa (análisis DAFO) Porter (1982) propone las llamadas estrategias genéricas, definiendo a la estrategia competitiva “como emprender acciones ofensivas o defensivas para crear una posición defendible en un sector industrial, para enfrentarse con éxito a las cinco fuerzas competitivas y obtener así un rendimiento superior sobre la inversión para la empresa”. Las tres estrategias genéricas son: liderazgo en costes, diferenciación y enfoque o alta segmentación. Las dos primeras se plantean en empresas que compiten en todo un sector o industria, mientras que la tercera, es apta para competir en un segmento particular de un sector industrial o mercado.

#### **- Estrategia de liderazgo en costes.**

Consiste en fabricar uno o varios productos incurriendo en unos costes menores que la competencia, aunque no pueden descuidarse del todo aspectos como la calidad, el servicio etc. El liderazgo en costes requiere que se den, entre otras, situaciones como las enumeradas a continuación:

- El acceso favorable a las materias primas.
- Un diseño adecuado de los productos para facilitar su fabricación
- Búsqueda de economías de escala y efecto experiencia



- Precios agresivos y pérdidas iniciales para lograr la participación en el mercado, de tal manera que una vez lograda ésta, los bajos costes proporcionen altos beneficios que pueden reinvertirse en nuevas instalaciones y equipo que permitan mantener el liderazgo.

- Rígidos controles de costes y gastos indirectos.

- Fuerte inversión inicial en capital productivo.

A pesar de las ventajas que presenta el liderazgo en costes, también tiene sus riesgos, como la inflexibilidad que muestran las empresas ante cambios en la demanda o ante la innovación tecnológica.

Además, su obsesiva preocupación por los costes puede llevar a reducir su inversión para I+D, dejando claramente olvidado al entorno.

#### **- Estrategia de diferenciación.**

Esta estrategia consiste en ofrecer un producto que el consumidor considere distinto a los ofertados por los competidores, lo que le mueve a pagar un precio superior por él. Con esta estrategia la empresa consigue aislarse de la rivalidad competitiva debido a la lealtad de los clientes y a la menor sensibilidad al precio resultante. No obstante, esta estrategia tiene ciertos riesgos como puede ser la entrada de imitadores en el mercado que oferten unos precios algo menores.

Una empresa va a disponer de una amplia gama de elementos para distinguir su producto de la competencia; de esta forma puede optar por dos maneras de diferenciar su producto:

- Potenciar las características intrínsecas del producto: calidad, diseño, tecnología e innovación.

-Emplear las variables del marketing, como son los sistemas de distribución, promoción, publicidad y las características extrínsecas del producto: envase, marca, amplitud de gama e imagen social.

**- Estrategia de enfoque o alta segmentación.**

Consiste en centrarse en un grupo concreto de clientes o en una determinada área geográfica. Limitado el ámbito de su competencia esta estrategia puede ser a su vez de liderazgo en costes o de diferenciación con las consabidas ventajas e inconvenientes que ambas estrategias presentan.

## **7. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL**

La compañía seleccionada para aplicar el modelo, es una empresa que pertenece al sector agroindustrial, la cual se dedica a la elaboración de productos sucro-químicos, sucro-orgánicos, energéticos y abonos orgánicos, la cual cuenta con clientes y proveedores nacionales e internacionales.

### **7.1 ESPECIFICACIÓN DE LA MEDICIÓN Y LOS COMPONENTES DE LA RENTABILIDAD DEL CLIENTE**

#### **7.1.1 Especificación de Clientes.**

**7.1.1.1 Definición de la unidad de clientes:** Los clientes de la empresa están divididos en los siguientes canales:

1. Canal de Mayoristas y Distribuidores.
2. Canal de Autoservicios (Grandes superficies)
3. Canal Industrial
4. Canal de Sucro-Orgánicos
5. Canal de Sucro-Químicos
6. Canal de Energéticos
7. Canal de Abonos Orgánicos

El alcance de este estudio abarca únicamente los clientes del Canal Industrial.

**7.1.1.2 Agregación de unidades de clientes:** Dado que los datos de compra del canal industrial se encuentran disponibles por clientes individuales, no es necesario agregar más unidades de clientes.

**7.1.1.3 Clientes existentes o Potenciales:** La segmentación propuesta se realizará con datos de clientes existentes ya que el estudio se basa en el valor presente y no en el valor futuro de las compras de los clientes, además la vinculación de clientes potenciales incrementaría la incertidumbre y el porcentaje de error en el modelo.

**7.1.1.4 Determinar cuáles clientes se encuentran activos:** Este componente se encuentra implícito en la variable Rotación de compra del modelo.

## **7.1.2 Especificación de Productos.**

**7.1.2.1 Nivel de productos:** El análisis se hará con los cinco productos que se comercializan en el canal industrial. Es preciso mencionar que estos cinco productos se derivan del proceso de 2 productos los cuales tienen presentaciones diferentes.

**7.1.2.2 Nivel Organizacional:** El alcance del estudio es a nivel nacional. Las exportaciones del canal industrial no fueron tenidas en cuenta ya que en este sentido se tendría un factor externo adicional que es la tasa representativa del mercado que varía diariamente, mientras que el precio del azúcar a nivel nacional tiende a ser el mismo en el mes para los clientes que hacen la programación mensual de los pedidos en la primera semana. Por tales motivos las exportaciones no pueden ser incluidas para poder obtener una comparación equitativa entre los clientes.

### **7.1.3 Medición de la Rentabilidad del Cliente.**

**7.1.3.1 Elementos centrales de rentabilidad:** Los elementos centrales de rentabilidad para el modelo de segmentación son el CLV, Valor generado y Rotación de Compra.

**7.1.3.2 Ganancias Presentes o Futuras:** Como ya se mencionó anteriormente, la segmentación planteada se basa en rentabilidad de los cliente en el periodo de análisis, el pronóstico del comportamiento de los clientes no está dentro del alcance del proyecto.

**7.1.3.3 Duración del periodo de tiempo:** El análisis se hará con los datos de las ventas de los últimos 12 meses.

### **7.1.4 Asignación de Costos.**

**7.1.4.1 Asignación de costos variables y de adquisición:** Los datos de los costos de producción están en unidades  $(\$/QQ)^4$ , lo que significa que la variación del costo para cada cliente está directamente relacionada con la cantidad de la compra. Los costos de adquisición no son tenidos en cuenta en este análisis, dado que el canal que se está analizando no maneja ningún tipo de publicidad, el posicionamiento de la marca lo hace principalmente el canal de Autoservicios donde se tiene la estrategia de reconocimiento de la marca. Por otra parte otorgar descuentos a los clientes no es una estrategia que realice la empresa actualmente y los costos de llamadas y otras actividades orientadas a la atención del cliente, no están asignados directamente a los clientes individuales.

---

<sup>4</sup> QQ = Quintales unidad de medida del producto

## **7.2 RECOPIACIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO**

**7.2.1 Recopilación de las compras históricas de los clientes.** Los datos de las compras históricas de los clientes, fueron recolectados con el personal del área de Mercadeo del canal industrial. Esta área suministro una base de datos donde se encontraba la información de todas las transacciones realizadas por los clientes en el periodo Enero a Diciembre del año 2010 exactamente 3887 registros.

Después de realizar la depuración de la información suministrada por la empresa, se obtuvo la base de datos con la estructura que se ilustra en la Tabla 3. En el análisis se diferenciarán los clientes por el código que ha asignado la empresa a cada uno de ellos y no por la razón social por motivos de confidencialidad de la información.

En el canal a analizar se comercializa un solo producto en diferentes presentaciones, por tal motivo el costo de producción por quintal en un mes determinado será siempre el mismo y el costo que varia corresponde al empaque donde el precio depende del material y de las dimensiones. Por esta razón se hace necesario identificar el producto que adquiere el cliente en cada transacción, para poder asignar el costo correcto generado a partir de una compra determinada.

Tabla 3 Estructura de la base de datos de las compras de los clientes.

| Fecha | Código<br>Solicitante | Producto | Cantidad | Precio |
|-------|-----------------------|----------|----------|--------|
|       |                       |          |          |        |

Fuente: Autor.

**7.2.3 Recopilación de los pagos atrasados de los clientes.** Los pagos atrasados de los clientes, fueron recolectados con el personal del área de Tesorería, quienes suministraron una base de datos donde se encontraron los importes al debe (pagos pendientes) de cada cliente, al cierre contable de cada uno de los 12 meses del tiempo analizado.

En la tabla 4 se puede observar la estructura de la base de datos de los pagos pendientes de los clientes. Para calcular los pagos atrasados de los clientes, se calcularon los días entre la fecha de vencimiento neto y la fecha de factura, si el número de días transcurrido es superior a 30 días<sup>5</sup> se toma el importe que está registrado en el debe, si es inferior a 30 días no se tiene en cuenta el importe del debe.

---

<sup>5</sup> 30 días es el tiempo máximo que tiene establecido la empresa, para el pago de facturas por parte de los clientes.

Tabla 4 Estructura de la base de datos de los pagos pendientes de los clientes.

| Código<br>Solicitante | Fecha<br>Factura | Fecha<br>Vencimiento<br>Neto | Importe/Debe |
|-----------------------|------------------|------------------------------|--------------|
|                       |                  |                              |              |

Fuente: Autor.

### 7.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS REPRESENTATIVOS EN LA RELACIÓN CON EL CLIENTE

El canal que se está analizando en este proyecto, no incurre en los siguientes costos:

**Promociones y Bonos:** Por políticas de mercadeo establecidas en la empresa, no se conceden descuentos, promociones o bonos a los clientes bajo ninguna circunstancia.

**Campañas de Publicidad:** En el Canal Industrial no se realizan campañas de publicidad debido a que su mercado objetivo es la industria. Los costos generados por campañas de publicidad son cargados al canal de Autoservicios donde se tiene la estrategia de reconocimiento de la marca.

**Transporte:** La mayoría de los clientes recogen el producto en las instalaciones de la empresa. En los demás casos se envía el producto hasta el lugar especificado en la negociación y se cobra el flete en la factura, es decir que el transporte del producto siempre es asumido por el cliente.



Los demás costos fueron proporcionados por la empresa al igual que la tasa de descuento del dinero establecido para reflejar el riesgo de los flujos de caja.<sup>6</sup>

A partir de la información relacionada en la tabla 1, se identificaron los siguientes costos:

**7.3.1 Costos de Producción.** En la tabla 5 se presenta el porcentaje de los costos de producción, con respecto a las ventas del canal industrial.

Tabla 5 Costos directos en indirectos de producción.

| Mes | Costo de Producción |
|-----|---------------------|
| 1   | 15,64%              |
| 2   | 12,12%              |
| 3   | 15,68%              |
| 4   | 30,63%              |
| 5   | 18,48%              |
| 6   | 18,67%              |
| 7   | 19,81%              |
| 8   | 10,28%              |
| 9   | 14,69%              |
| 10  | 13,52%              |
| 11  | 25,75%              |
| 12  | 13,33%              |

Fuente: Autor.

---

<sup>6</sup> Los datos proporcionados corresponden a un valor aproximado a los datos reales por motivos de confidencialidad tanto de la empresa como del gremio.

Los porcentajes de costo hacen referencia tanto a los costos directos e indirectos de producción<sup>7</sup> y se calcularon con respecto a las ventas de cada mes.

La información suministrada por la empresa estaba inicialmente en unidades de pesos por quintales, para mantener la confidencialidad de los datos, se calculó el porcentaje de estos costos con respecto a las ventas brutas de cada mes en el canal industrial.

Para asignar el costo de producción cada cliente se multiplicó el dato inicial suministrado por la empresa por la cantidad comprada por el cliente.

**7.3.2 Costos de Marketing.** Como se mencionó anteriormente, el canal industrial no incurre en costos por campañas de publicidad ni de promociones y bonos. Los costos de marketing corresponden directamente a la administración de las fuerzas de ventas ya que los costos de comunicación no se encontraban disponibles para cada cliente de forma individual. Por este motivo se decidió no tener en cuenta el costo de comunicación con el cliente, ya que la única asignación de costos posible sería aplicar un costo promedio a todos los clientes, lo que disminuiría la rentabilidad calculada de cada cliente con una constante, dejando la rentabilidad relativa de cada cliente sin alteraciones.

Tabla 6 Costos de Marketing.

| Año  | Costo Promedio Anual de Marketing |
|------|-----------------------------------|
| 2010 | 0,05%                             |

Fuente: El Autor

---

<sup>7</sup> El dato suministrado por la empresa, corresponde al costo de producción total por quintal para cada mes del periodo de análisis.

El porcentaje del costo promedio anual de marketing, se calculó dividiendo la sumatoria de los salarios<sup>8</sup> del personal de marketing del canal industrial, entre las ventas brutas anuales del mismo canal.

Para asignar el costo de marketing a cada cliente en un mes determinado, se dividió el salario del personal del marketing sobre los quintales vendidos en el mes por el canal industrial. Este valor se multiplica por los quintales comprados por el cliente en el mismo mes y se obtiene el costo de marketing para cada cliente.

