

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TESIS**

**DISEÑO DE MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA RYMCO SA  
UTILIZANDO REDES NEURONALES PARA MEJORA DE INDICADORES DE  
ENTRADA A LA CADENA DE SUMINISTRO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAGISTER EN LOGISTICA INTEGRAL**

**PRESENTADA POR**

**IVAN ENRIQUE QUINTERO HOYOS  
CARLOS ENRIQUE CONSUEGRA OSPINO**

**DIRIGIDA POR**

**MSc. DANILO ENRIQUE TORRES PIMIENTO**

**CODIRECTOR**

**MARIA JOSE HEREIDA DE LEON**

**LÍNEA Y SUB-LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**LOGÍSTICA - SISTEMAS DE INFORMACIÓN E INTEGRACIÓN DE CADENAS DE  
SUMINISTROS**

**BARRANQUILLA, ATLÁNTICO AGOSTO DE 2023**

Firma:

---

MSc. Danilo Enrique Torres Pimien

## **RESUMEN**

Las organizaciones buscan optimizar sus utilidades con la mejora de sus procesos, estrategia no debe dar la espalda la satisfacción de necesidades y expectativas de los clientes, con productos disponibles cuando sean requeridos. Para lo anterior se debe equilibrar los sistemas de producción a esa demanda de los clientes, con métodos de predicción y sistemas de control adecuados para no tener inventarios que no agreguen valor y tampoco faltantes.

Este proyecto busca el diseño e implementación de estrategias adecuadas para un sistema de control de inventario que proporcione resultados eficientes, iniciando con pronósticos con menores márgenes de error en la predicción de la demanda por medio de herramientas como la implementación de modelos con Redes Neuronales Artificiales, buscando alcanzar mejoras en las entradas del sistema, que sirvan como base para la evaluación de las políticas de inventario, eligiendo la que se adapte mejor a las necesidades de la organización, a través del criterio de selección del menor Costo Total Relevante, respondiendo de forma adecuada a los interrogantes ¿Cuánto y cuando pedir? Y a su vez minimizando los costos de mantenimiento del inventario y los costos de ordenamiento.

Estas mejoras traerían un impacto en el funcionamiento de la empresa, ya que se minimizaría el consumo de recursos, y maximizaría en el rendimiento de sus procesos, llevando a obtener buenos resultados en la planeación y en el flujo de la cadena de suministro.

Palabras clave: Pronostico, cadena de suministro, Redes neuronales artificiales, pronóstico, control de inventario, ventas, Costo Total Relevante.

# Sumário

RESUMEN .....	3
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	15
INTRODUCCIÓN .....	18
I. Descripción del problema .....	19
1.1. Justificación .....	20
1.2. Análisis de causas y efectos del problema .....	22
II. Plan de Investigación .....	23
2.1. Análisis de alternativa de solución .....	23
2.2. Objetivo General .....	24
2.3. Objetivos Específicos .....	24
2.4. Metodología .....	24
2.4.1. Tipo de estudio .....	26
2.4.2. Técnicas de recolección de información .....	27
2.4.3. Fuentes de información primarias .....	27
2.4.4. Fuentes de información secundaria .....	27
2.5. Impacto Esperado .....	28
2.6. Alcance y limitaciones del estudio .....	29
III. Estado Del Arte .....	30
IV. Marcos De Referencia .....	33
4.1. Clasificación ABC .....	33
4.2. Factores de importancia para la toma de decisiones en inventario .....	35
4.3. Factores relacionados con los tiempos de reposición y con la demanda .....	36
4.4. Pronostico de venta .....	37
4.4.1. Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos .....	39
Función de activación o de transferencia .....	43
Función de salida .....	43
Arquitectura de una red neuronal .....	44

4.4.3.2. Modos de operación de una red .....	45
Fase de aprendizaje .....	45
Fase de test .....	46
Fase de aplicación .....	46
4.4.3.3. Modelos de redes neuronales usados para predicción .....	46
Marco conceptual .....	52
V. Objetivo específico 1 .....	54
5.1. Introducción .....	54
5.2. Desarrollo .....	54
5.2.1 Clasificación ABC .....	54
5.2.2 Coeficiente de Variación .....	55
5.3 Resultados .....	55
5.3.1 Resultados Clasificación ABC .....	55
5.3.2. Resultados Coeficiente de Variación .....	58
VI. Objetivo específico 2 .....	63
6.1. Introducción .....	63
6.3. Resultados .....	64
VII. Objetivo específico 3 .....	81
7.1. Introducción .....	81
7.2. Desarrollo .....	81
7.3 Resultados .....	82
7.3.1 Costo de hacer un pedido y de mantener una unidad en inventario. ....	82
7.2.2 Implementación de las diferentes políticas para el control de inventarios.	85
.....	85
Discusión .....	90
VIII. DISCUSIÓN GENERAL .....	90
8.1. CONCLUSIONES .....	90
8.1.1. Factores claves para el desarrollo del proyecto .....	90
8.1.2. Conclusiones particulares de la investigación .....	90
Bibliografía .....	92

Anexo A. Skus De La Empresa Piloto .....	95
Anexo B. Resultados Del Coeficiente De Variación Y Tipo De Demanda .....	99
ANEXO C. Resultados de los pronósticos: Statgraphics Vs RNA de la empresa piloto .....	116
Anexo D. Resultado De Prueba De Signo Para Muestras Pareadas De Empresa Piloto Tabla 75. Errores Absolutos Pronósticos P4_Zb6ln21b Rna Vs. Stg. ....	151
ANEXO E. Resultados del Rendimiento RNA Vs. Statgraphics empresa piloto. .....	160
Anexo F. Resultados de pronóstico de ventas semanales con sus respectivos errores de la empresa piloto. ....	169
Anexo G. Aplicación de políticas de control de inventario a los productos de la empresa piloto .....	186

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen metodológico .....	26
Tabla 2. Impacto Esperado del proyecto .....	28
Tabla 3. Aportes de Autores destacados para la construcción del proyecto .....	31
Tabla 4. Control de inventario y sistemas de pronósticos de acuerdo a la clasificación abc .....	34
Tabla 5. Componentes del costo de mantenimiento del inventario .....	36
Tabla 6. Sistemas de pronóstico y el patrón de la demanda observado .....	41
Tabla 7. Clasificación ABC para los productos de la empresa caso de estudio. ....	55
Tabla 8. Clasificación ABC del periodo 2021 de la empresa piloto .....	57
Tabla 9. Historico de Ventas de Producto P13_ZB5LR21BT .....	58
Tabla 10. Histórico de Ventas de Producto Producto P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	59
Tabla 11. Resultados finales de los coeficientes de variación de los productos seleccionados de la empresa de estudio .....	60
Tabla 12. Errores de pronóstico para el producto P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML ..	64
Tabla 13. . Pronostico de Venta Statgraphics vs RNA del P13_ZB5LR21BT .....	65
Tabla 14. Pronostico de Venta Statgraphics vs RNA del APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	67
Tabla 15. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	67
Tabla 16. Errores Absolutos Pronósticos P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML RNA Vs. STG. ....	69
Tabla 17. Resultados finales de prueba de hipótesis de los productos analizados de la empresa piloto .....	70
Tabla 18. Resultados finales de los productos analizados de la empresa piloto P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML .....	71
Tabla 19. Rendimiento Pronósticos con RNA, Vs Pronósticos del producto JERINGA 3P 5ML .....	73
Tabla 20. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....</i>	73
Tabla 21. Comparación de modelos de pronóstico para el producto P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML .....	75
Tabla 22. Resultados de pruebas de modelos para datos para P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML .....	75
Tabla 23. Resultados finales de los errores de pronóstico RMSE arrojados por cada software para todos los productos en la empresa caso de estudio .....	77
Tabla 24. Resultados finales de los errores de pronóstico RMSE arrojados por cada software para todos los productos en la empresa caso de estudio .....	78

