



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Fecha de recepción: 14 de junio de 2020

Fecha de aceptación y versión final: 22 de julio de 2020

RInCE - Revista de Investigaciones del Departamento de Ciencias Económicas de La Universidad Nacional de la Matanza

Artículo de investigación

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Autores:

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi¹

Resumen

El presente artículo tiene por objetivo principal determinar cómo las organizaciones mediante la utilización de inteligencia de negocios y aplicando la minería de datos logran tomar decisiones eficientes. El objetivo fundamental de este artículo es trabajar sobre indicadores multivariados que permiten un nivel de análisis mucho más profundo, dado que está conformado por indicadores simples. Para el trabajo se asume como indicador principal «Imagen del Producto», que a su vez estará conformado por otros indicadores como son el de «Funcionalidad», el de «Fiabilidad» y el de «Facilidad de Uso». Los datos fueron recopilados mediante la utilización de encuestas on line, esto nos permite analizar cada uno de los componentes en forma individual, y luego en forma conjunta para poder obtener el indicador principal «Imagen del Producto». La metodología aplicada fue desarrollar un sistema de información, basado en Indicadores multivariados. La información obtenida mediante las encuestas se analiza posteriormente aplicando minería de datos, a los efectos de poder predecir las variables bajo estudio.

¹ Correo de contacto de los autores: Mg Ernesto José Salvato: ernestosal@fibertel.com.ar Licenciado Marcos Avendaño: mavendano@unlam.edu.ar Licenciada Myrian Carina Vázquez: mcarinavazquez@gmail.com Licenciada Lina Rossi: linarossi@fibertel.com.ar Departamento de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Matanza.



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Palabras claves: Tablero, Gerencial, Minería de datos, Futuro

Clasificación JEL: O32

Title: *Application of the Dashboard as a tool for the analysis of the Sales area*

Abstract

The main objective of this article is to determine how organizations, using management tools and applying data mining, manage to make efficient decisions. The main objective of this article is to work on multivariate indicators that allow a much deeper level of analysis, since it is made up of simple indicators. For the work, the main indicator "Product Image" is assumed, which in turn will be made up of other indicators such as "Functionality", "Reliability" and "Ease of Use". The data was collected through the use of surveys, this allows us to analyze each of the components individually, and then together to obtain the main indicator "Product Image". The applied methodology was to develop an information system, based on multivariate indicators. The information obtained through the surveys is subsequently analyzed by applying data mining, in order to be able to predict the variables under study.

Key words: Board, Management, data mining, Future

Título: *Aplicação do Dashboard como ferramenta de análise da área de vendas*

Resumo:

O principal objetivo deste artigo é determinar como as organizações, usando ferramentas de gerenciamento e aplicando mineração de dados, conseguem tomar decisões eficientes. O principal objetivo deste artigo é trabalhar com indicadores multivariados que permitem um nível de análise muito mais profundo, uma vez que é composto de indicadores simples. Para o trabalho, assume-se o principal indicador "Imagem do produto", que por sua vez será composto por outros indicadores como "Funcionalidade", "Confiabilidade" e



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

"Facilidade de uso". Os dados foram coletados através do uso de pesquisas, o que nos permite analisar cada um dos componentes individualmente e, em seguida, juntos, para obter o principal indicador "Imagem do Produto". A metodologia aplicada foi o desenvolvimento de um sistema de informação, baseado em indicadores multivariados. As informações obtidas nas pesquisas são posteriormente analisadas através da aplicação de mineração de dados, para poder prever as variáveis em estudo.

Palavra chave: Conselho, Gestão, mineração de dados, Futuro

Cuerpo del artículo

1. Introducción

1.1 Formulación del problema

En el presente artículo, se aborda aspectos fundamentales que tiene la información como base para la toma de decisiones. El desarrollo de sistemas de información cada vez más sofisticados, permite a los directivos de las grandes organizaciones acceder de forma más rápida a la información.

La propuesta aborda el análisis de la información que se obtiene del sector de ventas mediante la utilización de encuestas que responden los clientes una vez realizada la transacción correspondiente.

Una vez obtenida la información permite a la organización poder aplicar la técnica de minería de datos, por la cual se obtiene patrones comunes de comportamiento de los clientes.

El modelo de negocio describe cuales son las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor.

La propuesta es poder trabajar sobre la "Imagen del Producto" cuyas variables serian: Funcionalidad – Fiabilidad y Facilidad de Uso. La aplicación de la minería de datos permite encontrar patrones de comportamiento que le permita a la organización poder mejorar sus productos y servicios, en base a la expectativa de sus clientes actuales y futuros



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

1.2 Objetivo de la investigación

El objetivo fundamental de esta investigación es poder analizar el comportamiento de cada una de las variables bajo estudio. En nuestro caso una vez recopilada la información del área de ventas, la misma es analizada mediante la aplicación de la minería de datos. Esto nos va a permitir analizar la tendencia de las variables <<Funcionalidad>>, <<Fiabilidad>> y <<Facilidad de uso>> con respecto a cada uno de los productos bajo análisis.

Objetivo de la investigación sobre un Tablero de comando multidimensional y minería de datos

El objetivo fundamental de esta investigación es poder analizar las variables mediante la utilización de la minería de datos; esto nos va a permitir poder analizar cuál va a ser la tendencia de cada una de ellas. Por lo tanto, vamos a construir un modelo de tablero de comando multivariado para la gerencia por el cual se le permita conocer en tiempo real los principales indicadores que hacen al funcionamiento de la organización.

El indicador principal «Imagen del Producto», que a su vez estará conformado por otros indicadores como son el de «Funcionalidad», el de «Fiabilidad» y el de «Facilidad de Uso».

Detallaremos a continuación estos tres últimos conceptos:

Funcionalidad

La funcionalidad de un producto está referida a las características propias del mismo y a la forma en que los usuarios hacen uso de este. Es por ello que cuando nos referimos al término «Funcionalidad» bien puede asemejar el término «Usabilidad», que más adelante veremos cómo Facilidad de Uso, y se identifica como el requisito más relevante que posee un producto.

Las características de un producto pueden predefinir su usabilidad en una situación verdadera solamente cuando no hay demasiados otros factores que



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

afectan el uso del producto. Tales otros factores podrían ser lo que los usuarios del producto varían o su manera de usar el producto varía demasiado.

Fiabilidad

La fiabilidad de un producto se puede definir como la capacidad del producto de mantener sus cualidades o propiedades durante un determinado lapso de tiempo. Por lo general las industrias necesitan asegurar que el producto cumpla con todas sus funciones durante el mayor tiempo posible. En otras palabras, es la permanencia de la calidad durante un determinado lapso de tiempo.

Si tuviéramos que diferenciar la calidad de la fiabilidad, podríamos decir que la calidad de un producto debe garantizar que el mismo sale con determinadas características de la fábrica o sea que sale en buenas condiciones, en cambio la fiabilidad es que el producto conserve las funcionalidades en el tiempo.

Más concretamente podemos decir que la calidad carece de la dependencia temporal de la fiabilidad, esta dependencia introduce el concepto de incertidumbre, dado que no se sabe con certeza si el producto mantendrá sus cualidades a través del tiempo.

Facilidad de uso

Podemos definir la *usabilidad* como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado (Coral Calero, 2010, pág. 62)

Entonces, la usabilidad es el cómo los usuarios utilizarán el producto para poder lograr del mismo un determinado objetivo. Que un producto funcione correctamente es vital, pero no suficiente para que dicho producto sea un éxito total. La forma en que un producto es utilizado depende fundamentalmente de los diseñadores y desarrolladores del producto.

La usabilidad es un conjunto de atributos que están relacionados con el esfuerzo necesario para utilizarlo, y con la evaluación individual de cada uso, por un conjunto de usuarios establecidos o implícitos. Por ello al hablar de la variable



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

facilidad de uso es partir de la usabilidad de un producto, para ir más allá de las posibilidades de uso que tiene un producto. (Coral Calero, 2010, pág. 59)

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

Las empresas 4.0 permiten establecer nuevos modelos de negocios, fundamentalmente aquellos centrados en establecer productos personalizados e inteligentes dirigidos a los clientes, de manera tal de poder conocer de antemano los gustos de los clientes actuales y futuros.

La inteligencia empresarial también denominada **business intelligence² es información estratégica y analítica que permite a una organización poder analizar, predecir y poder monitorear las distintas variables de una organización** (EISENBRAUNS, 2015)

Las herramientas de inteligencia de negocios permiten hallar el camino para poder simplificar el camino de los BI.

El objetivo básico de la inteligencia de negocios es apoyar de forma sostenible y continuada a las organizaciones para mejorar su competitividad, facilitando la información necesaria para la toma de decisiones (Cano, 2008, pág. 22)

Se entiende por inteligencia de negocios al conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de la información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de la organización (Caralt, 2013, pág. 19)

Mediante las herramientas y técnicas ETL (Del inglés "Extract, transform & Load"), o ETC (equivalente en Castellano: "extracción, transformación y carga"), se extraen los datos de distintas fuentes, se depuran y preparan (homogeneización de los datos), para luego cargarlos en un almacén de datos.

La vida o el periodo de éxito de un software de inteligencia de negocios dependerá únicamente del éxito de su uso en beneficio de la empresa; si esta

² Inteligencia de Negocios



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

empresa es capaz de incrementar su nivel financiero-administrativo y sus decisiones mejoran la actuación de la empresa, el software de inteligencia de negocios seguirá presente mucho tiempo, en caso contrario será sustituido por otro que aporte mejores y más precisos resultados.

El futuro de la inteligencia de negocios permite la simplificación de procesos y sistemas.

Las organizaciones actuales utilizan tanto la inteligencia empresarial como el **Business Analytics³**, para el análisis de los negocios y de esta manera adaptarse más rápidamente a las necesidades de los clientes, mediante la creación y mantenimiento de una cultura que fomenta la exploración de datos y la toma de decisiones objetivas (López, 2014)

La inteligencia empresarial abarca los siguientes procesos:

1. Minería de datos.
2. Lanzamiento de consultas.
3. Elaboración y presentación de informes.

La minería de datos dirigida al cliente es una colección de técnicas y métodos que facilitan la adquisición y retención de la parte del mercado que cabe a una empresa (Braga, 2009, pág. 11)

La minería de datos puede definirse inicialmente como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al examinar grandes cantidades de datos (Lopez C. P., 2008, pág. 1)

La Minería de Datos permite obtener patrones y reglas ocultas en grandes volúmenes de información (Conde, 2014)

BUSINESS INTELLIGENCE

De acuerdo con su nivel de complejidad el mismo se puede clasificar de la siguiente forma:

³ Análisis de negocio

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

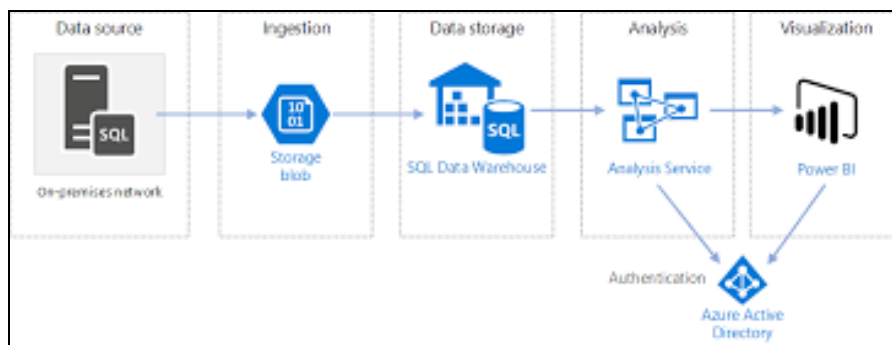
Informes:

- Informes predefinidos
- Informes a medida
- Consultas (*Query*) / Cubos OLAP (*On-Line Analytic Processing*).
- Alertas