**7.3.3 Costos de Distribución.** Se inician cuando la fábrica entrega el producto terminado hasta que el mismo llega al cliente final. Los elementos que componen el costo de distribución son los siguientes: Transporte, Empaque, Mantenimiento de Inventario, Almacenamiento, Devoluciones-Rechazos y Procesamiento de Ordenes.

El transporte no será tenido en cuenta en los costos de distribución, ya que la mayoría de los clientes recogen el producto en las instalaciones de la empresa. En los demás casos se envía el producto hasta el lugar especificado en la negociación y se cobra el flete en la factura, es decir que el transporte del producto siempre es asumido por el cliente.

Tabla 7 Costos Anual de Almacenamiento y Mantenimiento de Inventario.

| Año 2010              | Jornales | P Terceros | Almacén | Combustible<br>M/Cargas | Prestación |
|-----------------------|----------|------------|---------|-------------------------|------------|
| Costos<br>Montacargas | 0,77%    | 0,01%      | 0,05%   | 0,83%                   | 0,63%      |
| Bodegaje              | 0,89%    | 2,40%      | 0,38%   | 0,01%                   | 0,75%      |

Fuente: El Autor

<sup>8</sup> El salario de los empleados no varía en periodos inferiores a 12 meses.

Los costos de Almacenamiento y Mantenimiento de Inventario proporcionados por la empresa, corresponden al costo en que se incurre por la producción total anual que genera la fábrica. Para poder obtener el costo de almacenamiento y mantenimiento de inventario únicamente de las unidades vendidas por el canal industrial, se dividió el costo inicial sobre el total de quintales producidos por la fábrica en el año, el resultado obtenido dio en unidades (\$/QQ) pesos por quintales, luego este resultado se multiplicó por la cantidad de quintales vendidos en el canal industrial (o por la cantidad vendida a un cliente determinado cuando se requiera la asignación del costo de forma individual) y se obtiene el costo (\$) en pesos de almacenamiento y mantenimiento de inventario generado únicamente por el canal industrial.

Los porcentajes expresados en la tabla 7 se calcularon dividiendo el costo de almacenamiento y mantenimiento de inventario del canal industrial entre las ventas brutas anuales del mismo canal.

Tabla 8 Costos por Coterros.

| Actividad | 2010  |
|-----------|-------|
| Cargue    | 0,85% |
| Estibar   | 0,08% |

Fuente: El Autor.

La empresa suministro la tarifa anual establecida para los coterros dependiendo la actividad a realizar (Cargar o estibar). La tarifa está dada en unidades (\$/QQ) pesos por quintales. Para obtener el costo generado por coterros en el canal

industrial, se multiplicó la tarifa por las unidades vendidas en el año en canal industrial.

Los porcentajes expresados en la tabla 8, se calcularon dividiendo el costo por coterros en el canal industrial entre las ventas anuales del mismo canal.

Para asignar el costo por coterros a cada cliente, se multiplicó la tarifa por los quintales comprados por cada cliente.

Tabla 9 Costo de Administración del Área de Logística de Distribución

| Año  | Costo Promedio Anual de la Logística de Distribución |
|------|------------------------------------------------------|
| 2010 | 0,03%                                                |

Fuente: El Autor.

En los costos de distribución están comprendidos los costos de administración generados por los esfuerzos encaminados al logro de la entrega del producto en el lugar, tiempo y condiciones oportunas. Estos costos de administración corresponden directamente a los salarios del personal del área de logística de distribución.

El costo anual de logística de distribución generado por la actividad del canal industrial, se calculó dividiendo la sumatoria de los salarios anuales del personal de logística de distribución, sobre la producción total anual de la fábrica, el resultado dio en unidades (\$/QQ) pesos por quintales. Luego este resultado se multiplicó por la cantidad de quintales vendidos por el canal industrial dando un resultado en unidades (\$) de pesos.

El porcentaje expresado en la tabla 9, se calculó dividiendo el costo anual de logística de distribución generado por la actividad del canal industrial entre las ventas anuales del mismo canal.

Para calcular el costo de logística de distribución a cada cliente se dividió la sumatoria de los salarios anuales del personal de logística de distribución, sobre la producción total anual de la fábrica y este resultado se multiplica por las unidades compradas por cada cliente.

Tabla 10 Costos de Empaque

| Año  | Producto 227 | Producto 228 | Producto 229 | Producto 551 | Producto 1589 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 2010 | 15%          | 7%           | 3%           | 4%           | 8%            |

Fuente: El Autor.

Los costos de empaque suministrados por la empresa se encontraban en unidades de \$/QQ.

Para calcular los porcentajes expresados en la tabla 10, se multiplico el valor dado por la empresa por la cantidad vendida de cada producto en el año y se dividió por las ventas anuales del mismo producto en el canal industrial.

Para asignar el costo de empaque a cada cliente se multiplicó la cantidad comprada de cada producto por el costo del empaque de dicho producto.

Es preciso mencionar que los costos de empaque permanecen constantes en el año ya que estos precios se manejan por negociaciones anuales pactadas por el área de logística de suministros con los proveedores de este insumo.

## 7.4 CÁLCULO DEL VALOR VITALICIO DEL CLIENTE (CLV)

Anteriormente se mencionó que el Modelo Básico Estructural tiene la desventaja de no considerar los costos de adquisición y la naturaleza probabilística del proceso de compra. Sin embargo esta afirmación pasa a ser irrelevante en este estudio, debido a que el análisis se hará con compras históricas y no con compras futuras anticipadas que están sujetas a la probabilidad e incertidumbre. Además los costos de adquisición no están determinados en la empresa para cada cliente, este valor se ha determinado en el presupuesto anual de mercadeo para las campañas de publicidad las cuales no aplican para el canal analizado como se explicó anteriormente. Por otra parte no existe una forma para relacionar los costos de comunicación con el cliente con los clientes adquiridos de una forma individual. Por lo tanto, la única asignación de costos posible sería aplicar un costo promedio a todos los clientes, lo cual es un ejercicio que simplemente disminuye la rentabilidad calculada de cada cliente con una constante dejando la rentabilidad relativa de cada cliente sin alteraciones.

Figura 17 Cálculo del CLV.

|   | A   | B    | C               | D        | E        | F         | G             | H              | I               | J                      | K                   | L               | M                     | N      |
|---|-----|------|-----------------|----------|----------|-----------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|--------|
| 1 | Mes | Año  | Cód Solicitante | Producto | Cantidad | Precio    | Valor Bruto   | Costo de Pn QQ | Costo de Emp QQ | Costos de Distribución | Costos de Marketing | Cálculo del CLV | Constantes del Modelo |        |
| 2 |     |      |                 |          |          |           |               |                |                 |                        |                     |                 |                       |        |
| 3 | 03  | 2010 | 1000043548      | 1589     | 690,0000 | 60.291,50 | 41.601.135,00 | 7.769.400,0000 | 318.780,0000    | 1.294.165,9030         | 2.089,3466          | 23.015.265,4620 | K1                    | 0,5    |
| 4 | 03  | 2010 | 1000043548      | 1589     | 690,0000 | 60.291,50 | 41.601.135,00 | 7.769.400,0000 | 318.780,0000    | 1.294.165,9030         | 2.089,3466          | 23.015.265,4620 | K2                    | 1      |
| 5 | 04  | 2010 | 1000043545      | 228      | 100,0000 | 78.500,00 | 7.850.000,00  | 2.053.500,0000 | 42.000,0000     | 187.560,2758           | 302,8039            | 3.476.176,4266  | d                     | 14,40% |

$$=(G3-(H3+I3+J3+K3))/($N$4+$N$5)^(A3-$N$3)$$

En la figura 17 se muestra cómo se calculó el CLV para cada cliente. En el Anexo 1 se encuentran los resultados del cálculo del CLV para todos los clientes del canal industrial.

Las variables K1 y K2 representan los valores 1 y 0.5 utilizados en el modelo básico estructural y la  $d$  corresponde a la tasa de descuento para reflejar el riesgo de los flujos de caja. La tasa de descuento utilizada por la empresa es el mismo WACC.<sup>9</sup>

El WACC es el verdadero costo de capital del negocio. Se calcula como el costo de la deuda multiplicado por la proporción de deuda, más el costo del patrimonio por la proporción del patrimonio (Black, 1998).

## 7.5 CÁLCULO DEL VALOR GENERADO DEL CLIENTE.

Figura 18 Cálculo del Valor Generado.

|    | A   | B    | C           | D              | E              | F              |
|----|-----|------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| 1  | Mes | Año  | Cód         | Valor Bruto    | Pagos          | Valor Generado |
| 2  |     |      | Solicitante |                | Pendientes     |                |
| 3  | 01  | 2010 | 1000000747  | \$ 688.291.000 | \$ 0           | \$ 688.291.000 |
| 4  | 01  | 2010 | 1000007138  | \$ 80.200.000  | \$ 23.760.000  | \$ 56.440.000  |
| 5  | 01  | 2010 | 1000030131  | \$ 0           | \$ 51.070.250  | -\$ 51.070.250 |
| 6  | 01  | 2010 | 1000030663  | \$ 43.860.000  | \$ 51.574.600  | -\$ 7.714.600  |
| 7  | 01  | 2010 | 1000039709  | \$ 0           | \$ 0           | \$ 0           |
| 8  | 01  | 2010 | 1000042791  | \$ 66.025.000  | \$ 0           | \$ 66.025.000  |
| 9  | 01  | 2010 | 1000043200  | \$ 121.360.000 | \$ 0           | \$ 121.360.000 |
| 10 | 01  | 2010 | 1000043205  | \$ 704.609.817 | \$ 164.398.342 | \$ 540.211.475 |
| 11 | 01  | 2010 | 1000043321  | \$ 22.200.000  | \$ 0           | \$ 22.200.000  |
| 12 | 01  | 2010 | 1000043324  | \$ 577.912.624 | \$ 0           | \$ 577.912.624 |

<sup>9</sup> Este dato fue suministrado por la  $= (D10-E10)/A10$



En la figura 18 se muestra cómo se calculó el Valor Generado de los Clientes. Se puede observar que algunos clientes no realizaron compras en el primer mes y por este motivo el valor bruto dio igual a cero. Los clientes que arrojaron un valor generado negativo, es porque el total de los ingresos fue inferior al valor total de la cartera vencida.

En el Anexo 2 se encuentran los resultados del Valor Generado para cada cliente.

## 7.6 CÁLCULO DEL LA ROTACIÓN DE COMPRA DE LOS CLIENTES.

Figura 19 Cálculo de la Rotación de Compra.

|                    |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
|--------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--|
| ANO                | 2010               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
| Cuenta de Rotación | Rótulos de columna |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |  |
| Rótulos de fila    | 01                 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | Total |  |
| 1000000747         | 7                  | 16 | 4  | 6  | 5  | 7  | 3  | 11 | 10 | 10 | 10 | 4  | 93    |  |
| 1000007138         | 4                  | 1  | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3  | 38    |  |
| 1000030131         |                    |    | 7  | 6  | 3  | 1  |    |    |    |    |    |    | 17    |  |
| 1000030663         | 1                  | 7  |    | 4  | 4  | 6  | 6  | 6  | 9  | 4  |    | 3  | 50    |  |
| 1000039709         |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 11 | 11    |  |
| 1000042791         | 3                  | 4  | 7  | 5  | 1  | 6  | 4  | 2  | 5  | 5  | 3  | 2  | 47    |  |
| 1000043200         | 5                  |    |    |    | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  |    |    | 18    |  |
| 1000043205         | 21                 | 18 |    | 11 | 15 | 13 | 11 | 16 | 20 | 15 | 12 | 12 | 164   |  |
| 1000043321         | 3                  | 3  | 3  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3  |    | 1  | 24    |  |
| 1000043324         | 4                  | 4  | 4  | 1  | 3  | 3  | 5  | 2  | 3  |    |    |    | 29    |  |

Para el cálculo de la rotación de compra se generó una tabla dinámica a partir de la base de datos de las transacciones de los clientes, en la cual se filtro el informe por la opción de contar el número de transacciones de cada cliente por mes como

se puede observar en la figura 19. En el Anexo 3 se encuentran los resultados de la Rotación de Compra para cada cliente.

## 7.7 NORMALIZACIÓN DE LOS DATOS

Para la normalización de los datos se inicio por organizar los datos como se encuentran en el Anexo 4, seguidamente se cálculo el valor mínimo y el valor máximo de las variables como se muestra en la figura 20.