Tabla 25. <i>Resultados finales para errores de pronóstico semanales Statgraphics vs. RNA en la empresa piloto.</i> .....	79
Tabla 26.....	80
Tabla 27.....	84
Tabla 28. <i>Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	85
Tabla 29. <i>Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	85
Tabla 30. <i>Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	86
Tabla 31. <i>Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	86
Tabla 32. <i>Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	86
Tabla 33. <i>Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	87
Tabla 34. <i>Modelo de programa con entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	87
Tabla 35. <i>Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	87
Tabla 36. <i>Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION</i> .....	88
Tabla 37.....	89
Tabla 38. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 1 .....	95
Tabla 39. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 2 .....	96
Tabla 40. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 3 .....	97
Tabla 41. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 4 .....	98
Tabla 42. Historico de Ventas de Producto P4_ZB6LN21B .....	99
Tabla 43. Historico de Ventas Producto P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	101
Tabla 44. Historico de Ventas de Producto P13_ZB5LR21BT .....	102
Tabla 45. Historico de Ventas de Producto P21_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML ..	103
Tabla 46. Historico de Ventas de Producto P22_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML	104
Tabla 47. Historico de Ventas de Producto P23_ZD62LYLMACROVENFIL 20G	105
Tabla 48. Historico de Ventas de Producto P26_ZB1I27F INSULINA ESCALA AGUJA .....	106
Tabla 49. Historico de Ventas de Producto P28_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML ..	107
Tabla 50. Historico de ventas de Producto P29_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO .....	108
Tabla 51. Historico de Ventas de Producto P35_IGA .....	109
Tabla 52. Historico de Ventas de Producto P38_ZPCA100D .....	110



Tabla 53. Historico de Ventas de Producto P41_JRPAT .....	111
Tabla 54. Historico de Ventas de Producto P46_ZB4L23A .....	112
Tabla 55. Historico de Ventas de Producto P50_ZC18B .....	113
Tabla 56. Historico de ventas de Producto P52_ZB9L18B .....	114
Tabla 57. Historico de Ventas de Producto P53_ZFCHC .....	115
Tabla 58. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML .....	116
Tabla 59. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS .....	118
Tabla 60. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	120
Tabla 61. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML .....	122
Tabla 62. Pronostico de venta del producto J JERINGA 3P 3ML .....	124
Tabla 63. Pronostico de venta del producto J JERINGA 3P 10ML .....	127
Tabla 64. Pronostico de venta del producto MACROVENFIL 20G .....	129
Tabla 65. Pronostico de venta del producto INSULINA ESCALA 100 AGUJA....	131
Tabla 66. Pronostico de venta del producto CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO .....	133
Tabla 67. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML .....	135
Tabla 68. Pronostico de venta del producto GORRO QUIRURGICO AZUL .....	137
Tabla 69. . Pronostico de venta del producto PAPEL CREPADO AZUL .....	139
Tabla 70. . Pronostico de venta del producto POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION .....	141
Tabla 71. . Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO .....	143
Tabla 72. . Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2 .....	145
Tabla 73. . Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO .....	147
Tabla 74. . Pronostico de venta del producto CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL .....	149
Anexo D. Resultado De Prueba De Signo Para Muestras Pareadas De Empresa Piloto	
Tabla 75. Errores Absolutos Pronósticos P4_Zb6ln21b Rna Vs. Stg. ....	151
Tabla 76. Errores Absolutos Pronósticos P5_Yc21bs Rna Vs. Stg. ....	151
Tabla 77.. Errores Absolutos Pronósticos P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL Rna Vs. Stg. ....	152
Tabla 78. . Errores Absolutos Pronósticos P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML Rna Vs. Stg. ....	152
Tabla 79. Errores Absolutos Pronósticos P21_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML Rna Vs. Stg .....	153
Tabla 80. Errores Absolutos Pronósticos P22_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML Rna Vs. Stg .....	153

Tabla 81. Errores Absolutos Pronósticos P23_ZD62LYLMACROVENFIL 20G Rna Vs. Stg.....	154
Tabla 82. Errores Absolutos Pronósticos P26_ZB1I27F INSULINA ESCALA 100 AGUJA Rna Vs. Stg.....	154
Tabla 83. Errores Absolutos Pronósticos P28_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML Rna Vs. Stg .....	155
Tabla 84. Errores Absolutos Pronósticos P29_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO Rna Vs. Stg.....	155
Tabla 85. Errores Absolutos Pronósticos P35_Iga Rna Vs. Stg.....	156
Tabla 86. Errores Absolutos Pronósticos P38_Zpca100d Rna Vs. Stg.....	156
Tabla 87. Errores Absolutos Pronósticos P41_JRPAT POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION Rna Vs. Stg.....	157
Tabla 88. Errores Absolutos Pronósticos P46_ZC18B JERINGA 3P 50ML Rna Vs. Stg .....	157
Tabla 89. Errores Absolutos Pronósticos P50_Zfchc Rna Vs. Stg.....	158
Tabla 90. Errores Absolutos Pronósticos P52_ZB4L23A JERINGA 3P 3ML Rna Vs. Stg .....	158
Tabla 91. Errores Absolutos Pronósticos P53_Zb9118b Rna Vs. Stg.....	159
Tabla 92. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB6LN21B JERINGA 3P 10ML .....</i>	160
Tabla 93. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para YC21BS AGUJAS HIPODERMICAS .....</i>	160
Tabla 94. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....</i>	161
Tabla 95. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML .....</i>	161
Tabla 96. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB4L21B JERINGA 3P 3ML .....</i>	162
Tabla 97. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB6L21B JERINGA 3P 10ML .....</i>	162
Tabla 98. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZD62LYL MACROVENFIL 20G .....</i>	163
Tabla 99. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB1I27F INSULINA ESCALA 100 AGUJA .....</i>	163
Tabla 100. <i>Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO .....</i>	164
Tabla 101. <i>. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para IGA GORRO QUIRURGICO AZUL .....</i>	165
Tabla 102. <i>. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZPCA100D PAPEL CREPADO AZUL .....</i>	165

Tabla 103. . Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para JRPAT POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION .....	166
Tabla 104. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZFCHC CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL .....	166
Tabla 105. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB4L23A JERINGA 3P 3ML .....	167
Tabla 106. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZC18B JERINGA 3P 50ML .....	167
Tabla 107. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB9L18B JERINGA 3P 50ML .....	168
Tabla 108. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA .....	169
Tabla 109. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 3ML .....	170
Tabla 110. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1 .....	171
Tabla 111. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para APLICADOR VAGINAL .....	172
Tabla 112. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 10ML ND .....	174
Tabla 113. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 3M .....	175
Tabla 114. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 10ML .....	176
Tabla 115. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para MACROVENFIL 20G .....	177
Tabla 116. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para INSULINA ESCALA 100 AGUJA .....	178
Tabla 117. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 5ML .....	179
Tabla 118. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para CATETER IV .....	180
Tabla 119. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para GORRO QUIRURGICO AZUL .....	181
Tabla 120. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para PAPEL CREPADO AZUL .....	182
Tabla 121. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para POLAINAS DESECHABLES .....	183
Tabla 122. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1 .....	184