Análisis

- Análisis estadístico
- Pronósticos (*Forecasting*)
- Modelado predictivo o Minería de datos (*Data Mining*)
- Optimización
- Minería de Procesos

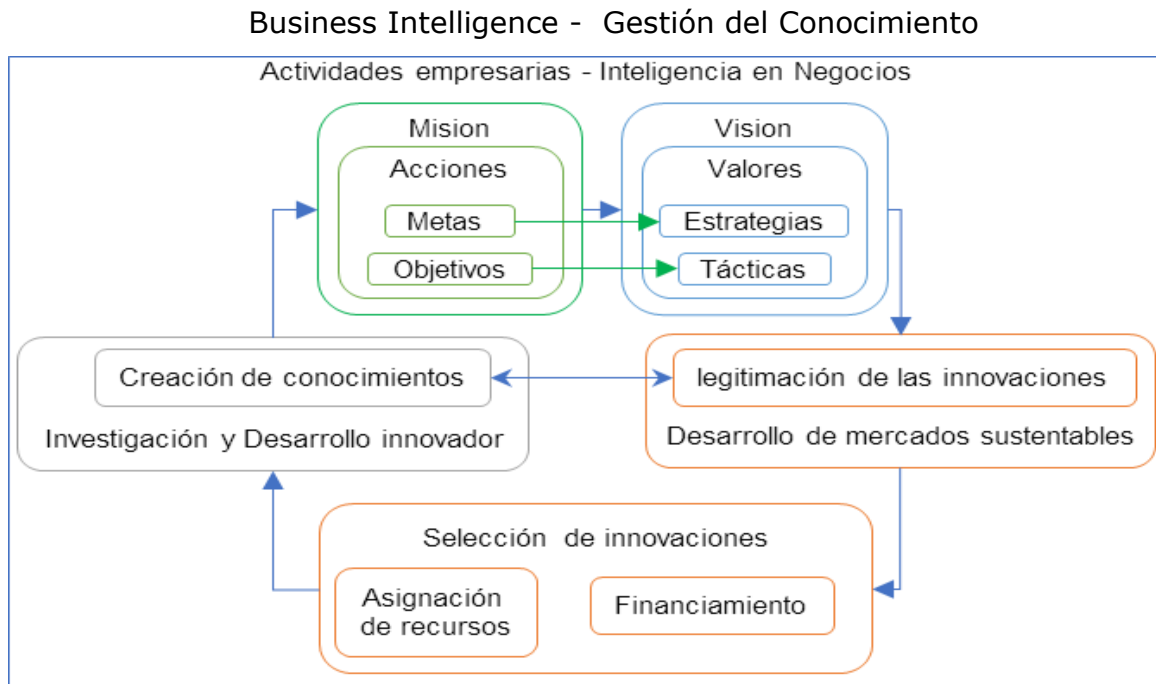
Inteligencia Empresarial – Del dato a la Inteligencia



Fuente: Perisse (s/f)

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi



Fuente: Perisse (s/f)

Importancia de la Tecnología en las Empresas en Crecimiento

Esta tecnología actúa como un factor clave y estratégico para la organización ya que provee a los tomadores de decisiones de información oportuna y confiable para responder a las situaciones que puedan presentarse en la empresa como son la entrada a nuevos mercados, el análisis de costos, la rentabilidad de una línea de productos, etc.

La información brindada por el BI puede tener distintos alcances como son:
Nivel operativo: En este rubro es utilizado para la toma de decisiones diarias acerca de las transacciones que se realizan al llevar a cabo las operaciones de la empresa.

Nivel táctico: Aporta información para los mandos medios en análisis y decisiones mensuales que son de utilidad para revisiones de seguimiento y toma de acciones.

Nivel estratégico: A este nivel las decisiones son de mayor impacto en la compañía siendo utilizada la información por la alta dirección.



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Beneficios de la inteligencia de negocios

Algunas de las ventajas que puedes tener en la empresa al utilizar la inteligencia de negocios son las siguientes:

1. Incremento de la eficiencia: Al contar con los datos de manera accesible y ágil puedes generar información de valor centralizada la cual se podrá visualizar en una única plataforma para aprovecharla de manera óptima para realizar análisis y tomar decisiones informadas y en tiempo.
2. Respuestas rápidas a situaciones de negocio: Para poder tomar decisiones en el momento indicado es importante contar con la información a la mano de manera sencilla y no perder tiempo en buscar y consolidar datos. Gracias al BI se puede tener las respuestas en minutos de manera clara y concisa por medio de reportes de indicadores y tableros de datos
3. Control de las áreas funcionales de la empresa: En todas las áreas de la empresa se genera información de valor día a día, puedes aprovecharla de la mejor manera para conocer tendencias, proyectar datos, analizar escenarios, etc.
4. Mejora de servicio al cliente: Al contar con la información más importante y en tiempo real se puede ofrecer a los clientes un servicio de mayor calidad desde el pedido hasta el servicio postventa al conocer más acerca de ellos y sus necesidades. Analizar hábitos de compra, reconoce los productos más vendidos, etc.
5. Presenta información por medio de tableros de indicadores para una comunicación más simple y directa de la situación de la empresa. Al tener la posibilidad de crear distintos tableros para control puede enfocarse en los datos más relevantes que mostrar sin necesidad de revisar grandes cantidades de información.

2.2 Materiales y métodos

A los efectos del análisis de la información se toma en cuenta el movimiento de la organización durante los últimos dos años. La recopilación de la información de los clientes se realizó mediante encuestas a los efectos de poder evaluar las

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

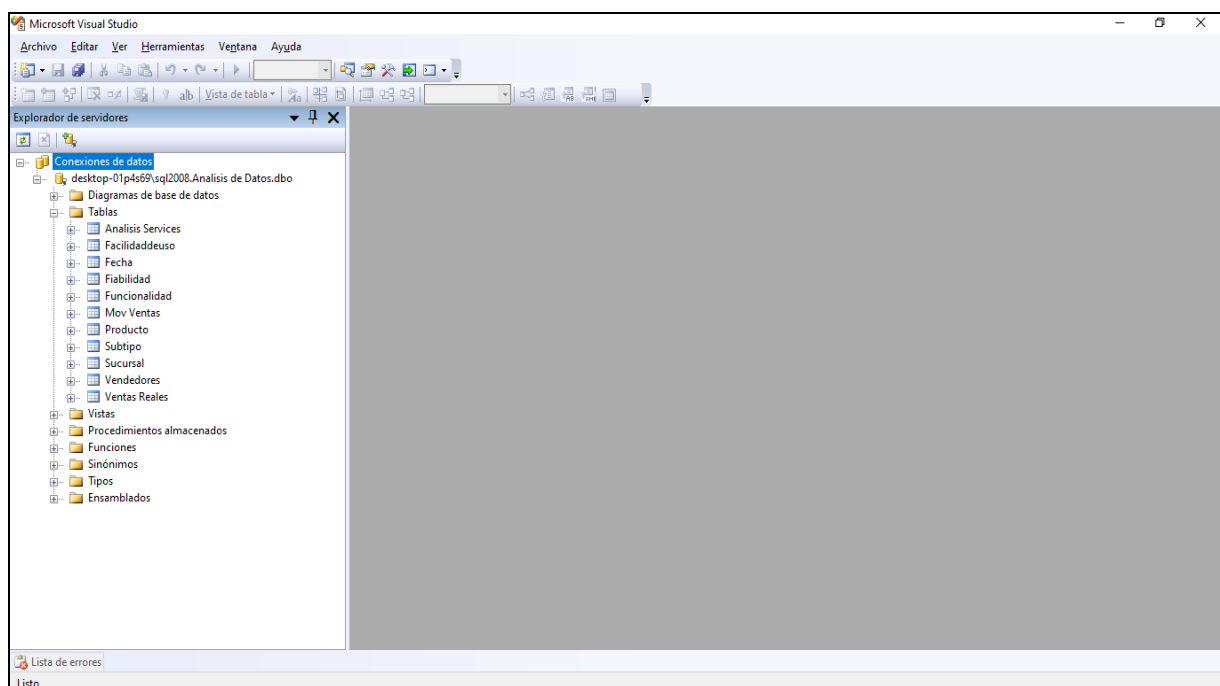
tres características bajo análisis <<Funcionalidad>>, <<Fiabilidad>> y <<Facilidad de uso>> de cada una de las transacciones realizadas.

Las transacciones están almacenadas en SQL Server 2008 análisis services. La minería de datos fue realizada con Microsoft Excel 2007.

Las tablas contenidas en el motor de base de datos son las siguientes:

1. Ventas Reales (Facturación)
2. Mov. Ventas (Movimiento de factura)
3. Producto (Maestro de producto)
4. Subtipo (Categorías por producto)
5. Maestro de Vendedores
6. Maestro de Sucursales
7. Maestro de Funcionalidad
8. Maestro de Fiabilidad
9. Maestro de Facilidad de uso

Figura 3 - Pantalla de Entidades en SQL Server 2008

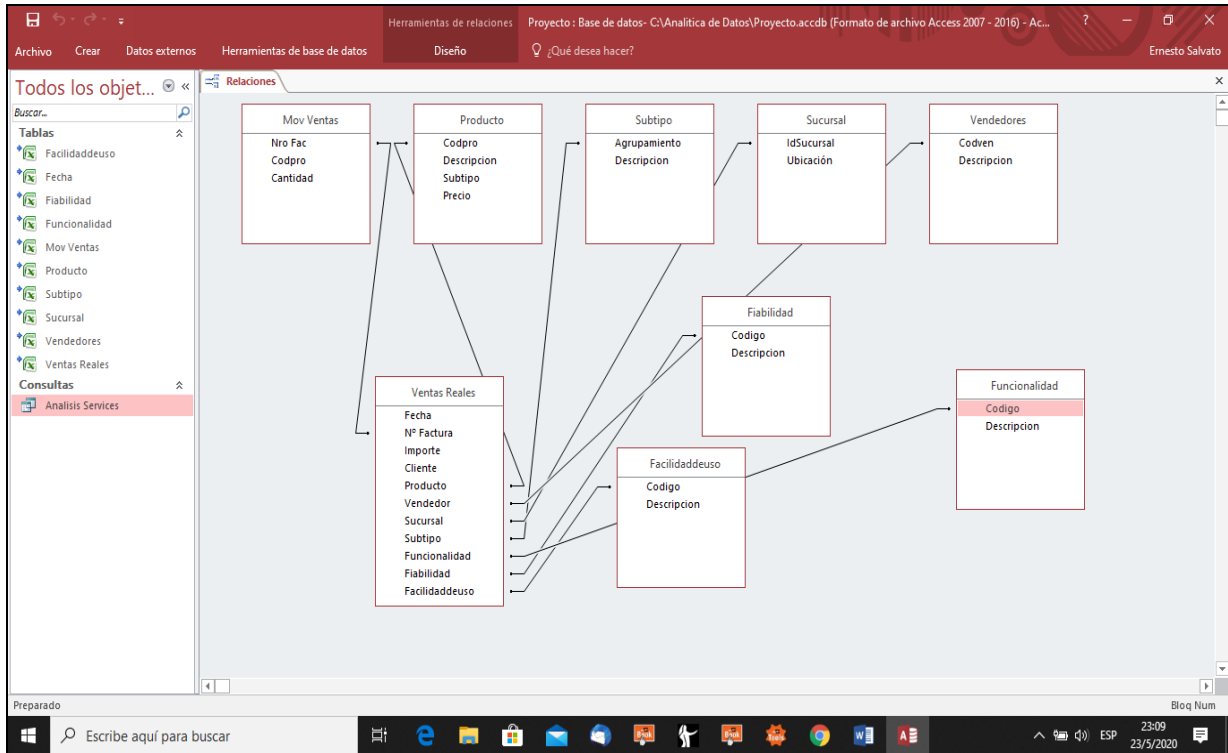


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 4 - Pantalla correspondiente al Modelo Entidad Relación



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el modelo entidad relación, se generó una consulta para poder obtener todos los registros, sobre los cuales se aplica la técnica de minería de datos.