Figura 20 Cálculo de los Valores Máximos y Mínimos de las Variables.

|   | A      | B              | C        | D          |
|---|--------|----------------|----------|------------|
| 1 |        | Valor Generado | Rotación | CLV        |
| 2 | MINIMO | -142831801,1   | 1        | 674710,503 |
| 3 | MAXIMO | 4307510916     | 552      | 9127534657 |

$\text{=MIN(B79:B149)}$

$\text{=MAX(B79:B149)}$

$\text{=MIN(C79:C149)}$

$\text{=MAX(C79:C149)}$

$\text{=MIN(D79:D149)}$

$\text{=MAX(D79:D149)}$

Fuente: Autor

Figura 21 Normalización de las Variables.

|    | G           | H                 | I                     | J          |
|----|-------------|-------------------|-----------------------|------------|
| 76 | NORMALIZADO |                   |                       |            |
| 77 | CLIENTE     | VALOR<br>GENERADO | ROTACIÓN<br>DE COMPRA | CLV        |
| 79 | 1000000747  | -0,0544829        | -0,6660617            | -0,3160068 |
| 80 | 1000007138  | -0,8845989        | -0,8656987            | -0,9371976 |
| 81 | 1000030131  | -1                | -0,9419238            | -0,9968608 |
| 82 | 1000030663  | -0,8808562        | -0,8221416            | -0,8503474 |
| 83 | 1000039709  | -0,9130186        | -0,9637024            | -0,9760736 |
| 84 | 1000042791  | -0,8555814        | -0,8330309            | -0,9131412 |
| 85 | 1000043200  | -0,8955544        | -0,938294             | -0,9630697 |
| 86 | 1000043205  | -0,5963941        | -0,4083485            | -0,5188152 |
| 87 | 1000043321  | -0,9111935        | -0,9165154            | -0,9834362 |
| 88 | 1000043324  | 1                 | -0,8983666            | 1          |

$$=2((H88-B2)/(B3-B2))-1$$

$$=2((I88-C2)/(C3-C2))-1$$

$$=2((J88-D2)/(D3-D2))-1$$

Fuente: Autor

En el Anexo 5 se encuentran los datos normalizados considerando las figuras 20 y 21.

## 7.8 DISEÑO DEL ALGORITMO DE APRENDIZAJE DEL MAPA DE KOHONEN

La red tendrá 71 neuronas en la capa de entrada y 9 neuronas en la capa de salida o sea una matriz de 3X3 (M=9). Las neuronas de la capa de entrada

corresponden a los 71 clientes que harán parte del estudio. Las neuronas de la capa de salida corresponden a los 9 grupos en los que la empresa desea segmentar la base de clientes.

Se entrena la red con la regla de la mínima distancia para encontrar la neurona ganadora de la matriz de los datos y se selecciona un vector de entrada de manera aleatoria para probar la red. Estos vectores de entrada tienen dimensión tres  $X = [X_1, X_2, X_3]$ , por los tres criterios de segmentación que comprende el modelo.

A continuación se encuentra el algoritmo que resuelve este problema de segmentación en el software de Matlab:

```
>> close all;

>> clear;

>> clc;

>> Nneuronas=[3 3]

>> datos=datos';

>> net=newsom(minmax(datos,[3 3],'hextop'));

>> net.trainParam.epochs=1500;

>> net.trainParam.show=100;

>> net=train(net,datos);
```

```
>> plotsomplanes(net);
```

```
>> plotsomhits(net,datos);
```

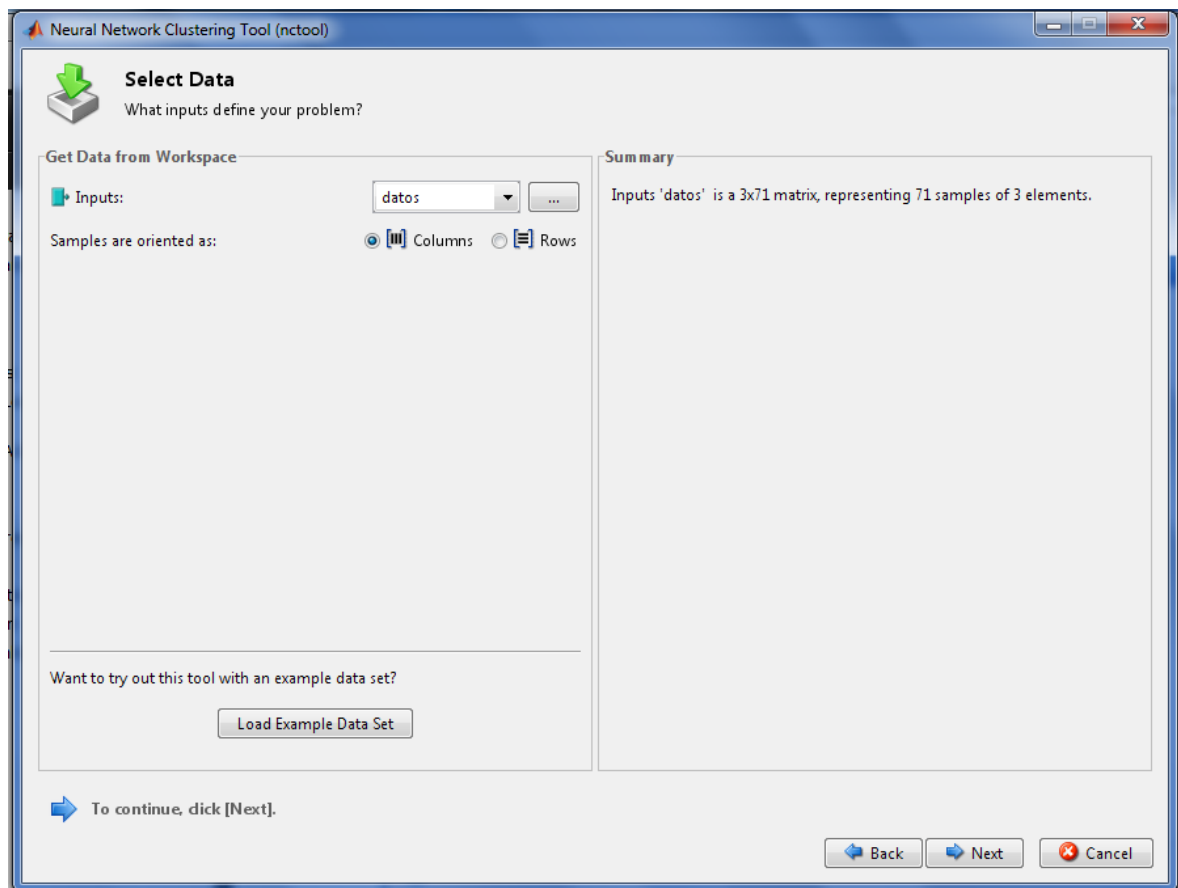
```
>> validr1=sim(net,datos);
```

```
>> prueba=prueba';
```

## **7.9 SIMULACIÓN EN MATLAB**

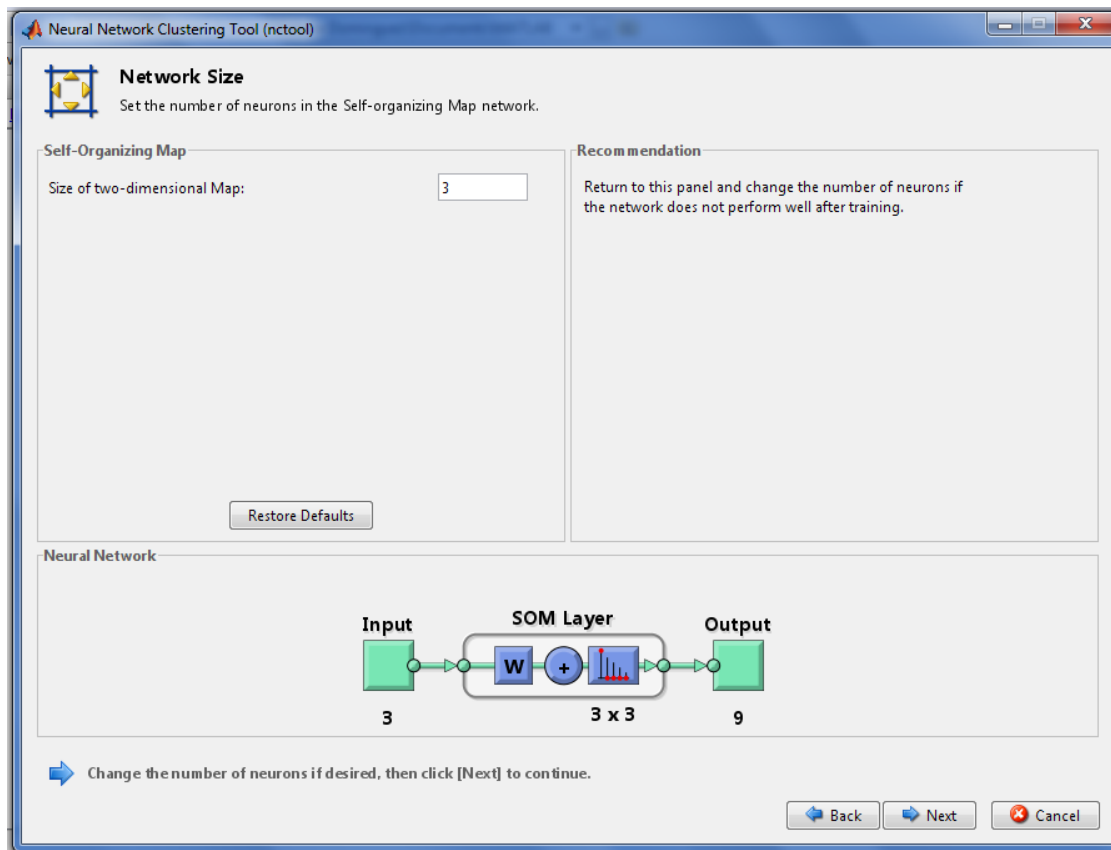
Los datos del Anexo 4 se introducen en el software de simulación MATLAB y se procesan en el modulo de Agrupación con redes neuronales.

Figura 22 Selección de datos en el modulo: Agrupación con Redes Neuronales.



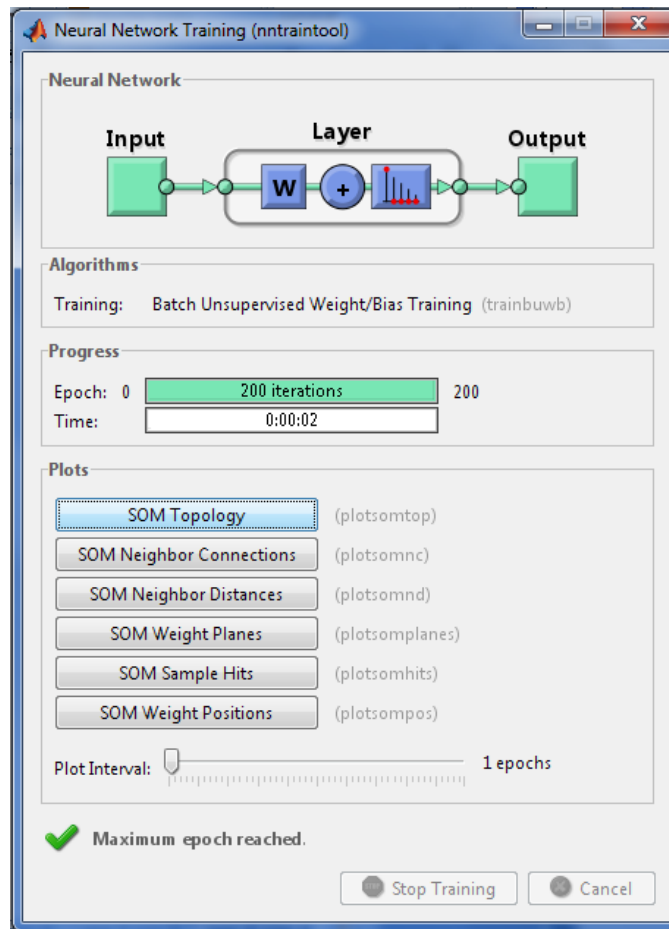
La matriz de los datos de entrada debe ser cargada en el sistema. Para este caso a la matriz se le llamo “datos”. Las entradas del modelo deben ser las filas de la matriz para que sea reconocida correctamente por la red.

Figura 23 Determinación del tamaño de la red.



Para obtener los nueve segmentos deseados, se debe determinar una matriz de  $[3 \times 3]$  como se muestra en la ilustración anterior. El número de neuronas en la salida de la red, corresponde siempre a un número cuadrado perfecto. Por ejemplo si se escoge el tamaño de la red como 2 la salida será 4, si se escoge el tamaño de la red como 3 la salida será 9 y así sucesivamente.

Figura 24 Entrenamiento de la Red.



La red fue entrenada cinco veces, los resultados del entrenamiento 4 y el entrenamiento 5 resultaron exactamente iguales, por lo cual se decidió terminar el reentrenamiento y seleccionar esta última simulación como el resultado óptimo para la segmentación, con 200 iteraciones y un tiempo de procesamiento de 2 segundos.

La gráfica *SOM Topology* representa la topología en la cual se organizarán las neuronas en el plano. Para problemas de clúster esta topología se define como hexagonal. Ver Anexo 6a.