Tabla 123. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para CONO HEMBRA CORTO .....	185
Tabla 124. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	186
Tabla 125. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	186
Tabla 126. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	186
Tabla 127. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	187
Tabla 128. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	187
Tabla 129. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	187
Tabla 130. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	188
Tabla 131. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	188
Tabla 132. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO .....	189
Tabla 133. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	190
Tabla 134. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	190
Tabla 135. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	190
Tabla 136. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	191
Tabla 137. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	191
Tabla 138. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	191
Tabla 139. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	192
Tabla 140 . Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	192
Tabla 141. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT .....	193
Tabla 142. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	195

Tabla 143. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	195
Tabla 144. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	195
Tabla 145. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	196
Tabla 146. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	196
Tabla 147. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	196
Tabla 148. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	197
Tabla 149. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	197
Tabla 150. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	197
Tabla 151. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	199
Tabla 152. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	199
Tabla 153. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	199
Tabla 154. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	200
Tabla 155. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	200
Tabla 156. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	200
Tabla 157. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	201
Tabla 158. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	201
Tabla 159. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	202
Tabla 160. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	203
Tabla 161. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	203
Tabla 162. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	203

Tabla 163. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	204
Tabla 164. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	204
Tabla 165. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	204
Tabla 166. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	205
Tabla 167. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	205
Tabla 168. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 .....	206
Tabla 169. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	207
Tabla 170. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	207
Tabla 171. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	207
Tabla 172. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	208
Tabla 173. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	208
Tabla 174. Modelo heurístico: Política de pedido L4L MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	208
Tabla 175. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	209
Tabla 176. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	209
Tabla 177. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK .....	210
Tabla 178. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	211
Tabla 179. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	211
Tabla 180. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	211
Tabla 181. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	212
Tabla 182. . Modelo heurístico: Política de pedido POQ para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	212

Tabla 183. Modelo heurístico: Política de pedido L4L INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	212
Tabla 184. Modelo de programación entera mixta- Metodo exacto INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	213
Tabla 185. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2 .....	213

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. <i>Árbol de problemas</i> .....	22
Ilustración 2. <i>Árbol de objetivos</i> .....	23
Ilustración 3. Fases para la solución del problema en la empresa caso de estudio. ....	25
Ilustración 4. Comportamiento de la demanda .....	37
Ilustración 5. Dibujo de una neurona. ....	42
Ilustración 6. Funciones de activación o transferencia. ....	43
<i>Ilustración 7. Estructura de una red neuronal.</i> .....	44
Ilustración 8. Histórico de Ventas de Producto P13_ZB5LR21BT .....	58
Ilustración 9. Histórico de Ventas de Producto Producto P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	59
Ilustración 10. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	65
Ilustración 11. <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	66
Ilustración 12. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	67
Ilustración 13. <i>Datos de ventas para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	68
Ilustración 16. Histórico de Ventas de Producto P4_ZB6LN21B .....	99
Ilustración 17. Historico de Ventas de Producto P5_YC21BS .....	100
Ilustración 18. Historico de Ventas Producto P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL .....	101
Ilustración 19. Historico de Ventas de Producto P13_ZB5LR21BT .....	102
Ilustración 20. Historico de Ventas de Producto P21_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML .....	103
Ilustración 21. Historico de Ventas de Producto P22_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML .....	104
Ilustración 22. Historico de Ventas de Producto P23_ZD62LYLMACROVENFIL 20G .....	105

Ilustración 23. Historico de Ventas de Producto P26_ZB1I27F INSULINA ESCALA 100 AGUJA .....	106
Ilustración 24. Historico de Ventas de Producto P28_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML .....	107
Ilustración 25. Historico de Ventas Producto P29_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO .....	108
Ilustración 26. Historico de Ventas de Producto P35_IGA .....	109
Ilustración 27. Historico de Ventas de Producto P38_ZPCA100D .....	110
Ilustración 28. Historico de Ventas de Producto P41_JRPAT .....	111
Ilustración 29. Historico de Ventas de Producto P46_ZB4L23A .....	112
Ilustración 28. Historico de Ventas de Producto P50_ZC18B .....	113
Ilustración 29 Historico de ventas de Producto P52_ZB9L18B .....	114
Ilustración 31. Historico de Ventas de Producto P53_ZFCHC .....	115
Ilustración 32. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	116
Ilustración 33 <i>Datos de ventas para PRODUCTO JERINGA 3P 10ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.</i> .....	117
Ilustración 34. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	118
Ilustración 35. <i>Datos de ventas para PRODUCTO AGUJAS HIPODERMICAS comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.</i> .....	119
Ilustración 36. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	120
Ilustración 37. <i>Datos de ventas para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.</i> .....	121
Ilustración 38. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	122
Ilustración 39. <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.</i> .....	123
Ilustración 40. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	124
Ilustración 41. <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 3ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	125
Ilustración 42. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	126
Ilustración 43. <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 10ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	128
Ilustración 44. Pronostico de venta del producto MACROVENFIL 20G arrojados por a) Statgraphics, b) RNA. ....	129
Ilustración 45. <i>Datos de ventas para MACROVENFIL 20G comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	130



Ilustración 46. Pronostico de venta del producto INSULINA ESCALA 100 AGUJA .....	131
Ilustración 47. <i>Datos de ventas para INSULINA ESCALA 100 AGUJA comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	132
Ilustración 48. Pronostico de venta del producto CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	133
Ilustración 49. <i>Datos de ventas para CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	134
Ilustración 50. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	135
Ilustración 51. <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	136
Ilustración 52. Pronostico de venta del producto GORRO QUIRURGICO AZUL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	137
Ilustración 53. <i>Datos de ventas para GORRO QUIRURGICO AZUL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	138
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto PAPEL CREPADO AZUL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	139
Ilustración 55. <i>Datos de ventas para PAPEL CREPADO AZUL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	140
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	141
Ilustración 56. . <i>Datos de ventas para POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	142
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	143
Ilustración 56. . <i>Datos de ventas para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	144
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2 arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	145
Ilustración 56. . <i>Datos de ventas para AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2 comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA</i> .....	146
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	147
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.....	149

## INTRODUCCIÓN

El éxito de cualquier organización radica en la correcta planificación de la ejecución de cada uno de sus procesos, por este motivo el uso de herramientas que permitan la ejecución efectiva de estas actividades se vuelve una prioridad, de ahí la importancia de minimizar la incertidumbre de las actividades o procesos en cualquier actividad. Por lo tanto, el conocimiento o pronóstico de ventas más preciso asegurará una alta tasa de éxito de los planes.

En el presente proyecto se diseñó un modelo de gestión de inventarios para RYMCO SA utilizando redes neuronales para mejora de indicadores de entrada a la cadena de suministro. De acuerdo con esto se realizó una caracterización de la información con el fin de obtener el tipo de demanda adecuado con el cual se identifican las familias de productos de la empresa, para dar paso al diseño del modelo de pronóstico que permitió una vez realizado, validarlo y afinarlo realizando una comparación por medio de los métodos estadísticos o también conocidos como tradicionales y las RNA a través de diferentes errores de pronóstico (MAD, MSE, RMSE, MAPE, MAPE') prueba de hipótesis y análisis de rendimiento.

De esta manera se logró demostrar que las Redes Neuronales Artificiales son una excelente herramienta a la hora de pronosticar, ya que se observa el mínimo error en la proyección de los datos, evitando así tener demasiado de lo que no se vende y agotados de productos de alta rotación.