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 5 - Pantalla salida consulta de los registros

Fecha	Cliente	Importe	Producto	Vendedor	Ubicación	Subtipo	Cantidad	Funcionalidad	Fiabilidad	Facilidad de Uso
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	83998	Aire Acondicio...	Rodriguez Robe...	Caballito	Aire Acondicio...	2	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	AUGUSTO ALVA...	69998	Aire Acondicio...	Benavidez Hora...	Casa Central	Aire Acondicio...	2	Buena	Muy Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	MEDINA HUGO	9998	Ventilador de Pi...	Benavidez Hora...	Villa Urquiza	Ventiladores	2	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	80997	Aire Acondicio...	Saco Mario	Barrio Norte	Aire Acondicio...	3	Buena	Muy Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	TECHTEL S.A.	6398	Turbo Ventilado...	Rodriguez Robe...	Almagro	Ventiladores	2	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	34999	Aire Acondicio...	Echeverria Juan	Abasto	Aire Acondicio...	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	KARIS GUSTAVO	8598	Ventilador de Pi...	Benavidez Hora...	Casa Central	Ventiladores	2	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	VIAJES VERGER ...	4999	Ventilador de Pi...	Saco Mario	Villa Urquiza	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	SOLIS VICTOR	41999	Aire Acondicio...	Rodriguez Robe...	Caballito	Aire Acondicio...	1	Buena	Muy Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	GIE S.A.	26999	Aire Acondicio...	Echeverria Juan	Almagro	Aire Acondicio...	1	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	BOLDT S.A.	8598	Ventilador de Pi...	Saco Mario	Liniers	Ventiladores	2	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	26999	Aire Acondicio...	Benavidez Hora...	Barrio Norte	Aire Acondicio...	1	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	GIE S.A.	3199	Turbo Ventilado...	Rodriguez Robe...	Abasto	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	41999	Aire Acondicio...	Benavidez Hora...	Barrio Norte	Aire Acondicio...	1	Buena	Muy Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	SERV. PARA TR...	4999	Ventilador de Pi...	Saco Mario	Caballito	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	I.A.T.A.S.A.	4299	Ventilador de Pi...	Benavidez Hora...	Villa Urquiza	Ventiladores	1	Buena	Excelente	Buena
1/1/2018 00:00:00	BOLDT S.A.	34999	Aire Acondicio...	Echeverria Juan	Liniers	Aire Acondicio...	1	Buena	Muy Buena	Muy Buena
1/1/2018 00:00:00	TECHTEL S.A.	3199	Turbo Ventilado...	Rodriguez Robe...	Almagro	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
2/1/2018 00:00:00	ATEC S.A.	34999	Aire Acondicio...	Rodriguez Robe...	Caballito	Aire Acondicio...	1	Buena	Muy Buena	Muy Buena
2/1/2018 00:00:00	Refractarios Ar...	3199	Turbo Ventilado...	Echeverria Juan	Liniers	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena	Muy Buena
2/1/2018 00:00:00	KION S.A.I.C.	3199	Turbo Ventilado...	Saco Mario	Barrio Norte	Ventiladores	1	Buena	Excelente	Muy Buena
2/1/2018 00:00:00	SIRTI ARGENTIN...	9998	Ventilador de Pi...	Echeverria Juan	Almagro	Ventiladores	2	Muy Buena	Buena	Muy Buena
2/1/2018 00:00:00	SIRTI ARGENTIN...	83998	Aire Acondicio...	Echeverria Juan	Villa Urquiza	Aire Acondicio...	2	Muy Buena	Buena	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia

El análisis se centra en la categoría de productos que son los siguientes:

- Calefones
- Termotanques
- Heladeras
- Cocinas
- Aire Acondicionado
- Secarropa
- Aspiradoras
- Ventiladores
- Estufas

Aplicación de la técnica de Minería de Datos

La técnica de minería de datos fue aplicada utilizando un complemento en Microsoft Excel 2007 a continuación, vamos a visualizar el área de datos y las diferentes herramientas de minería de datos.

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 6 - Pantalla con las diferentes herramientas de minería de datos

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Fecha	Cliente	Importe	Producto	Vendedor	Ubicación	Subtipo	Cantidad	Funcionalidad	Fiabilidad
2	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	83998	Aire Acondicionado Split Philco 5100 Watt Frio	Rodriguez Roberto	Caballito	Aire Acondicionado	2	Muy Buena	Buena
3	1/1/2018	AUGUSTO ALVAREZ	69998	Aire Acondicionado Split Coventry Inverter Frio/Calor	Benavidez Horacio	Casa Central	Aire Acondicionado	2	Buena	Muy Buena
4	1/1/2018	MEDINA HUGO	9998	Ventilador de Pie Atma	Benavidez Horacio	Villa Urquiza	Ventiladores	2	Muy Buena	Buena
5	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	80997	Aire Acondicionado Split Philco 3500 Watt Frio	Saco Mario	Barrio Norte	Aire Acondicionado	3	Buena	Muy Buena
6	1/1/2018	TECHTEL S.A.	6398	Turbo Ventilador Axel	Rodriguez Roberto	Almagro	Ventiladores	2	Buena	Excelente
7	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	34999	Aire Acondicionado Split Coventry Inverter Frio/Calor	Echeverria Juan	Abasto	Aire Acondicionado	1	Muy Buena	Buena
8	1/1/2018	KARIS GUSTAVO	8598	Ventilador de Pie Tivoli	Benavidez Horacio	Casa Central	Ventiladores	2	Buena	Excelente
9	1/1/2018	VIAJES VERGER S.A.	4999	Ventilador de Pie Atma	Saco Mario	Villa Urquiza	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena
10	1/1/2018	SOLIS VICTOR	41999	Aire Acondicionado Split Philco 5100 Watt Frio	Rodriguez Roberto	Caballito	Aire Acondicionado	1	Buena	Muy Buena
11	1/1/2018	GIE S.A.	26999	Aire Acondicionado Split Philco 3500 Watt Frio	Echeverria Juan	Almagro	Aire Acondicionado	1	Buena	Excelente
12	1/1/2018	BOLDT S.A.	8598	Ventilador de Pie Tivoli	Saco Mario	Liniers	Ventiladores	2	Buena	Excelente
13	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	26999	Aire Acondicionado Split Philco 3500 Watt Frio	Benavidez Horacio	Barrio Norte	Aire Acondicionado	1	Buena	Excelente
14	1/1/2018	GIE S.A.	3199	Turbo Ventilador Axel	Rodriguez Roberto	Abasto	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena
15	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	41999	Aire Acondicionado Split Philco 5100 Watt Frio	Benavidez Horacio	Barrio Norte	Aire Acondicionado	1	Buena	Muy Buena
16	1/1/2018	SERV. PARA TRANSP. DE INFORMACION	4999	Ventilador de Pie Atma	Saco Mario	Caballito	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena
17	1/1/2018	I.A.T.A.S.A.	4299	Ventilador de Pie Tivoli	Benavidez Horacio	Villa Urquiza	Ventiladores	1	Buena	Excelente
18	1/1/2018	BOLDT S.A.	34999	Aire Acondicionado Split Coventry Inverter Frio/Calor	Echeverria Juan	Liniers	Aire Acondicionado	1	Buena	Muy Buena
19	1/1/2018	TECHTEL S.A.	3199	Turbo Ventilador Axel	Rodriguez Roberto	Almagro	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena
20	2/1/2018	ATEC S.A.	34999	Aire Acondicionado Split Coventry Inverter Frio/Calor	Rodriguez Roberto	Caballito	Aire Acondicionado	1	Buena	Muy Buena
21	2/1/2018	Refractarios Argentinos S.A.I.C.M	3199	Turbo Ventilador Axel	Echeverria Juan	Liniers	Ventiladores	1	Muy Buena	Buena
22	2/1/2018	KION S.A.I.C.	3199	Turbo Ventilador Axel	Saco Mario	Barrio Norte	Ventiladores	1	Buena	Excelente
23	2/1/2018	SIRTI ARGENTINA S.A.	9998	Ventilador de Pie Atma	Echeverria Juan	Almagro	Ventiladores	2	Muy Buena	Buena
24	2/1/2018	SIRTI ARGENTINA S.A.	83998	Aire Acondicionado Split Philco 5100 Watt Frio	Echeverria Juan	Villa Urquiza	Aire Acondicionado	2	Muy Buena	Buena
25	2/1/2018	TECHINT S.A.C.I.	53998	Aire Acondicionado Split Philco 3500 Watt Frio	Benavidez Horacio	Caballito	Aire Acondicionado	2	Buena	Muy Buena

Fuente: Elaboración propia

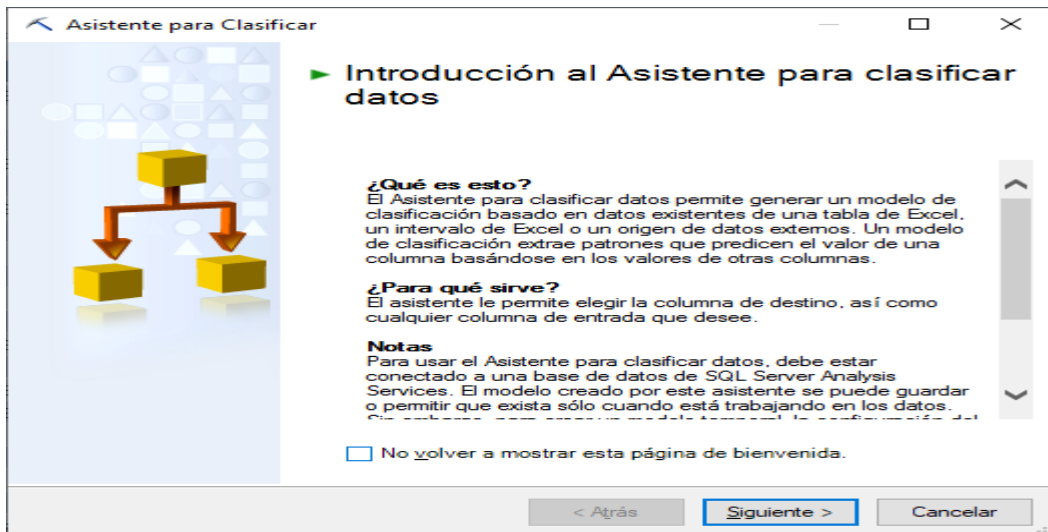
Minería de Datos – Técnica de Clasificación

La técnica de clasificación permite asociar datos a grupos definidos (aprendizaje supervisado). Variable a predecir <<Funcionalidad>>, algoritmo utilizado árbol de decisión de Microsoft. Este algoritmo realiza predicciones basadas en las relaciones entre la columna de entrada en un conjunto de datos.