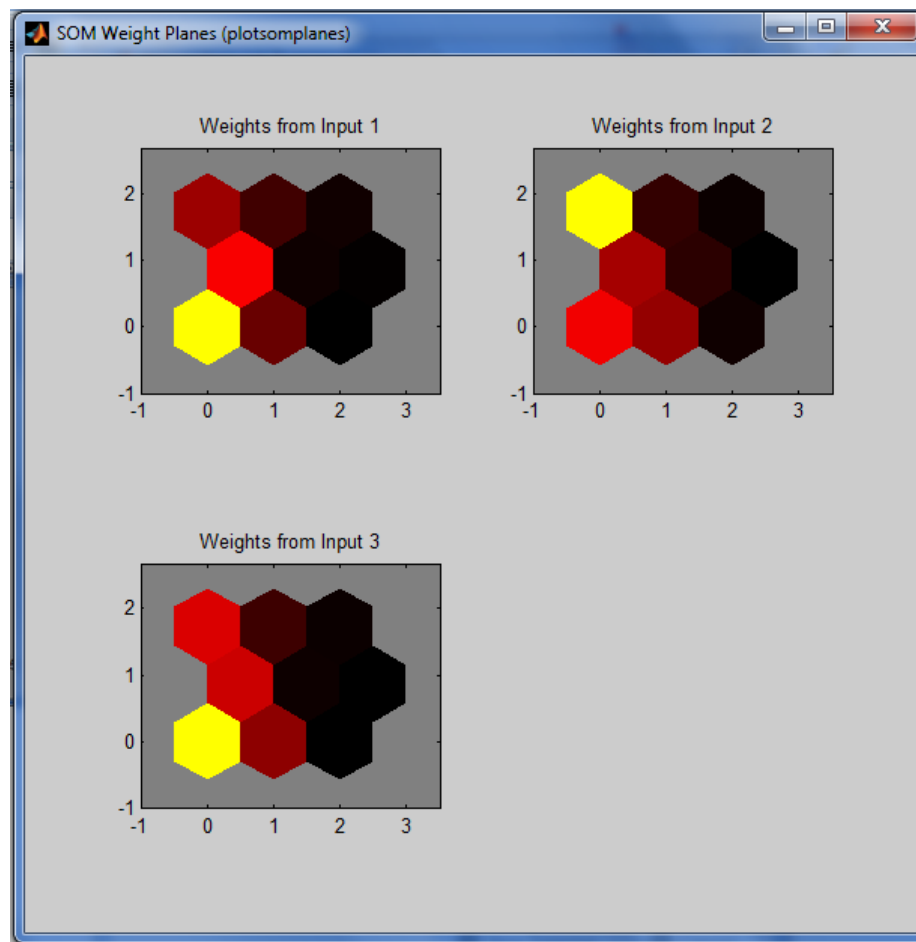


La gráfica *SOM Neighbor Connections* representa la conexión entre las neuronas y la gráfica *SOM Neighbor Distances* representa la distancia entre neuronas. Ver Anexo 6b y 6c respectivamente.

La gráfica *SOM Weight Positions* representa la organización de las neuronas en el plano. Ver Anexo 6d.

A continuación se explicarán las gráficas *SOM Weight Planes* y *SOM Sample Hits* que muestran el peso de las entradas de la red y la organización de las neuronas respectivamente.

Figura 25 Análisis de Planos.

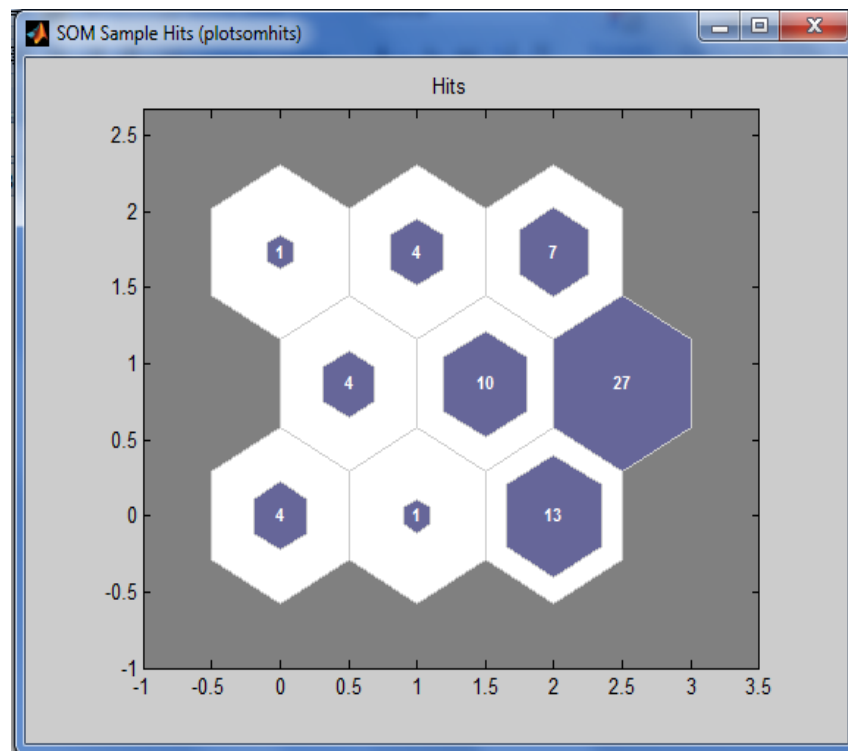


La ilustración muestra un plano de pesos para cada elemento del vector de entrada. El elemento 1, corresponde al Valor Generado por los clientes, el elemento 2 de la entrada es la Rotación de Compra y por último está el elemento 3 que corresponde al CLV. En la imagen se puede observar, los pesos que conectan cada entrada a cada una de las neuronas. El color rojo indica que en dicha región existe una alta influencia o valor de dicho criterio. El color amarillo nos indica una influencia intermedia. El color negro indica que la influencia de dicho criterio es nula. A esta visualización se le conoce como Análisis de Plano y, el mismo permite determinar cuáles de las entradas o características tiene mayor

o menor influencia en la determinación de las diferentes clases por parte del mapa auto – organizado.

La distribución de los colores para cada una de las entradas es muy similar, por lo que se concluye que las tres entradas tienen el mismo peso y significancia en el modelo de segmentación. Expresado de otra manera, para el modelo será de igual importancia el Valor Generado, La Rotación de Compra como el CLV para determinar la rentabilidad del cliente, lo cual tiene lógica para los resultados deseados. Un cliente realmente rentable, no puede presentar un valor bajo en uno de los criterios y un valor alto en los demás, por el contrario debe tener el mayor valor posible en las tres entradas.

Figura 26 Mapa Auto-Organizado.



Esta figura muestra la ubicación de las neuronas en la topología e indica la cantidad de los datos de entrenamiento que son asociados a cada una de las neuronas. El tamaño de la red es de [3X3], por lo que son 9 neuronas de salida. El número que se encuentra expresado en cada neurona equivale al número de accesos de los vectores de entrada que se asociaron a dicha neurona. El máximo de accesos asociados a una neurona fue de 27 clientes y el mínimo fue de 1 cliente.

A continuación se realizará un análisis del comportamiento de las variables del modelo para cada segmento.

El análisis consiste en:

1. Listar la distribución de los clientes en cada segmento o clúster.
2. Calcular el Valor de cada una de las variables por segmento.
3. Graficar el peso de cada una de las variables por segmento.

Tabla 11 Número de Clientes u Observaciones en cada Segmento.

| Segmento | # de Observaciones |
|----------|--------------------|
| 1        | 4                  |
| 2        | 1                  |
| 3        | 13                 |
| 4        | 4                  |
| 5        | 10                 |
| 6        | 27                 |
| 7        | 1                  |
| 8        | 4                  |
| 9        | 7                  |

Fuente: Autor

Los datos arrojados por la simulación de la red, se organizaron según el grupo asignado para identificar cuantos hacen parte de cada segmento como se observa en la tabla 11.

Después de identificar los clientes que hacen parte de cada segmento, se procedió a calcular el valor de los 3 criterios de segmentación para cada segmento que se representan en la tabla 12.

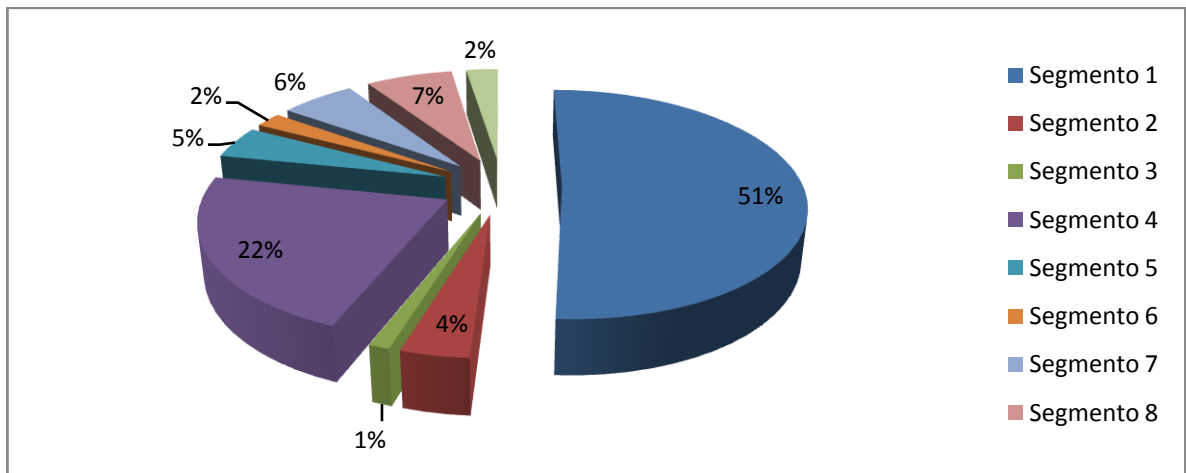
Tabla 12 Valor de las variables para cada Segmento.

| # de Segmento | CLV               | Rotación | Valor generado    |
|---------------|-------------------|----------|-------------------|
| Segmento 1    | \$ 29.199.837.857 | 1057     | \$ 14.488.124.570 |
| Segmento 2    | \$ 2.196.528.003  | 164      | \$ 755.260.470    |
| Segmento 3    | \$ 672.098.214    | 280      | -\$ 21.505.778    |
| Segmento 4    | \$ 12.710.525.452 | 785      | \$ 7.562.193.132  |
| Segmento 5    | \$ 2.593.330.907  | 513      | \$ 1.070.883.005  |
| Segmento 6    | \$ 1.191.150.513  | 155      | \$ 483.972.173    |
| Segmento 7    | \$ 3.376.330.427  | 552      | \$ 1.134.218.209  |
| Segmento 8    | \$ 3.924.198.016  | 241      | \$ 1.841.649.260  |
| Segmento 9    | \$ 1.423.014.506  | 139      | \$ 722.015.289    |
| Total         | \$ 25.218.549.821 | 2385     | \$ 12.814.931.068 |

Fuente: Autor

Seguidamente se procedió a graficar el peso de cada segmento, sobre el valor del total de los segmentos en cada variable.

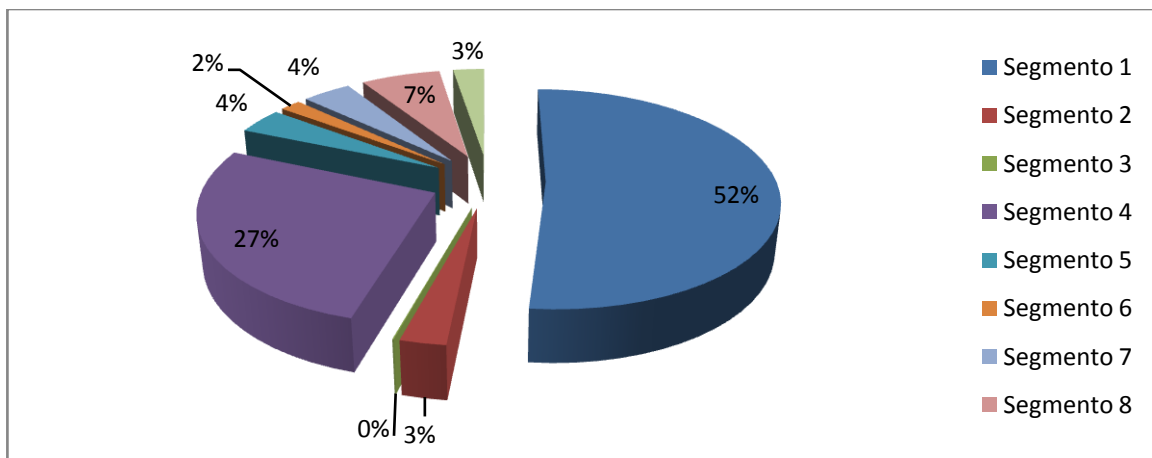
Gráfica 1 Peso del CLV de cada Segmento arrojado por la red.



Fuente: Autor.

En la gráfica 1 se puede observar el peso que tiene cada segmento con respecto al Valor Vitalicio del total de los clientes del canal industrial, de lo cual se logra interpretar que el **Segmento 1** es el que presenta mayor rentabilidad para la empresa y que el **Segmento 3** es el más débil en este criterio.