De acuerdo con esto a lo largo del documento se presentara el desarrollo del proyecto, iniciando con el planteamiento del problema, los objetivos y el estado del arte, para continuar con la presentación de los resultados y su respectivo análisis, finalizando con las conclusiones y recomendaciones.

## **I. Descripción del problema**

Un modelo de gestión de inventario garantiza que se lleven a cabo de manera eficiente las actividades de almacenamiento y distribución dentro de una organización productiva. Sin embargo, no todas las empresas le dan la importancia, y normalmente el comportamiento de la demanda es evaluado por medio de modelos matemáticos determinísticos, donde las entradas o condiciones iniciales producirán invariablemente las mismas salidas o resultados, no contemplándose la aleatoriedad, o incertidumbre en el proceso, cuya característica va más acorde a la realidad, es decir por medio de la implementación de modelos probabilísticos, (Vidal, 2009).

Las empresas comercializadores manejan en sus bodegas múltiples referencias de productos terminados por su naturaleza. En el caso de la empresa RIMCO objeto de investigación se manejan más de 40 referencias de jeringas e insumos médicos, donde la demanda es variable, y depende de cambios constantes en la producción debido a la adaptación a nuevos estilos, la estacionalidad, nuevos tipos de materiales, entre otros.

Actualmente siempre que se requiera utilizar un método de planificación y control de inventarios, buscando impedir una mala asignación de recursos y logrando equilibrar el costo de los inventarios y el frecuente daño, es decir el deterioro de estos en la bodega, es importante seguir la sugerencia de Cohen & Ernest (Cohen M. A., 1988) ; los cuales proponen el uso de la clasificación ABC, para definir prioridades entre las múltiples referencias de productos que se manejan.

La problemática que se busca solucionar es la precisión de los pronósticos y la inexistencia de un sistema de control de inventario sobre los productos comercializados por la empresa, con respecto a la demanda real que genera una mala asignación de los recursos y sobrecostos en la gestión de inventario, lo cual afecta los niveles de servicio. A raíz de esto, se producen faltantes de productos. Por otra parte, hay ocasiones en que se produce lo contrario, existe un exceso de productos que poseen baja demanda, lo que trae una inadecuada utilización del espacio en la bodega y pérdidas por material; aumentándose los costos por mantenimiento ya que este material está expuestos a deterioro y condiciones atmosféricas.

La forma para realizar los pedidos en esta empresa es empírica, basada en registros históricos, utilizando el análisis de un simple crecimiento sobre resultados anteriores mostrados en reportes históricos de ventas. Se propone la idea de utilizar (RNA) en pronóstico de Series de Tiempo que fue aplicada por primera vez en 1964, cuando se utilizó una Red Neuronal Artificial lineal para el pronóstico del clima como lo relacionan Nojek, S, Britos, P, Rossi, B & García, R., (Nojek, 2003).

En estudios relacionados con los inventarios por el Dr. Carlos Julio Vidal (Vidal, 2009), encontró que: “Los costos de inventario representan después del transporte el principal componente de los Costos de la Logística en una Organización”, y por esto, “es necesario liberar capitales invertidos en inventarios de seguridad de ítems con baja variabilidad y distribuirlo en inventario de seguridad de ítems de alta variabilidad, para que esto se refleje en mejores niveles de servicio”. Gran proporción de los activos corrientes de una empresa están representados en inventarios; por esto la reducción de costos de inventario estimula la disminución de precios de productos y esto genera beneficios en las ventas y otras negociaciones de la empresa.

En razón, de la situación anteriormente expuesta, se escogerá una política de inventario que se adapte y responda de manera más eficiente a las necesidades de la empresa. Teniendo en cuenta la incertidumbre, y las probabilidades de ocurrencia de faltantes en este tipo de modelos. Cuya finalidad es que se genere un impacto positivo sobre la economía y los niveles de servicio. Sistematizando el problema planteado, surgen los siguientes interrogantes a resolver:

#### **Pregunta Problema**

*¿Cómo se pueden optimizar los niveles de inventario en RYMCO para disminuir los costos asociados al mismo, mejorando la planeación de las ventas y el nivel de servicio?*

#### **Subpreguntas**

- ¿Qué productos presentan mayores niveles de ventas, teniendo en cuenta las cantidades vendidas y su respectivo costo?
- ¿Qué tipo de comportamiento y patrón presentan los datos históricos de las ventas por familia de productos?
- ¿Qué modelos de pronóstico proponer para predecir con un menor error la demanda de la línea de productos comercializados en la empresa piloto?
- ¿Qué tipo de características presenta el sistema de control de inventarios, y que variables se involucran?
- ¿Qué política de inventario resulta más eficiente para la empresa?

### **1.1. Justificación**

Se requiere ser cada vez más competitivo, para poder permanecer en este mercado voluble, por eso en organizaciones que asuman la planeación de sus operaciones alineadas a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, es indispensable. El equilibrio entre los niveles de calidad disponibilidad con costos de la cadena de suministro es un aspecto a destacar.

Cuando se busca realizar procesos de planeación y toma de decisiones de manera eficiente, es fundamental implementar ciertas herramientas y sistemas que permitan calcular, analizar, lograr y controlar niveles de inventario adecuados. Es crucial que las empresas del sector farmacéutico, que manejan productos de cuidado especial, fechas de vencimiento estrictas por lo delicado. Es por esta razón que se requiere un esfuerzo significativo en la gestión de inventario debido a que falencias en este tipo de planeación traen como consecuencia un alto impacto financiero.

A raíz de esto se vienen desarrollando a través de la literatura, modelos que garanticen una solución adecuada a estas problemáticas, comenzando con herramientas de pronósticos que disminuyan los márgenes de error asociados a la predicción de la demanda, tal es el caso de las Redes Neuronales Artificiales, lo cual, ha sido probado en la mayoría de los casos sobre modelos de control de inventario con demanda determinística, no obstante, se conoce la complejidad existente en los procesos internos y externos de las organizaciones, resultado de la interdependencia e interrelación en este tipo de sistemas, donde la existencia del azar o la incertidumbre, son una particularidad de la realidad, por tanto se buscará probar esta clase de herramientas en modelos de inventario que manejen demandas variables o aleatorias, y ver los resultados tomando como criterio de selección el Costo Total Relevante.

Dicho estudio, se llevará a cabo en la empresa RYMCO SAS, con el fin de diseñar una política que mejore los niveles de inventario de la empresa, de tal modo que permita conocer cómo, cuándo y cuánto se debe pedir, mejorando las entradas e identificando las variables y características del sistema de almacenamiento, con el propósito de mejorar los procesos de planeación, reducir los costos asociados a la gestión de inventarios, disminuir pérdidas por condiciones no óptimas y riesgos físicos, mejorar los tiempos de entrega y el nivel del servicio al cliente.