Figura 7 – Introducción al asistente para clasificar

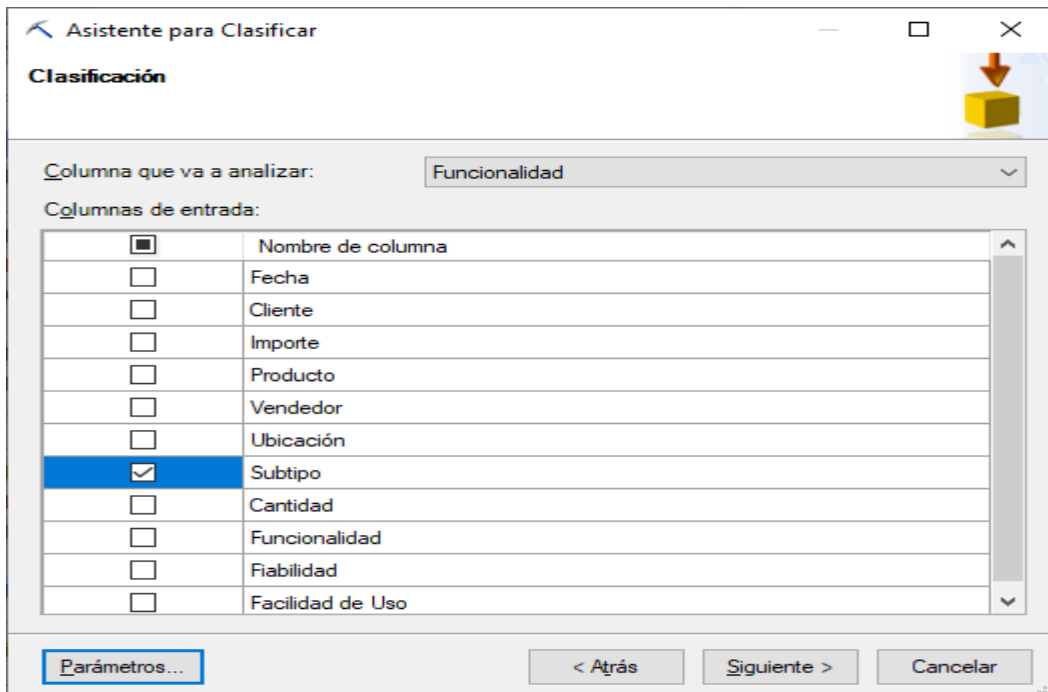
Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi



Fuente: Elaboración propia

Figura 8 – Variable a predecir - Funcionalidad

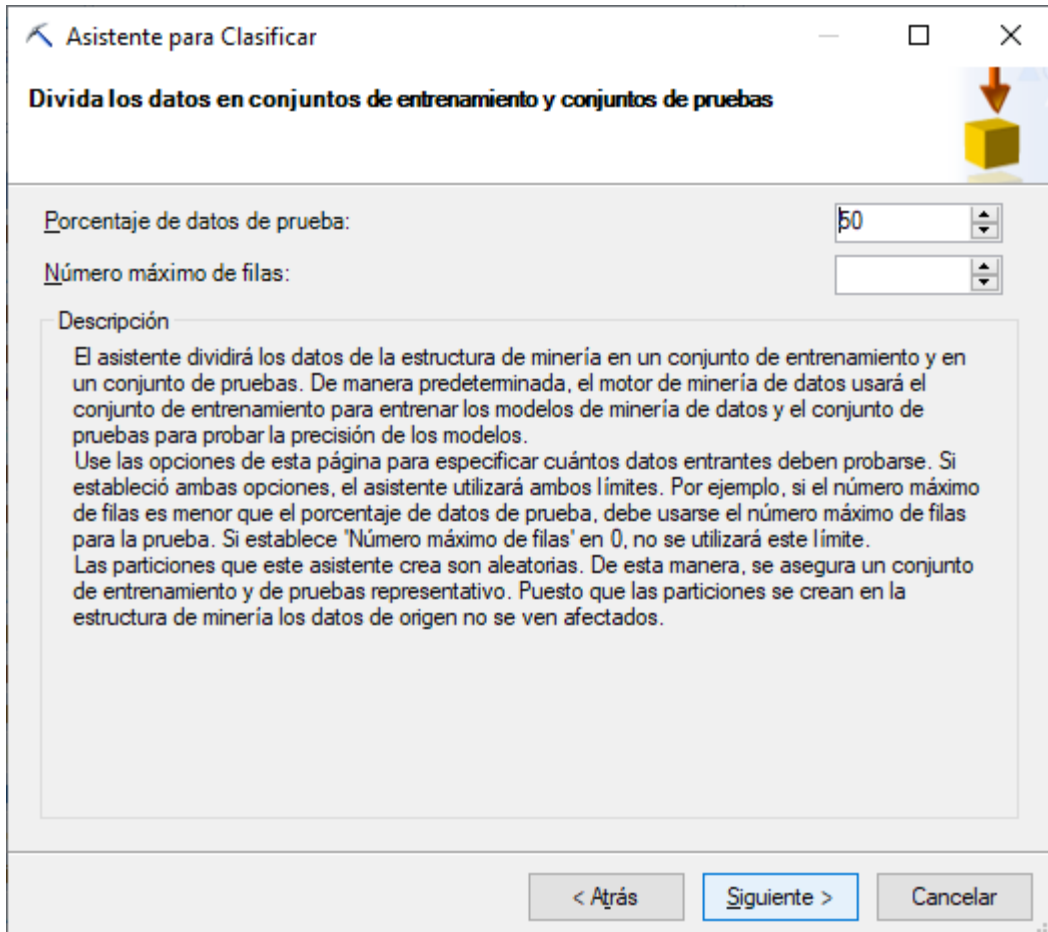


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 9 – Porcentaje de datos de entrenamiento



Asistente para Clasificar

Divida los datos en conjuntos de entrenamiento y conjuntos de pruebas

Porcentaje de datos de prueba: 50

Número máximo de filas:

Descripción

El asistente dividirá los datos de la estructura de minería en un conjunto de entrenamiento y en un conjunto de pruebas. De manera predeterminada, el motor de minería de datos usará el conjunto de entrenamiento para entrenar los modelos de minería de datos y el conjunto de pruebas para probar la precisión de los modelos. Use las opciones de esta página para especificar cuántos datos entrantes deben probarse. Si estableció ambas opciones, el asistente utilizará ambos límites. Por ejemplo, si el número máximo de filas es menor que el porcentaje de datos de prueba, debe usarse el número máximo de filas para la prueba. Si establece 'Número máximo de filas' en 0, no se utilizará este límite. Las particiones que este asistente crea son aleatorias. De esta manera, se asegura un conjunto de entrenamiento y de pruebas representativo. Puesto que las particiones se crean en la estructura de minería los datos de origen no se ven afectados.

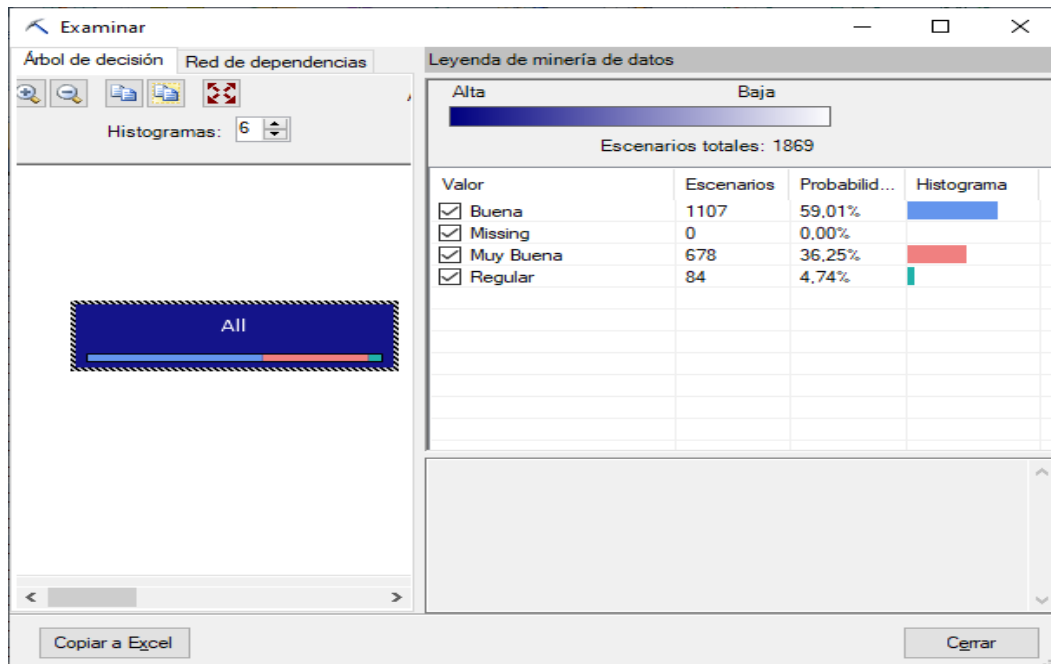
< Atrás Siguiete > Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 10 – Resultado final variable funcionalidad



Fuente: Elaboración propia

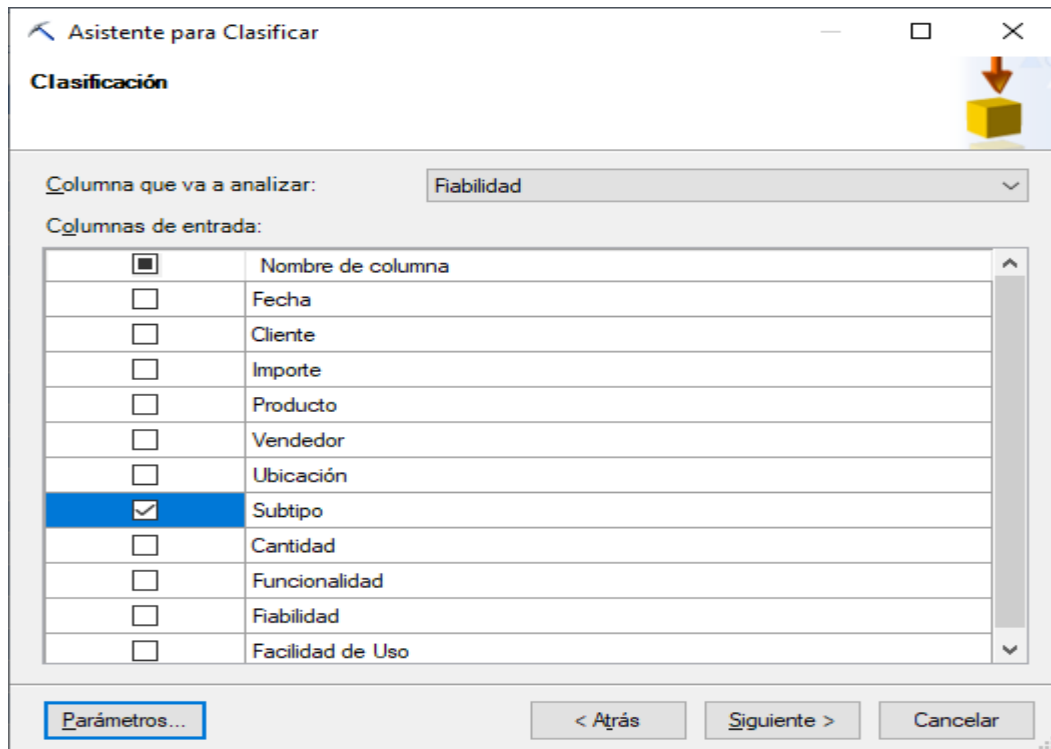
Tomando en cuenta una muestra del 50%, y teniendo en cuenta la variable subtipo los resultados obtenidos son los que figuran en la pantalla anterior.

Variable a predecir <<**Fiabilidad**>>, algoritmo utilizado árbol de decisión de Microsoft. Este algoritmo realiza predicciones basadas en las relaciones entre la columna de entrada en un conjunto de datos.