Gráfica 2 Peso del Valor Generado de cada Segmento arrojado por la red

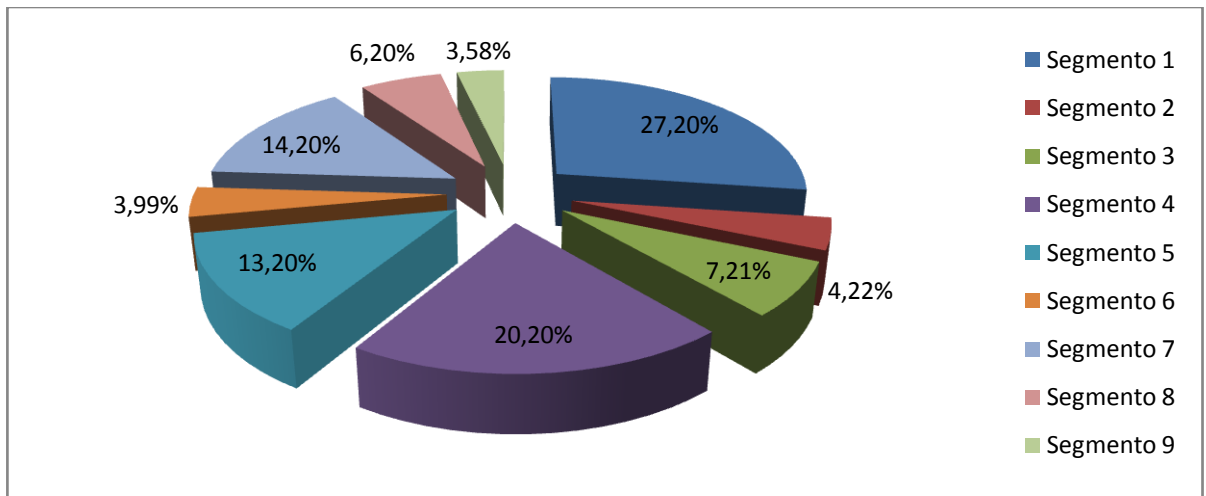


Fuente: El Autor.

En la gráfica 2 se observa el peso de cada segmento con respecto al Valor Generado del total de los clientes del canal industrial. A partir de este gráfico se puede inferir que el **Segmento 1** es el que genera mayor valor a la empresa, mientras que el **Segmento 3** es el que está impactando negativamente el flujo de caja con un valor mayor en sus obligaciones pendientes en comparación con los ingresos generados.



Gráfica 3. Peso de la Rotación de Compra de cada Segmento arrojado por la red.



Fuente: El Autor.

En las gráficas 3 corresponde al peso de cada segmento con respecto a la Rotación de Compra del total de los clientes del canal industrial, en la cual se puede observar que el Segmento 1 es el de mayor rotación de compra mientras que el Segmento 9 es el de menor rotación.

### ANALISIS DE RESULTADOS

Los clientes en promedio del **Segmento 1**, son altamente rentables, presentan una alta rotación de compra y el valor de sus pagos pendientes es menor comparado con sus ingresos, generando así un alto valor a la compañía. Teniendo en cuenta que este segmento cuenta con tan solo 4 clientes se puede afirmar que es el segmento más rentable.

Los clientes en promedio del **Segmento 2**, son medianamente rentables, presentan una baja rotación de compra y el valor de sus pagos pendientes es

inferior a sus ingresos, sin embargo el valor generado a la compañía es relativamente bajo.

Los clientes en promedio del **Segmento 3**, no son rentables, presentan una baja rotación de compra y el valor de los pagos pendientes es superior comparado con sus ingresos, por tal motivo este segmento no genera valor a la compañía.

Los clientes en promedio del **Segmento 4**, son muy rentables, presenta una rotación de compra moderada y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor que genera este segmento a la compañía es relativamente alto.

Los clientes del **Segmento 5**, son medianamente rentables, presentan una rotación de compra moderada y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor que genera este segmento a la compañía es moderado.

Los clientes del **Segmento 6**, son poco rentables, presentan una baja rotación de compra y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor generado por este segmento a la compañía es bajo.

Los clientes del **Segmento 7**, son rentables, presentan una rotación de compra moderada y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor generado por este segmento a la compañía es relativamente bajo.

Los clientes del **Segmento 8**, son rentables, presentan una rotación de compra baja y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor generado por este segmento a la compañía es relativamente bajo.

Los clientes del **Segmento 9**, son poco rentables, presenta una rotación de compra baja y el valor de sus pagos pendientes es inferior comparado con sus ingresos. El valor generado por este segmento a la compañía es bajo.

El resultado de las variables o criterios de segmentación reflejan el comportamiento de los clientes en un periodo de doce meses.

#### **Variable CLV:**

A partir de la gráfica se puede interpretar que el **Segmento 1** es el que genera mayor rentabilidad a la compañía representando el 51% del CLV total aportado en el tiempo de análisis.

En segundo lugar se encuentra el **Segmento 4** el cual está representando el 22% del CLV total aportado.

En tercer lugar está el **Segmento 8** representando el 7% del total CLV, seguido por el segmento 7 con un 6% y el **Segmento 5** con un 5%.

Por último se encuentran los grupos de menor valor, iniciando con el **Segmento 2** el cual representa el 4% del CLV total y seguido por los **Segmentos 9, 6 y 3** con un 2%, 2% y 1% respectivamente.

#### **Variable Rotación de Compra:**

La interpretación a partir de la gráfica 2, es que el **Segmento 1** es el que presenta mayor rotación de compra en comparación con los demás segmentos con un 27,2% y seguido por el **Segmento 4** el cual tiene un valor del 20,2%.

En un tercer lugar se ubica el **Segmento 7** con un 14,20% y seguido por el **Segmento 5** con un 13,20%.

Por último se encuentra los segmentos de menor rotación en los cuales se ubica en primer lugar el **Segmento 3** con un 7,21% seguido del **Segmento 8** con un 6,20% y los **Segmentos 2, 6 y 9** con un 4,22%, 3,99% y 3,58% respectivamente.

### **Variable Generación de Valor:**

Se interpreto a partir de la gráfica 3 que los segmentos que mayor valor generan a la compañía, son los **Segmentos 1 y 4** con un valor del 52% y 27% respectivamente, del valor total generado por los segmentos de clientes.

En tercer lugar se encuentra el **Segmento 8** con un 7%, seguidamente de los **Segmentos 7 y 5** ambos con un 4% de participación en el valor generado.

Por último se encuentran los segmentos que generan menos valor en los que se ubican en primer lugar el **Segmento 2 y 9** ambos con un 3% y el **Segmento 6** con un 2%. El único segmento que arrojó un valor negativo fue el **Segmento 3**, lo que significa que este segmento no genera valor a la compañía.

## **7.10 CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA LA FORMULACIÓN DE LAS FUTURAS ESTRATEGIAS DE MARKETING**

Después de haber realizado en el capítulo anterior la revisión de los lineamientos teóricos que deben tener en cuenta las empresas para la formulación de las estrategias del marketing, se sugiere a la empresa del caso de estudio, aplicar la estrategia de enfoque o alta segmentación dirigida específicamente a los segmentos que generen mayor valor a la compañía.

Adicionalmente se hace necesario la claridad de los siguientes aspectos:

### **La Compra en el mercado Industrial.**

- El mercado industrial o mercado de productos y negocios, lo componen todos los individuos y organizaciones que adquieren bienes y servicios para usarlos en la

producción de otros productos y servicios que venden, alquilan o suministran a terceros.

- Los productos industriales son adquiridos por profesionales que se rigen por criterios objetivos a la hora de tomar una decisión de compra.

### **¿Quién dirige la política de Compras?**

- En las empresas pequeñas, el director comercial.
- En las empresas medianas, el responsable de aprovisionamiento.
- En las grandes empresas, el departamento central de aprovisionamiento.

### **Compra de bienes**

- Bienes que entran totalmente a formar parte del producto terminado: Materias primas, productos semielaborados, productos semimanufacturados, las partes, piezas y materiales fabricados.
- Bienes que entran parcialmente a formar parte del producto terminado: Equipos industriales e instalaciones y Equipos auxiliares o accesorios.
- Bienes que no entran a formar parte del producto terminado: Materiales auxiliares y suministros como por ejemplo Combustible, detergente etc. Para los servicios industriales puede ser asesoría, auditoría, sanidad, reparaciones etc.
- El cliente compra una solución global y no tiene que tomar decisiones separadas.
- Segunda opción: Solo existe un único proveedor que ofrece al cliente a todos los suministros y requisitos necesarios.

## **La comunicación de los productos Industriales**

- La capacidad persuasiva de la publicidad choca de frente con la racionalidad que exige la compra industrial.
- Un principio incuestionable de la publicidad industrial es que **no** debe hacerse para vender, sino orientarla para vender más.
- Esto significa que, primero, se trata de consolidar el producto o servicio por otros canales y luego, potenciar su éxito con la publicidad que es cuando aduiere mucho más sentido.

### **Publicidad directa**

En los productos industriales se utiliza material impreso tales como:

- Circulares informativas
- Folletos institucionales y de productos con sus características.
- Nuevos productos, nuevas innovaciones a los productos existentes o nuevas usos y aplicaciones.
- Catálogos.
- Manuales de operaciones.

### **Periódicos y revistas especializadas**

Se debe tener en cuenta:

- Circulación de la revista (local, nacional o internacional)
- Número de ejemplares impresos.
- Fechas de publicación.

- Tipos de mercado al que se dirige.
- Costo por publicación, tiempo.

### **Ferias y Exhibiciones comerciales**

- Tiene por objeto preparar el terreno para ventas futuras, promover relaciones públicas y recopilación de la información.
- el beneficio para el cliente es que tiene la oportunidad de examinar el producto y establecer comparaciones con los de la competencia.

### **Invitación a eventos**

- 'Open House' o jornada de puertas abiertas
- Jornadas técnicas. Suelen consistir en un conjunto de charlas impartidas por expertos relacionados con el sector al que se dirigen los productos.

### **Documentación**

- Informes, estudios, artículos documentados, boletines, estadísticas, etc.
- Medio audiovisuales de instalaciones o procesos industriales.

## 8. CONCLUSIONES

Cuando las empresas orientan sus acciones en un enfoque centrado al cliente estas adquieren una ventaja competitiva al conocer de forma cualitativa y cuantitativa las características propias de sus clientes y sus respectivos comportamientos; lo anterior permite a las organizaciones realizar una mejor diferenciación entre sus clientes, además, representa una fuente valiosa de información para la toma de decisiones de inversión y definición de sus estrategias con el fin de maximizar la rentabilidad y el valor de la organización en el futuro.

El valor generado del cliente, es una medición útil sobre la cual las compañías pueden soportar sus análisis para la toma de decisiones cuando se encuentra trabajando en un enfoque centrado al cliente, ya que en la medida de que la información de entrada de esta medición sea precisa así mismo será el resultado que obtenga.

Otro factor que impacta de forma significativa la generación de valor de los clientes hacia la empresa, es el riesgo inherente en cada una de las actividades asociadas al cliente, como por ejemplo sus hábitos de compra, su forma de pago, los niveles de servicio que demanda, entre otras actitudes y comportamientos que puede presentar. En algunos casos este riesgo es medido de forma cualitativa y empírica por los tomadores de decisiones, por lo que los resultados obtenidos pueden ser no acordes a la realidad y no generar los beneficios esperados.

La aplicación de la metodología propuesta a un caso de estudio, evidenció que una agrupación de los clientes, es una forma adecuada de caracterizar a estos e identificarlos, para así, sí algún día la compañía obtiene un nuevo cliente, ésta sepa en qué grupo ubicarlo. De esta forma todos los clientes, en adelante, serán



identificados fácilmente, y se sabrá que trato ofrecerles para garantizar su retención.

La metodología propuesta arrojó una clasificación del valor generado de los clientes, la cual sirve como base para la formulación de las estrategias del marketing.

Los mapas auto-organizados permiten representar datos de entrada con  $(n)$  dimensiones en mapas bidimensionales de  $(m)$  dimensiones, los cuales trabajan en el reconocimiento de patrones a través de la detección de aquellos datos muy próximos a las neuronas en su estado inicial, para que de esta manera aquellas neuronas se activen y se muevan hacia los datos para su posterior representación en una mapa auto-organizado.

Los mapas auto-organizados presentan algunas desventajas con respecto a otros métodos de segmentación, como por ejemplo el sesgo que existe a la hora de determinar el número de segmentos deseados y la falta de información estadística sobre los resultados que facilite su interpretación.

## BIBLIOGRAFIA

Allenby, G.M., Robert L. P., y Jen, L. "A Dynamics Model of Purchase Timing Applications to Direct Marketing". Journal of Statistical Association. Junio.1999. pp 365- 74.

Andrews, K.R. 1981. Replaying the board's role in formulating strategy. Harvard Business review, May-June: 18-28

Ansoff, H.I. (1965): Corporate Strategy, McGraw Hill

Bauer, H.; Hammerschmidt, M. y Braehier, M. (2003): "The customer lifetime value concept and its contribution to corporate valuation." Yearbook of Marketing and Consumer Research, Vol.1:47-66.