## 1. 2. Análisis de causas y efectos del problema

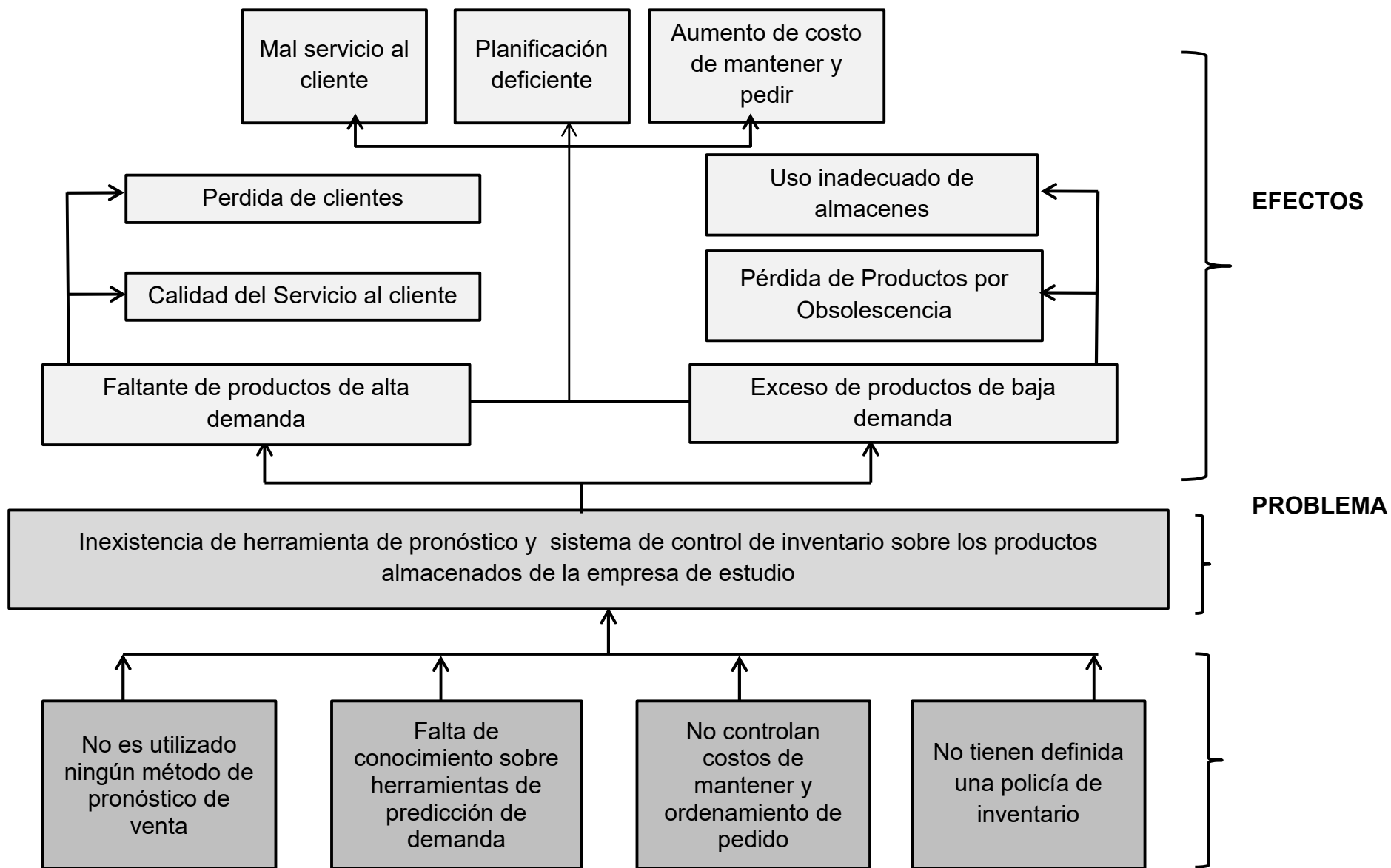


Ilustración 1. *Árbol de problemas*

## II. Plan de Investigación

### 2.1. Análisis de alternativa de solución

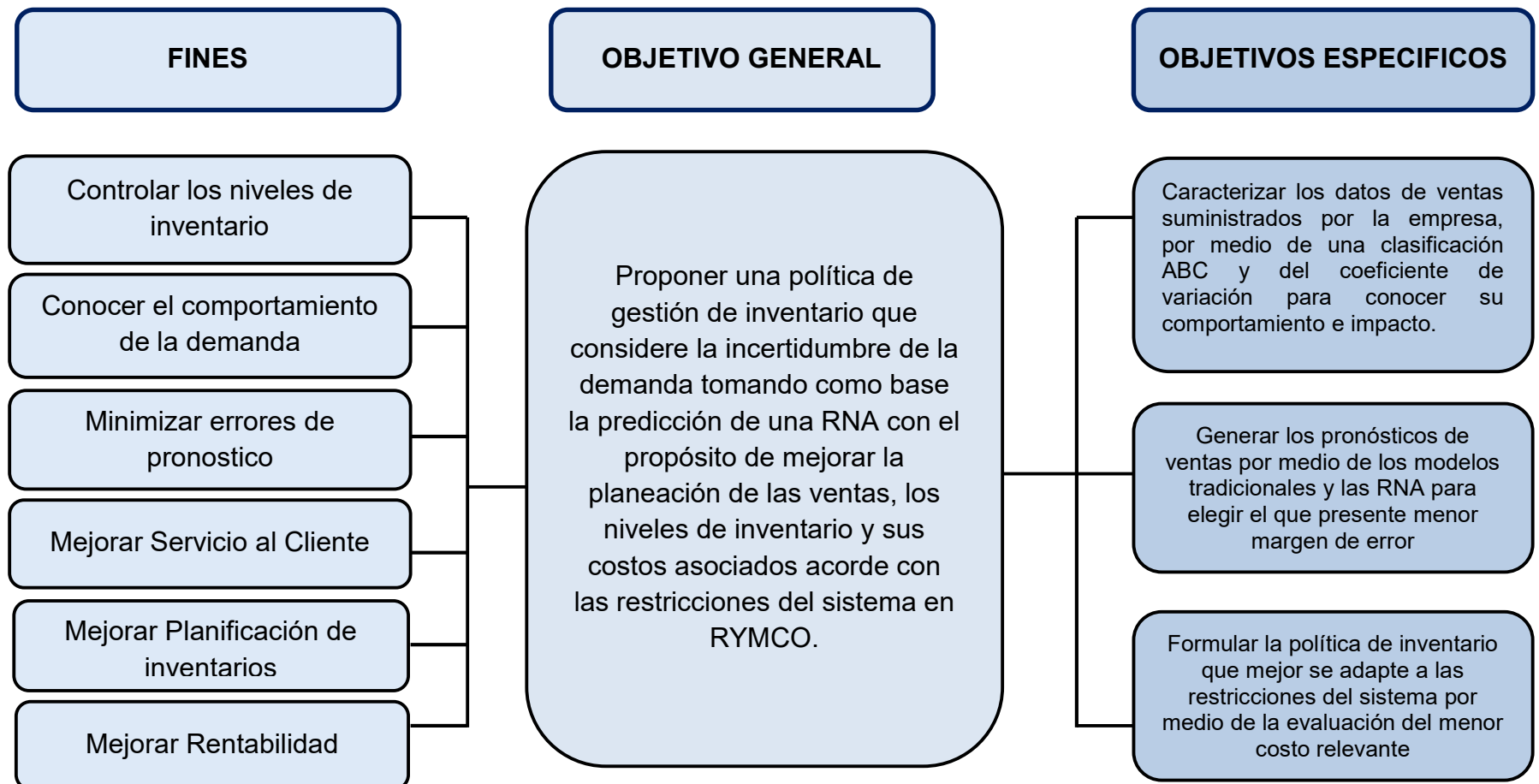


Ilustración 2. Árbol de objetivos

## **2.2. Objetivo General**

Proponer una política de gestión de inventario que considere la incertidumbre de la demanda tomando como base la predicción de una RNA con el propósito de mejorar la planeación de las ventas, los niveles de inventario y sus costos asociados acorde con las restricciones del sistema en RYMCO.