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

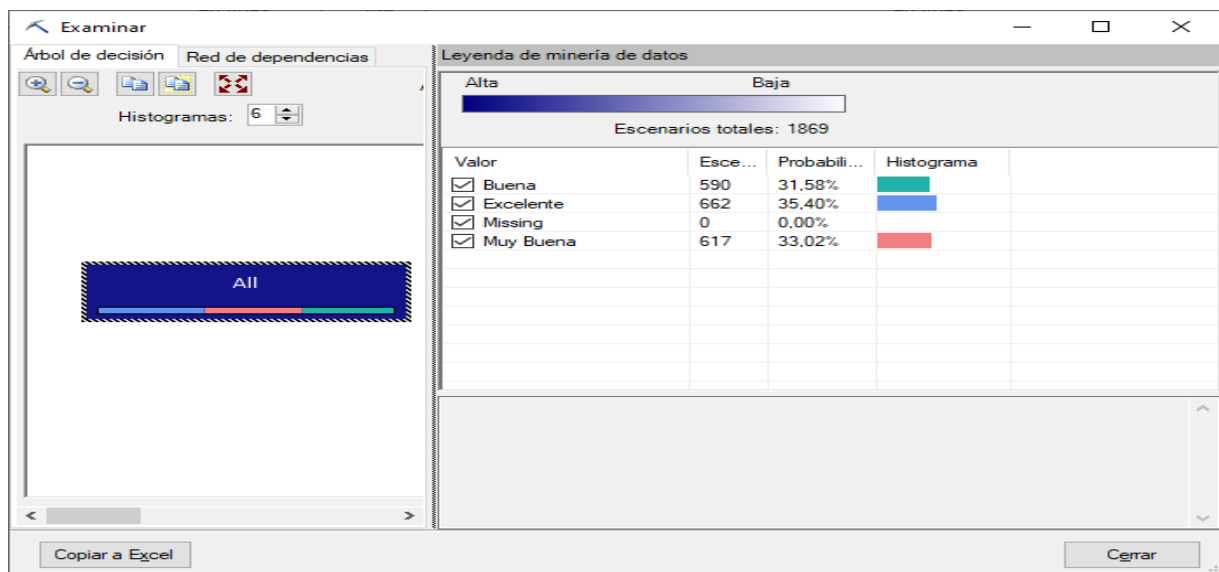
Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 11 – Variable a predecir fiabilidad



Fuente: Elaboración propia

Figura 12 – Resultado final variable fiabilidad



Fuente: Elaboración propia

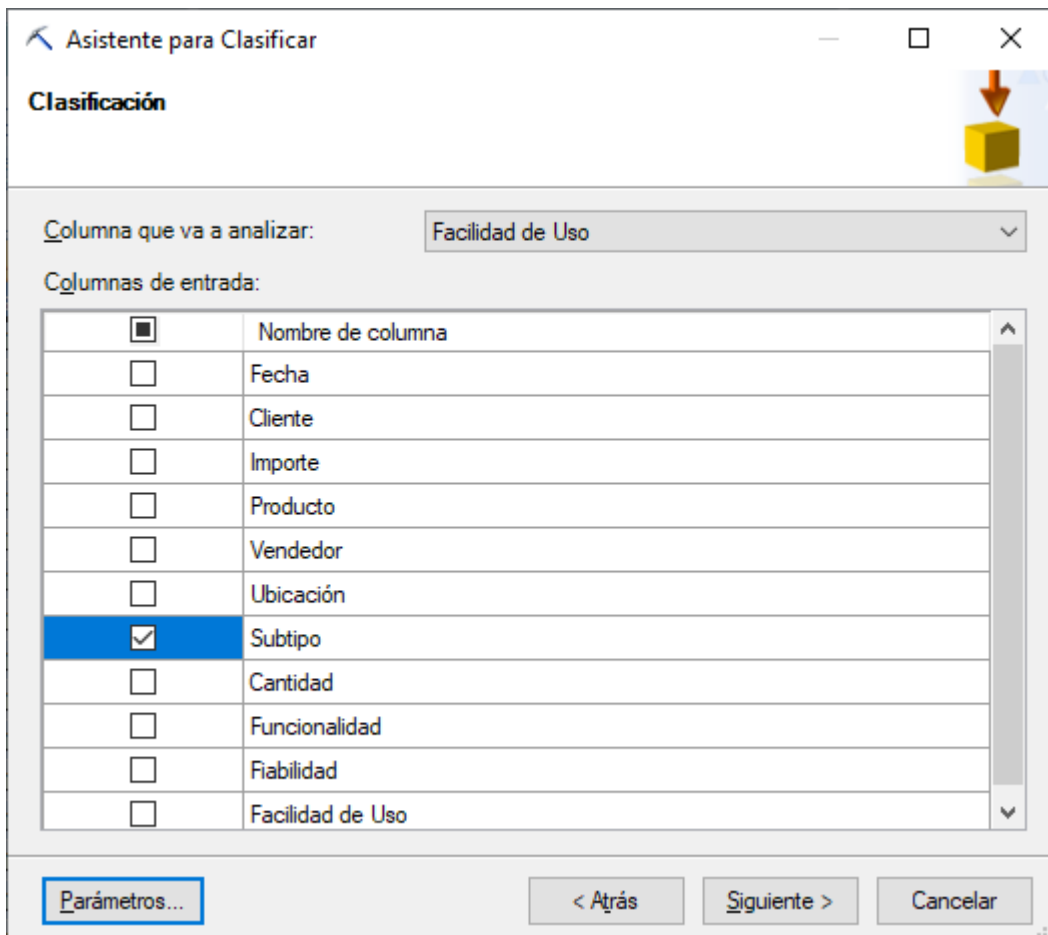
Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Tomando en cuenta una muestra del 50%, y teniendo en cuenta la variable subtipo los resultados obtenidos son los que figuran en la pantalla anterior.

Variable a predecir <<**Facilidad de Uso**>>, algoritmo utilizado árbol de decisión de Microsoft. Este algoritmo realiza predicciones basadas en las relaciones entre la columna de entrada en un conjunto de datos.

Figura 13 – Introducción al asistente para clasificar



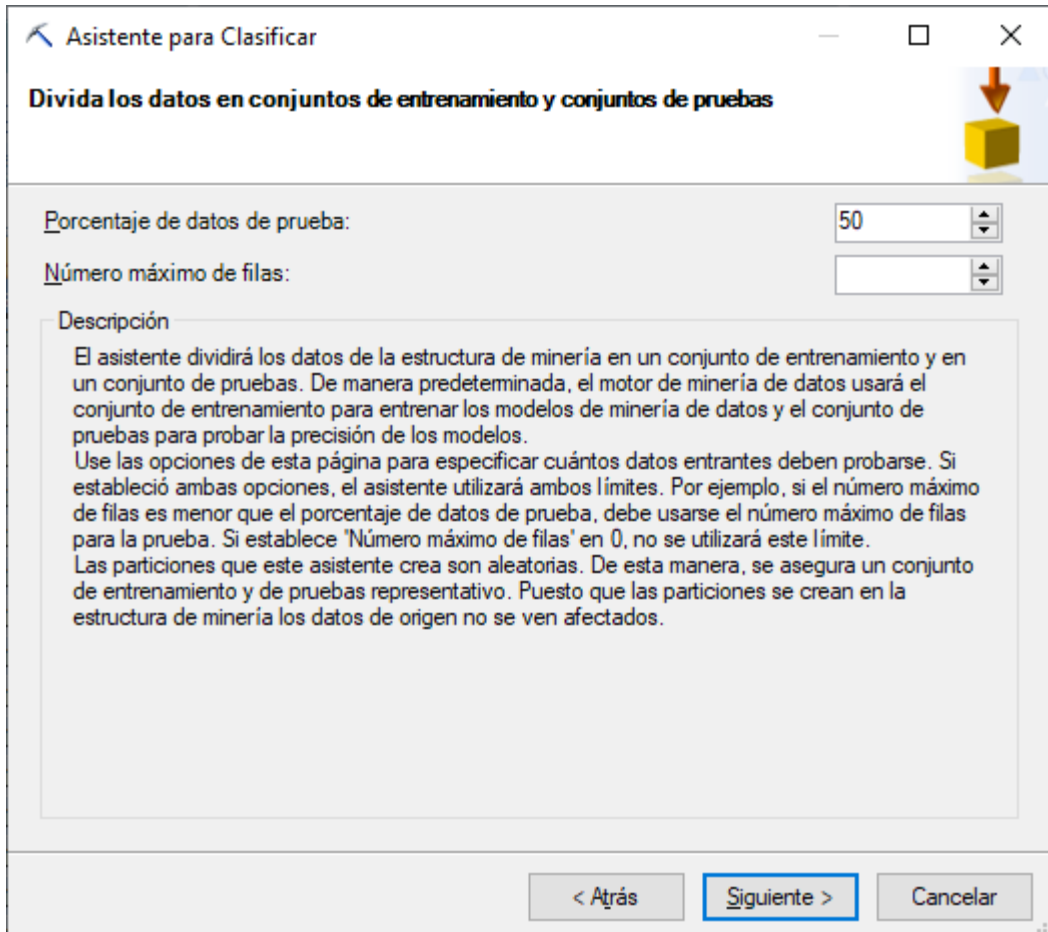
<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre de columna
<input type="checkbox"/>	Fecha
<input type="checkbox"/>	Ciente
<input type="checkbox"/>	Importe
<input type="checkbox"/>	Producto
<input type="checkbox"/>	Vendedor
<input type="checkbox"/>	Ubicación
<input checked="" type="checkbox"/>	Subtipo
<input type="checkbox"/>	Cantidad
<input type="checkbox"/>	Funcionalidad
<input type="checkbox"/>	Fiabilidad
<input type="checkbox"/>	Facilidad de Uso

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 14 - Porcentaje de datos de entrenamiento



Asistente para Clasificar

Divida los datos en conjuntos de entrenamiento y conjuntos de pruebas

Porcentaje de datos de prueba: 50

Número máximo de filas:

Descripción

El asistente dividirá los datos de la estructura de minería en un conjunto de entrenamiento y en un conjunto de pruebas. De manera predeterminada, el motor de minería de datos usará el conjunto de entrenamiento para entrenar los modelos de minería de datos y el conjunto de pruebas para probar la precisión de los modelos. Use las opciones de esta página para especificar cuántos datos entrantes deben probarse. Si estableció ambas opciones, el asistente utilizará ambos límites. Por ejemplo, si el número máximo de filas es menor que el porcentaje de datos de prueba, debe usarse el número máximo de filas para la prueba. Si establece 'Número máximo de filas' en 0, no se utilizará este límite. Las particiones que este asistente crea son aleatorias. De esta manera, se asegura un conjunto de entrenamiento y de pruebas representativo. Puesto que las particiones se crean en la estructura de minería los datos de origen no se ven afectados.