Beale, Hagan and Demuth Neural Network Toolbox™ 7 User's Guide

Berger, P.D., & Nasr, N.I. (1998). Customer Lifetime Value: Marketing Models and Applications. Journal of Interactive Marketing, 12 (Winter), pp. 17-30.

Berger, P.D., & Nasr-Bechwati, N. (2001). The Allocation of Promotion Budget to Maximize Customer Equity. OMEGA: The International Journal of Management Science, 29, pp. 49-61

Black, A., Wright, P. y Bachman, J. E. "In search of shareholder value". Price Waterhouse. Londres.(1998)

Blade, C. "Managing Customers as Investments". Wharton School Publishing. 2006. Pp 13-41 y 167-178.

Blattberg, R. C.; Getz, G. y Thomas, J. S. (2001): "Customer equity: building and managing relationships as valuable assets." Boston: Harvard Business School Press.

Blattberg, R.C., & Deighton, J. (1996). Manage Marketing by the Customer Equity Test. Harvard Business Review, (July–August), pp. 136–144.

Blattberg, R.C., & Thomas, J.S. (2000). Valuing, Analyzing and Managing the Marketing Function Using Customer Equity Principles. Unpublished manuscript, Northwestern University, Evanston, IL.

Blattberg, Robert C.; Deighton, John (1996). Manage Marketing by the Customer Equity Test. Harvard Business Review, Vol.74 No.4, pp. 9-136.

Caicedo Bravo Eduardo Francisco y López Sotelo Jesús Alfonso (2009) "Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales".

Caicedo, Eduardo. y López, Jesús. (2007) "Redes Neuronales Artificiales Unidad 1: Conceptos Básicos, Arquitectura y Aprendizaje" Universidad del Valle

Charles W. Lamb Jr. (1987) Business Horizons, Volume 30, Issue 4, pp. 56-60

Dhar, R., y Glazer, R. "Como manejar el riesgo de su cartera de clientes". Harvard Business Review. Mayo. 2003. pp 68-75.

Dipak, J. y Siddhartha, S. (2002) "Customer lifetime value research in marketing: a review and future directions" Journal of Interactive Marketing, pp. 34-46

Dwyer, F.R. (1989). Customer Lifetime Profitability to Support Marketing Decision Making. Journal of Direct Marketing, 3(4), 8–15.

Dwyer, R.F. (1997). Customer Lifetime Valuation to Support Marketing Decision Making. Journal of Direct Marketing, 11 (4), pp. 6-13.

Farris P.W., Bendle, N.T., Piferfer, P.E., y Reibstein D.J. "Marketing Metrics: 50 + Metrics Every Executive Should Master". Wharton School Publishing. 2006. Pp 129-155.

Foster, G., Gupta, M., & Sjoblom, L. (1996). Customer Profitability Analysis: Challenges and New Directions. *Journal of Cost Management*, 10 (Spring), 5–17.

Hwang, H., Jung, T., & Suh, E. (2004). An LTV model and customer segmentation based on customer value: A case study on the wireless telecommunication industry. *Expert Systems with Applications*, 26(2), pp. 181–188.

Jackson, Barbara B. (1985), *Winning and Keeping Industrial Customers*, Lexington, MA: D.C. Heath and Company. *Journal of Interactive Marketing*. 2002. Vol 16. No.2. pp. 34-46.

Kandampully, Jay; Duddy, Ria (1999). Relationship marketing: a concept beyond the primary relationship. *Marketing Intelligence and Planning*, Vol.17 No.7, p315, 9p.

Keane, T.J. & Wang, P. (1995). Applications for the Lifetime Value Model in Modern Newspaper Publishing. *Journal of Direct Marketing*, 9(2), 59–66.

Kuo, An, Wang, Chung. (2009). Integration of self-organizing feature maps neural network and genetic k-means algorithm for market segmentation.

Manotas, D. Ochoa, A y Salazar C "Metodología para el cálculo de la Rentabilidad y el Valor generado por segmento o cliente a las empresas" (2008)

Mason, Robert D., y Lind, Douglas A. *Estadística para Administración y Economía*. México: Alfaomega Grupo Editor, 1995. P. 340, 344.

Menguzzato, M y Renau, J. J. (1991): *La Dirección Estratégica de la Empresa*, Ariel.

Mind de Colombia (2009), Procesos de Negocio para Centralización en el Cliente CRM, Documento de Trabajo. pp.1-35

Mulhern, F. J. (1999). Customer profitability analysis: Measurement, concentration, and research directions. *Journal of Interactive Marketing*, pp. 25–40.

Nai-Hua Chen, Min-Hsin Chen and Ruey-Chi Jao, Using Self-Organized Maps and Analytic Hierarchy Process for evaluating customer Preferences in netbook designs. *International Journal of Electronic Business Management*, Vol. 7, No. 4, pp. 297 303 (2009).

Parviz Ahmadi and Fardis Samsami. Pharmaceutical Market Segmentation using GA K-means. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences* ISSN 1450-2275 Issue 22 (2010).

Payne, Adrian; Holt, Sue (2001). Diagnosing Customer Value: Integrating the Value Process and Relationship Marketing. *British Journal of Marketing*, Vol.12 No.2, p159, 24p.

Pfeifer, P.E., & Carraway, R.L. (2000). Modeling Customer Relationships as Markov Chains. *Journal of Interactive Marketing*, 14 (2), pp. 43-55.

Robert J. Porter (1982). A joint project with Canada Departament of Regional Economic Expansion and Nova Scotia Departament of Development.

RUST, R.T.; ZEITHAML, V. A. y LEMON, K. N. (2000): “Driving customer equity: how customer lifetime value is reshaping corporate strategy.” New York. The Free Press.

Sang Chul Lee, Yung Ho Suh (2004). Market segmentation of video games, using self-organizing maps. *School of Business Administration*.

Schmittlein, D.C., & Peterson, R.A. (1994). Customer. Base Analysis: An Industrial Purchase Process Application. *Marketing Science*, 13, pp. 41–67.

Schmittlein, D.G, Morrison, D.G., & Colombo, R. (1987). Counting Your Customers: Who Are They and What Will They Do Next? *Management Science*, 33 (January), 1–24.

Schmittlein, D.G., Cooper, L.G., & Morrison, D.G. (1993). Truth in Concentration in the Land of (80/ 20) Laws. *Marketing Science*, 12 (Spring), 167–183.

Shih, Ya-Yueh, y Liu, Chung-Yuan. A Method for Customer Lifetime Value Ranking – Combining the Analytic Hierarchy Process and Clustering Analysis. Septiembre 24 de 2003. P. 165-166.

Su-Yeon Kim (2006). “Customer segmentation and strategy development based on customer lifetime value” *Expert Systems with Applications* pp.101-107

Thomas, J. “Customer Equity: Managing the Customer–Firm Relationship”. Ph.D. Dissertation, Kellogg School of Management, Northwestern University, Evanston, IL.1997.

Venkatesan R., Kumar V., “A Customer lifetime Value Framework for customer selection and Resource Allocation Strategy”. *Journal of Marketing*. Octubre 2004. pp 106-125

## ANEXOS

### Anexo 1 Valor Vitalicio del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              |
|----|--------------------|------------------|
| 1  | 1000000747         | \$ 3.122.029.937 |
| 2  | 1000007138         | \$ 287.269.022   |
| 3  | 1000030131         | \$ 15.000.074    |
| 4  | 1000030663         | \$ 683.603.902   |
| 5  | 1000039709         | \$ 109.861.091   |
| 6  | 1000042791         | \$ 397.048.901   |
| 7  | 1000043200         | \$ 169.203.621   |
| 8  | 1000043205         | \$ 2.196.528.003 |
| 9  | 1000043321         | \$ 76.262.598    |
| 10 | 1000043324         | \$ 9.127.534.657 |
| 11 | 1000043491         | \$ 44.719.945    |
| 12 | 1000043494         | \$ 201.012.525   |
| 13 | 1000043512         | \$ 209.748.536   |
| 14 | 1000043519         | \$ 72.404.959    |
| 15 | 1000043527         | \$ 43.462.307    |
| 16 | 1000043545         | \$ 210.665.216   |
| 17 | 1000043548         | \$ 1.054.314.629 |

Continuación Anexo 1. Valor Vitalicio del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              |
|----|--------------------|------------------|
| 18 | 1000050563         | \$ 36.911.918    |
| 19 | 1000071617         | \$ 370.141.817   |
| 20 | 1000084671         | \$ 82.254.182    |
| 21 | 1000092845         | \$ 82.249.438    |
| 22 | 1000092950         | \$ 25.296.360    |
| 23 | 1000093014         | \$ 11.279.907    |
| 24 | 1000100073         | \$ 266.685.810   |
| 25 | 1000114797         | \$ 21.975.170    |
| 26 | 1000114885         | \$ 6.229.265     |
| 27 | 1000115061         | \$ 102.649.414   |
| 28 | 1000116602         | \$ 78.917.952    |
| 29 | 1000119999         | \$ 100.713.968   |
| 30 | 1000128043         | \$ 39.054.110    |
| 31 | 1000133794         | \$ 2.891.019.315 |
| 32 | 1000137063         | \$ 3.273.939.139 |
| 33 | 1000137064         | \$ 6.340.401.880 |
| 34 | 1000139720         | \$ 217.612.040   |
| 35 | 1000143689         | \$ 9.492.562     |
| 36 | 1000153320         | \$ 278.990.472   |
| 37 | 1000153905         | \$ 64.667.886    |
| 38 | 1000157884         | \$ 144.146.601   |



Continuación Anexo 1. Valor Vitalicio del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              |
|----|--------------------|------------------|
| 39 | 1000171855         | \$ 3.376.330.427 |
| 40 | 1000182286         | \$ 8.041.535.526 |
| 41 | 1000182287         | \$ 3.423.537.062 |
| 42 | 1000185716         | \$ 107.550.396   |
| 43 | 1000193343         | \$ 830.738.724   |
| 44 | 1000195384         | \$ 15.591.897    |
| 45 | 1000195706         | \$ 175.297.610   |
| 46 | 1000203455         | \$ 81.875.080    |
| 47 | 1000208322         | \$ 196.068.789   |
| 48 | 1000208355         | \$ 22.415.640    |
| 49 | 1000213665         | \$ 104.988.093   |
| 50 | 1000214793         | \$ 19.813.760    |
| 51 | 1000215029         | \$ 34.262.284    |
| 52 | 1000216037         | \$ 3.609.343     |
| 53 | 1000216054         | \$ 6.572.384     |
| 54 | 1000221714         | \$ 194.766.882   |
| 55 | 1000222004         | \$ 5.690.365.794 |
| 56 | 1000223719         | \$ 9.750.137     |
| 57 | 1000224391         | \$ 15.343.471    |
| 58 | 1000225816         | \$ 674.711       |
| 59 | 1000226897         | \$ 39.602.863    |

Continuación Anexo 1. Valor Vitalicio del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              |
|----|--------------------|------------------|
| 60 | 1000227022         | \$ 98.292.654    |
| 61 | 1000230987         | \$ 102.406.458   |
| 62 | 1000234411         | \$ 7.977.967     |
| 63 | 1000234626         | \$ 10.193.776    |
| 64 | 1000235323         | \$ 2.548.444     |
| 65 | 1000235511         | \$ 4.368.873     |
| 66 | 1000251053         | \$ 10.173.219    |
| 67 | 1000255697         | \$ 22.136.753    |
| 68 | 4000000011         | \$ 1.077.778.357 |
| 69 | 4000000013         | \$ 961.366.305   |
| 70 | 4000000059         | \$ 49.061.564    |
| 71 | 4000000104         | \$ 84.719.522    |

Anexo 2 Valor Generado del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO   |
|----|--------------------|------------------|
| 1  | 1000000747         | \$ 1.961.105.840 |
| 2  | 1000007138         | \$ 113.955.491   |
| 3  | 1000030131         | -\$ 142.831.801  |
| 4  | 1000030663         | \$ 122.283.600   |
| 5  | 1000039709         | \$ 50.716.667    |
| 6  | 1000042791         | \$ 178.524.418   |
| 7  | 1000043200         | \$ 89.577.524    |
| 8  | 1000043205         | \$ 755.260.470   |
| 9  | 1000043321         | \$ 54.777.988    |
| 10 | 1000043324         | \$ 4.307.510.916 |
| 11 | 1000043491         | \$ 14.202.262    |
| 12 | 1000043494         | -\$ 29.573.964   |
| 13 | 1000043512         | \$ 97.542.174    |
| 14 | 1000043519         | \$ 18.938.975    |
| 15 | 1000043527         | \$ 24.341.392    |
| 16 | 1000043545         | \$ 88.542.854    |
| 17 | 1000043548         | \$ 260.124.949   |
| 18 | 1000050563         | \$ 13.475.458    |
| 19 | 1000071617         | \$ 228.134.114   |
| 20 | 1000084671         | -\$ 964.919      |
| 21 | 1000092845         | \$ 50.820.781    |
| 22 | 1000092950         | \$ 15.232.994    |