## **2.3. Objetivos Específicos**

- Caracterizar los datos de ventas suministrados por la empresa, por medio de una clasificación ABC y del coeficiente de variación para conocer su comportamiento e impacto.
- Generar los pronósticos de ventas por medio de los modelos tradicionales y las RNA para elegir el que presente menor margen de error.
- Formular la política de inventario que mejor se adapte a las restricciones del sistema por medio de la evaluación del menor costo relevante.

## **2.4. Metodología**

En las empresas es necesario la implementación de la gestión de inventario ya que esta desarrolla una función crucial en la economía de la organización, incluyendo el tiempo de respuesta al cliente, ya que es físicamente imposible en algunos casos que un artículo llegue donde se necesita y cuando se necesita de manera exacta, por tanto un buen manejo de almacén garantiza una eficiente recuperación de la inversión, reduce la incertidumbre en la demanda, reduce los costos asociados al inventario.

Una vez se identificó y formuló el problema, se definió la justificación, se realizó un análisis de la literatura correspondiente, donde se estudiaron las alternativas de solución para determinar los objetivos a conseguir; el siguiente paso fue establecer las fases a desarrollar durante la realización del proyecto, así:

Fase 1:

- Se llevó a cabo la recolección, agrupación y caracterización de los datos históricos de ventas y precios de los productos suministrados por la empresa en los años 2018, 2019, 2020 y 2021, para el estudio de su comportamiento por medio de una Clasificación ABC (diagrama de Pareto) determinando que productos tienen mayor impacto en la economía de la empresa para así encaminar el estudio y la aplicación de las herramientas en los productos más representativos.



- Se determinó si el patrón y tipo de demanda de los datos históricos de ventas suministrados por la empresa, presenta un comportamiento **uniforme, estacional o errático, por medio del coeficiente de variación.**

**Ilustración 3. Fases para la solución del problema en la empresa caso de estudio.**



***Fuente: Elaborado por los autores.***

Fase 2:

Basado en los resultados obtenidos en la fase anterior se procedió con la ejecución de los pronósticos tanto por los métodos tradicionales como con las Redes Neuronales Artificiales:

- Se definieron las variables de los pronósticos a realizar de acuerdo a los datos de ventas de los diferentes productos
- Se realizó el pronóstico con métodos tradicionales utilizando el software Statgraphics Centurion, corriendo un pronóstico automático que arroje aquel método que presente menor Error Cuadrático Medio (MSE).
- Luego se hace el pronóstico utilizando las Redes Neuronales a través del software Matlab para cada una de las familias de productos.
- Por último se comparan ambos pronósticos a través de distintos errores de pronóstico (MAD, MSE, RMSE, MAPE, MAPE') y a través de una prueba de signo para muestras pareadas, con esto se define el de mejor comportamiento
- Se hicieron modificaciones en el código de las RNA tomando como base el desarrollado por Torres, D y Caba, N en su tesis Diseño de un sistema de pronósticos y control de inventarios para una comercialización de productos farmacéuticos, esto con el fin de hacerlo más amigable al usuario además de dar la opción de trabajar con diferentes horizontes de planeación.
- De aquí, se realizó un análisis del comportamiento de los modelos de pronósticos propuestos, frente a cambios en el periodo del pronóstico asumiendo ventas semanales en lugar de mensuales

Fase 3:

- Se tomaron los pronósticos con Menor Error cuadrático Medio para cada familia de productos como entradas principales al sistema, y junto con los parámetros requeridos, se evaluaron las diferentes políticas de inventario propuestas (revisión continua, revisión periódica y modelos heurísticos).
- Se escoge el sistema de control de inventario que arroje menor Costo Total Relevante, planteándose el modelo que responda de manera más eficiente a las preguntas ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿cuánto? pedir, con el propósito de minimizar los costos asociados a las existencias de excesos o de faltantes de productos almacenados.

**Tabla 1. Resumen metodológico**

Objetivo	Actividades	Insumos principales	Productos
1. Caracterizar los datos de ventas suministrados por la empresa, por medio de una clasificación ABC y del coeficiente de variación para conocer su comportamiento e impacto.	1. Recolección de los datos históricos de las ventas y los precios de los productos.	1. Entrevista 2. Base de datos: datos históricos de los últimos 3 años	Base de datos ajustada.
	2. Categorizar los datos recolectados. 3. Estudiar el comportamiento de la demanda.	2. Clasificación ABC (Pareto). 3. Coeficiente de variación.	
2. Generar los pronósticos de ventas por medio de los modelos tradicionales y las RNA para elegir el que presente menor margen de error.	4. Pronósticos de los datos de ventas por medio de los métodos tradicionales.	3. Software Statgraphics.	Software.
	5. Pronósticos de los datos de ventas por medio de las Redes Neuronales Artificiales.	4. Software Excel. 6. Software Matlab.	
	6. Comparación de los pronósticos.	7. Software Excel.	
	7. Análisis de sensibilidad del comportamiento de los modelos frente a cambios en el periodo de pronóstico.	8. Software MatLab. 9. Software Statgraphics. 10. Software Excel.	
	8. Pruebas con datos de otra empresa, con otro horizonte y periodo de tiempo.		
3. Formular la política de inventario que mejor se adapte a las restricciones del sistema por medio de la evaluación del menor Costo Total Relevante.	9. Realización de una política de inventario (continua, periódica o modelos heurísticos).	11. Software Excel.	Capítulo de libro.
	10. Escoger un sistema de control de inventario que responda de manera eficiente a las necesidades de la empresa.	12. Modelos de inventario.	

**Fuente: Elaborado por los autores.**

### 2.4.1. Tipo de estudio

El proyecto está basado en una investigación aplicada, es decir, que se buscó probar la teoría ya desarrollada bajo ciertas condiciones y fenómenos, para así, medir y analizar su comportamiento. La idea principal fue utilizar la tecnología de Redes Neuronales

Artificiales con ayuda del Software Matlab para predecir el comportamiento aleatorio de la demanda y aplicar los resultados en el diseño de un modelo de gestión de inventario que respondiera de manera más eficiente a las necesidades de la empresa caso de estudio.

Además, el paradigma de la investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que se plantearon soluciones y mejoras por medio del estudio y análisis de resultados numéricos arrojados por herramientas como la clasificación ABC, el coeficiente de variación, los modelos de pronóstico, las políticas de inventarios, los indicadores de eficiencia, entre otros. Así mismo el nivel del proyecto fue de tipo correlativo debido a que se observó, exploró, describió, explicó, analizó y relacionó variables acerca del comportamiento y variabilidad de los datos, entre los cuales están las ventas, precios de productos, pronósticos, tiempo; teniendo en cuenta la influencia de factores como la estacionalidad, el horizonte de planeación, entre otros.

#### **2.4.2. Técnicas de recolección de información**

Con el fin de obtener los resultados esperados en el desarrollo del proyecto, los medios implementados para capturar la información requerida y necesaria, fueron tanto de fuentes primarias como secundarias. Se contó con entrevistas y análisis de las bases de datos existentes como son las ventas de los períodos 2018, 2019, 2020y 2021.

#### **2.4.3. Fuentes de información primarias**

Se realizó un análisis de la base de ventas proporcionada por la empresa, así como entrevistas a los gerentes y superiores de las áreas de ventas y almacenaje en el ámbito de las fuentes de información básica designadas, con el fin de obtener las autorizaciones necesarias por motivo de la confidencialidad. de procesamiento de datos a nivel organizacional y para conocer los procedimientos operativos y las actividades que se realizan en un almacén, etc.