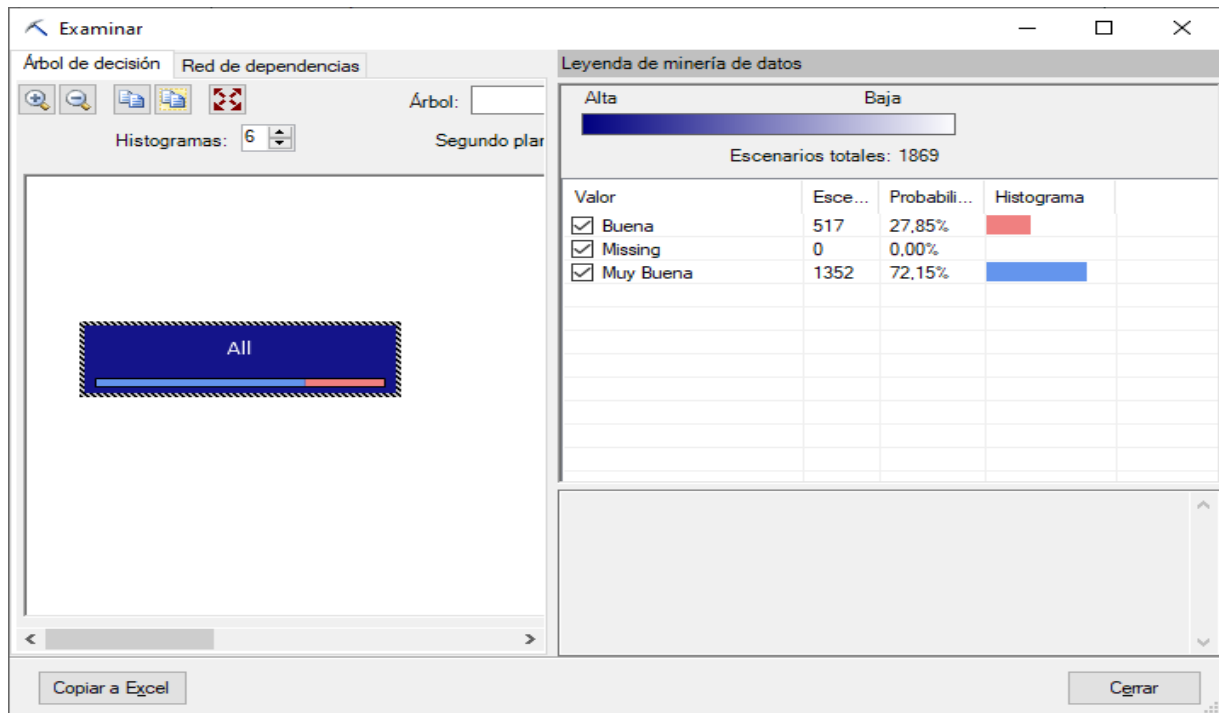
< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 15 - Resultado final variable facilidad de uso



Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta una muestra del 50%, y teniendo en cuenta la variable subtipo los resultados obtenidos son los que figuran en la pantalla anterior.

De acuerdo con el análisis efectuado sobre una muestra del 50% los resultados son los siguientes:

Tabla 1 – Distribución del análisis de las variables analizadas

Variables	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
Funcionalidad	4,74%	59,01%	36,25%	0,00%
Fiabilidad	0,00%	31,58%	33,02%	35,40%
Facilidad de Uso	0,00%	27,85%	72,15%	0,00%

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

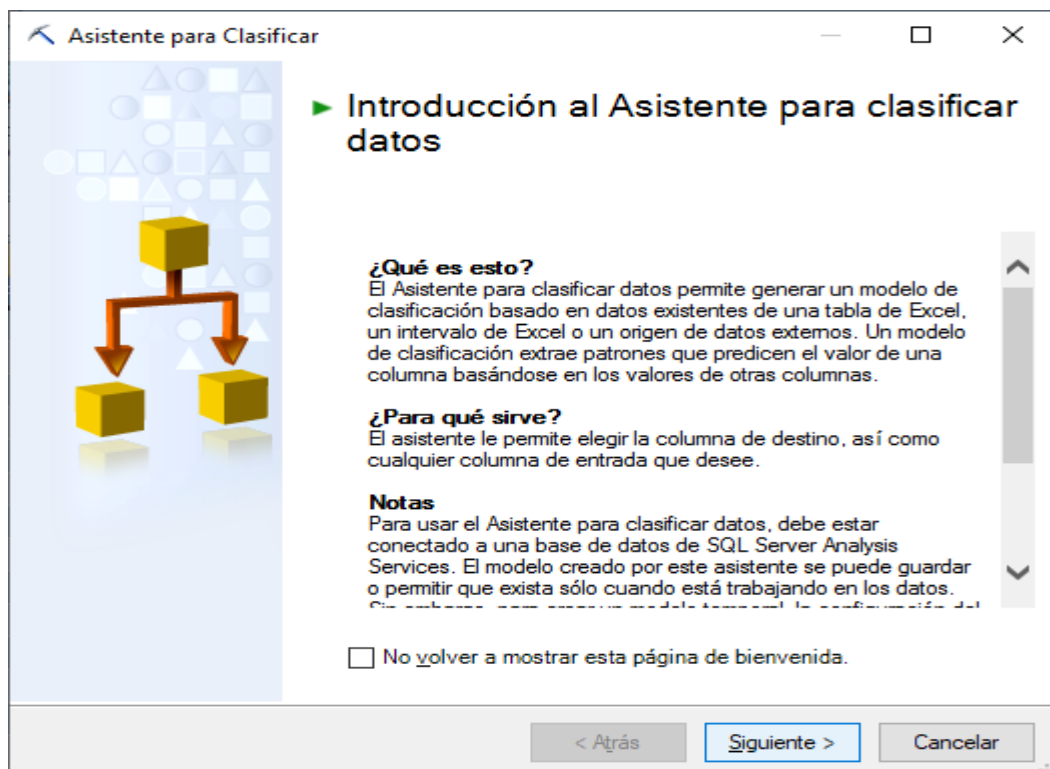
Estos resultados obtenidos se obtienen variable <<subtipo>> que como había dicho anteriormente comprenden los siguientes ítems

- Calefones
- Termotanques
- Heladeras
- Cocinas
- Aire Acondicionado
- Secarropa
- Aspiradoras
- Ventiladores
- Estufas

De acuerdo con el análisis de las tres dimensiones analizadas las mismas tuvieron un desempeño **muy bueno**.

El siguiente análisis va a consistir en tomar como salida subtipo, tomando las dimensiones, Funcionalidad – Fiabilidad – Facilidad de Uso.

Figura 16 - Introducción al asistente para clasificar

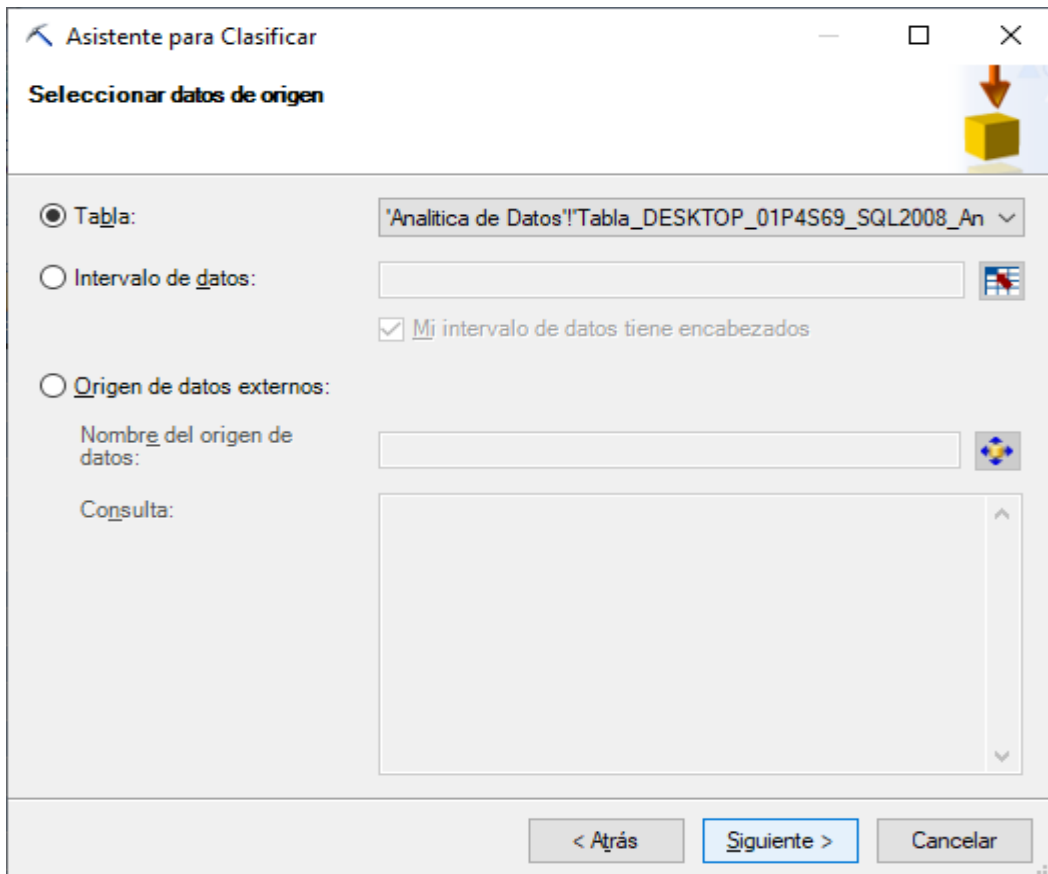


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 17 – Selección del origen de datos



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Asistente para Clasificar" with a close button (X) in the top right corner. The main heading is "Seleccionar datos de origen". In the top right corner of the dialog, there is a yellow cube icon with a red arrow pointing down. The dialog contains three radio button options: "Tabla:" (selected), "Intervalo de datos:", and "Origen de datos externos:". The "Tabla:" option has a dropdown menu showing "'Analitica de Datos!'!Tabla_DESKTOP_01P4S69_SQL2008_An". The "Intervalo de datos:" option has an empty text box and a small icon of a grid with a red arrow. Below it is a checked checkbox labeled "Mi intervalo de datos tiene encabezados". The "Origen de datos externos:" option has a text box for "Nombre del origen de datos:" and a small icon of a cube with a blue arrow. Below that is a large text area for "Consulta:" with a vertical scrollbar. At the bottom of the dialog, there are three buttons: "< Atrás", "Siguiete >" (highlighted in blue), and "Cancelar".

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 18 – Introducción al asistente para clasificar

Asistente para Clasificar

Clasificación

Columna que va a analizar: Subtipo

Columnas de entrada:

<input type="checkbox"/>	Nombre de columna
<input type="checkbox"/>	Cliente
<input type="checkbox"/>	Importe
<input type="checkbox"/>	Producto
<input type="checkbox"/>	Vendedor
<input type="checkbox"/>	Ubicación
<input type="checkbox"/>	Subtipo
<input type="checkbox"/>	Cantidad
<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionalidad
<input checked="" type="checkbox"/>	Fiabilidad
<input checked="" type="checkbox"/>	Facilidad de Uso

Parámetros... < Atrás Siguiete > Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Figura 19 – Parámetros del algoritmo

Parámetros de algoritmo

Algoritmo: Microsoft Decision Trees

Parámetros:

Parámetro	Valor	Predetermin...	Intervalo
COMPLEXITY_PENALTY			(0.0,1.0)
FORCE_REGRESSOR			
MAXIMUM_INPUT_ATTRIBUTES		255	[0.65535]
MAXIMUM_OUTPUT_ATTRIBUTES		255	[0.65535]
MINIMUM_SUPPORT		10.0	(0.0,...)
SCORE_METHOD		4	1,3,4
SPLIT_METHOD		3	[1,3]

Descripción del parámetro:

Agregar Quitar Aceptar Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 20 – Porcentaje de datos de entrenamiento

Asistente para Clasificar

Divida los datos en conjuntos de entrenamiento y conjuntos de pruebas

Porcentaje de datos de prueba: 50

Número máximo de filas:

Descripción

El asistente dividirá los datos de la estructura de minería en un conjunto de entrenamiento y en un conjunto de pruebas. De manera predeterminada, el motor de minería de datos usará el conjunto de entrenamiento para entrenar los modelos de minería de datos y el conjunto de pruebas para probar la precisión de los modelos. Use las opciones de esta página para especificar cuántos datos entrantes deben probarse. Si estableció ambas opciones, el asistente utilizará ambos límites. Por ejemplo, si el número máximo de filas es menor que el porcentaje de datos de prueba, debe usarse el número máximo de filas para la prueba. Si establece 'Número máximo de filas' en 0, no se utilizará este límite. Las particiones que este asistente crea son aleatorias. De esta manera, se asegura un conjunto de entrenamiento y de pruebas representativo. Puesto que las particiones se crean en la estructura de minería los datos de origen no se ven afectados.