Continuación Anexo 2. Valor Generado del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO   |
|----|--------------------|------------------|
| 23 | 1000093014         | \$ 4.820.946     |
| 24 | 1000100073         | \$ 77.917.222    |
| 25 | 1000114797         | \$ 10.143.333    |
| 26 | 1000114885         | \$ 3.796.564     |
| 27 | 1000115061         | \$ 37.608.933    |
| 28 | 1000116602         | \$ 42.328.571    |
| 29 | 1000119999         | \$ 55.662.525    |
| 30 | 1000128043         | \$ 16.284.831    |
| 31 | 1000133794         | \$ 1.906.357.432 |
| 32 | 1000137063         | \$ 2.129.080.601 |
| 33 | 1000137064         | \$ 3.836.671.504 |
| 34 | 1000139720         | \$ 129.702.662   |
| 35 | 1000143689         | -\$ 3.601.438    |
| 36 | 1000153320         | \$ 186.933.173   |
| 37 | 1000153905         | \$ 12.559.175    |
| 38 | 1000157884         | \$ 59.903.025    |
| 39 | 1000171855         | \$ 1.134.218.209 |
| 40 | 1000182286         | \$ 2.968.586.299 |
| 41 | 1000182287         | \$ 1.565.649.259 |
| 42 | 1000185716         | \$ 68.768.260    |
| 43 | 1000193343         | \$ 325.989.644   |

Continuación Anexo 2. Valor Generado del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO   |
|----|--------------------|------------------|
| 44 | 1000195384         | \$ 10.361.048    |
| 45 | 1000195706         | \$ 83.783.067    |
| 46 | 1000203455         | -\$ 30.970.702   |
| 47 | 1000208322         | \$ 117.470.139   |
| 48 | 1000208355         | \$ 13.188.203    |
| 49 | 1000213665         | \$ 25.589.667    |
| 50 | 1000214793         | \$ 13.277.776    |
| 51 | 1000215029         | \$ 6.270.042     |
| 52 | 1000216037         | \$ 2.355.864     |
| 53 | 1000216054         | \$ 5.110.629     |
| 54 | 1000221714         | \$ 83.806.798    |
| 55 | 1000222004         | \$ 3.375.355.851 |
| 56 | 1000223719         | \$ 4.177.862     |
| 57 | 1000224391         | -\$ 4.973.619    |
| 58 | 1000225816         | \$ 406.667       |
| 59 | 1000226897         | \$ 24.698.507    |
| 60 | 1000227022         | \$ 39.546.567    |
| 61 | 1000230987         | \$ 72.658.786    |
| 62 | 1000234411         | \$ 3.287.113     |
| 63 | 1000234626         | \$ 4.000.000     |
| 64 | 1000235323         | \$ 1.000.000     |

Continuación Anexo 2. Valor Generado del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO |
|----|--------------------|----------------|
| 65 | 1000235511         | \$ 1.766.667   |
| 66 | 1000251053         | \$ 2.599.957   |
| 67 | 1000255697         | \$ 10.217.917  |
| 68 | 4000000011         | \$ 663.806.472 |
| 69 | 4000000013         | \$ 591.728.194 |
| 70 | 4000000059         | \$ 25.017.778  |
| 71 | 4000000104         | \$ 50.194.167  |

Anexo 3 Rotación de Compra del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|--------------------|
| 1  | 1000000747         | 93                 |
| 2  | 1000007138         | 38                 |
| 3  | 1000030131         | 17                 |
| 4  | 1000030663         | 50                 |
| 5  | 1000039709         | 11                 |
| 6  | 1000042791         | 47                 |
| 7  | 1000043200         | 18                 |
| 8  | 1000043205         | 164                |
| 9  | 1000043321         | 24                 |
| 10 | 1000043324         | 29                 |
| 11 | 1000043491         | 9                  |
| 12 | 1000043494         | 29                 |
| 13 | 1000043512         | 13                 |
| 14 | 1000043519         | 23                 |
| 15 | 1000043527         | 37                 |
| 16 | 1000043545         | 63                 |
| 17 | 1000043548         | 72                 |
| 18 | 1000050563         | 3                  |
| 19 | 1000071617         | 77                 |
| 20 | 1000084671         | 7                  |
| 21 | 1000092845         | 47                 |
| 22 | 1000092950         | 54                 |

Continuación Anexo 3. Rotación de Compra del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO |
|----|--------------------|----------------|
| 23 | 1000093014         | 7              |
| 24 | 1000100073         | 34             |
| 25 | 1000114797         | 2              |
| 26 | 1000114885         | 11             |
| 27 | 1000115061         | 13             |
| 28 | 1000116602         | 27             |
| 29 | 1000119999         | 13             |
| 30 | 1000128043         | 21             |
| 31 | 1000133794         | 271            |
| 32 | 1000137063         | 237            |
| 33 | 1000137064         | 389            |
| 34 | 1000139720         | 37             |
| 35 | 1000143689         | 5              |
| 36 | 1000153320         | 18             |
| 37 | 1000153905         | 6              |
| 38 | 1000157884         | 44             |
| 39 | 1000171855         | 552            |
| 40 | 1000182286         | 378            |
| 41 | 1000182287         | 184            |
| 42 | 1000185716         | 18             |
| 43 | 1000193343         | 68             |
| 44 | 1000195384         | 19             |



Continuación Anexo 3. Rotación de Compra del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO |
|----|--------------------|----------------|
| 45 | 1000195706         | 56             |
| 46 | 1000203455         | 16             |
| 47 | 1000208322         | 20             |
| 48 | 1000208355         | 9              |
| 49 | 1000213665         | 4              |
| 50 | 1000214793         | 17             |
| 51 | 1000215029         | 3              |
| 52 | 1000216037         | 19             |
| 53 | 1000216054         | 4              |
| 54 | 1000221714         | 18             |
| 55 | 1000222004         | 261            |
| 56 | 1000223719         | 16             |
| 57 | 1000224391         | 15             |
| 58 | 1000225816         | 1              |
| 59 | 1000226897         | 9              |
| 60 | 1000227022         | 9              |
| 61 | 1000230987         | 5              |
| 62 | 1000234411         | 8              |
| 63 | 1000234626         | 1              |
| 64 | 1000235323         | 1              |
| 65 | 1000235511         | 2              |
| 66 | 1000251053         | 3              |

Continuación Anexo 3. Rotación de Compra del Cliente.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | VALOR GENERADO |
|----|--------------------|----------------|
| 67 | 1000255697         | 2              |
| 68 | 4000000011         | 52             |
| 69 | 4000000013         | 49             |
| 70 | 4000000059         | 3              |
| 71 | 4000000104         | 4              |

Anexo 4 Criterios de Segmentación.

| Nº | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              | VALOR GENERADO   | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1  | 1000000747         | \$ 3.122.029.937 | \$ 1.961.105.840 | 93                 |
| 2  | 1000007138         | \$ 287.269.022   | \$ 113.955.491   | 38                 |
| 3  | 1000030131         | \$ 15.000.074    | -\$ 142.831.801  | 17                 |
| 4  | 1000030663         | \$ 683.603.902   | \$ 122.283.600   | 50                 |
| 5  | 1000039709         | \$ 109.861.091   | \$ 50.716.667    | 11                 |
| 6  | 1000042791         | \$ 397.048.901   | \$ 178.524.418   | 47                 |
| 7  | 1000043200         | \$ 169.203.621   | \$ 89.577.524    | 18                 |
| 8  | 1000043205         | \$ 2.196.528.003 | \$ 755.260.470   | 164                |
| 9  | 1000043321         | \$ 76.262.598    | \$ 54.777.988    | 24                 |
| 10 | 1000043324         | \$ 9.127.534.657 | \$ 4.307.510.916 | 29                 |
| 11 | 1000043491         | \$ 44.719.945    | \$ 14.202.262    | 9                  |
| 12 | 1000043494         | \$ 201.012.525   | -\$ 29.573.964   | 29                 |
| 13 | 1000043512         | \$ 209.748.536   | \$ 97.542.174    | 13                 |
| 14 | 1000043519         | \$ 72.404.959    | \$ 18.938.975    | 23                 |
| 15 | 1000043527         | \$ 43.462.307    | \$ 24.341.392    | 37                 |
| 16 | 1000043545         | \$ 210.665.216   | \$ 88.542.854    | 63                 |
| 17 | 1000043548         | \$ 1.054.314.629 | \$ 260.124.949   | 72                 |
| 18 | 1000050563         | \$ 36.911.918    | \$ 13.475.458    | 3                  |
| 19 | 1000071617         | \$ 370.141.817   | \$ 228.134.114   | 77                 |
| 20 | 1000084671         | \$ 82.254.182    | -\$ 964.919      | 7                  |
| 21 | 1000092845         | \$ 82.249.438    | \$ 50.820.781    | 47                 |

Continuación Anexo 4. Criterios de Segmentación.

| Nº | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              | VALOR GENERADO   | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 22 | 1000092950         | \$ 25.296.360    | \$ 15.232.994    | 54                 |
| 23 | 1000093014         | \$ 11.279.907    | \$ 4.820.946     | 7                  |
| 24 | 1000100073         | \$ 266.685.810   | \$ 77.917.222    | 34                 |
| 25 | 1000114797         | \$ 21.975.170    | \$ 10.143.333    | 2                  |
| 26 | 1000114885         | \$ 6.229.265     | \$ 3.796.564     | 11                 |
| 27 | 1000115061         | \$ 102.649.414   | \$ 37.608.933    | 13                 |
| 28 | 1000116602         | \$ 78.917.952    | \$ 42.328.571    | 27                 |
| 29 | 1000119999         | \$ 100.713.968   | \$ 55.662.525    | 13                 |
| 30 | 1000128043         | \$ 39.054.110    | \$ 16.284.831    | 21                 |
| 31 | 1000133794         | \$ 2.891.019.315 | \$ 1.906.357.432 | 271                |
| 32 | 1000137063         | \$ 3.273.939.139 | \$ 2.129.080.601 | 237                |
| 33 | 1000137064         | \$ 6.340.401.880 | \$ 3.836.671.504 | 389                |
| 34 | 1000139720         | \$ 217.612.040   | \$ 129.702.662   | 37                 |
| 35 | 1000143689         | \$ 9.492.562     | -\$ 3.601.438    | 5                  |
| 36 | 1000153320         | \$ 278.990.472   | \$ 186.933.173   | 18                 |
| 37 | 1000153905         | \$ 64.667.886    | \$ 12.559.175    | 6                  |
| 38 | 1000157884         | \$ 144.146.601   | \$ 59.903.025    | 44                 |
| 39 | 1000171855         | \$ 3.376.330.427 | \$ 1.134.218.209 | 552                |
| 40 | 1000182286         | \$ 8.041.535.526 | \$ 2.968.586.299 | 378                |
| 41 | 1000182287         | \$ 3.423.537.062 | \$ 1.565.649.259 | 184                |

Continuación Anexo 4. Criterios de Segmentación.

| Nº | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              | VALOR GENERADO   | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 42 | 1000185716         | \$ 107.550.396   | \$ 68.768.260    | 18                 |
| 43 | 1000193343         | \$ 830.738.724   | \$ 325.989.644   | 68                 |
| 44 | 1000195384         | \$ 15.591.897    | \$ 10.361.048    | 19                 |
| 45 | 1000195706         | \$ 175.297.610   | \$ 83.783.067    | 56                 |
| 46 | 1000203455         | \$ 81.875.080    | -\$ 30.970.702   | 16                 |
| 47 | 1000208322         | \$ 196.068.789   | \$ 117.470.139   | 20                 |
| 48 | 1000208355         | \$ 22.415.640    | \$ 13.188.203    | 9                  |
| 49 | 1000213665         | \$ 104.988.093   | \$ 25.589.667    | 4                  |
| 50 | 1000214793         | \$ 19.813.760    | \$ 13.277.776    | 17                 |
| 51 | 1000215029         | \$ 34.262.284    | \$ 6.270.042     | 3                  |
| 52 | 1000216037         | \$ 3.609.343     | \$ 2.355.864     | 19                 |
| 53 | 1000216054         | \$ 6.572.384     | \$ 5.110.629     | 4                  |
| 54 | 1000221714         | \$ 194.766.882   | \$ 83.806.798    | 18                 |
| 55 | 1000222004         | \$ 5.690.365.794 | \$ 3.375.355.851 | 261                |
| 56 | 1000223719         | \$ 9.750.137     | \$ 4.177.862     | 16                 |
| 57 | 1000224391         | \$ 15.343.471    | -\$ 4.973.619    | 15                 |
| 58 | 1000225816         | \$ 674.711       | \$ 406.667       | 1                  |
| 59 | 1000226897         | \$ 39.602.863    | \$ 24.698.507    | 9                  |
| 60 | 1000227022         | \$ 98.292.654    | \$ 39.546.567    | 9                  |
| 61 | 1000230987         | \$ 102.406.458   | \$ 72.658.786    | 5                  |
| 62 | 1000234411         | \$ 7.977.967     | \$ 3.287.113     | 8                  |

Continuación Anexo 4. Criterios de Segmentación.

| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV              | VALOR GENERADO | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|------------------|----------------|--------------------|
| 63 | 1000234626         | \$ 10.193.776    | \$ 4.000.000   | 1                  |
| 64 | 1000235323         | \$ 2.548.444     | \$ 1.000.000   | 1                  |
| 65 | 1000235511         | \$ 4.368.873     | \$ 1.766.667   | 2                  |
| 66 | 1000251053         | \$ 10.173.219    | \$ 2.599.957   | 3                  |
| 67 | 1000255697         | \$ 22.136.753    | \$ 10.217.917  | 2                  |
| 68 | 4000000011         | \$ 1.077.778.357 | \$ 663.806.472 | 52                 |
| 69 | 4000000013         | \$ 961.366.305   | \$ 591.728.194 | 49                 |
| 70 | 4000000059         | \$ 49.061.564    | \$ 25.017.778  | 3                  |
| 71 | 4000000104         | \$ 84.719.522    | \$ 50.194.167  | 4                  |

Anexo 5 Criterios de Segmentación.

| Nº | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV         | VALOR GENERADO | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|-------------|----------------|--------------------|
| 1  | 1000000747         | -0,31600677 | -0,05448287    | -0,666061706       |
| 2  | 1000007138         | -0,93719761 | -0,88459887    | -0,86569873        |
| 3  | 1000030131         | -0,99686083 | -1             | -0,941923775       |
| 4  | 1000030663         | -0,85034739 | -0,88085619    | -0,822141561       |
| 5  | 1000039709         | -0,97607362 | -0,91301862    | -0,963702359       |
| 6  | 1000042791         | -0,91314117 | -0,85558136    | -0,833030853       |
| 7  | 1000043200         | -0,96306968 | -0,89555441    | -0,938294011       |
| 8  | 1000043205         | -0,51881517 | -0,59639411    | -0,408348457       |
| 9  | 1000043321         | -0,98343617 | -0,91119345    | -0,916515426       |
| 10 | 1000043324         | 1           | 1              | -0,898366606       |
| 11 | 1000043491         | -0,99034822 | -0,92942833    | -0,970961887       |
| 12 | 1000043494         | -0,95609929 | -0,94910152    | -0,898366606       |
| 13 | 1000043512         | -0,95418494 | -0,89197507    | -0,956442831       |
| 14 | 1000043519         | -0,98428151 | -0,92729963    | -0,920145191       |
| 15 | 1000043527         | -0,99062381 | -0,92487177    | -0,869328494       |
| 16 | 1000043545         | -0,95398406 | -0,8960194     | -0,774954628       |
| 17 | 1000043548         | -0,76911229 | -0,81890979    | -0,742286751       |
| 18 | 1000050563         | -0,99205922 | -0,92975496    | -0,992740472       |
| 19 | 1000071617         | -0,91903741 | -0,83328659    | -0,724137931       |
| 20 | 1000084671         | -0,98212321 | -0,93624451    | -0,978221416       |
| 21 | 1000092845         | -0,98212425 | -0,91297183    | -0,833030853       |

Continuación Anexo 5. Criterios de Segmentación.

| Nº | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV         | VALOR GENERADO | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|-------------|----------------|--------------------|
| 22 | 1000092950         | -0,99460457 | -0,92896511    | -0,807622505       |
| 23 | 1000093014         | -0,99767605 | -0,93364432    | -0,978221416       |
| 24 | 1000100073         | -0,94170808 | -0,9007946     | -0,880217786       |
| 25 | 1000114797         | -0,99533236 | -0,93125243    | -0,996370236       |
| 26 | 1000114885         | -0,99878281 | -0,93410469    | -0,963702359       |
| 27 | 1000115061         | -0,97765393 | -0,91890929    | -0,956442831       |
| 28 | 1000116602         | -0,98285429 | -0,91678826    | -0,905626134       |
| 29 | 1000119999         | -0,97807806 | -0,91079594    | -0,956442831       |
| 30 | 1000128043         | -0,99158979 | -0,92849241    | -0,927404719       |
| 31 | 1000133794         | -0,36662891 | -0,079087      | -0,019963702       |
| 32 | 1000137063         | -0,28271838 | 0,02100559     | -0,143375681       |
| 33 | 1000137064         | 0,38924607  | 0,78840308     | 0,408348457        |
| 34 | 1000139720         | -0,95246178 | -0,87752203    | -0,869328494       |
| 35 | 1000143689         | -0,99806771 | -0,93742937    | -0,985480944       |
| 36 | 1000153320         | -0,93901172 | -0,85180244    | -0,938294011       |
| 37 | 1000153905         | -0,98597696 | -0,93016674    | -0,98185118        |
| 38 | 1000157884         | -0,96856051 | -0,90889024    | -0,843920145       |
| 39 | 1000171855         | -0,26028103 | -0,42608914    | 1                  |
| 40 | 1000182286         | 0,7620213   | 0,39828247     | 0,368421053        |
| 41 | 1000182287         | -0,24993648 | -0,23220248    | -0,335753176       |
| 42 | 1000185716         | -0,97657997 | -0,90490617    | -0,938294011       |



Continuación Anexo 5. Criterios de Segmentación.

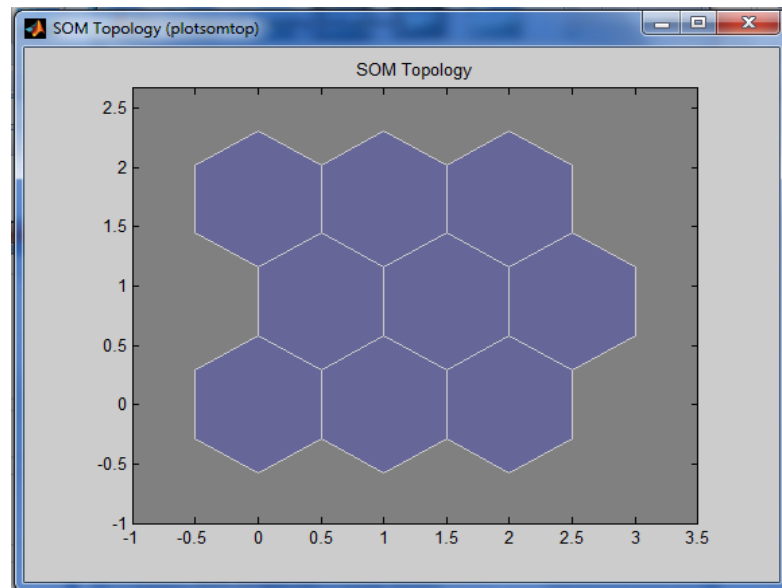
| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV         | VALOR GENERADO | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|-------------|----------------|--------------------|
| 43 | 1000193343         | -0,81810524 | -0,78930996    | -0,756805808       |
| 44 | 1000195384         | -0,99673115 | -0,93115458    | -0,934664247       |
| 45 | 1000195706         | -0,96173429 | -0,89815846    | -0,800362976       |
| 46 | 1000203455         | -0,98220629 | -0,94972922    | -0,945553539       |
| 47 | 1000208322         | -0,95718263 | -0,88301937    | -0,931034483       |
| 48 | 1000208355         | -0,99523584 | -0,92988405    | -0,970961887       |
| 49 | 1000213665         | -0,97714145 | -0,92431079    | -0,989110708       |
| 50 | 1000214793         | -0,99580599 | -0,9298438     | -0,941923775       |
| 51 | 1000215029         | -0,99263984 | -0,9329931     | -0,992740472       |
| 52 | 1000216037         | -0,99935692 | -0,93475214    | -0,934664247       |
| 53 | 1000216054         | -0,99870762 | -0,93351414    | -0,989110708       |
| 54 | 1000221714         | -0,95746792 | -0,8981478     | -0,938294011       |
| 55 | 1000222004         | 0,24680144  | 0,58108617     | -0,056261343       |
| 56 | 1000223719         | -0,99801127 | -0,93393333    | -0,945553539       |
| 57 | 1000224391         | -0,99678558 | -0,93804604    | -0,949183303       |
| 58 | 1000225816         | -1          | -0,93562812    | -1                 |
| 59 | 1000226897         | -0,99146954 | -0,92471128    | -0,970961887       |
| 60 | 1000227022         | -0,97860865 | -0,91803851    | -0,970961887       |
| 61 | 1000230987         | -0,97770717 | -0,90315776    | -0,985480944       |
| 62 | 1000234411         | -0,99839961 | -0,93433364    | -0,974591652       |
| 63 | 1000234626         | -0,99791405 | -0,93401326    | -1                 |

Continuación Anexo 5. Criterios de Segmentación.

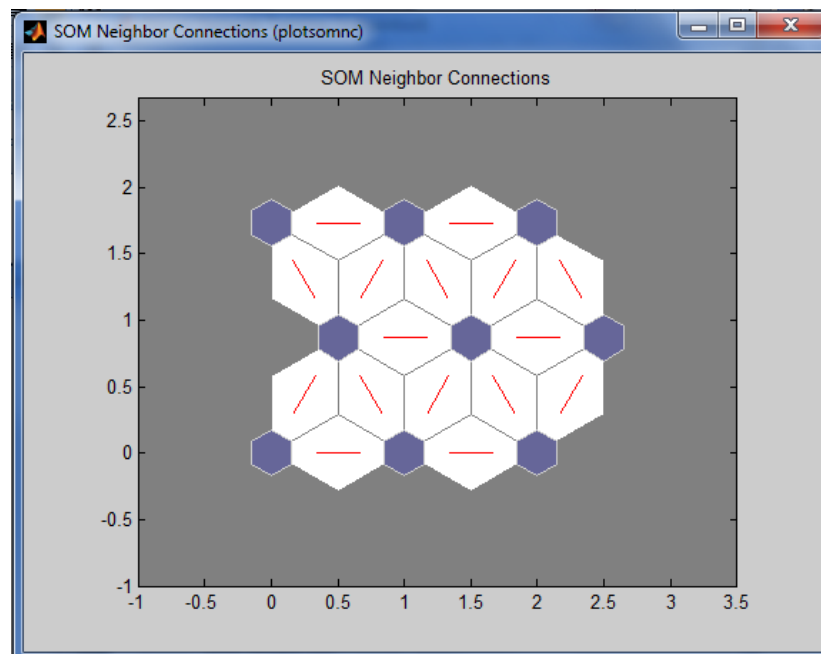
| N° | CÓDIGO SOLICITANTE | CLV         | VALOR GENERADO | ROTACIÓN DE COMPRA |
|----|--------------------|-------------|----------------|--------------------|
| 64 | 1000235323         | -0,9995894  | -0,93536147    | -1                 |
| 65 | 1000235511         | -0,99919049 | -0,93501693    | -0,996370236       |
| 66 | 1000251053         | -0,99791856 | -0,93464245    | -0,992740472       |
| 67 | 1000255697         | -0,99529695 | -0,93121891    | -0,996370236       |
| 68 | 4000000011         | -0,7639706  | -0,63749386    | -0,814882033       |
| 69 | 4000000013         | -0,78948037 | -0,6698861     | -0,825771325       |
| 70 | 4000000059         | -0,98939682 | -0,9245678     | -0,992740472       |
| 71 | 4000000104         | -0,98158297 | -0,91325344    | -0,989110708       |

## Anexo 6 Gráficas resultantes de la simulación del Mapa Auto-Organizado

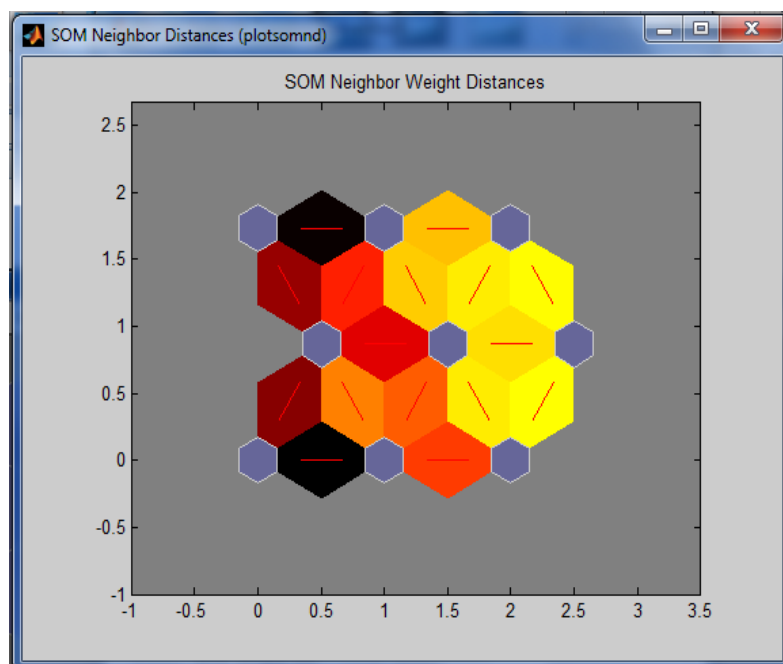
### Anexo 6a. Topología de la Red



### Anexo 6b. Conexión de las neuronas



## Anexo 6c. Distancias entre las neuronas



## Anexo 6d. Ubicación de las neuronas en el plano