También se realizaron entrevistas a expertos en el campo de la gestión de inventarios para obtener una visión más amplia de la investigación. Para seleccionar el mejor escenario de aplicación para la empresa en base a los resultados obtenidos de las técnicas de análisis de datos recomendadas. Además, la tesis de maestría y la tesis de Assoc. Danilo Torres e Isabela Rueda - Leidy Jiménez. Cuando se trata de libros, una de las principales directrices es C. Vidal me adentro.

#### **2.4.4. Fuentes de información secundaria**

Una vez se obtuvo la información por medio de las fuentes primarias, se utilizó como apoyo la observación realizada a los procesos de planeación y almacenaje.

## 2.5. Impacto Esperado

**Tabla 2. Impacto Esperado del proyecto**

Objetivo	Impacto (social, económico, normativo, productivo, etc)	
	Insumos	Productos
<i>1. Caracterizar los datos de ventas suministrados por la empresa, por medio de una clasificación ABC y del coeficiente de variación para conocer su comportamiento e impacto.</i>	La caracterización de los datos utilizados para la investigación de este proyecto permitirá describir en detalle y determinar el comportamiento de venta de los productos de la organización, presentando una dirección más clara sobre este tipo de modelo predictivo para elegir junto con la gestión del almacén, más adecuado para el tipo de necesidad, útil para el crecimiento de cualquier organización.	
<i>2. Generar los pronósticos de ventas por medio de los modelos tradicionales y las RNA para elegir el que presente menor margen de error.</i>	Permite a las empresas comprender mejor la demanda futura de sus productos y permite una planificación más eficiente con gastos administrativos mínimos. El software Matlab propuesto desarrollado con modelos de redes neuronales tiene como objetivo reducir aún más el margen de error de las predicciones, ya que los métodos estadísticos tradicionales simplemente suavizan las muestras de datos, a menudo rechazan picos significativos y tratan de ser lo más precisos posible en comparación con los métodos estadísticos tradicionales.	
<i>3. Formular la política de inventario que mejor se adapte a las restricciones del sistema por medio de la evaluación del menor Costo Total Relevante.</i>	Diseñar una política de inventario adecuada permitirá a las empresas saber cuándo y cuánto ordenar dentro del tiempo de planificación, manteniendo los costos de pedidos, mantenimiento y chatarra lo más bajos posible, lo que se verá reflejado en el costo total de un mejor ajuste. Evitará la escasez o el exceso de productos, se ajustará perfectamente al nivel de servicio requerido, maximizará la eficiencia organizacional y brindará buenos resultados.	

**Fuente: Elaborado por los autores.**

## **2.6. Alcance y limitaciones del estudio**

El propósito de desarrollar este proyecto es establecer una política de inventario integrado de pronóstico de la demanda utilizando redes neuronales artificiales como posibles soluciones a los principales problemas que afectan el proceso de planificación del plan de la empresa y es la base para seleccionar el inventario para generar el menor costo total asociado entre los diversos Estrategias propuestas para diferentes modelos de inventario.

Esto se logra examinando en detalle los datos de ventas de diferentes conductas corporativas en diferentes zonas de la ciudad de Barranquilla e implementando la política de control y pronóstico de inventarios. Se espera que los resultados obtenidos de este estudio puedan ser replicados en otras organizaciones del mismo sector y abran la puerta a más estudios en esta área, examinando la rentabilidad de las empresas que compran el software allí.

En cuanto a las limitaciones de diseño, encontramos que algunas empresas no le dan importancia al uso de métodos estadísticos de pronóstico, pero aún usan métodos empíricos como la experiencia de la industria demás no se llevan a cabo controles en los niveles de inventario sino que hacen pedido cuando ya su stock ha disminuido lo suficiente, lo que eventualmente conduce a sobrecostos y niveles de servicio deficientes, crean inevitablemente barreras para el crecimiento de dicha investigación.

### III. Estado Del Arte

El siguiente capítulo resume la información referenciada que nos permite tener un mejor enfoque del problema y diferentes soluciones a esta tesis, incluyendo los antecedentes de la aplicación de redes neuronales artificiales en el pronóstico de ventas., igualmente se mencionan las áreas en que estos problemas pudieron ser resueltos hasta ahora. A continuación se presentan artículos y tesis de referencia para el presente proyecto.

Las técnicas de pronósticos son esenciales en toda organización para la toma de decisiones, en el proyecto de investigación desarrollada por Por (Jimenez & Quijano, 2015) donde utilizaron un problema de pronóstico de ventas como referencia. Este trabajo estudia la aplicabilidad de las redes neuronales artificiales como método para la estimación del pronóstico de la demanda, como una alternativa que ha demostrado en diferentes investigaciones tener mejor desempeño que los métodos tradicionales de series de tiempo,

El proyecto mencionado anteriormente se este proyecto se desarrolla en una empresa del sector de autopartes que en la actualidad enfrenta grandes retos causados por las importaciones, el mercado ilegal y el aumento en las ventas de vehículos ellos proponen una metodología para el pronóstico de la demanda basada en RNA mediante el uso del perceptrón multicapa entrenado por el algoritmo de retropropagación, además se realiza una comparación del desempeño de la red neuronal con los métodos tradicionales de series de tiempo a través de la incorporación de señales de rastreo para el monitoreo de los sistemas de pronósticos propuestos.

Por otro lado el artículo de (Ruelas & Laguna, 2014) El caso de muestra un caso llevado a cabo dentro de la empresa Productos Frugo S.A. de C.V., dedicada a la comercialización de productos alimenticios. Los métodos y metodologías utilizados y posteriormente comparados al pronosticar las ventas de la empresa antes mencionada son: Método de Hold, Winters, la metodología Box Jenkins (ARIMA) y una Red Neuronal Artificial por ultimo una de las conclusiones fue que las redes neuronales no requieren ninguna suposición sobre las distribuciones de probabilidad de los datos, solo los aprenden, al contrario de muchos métodos convencionales de pronósticos, pueden operar con datos incompletos y analizar datos con alta o nula correlación.

Otros de los autores que han utilizado redes neuronales para pronosticar son (Torres & Caba, 2011) en su proyecto analiza el caso de estudio de una empresa farmacéutica, la cual posee centros de almacenamiento y distribución formados por una o varias bodegas. El objetivo principal del proyecto es la minimización de los costos y planteamiento de niveles de servicio acordes a las restricciones del sistema por medio del planteamiento de un sistema de pronósticos y control de inventarios, por ultimo afirman que Las redes *RNA*

muestran menores *RMSE* en sus pronósticos al ser comparados (Paredes , 2018) con los pronósticos arrojados por los métodos estadísticos tradicionales; en todos los casos estudiados los valores presentaron diferencias importantes.

(Aucapiña & Peña, 2018) Demuestra la importancia de considerar factores externos como indicadores macroeconómicos e internos como los microeconómicos, (por ejemplo, precios de productos relacionados), los cuales afectan el nivel de ventas en una organización. Estas consideraciones no se habían tomado en cuenta en el pasado. La aplicación de este estudio fue en un supermercado. El análisis presentado en este estudio resalta la eficacia de utilizar RNA para el pronóstico de series temporales considerando tanto factores externos como internos a la organización. Se pudo comprobar la eficacia del modelo obteniendo mejores resultados a comparación de los modelos tradicionales.