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Figura 21 – Nombre del modelo

Asistente para Clasificar

Finalizar

Nombre de la estructura: L2008_Analisis_de_Datos_Analisis_Servicios_1 Estructura_7

Descripción de la estructura: Estructura de la tabla Tabla_DESKTOP_01P4S69_SQL2008_Analisis_de_Datos_Analisis_Servicios_1 de la base Analitica de Datos del

Nombre del modelo: Subtipo - Funcionalidad - Fiabilidad - Facilidad de Uso

Descripción del modelo: Modelo Microsoft_Decision_Trees generado en la tabla Tabla_DESKTOP_01P4S69_SQL2008_Analisis_de_Datos_Analisis_Servicios_1

Opciones

Examinar modelo Habilitar obtención de detalles

Usar modelo temporal

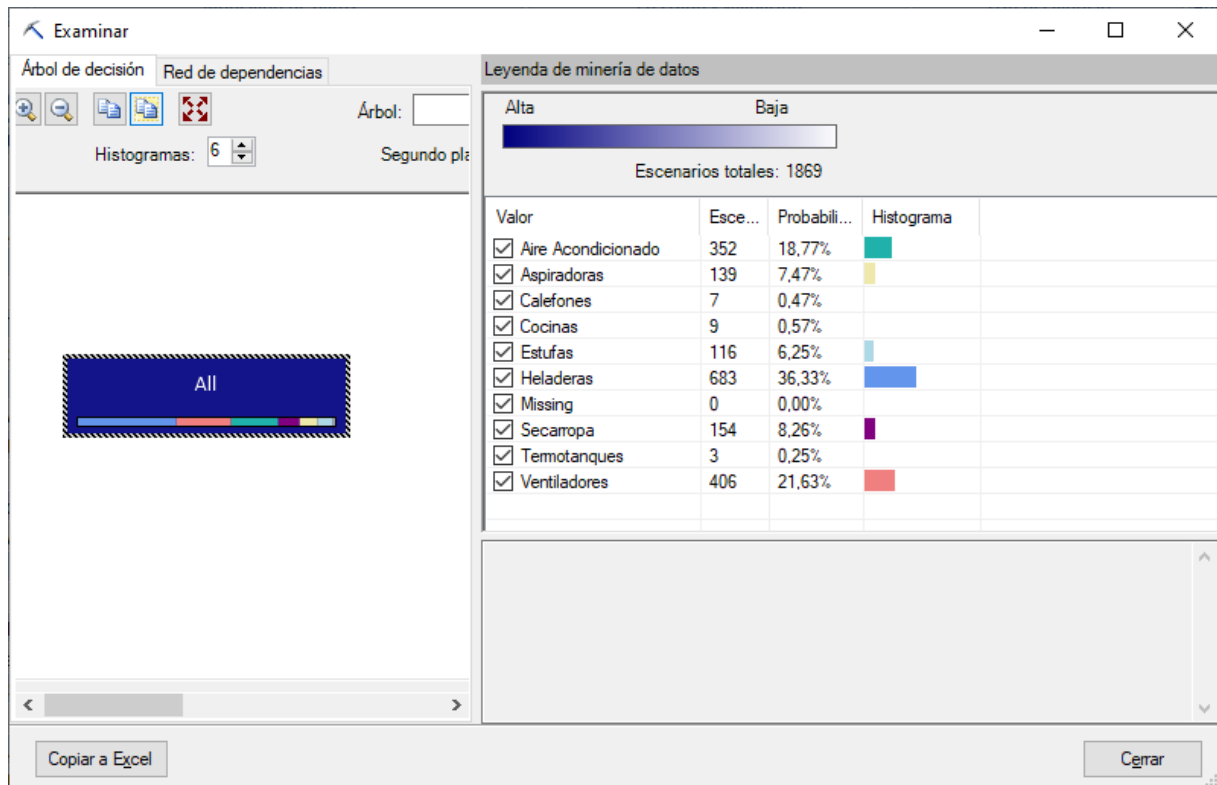
< Atrás **Finalizar** Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 22 – Resultado final variable subtipo



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar del análisis surge que los productos que tuvieron mejor clasificación son los siguientes:

Tabla 2 – Distribución variable subtipo - Probabilidad.

Producto	Casos Analizados	Probabilidad
Heladeras	683	36,33%
Ventiladores	406	21,63%
Aire Acondicionado	352	18,77%
Secarropa	154	8,26%
Aspiradoras	139	7,47%
Estufas	116	6,25%
Otros	19	1,29%

Fuente: Elaboración propia



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Arquitectura del Tablero de Control en el análisis del área de Ventas

El tablero de control es una herramienta que pretende unir el control operativo a corto plazo con la visión y la estrategia a largo plazo (Norton, 2014)

El tablero de control es la exposición dinámica del diagnóstico de una organización (Alfaro, 2016)

Para la construcción del tablero de control utilice la arquitectura Cliente – servidor, la misma la podemos definir cuando muchos usuarios pueden acceder a los mismos recursos, más precisamente a la información almacenada en las bases de datos.

La principal importancia de este modelo es poder conectar en forma simultánea varios clientes a servicios que provee el servidor. La mayoría de las aplicaciones y servicios tiene una gran necesidad que puedan ser consumidos por varios usuarios en forma simultánea.

Los componentes son los siguientes:

Red: es un conjunto de clientes, servidores y bases de datos unidos de manera física, que poseen un conjunto de protocolos para la transmisión de los datos.

Cliente: hace referencia al demandante del servicio, este cliente es una terminal que necesita información de una red para poder funcionar.

Servidor: hace referencia a un proveedor de servicios, el cual envía información a los clientes que conforman la red.

Protocolo: lo podemos definir como un conjunto de reglas que maneja el flujo de información de una red estructurada.

Servicios: es un conjunto de información que busca responder a las necesidades de los clientes.

Bases de Datos: son depósitos de información para la utilización de los servidores y también directamente de los clientes.

Tecnología del Tablero de Control

Para el desarrollo del tablero de control el lenguaje utilizado fue Visual Basic para aplicaciones, este lenguaje está orientado a objetos. La base de datos



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

utilizada fue Access y SQL para la estructuración de las consultas. La sigla SQL significa lenguaje estructurado de consultas que es utilizado normalmente por todos los lenguajes de programación. Además, en el cliente se utilizó tablas dinámicas como base de origen de la información.

Para el desarrollo se tomó en cuenta la estrategia de desarrollo por prototipo. El término prototipo se refiere a un modelo que funciona para una aplicación de sistemas de información (Seen, 1992). El prototipo es una versión funcional de un sistema de información o de parte de éste, pero su propósito es el de servir de modelo preliminar (Loudon, 2008, pág. 535)

El Prototipo tiene cinco características que son fundamentales:

- El prototipo es una aplicación que funciona.
- La finalidad del prototipo es probar varias suposiciones formuladas por analistas y usuarios con respecto a las características requeridas por el sistema.
- Los prototipos se crean con rapidez.
- Los prototipos evolucionan a través de un proceso iterativo.
- Los prototipos tienen un costo bajo de desarrollo (Seen, 1992).

2.3 Resultados

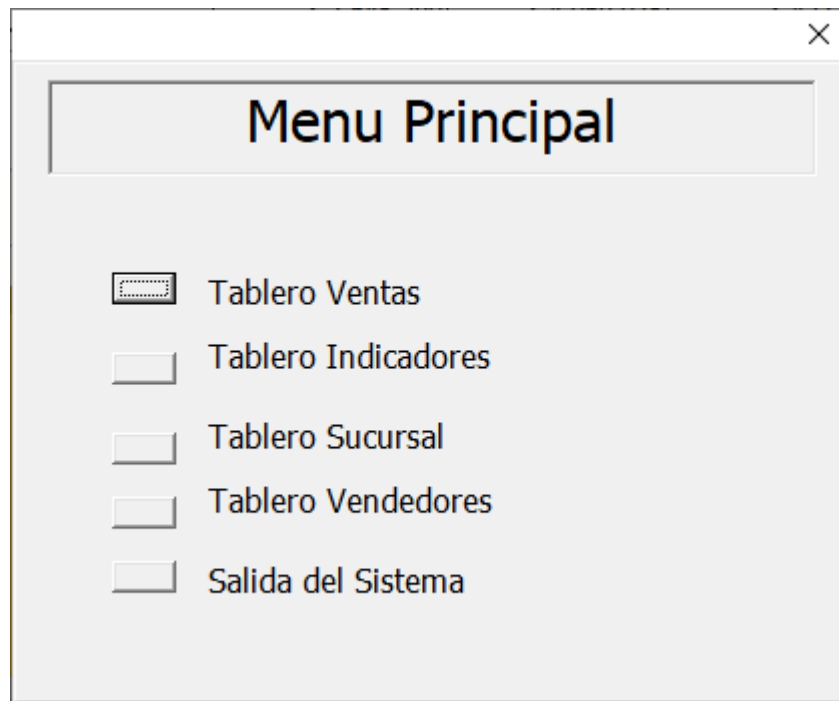
El informe de salida se obtuvo en base a la información obtenida de las encuestas digitales y su posterior procesamiento. Este informe forma parte de un tablero de control integral que fue desarrollado para una organización pyme.

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Pantallas correspondientes al Tablero de Control:

Figura 23 – Menú principal del tablero

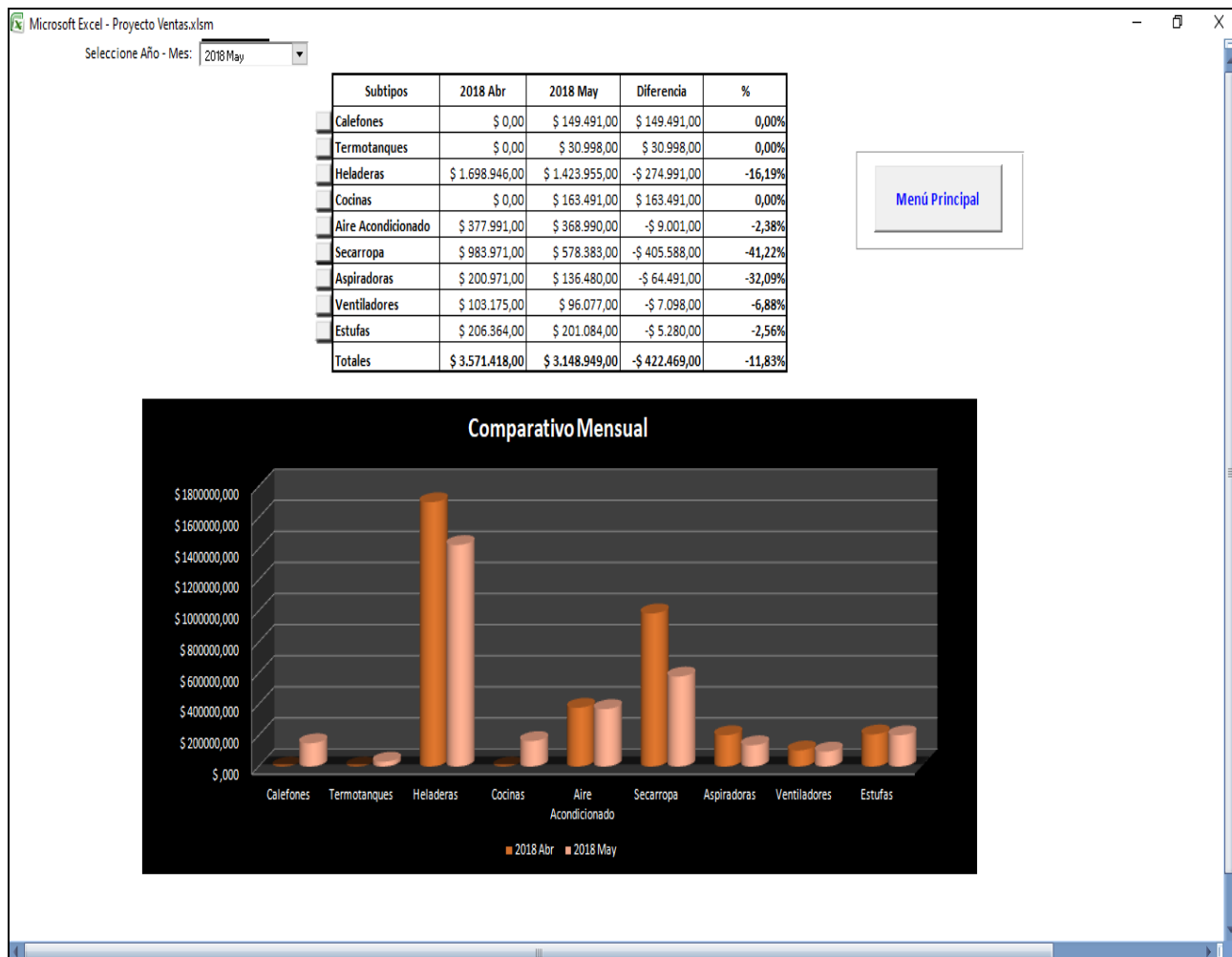


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 24 – Tablero ventas comparativas variable subtipo

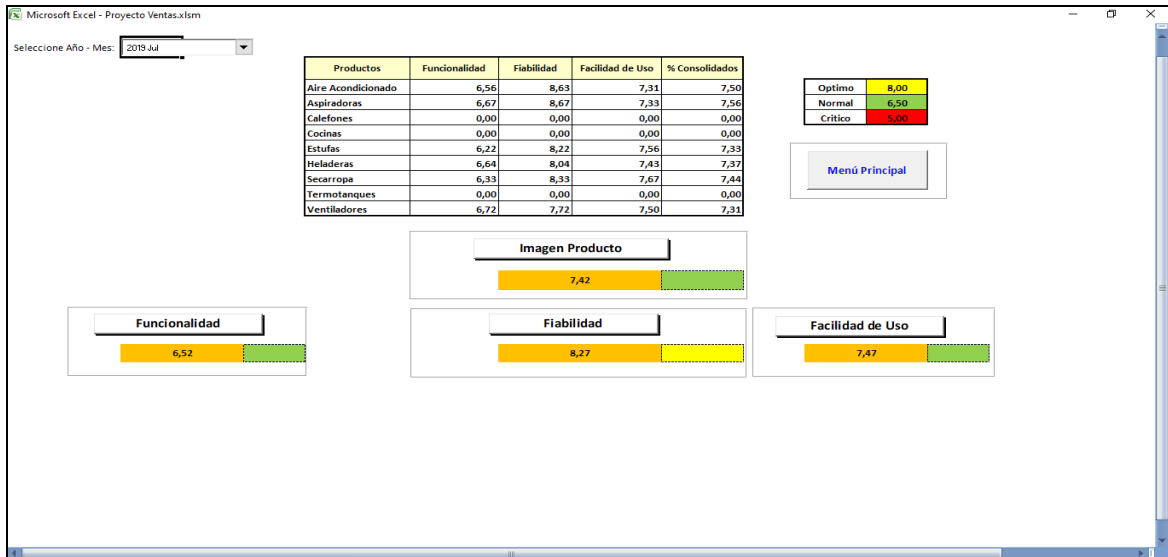


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

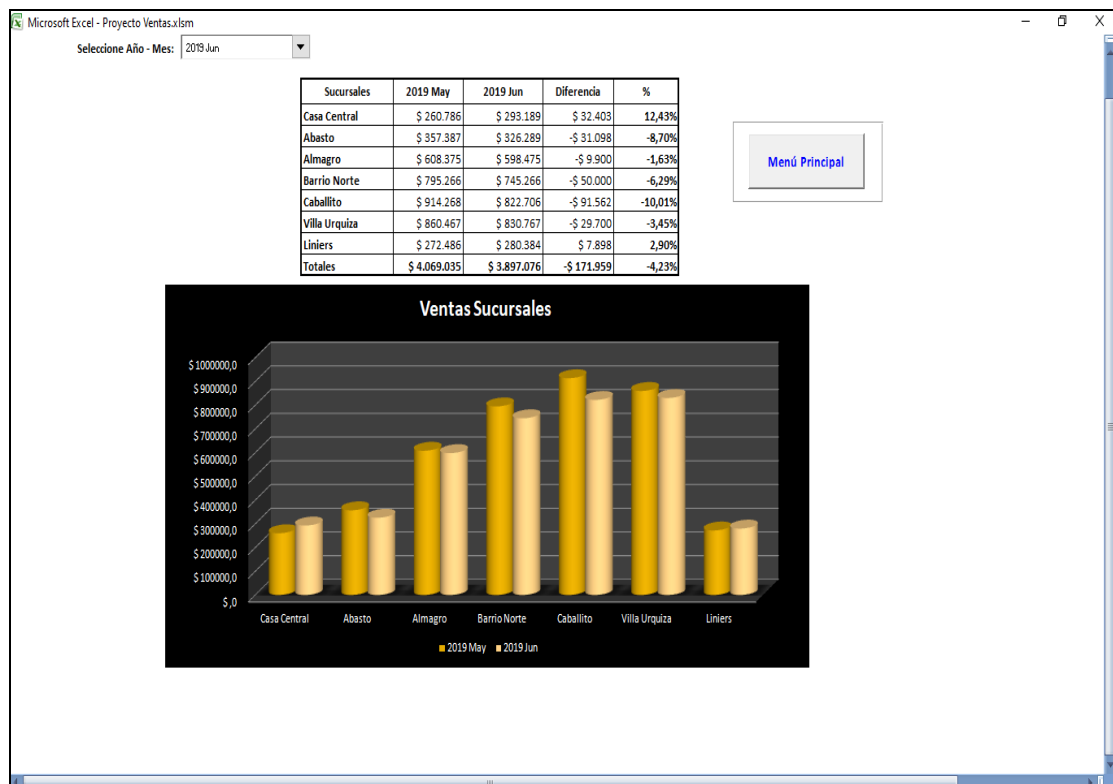
Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 25 – Tablero imagen del producto



Fuente: Elaboración propia

Figura 26 – Tablero ventas por sucursales

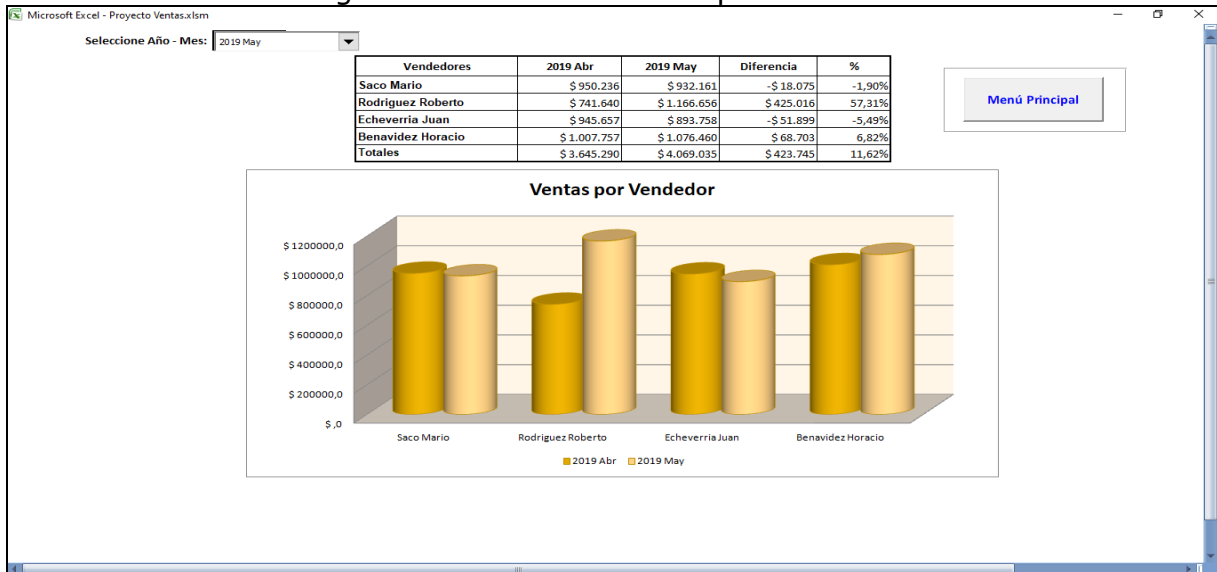


Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Figura 27 – Tablero ventas por vendedor



Fuente: Elaboración propia

3. Conclusiones

La aplicación de la inteligencia en los negocios (business intelligence), permitió poder predecir el comportamiento de las variables bajo estudio.

Los resultados obtenidos se pueden observar en el siguiente cuadro:

Tabla 3 – Resultados finales de las variables analizadas

Variables	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
Funcionalidad	4,74%	59,01%	36,25%	0,00%
Fiabilidad	0,00%	31,58%	33,02%	35,40%
Facilidad de Uso	0,00%	27,85%	72,15%	0,00%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las variables analizadas se puede observar que se debe fortalecer la variable de <<Funcionalidad>>, las otras dos variables tuvieron un comportamiento muy bueno.



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Los productos que tuvieron mejor performance son los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 4 – Resultados finales de los productos analizados

Producto	Casos Analizados	Probabilidad
Heladeras	683	36,33%
Ventiladores	406	21,63%
Aire Acondicionado	352	18,77%
Secarropa	154	8,26%
Aspiradoras	139	7,47%
Estufas	116	6,25%
Otros	19	1,29%

Fuente: Elaboración propia

Referencias

Alfaro, A. P. (2016). *Control de gestión y tablero de comando: Del diagnóstico a la acción*. Signo Vital.

Bertrams L. Hansen, P. M. (1990). *Control de Calidad. Teoría y Aplicaciones*. Getafe - Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.

Braga, L. P. (2009). *Introducción a la Minería de Datos*. e-papers.

Cano, J. L. (2008). *BUSINESS INTELLIGENCE: Competir con Información*.

Caralt, J. C. (2013). *Introducción al Business Intelligence*. El Ciervo.

Conde, I. E. (2014). *Proceso de descubrimiento de patrones ocultos en bases de datos: Minería de datos*. ilustrada.

Coral Calero, M. A. (2010). *Calidad del Producto y Proceso Software*. Jarama - Madrid: Rama.

EISENBRAUNS. (2015). *Modelado predictivo para la inteligencia de negocios / Predictive Modeling for Business Intelligence*.



Aplicación del Tablero de control y minería de datos como herramienta para el análisis del área de ventas

Ernesto José Salvato, Marcos Avendaño, Myrian Carina Vázquez, y Lina Rossi

Guitart, X. G.-I. (s.f.). *¿Cómo planificar un proyecto de inteligencia de negocio?* UOC.

International Organization for Standardization. (1979). *Standard Planning and Requirements Committee of the American National Standards Institute on Computers and Information Processing*. ANSI/X3/SPARC.

J Scali, G. T. (s.f.). *Tablero de comando en las Pymes*. Omicron.

Lopez, C. P. (2008). *Minería de Datos - Técnicas y Herramientas*. Thonson.

Lopez, C. P. (2014). *Muestreo Estadístico - Statistical Sampling*.

López, C. P. (2014). *Técnicas de Minería de Datos e Inteligencia de Negocios*. GARCETA GRUPO EDITORIAL.

Loudon, K. C.-J. (2008). *Sistemas de Información Gerencial - Administración de la Empresa Digital*. Mexico: Pearson Educación.

Norton, R. S.-D. (2014). *El Cuadro de mando integral: The Balanced Scorecard*.

Perisse, M. (s.f.). <http://www.leva.com.ar/inteligencia.htm>.

Seen, J. A. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw-Hill Interamericana.