De acuerdo con María Cecilia Paredes (Paredes , 2018) Ponce en su proyecto de investigación confirma que la metodología de las redes neuronales es la más efectiva al realizar pronósticos, debido a que en la validación de datos los valores de *RMSE* y *MAPE* obtenidos fueron los mínimos en comparación a las demás metodologías como como descomposición de serie de tiempo, método de Winter, este proyecto fue realizado en la ciudad de Guayaquil- Ecuador para pronosticar el grado o nivel servicio de un centro de llamadas o call center perteneciente a un proveedor de internet, en este caso pudieron observar que RNA tiene un procedimiento más extenso, plantea una normalización de los datos para resaltar el comportamiento de la señal atenuando el ruido, y establece la salida mediante una función hiperbólica, ofreciendo a diferencia de los otros métodos una precisión mayor en la predicción de datos.

**Tabla 3. Aportes de Autores destacados para la construcción del proyecto**

Autor	Titulo	Conclusiones	País
(Aucapiña & Peña, 2018)	Modelo de elaboración de pronóstico de ventas mediante el uso de redes neuronales artificiales y SVR	La adecuada definición de las variables cuantitativas y cualitativas, asociadas a la empresa y a su micro y macro entorno permitirán en mejor medida la predicción del fracaso empresarial.	Ecuador
(Paredes , 2018)	Aplicación de redes neuronales artificiales en la estimación del nivel de servicio en un CALLCENTER	Red neuronal artificial tiene un procedimiento más extenso, plantea una normalización de los datos para resaltar el comportamiento de	Ecuador

---

<b>(Jimenez &amp; Quijano, 2015)</b>	Diseño de un sistema de pronósticos en redes neuronales artificiales para la demanda de acumuladores de plomo en una empresa del sector de autopartes	la señal atenuando el ruido, y establece la salida mediante una función hiperbólica, ofreciendo una mayor precisión. Las redes neuronales artificiales (RNA) presentaron un menor error cuadrático medio (ECM) para el pronóstico de la demanda de las 3 series de tiempo estudiadas en comparación a los métodos de series de tiempo que tuvieron menor desempeño.	Colombia
<b>(Ruelas &amp; Laguna, 2014)</b>	Comparación de predicción basada en redes neuronales contra métodos estadísticos en el pronóstico de ventas	En la red neuronal artificial no se requieren especificar supuestos como la distribución de probabilidad o patrón de comportamiento en la serie de tiempo para la realización de pronósticos de forma eficiente los pronósticos con RNA muestran mejores resultados económicos al utilizarlos como factor de entrada en los modelos de Gestión de entarios, esto al compararlos con los esultados económicos que se bservaron al utilizar como factor de entrada los pronósticos por étodos estadísticos tradicionales. En todos los casos estudiados al compararlos se presentaron ahorros de alrededor del 2%.	Venezuela
<b>(Torres &amp; Caba, 2011)</b>	Diseño de un sistema de pronósticos y control de inventarios para una comercialización de productos farmacéuticos	los modelos de Gestión de entarios, esto al compararlos con los esultados económicos que se bservaron al utilizar como factor de entrada los pronósticos por étodos estadísticos tradicionales. En todos los casos estudiados al compararlos se presentaron ahorros de alrededor del 2%.	Colombia

---



## **IV. Marcos De Referencia**

### **4.1. Clasificación ABC**

La finalidad de la clasificación abc es identificar los artículos de mayor importancia (a), los de importancia relativa media (b) y los de menor importancia (c). Esta clasificación permite adoptar políticas diferentes para administrar los artículos en las distintas categorías. Los items que hacen parte del subgrupo a constituyen del 10 al 20% del total de los productos que generan de un 60% a un 80% del valor total de ventas de todos los artículos, los tipo b forman parte de un 20% a un 40%, y se les atribuye del 20 al 30% de las ganancias, y el subgrupo c componen la mayor parte de los artículos pero aportan no más de un 10% de las ganancias globales de la empresa.

Para efectuar una clasificación abc se usan diversas medidas de valor, depende de los objetivos de la clasificación, aunque la clasificación con más difusión se basa en la demanda anual por costo unitario, en cuyo caso la finalidad es identificar los pocos artículos que causan el mayor movimiento de dinero. Algunos otros criterios que se aplican como medida de valor son la utilidad, el costo unitario, la rotación, o alguna medida de riesgo.

La tabla 3 presenta las características del manejo de ítems clase a, b y c, en concordancia con los métodos de control y políticas de inventario más adecuadas. Claro está, que estas son sugerencias generales, ya que la decisión final depende del caso específico del sistema bajo estudio.

Se recomiendan que los artículos de la clase a, que tienen una elevada inversión de capital, se soliciten con base en los cálculos de las cantidades más económicas del pedido o tamaño de lote económico. Los artículos de esta clase requieren un control estrecho. Teniendo en mente el alto costo de estos artículos, generalmente se mantiene una cantidad mínima de existencias de seguridad.

Los artículos que caen en clase b pueden solicitarse en cantidades más grandes que los artículos de la clase a y, de manera similar, se pueden mantener existencias de seguridad más grandes. Los artículos que pertenecen a la clase c ascienden de un 10% de la inversión del inventario total. Estos requieren un control mínimo y se pueden mantener existencias de seguridad hasta para 6 meses.

El análisis ABC, llamado también regla 80-20, está basado en el aporte del economista wilfredo pareto, resultado de un estudio de la distribución de los ingresos en su época. Pareto detalló que un gran porcentaje de los ingresos estaba concentrado en las manos de un pequeño

porcentaje de la población. Este principio se conoció como la ley de Pareto y establece que “hay unos pocos valores críticos y muchos insignificantes. Los recursos deben concentrarse en los valores críticos y no en los insignificantes”, así lo expresa Parada, (PARADA, 2009).

**Tabla 4. Control de inventario y sistemas de pronósticos de acuerdo a la clasificación abc**

<b>Ítems</b>	<b>Características</b>	<b>Políticas De Control</b>	<b>Métodos De Control</b>
clase A	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ítems clase a (los más importantes)</li> <li>· relativamente pocos ítems</li> <li>· el mayor porcentaje del volumen de ventas (en pesos( \$))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>control estricto con supervisión personal</li> <li>· comunicación directa con la administración y los proveedores</li> <li>· aproximación a justo a tiempo y stock balanceado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>monitoreo frecuente o continuo</li> <li>· registros precisos</li> <li>· suavización exponencial doble</li> </ul>
clase B	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ítems importantes</li> <li>· volumen de ventas (en \$) considerable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas</li> <li>· control clásico de inventarios</li> <li>· administración por excepción</li> <li>· cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· políticas basadas en el nivel de servicio al cliente</li> <li>· sistema de control computarizado clásico</li> <li>· suavización exponencial simple</li> <li>· reporte por excepciones</li> </ul>
clase C	<ul style="list-style-type: none"> <li>· muchos ítems</li> <li>· bajo volumen de ventas (en \$), pocos movimientos o ítems de muy bajo valor unitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· supervisión mínima</li> <li>· pedido bajo orden</li> <li>· tamaño de orden grandes</li> <li>· políticas de cero o de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· sistema de control simple</li> <li>· promedio móvil (aceptar pronósticos)</li> <li>· evitar agotados y exceso de inventario</li> <li>· larga frecuencia de</li> </ul>

Items	Características	Políticas De Control	Métodos De Control
		alto inventarios de seguridad	ordenes
		· cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas	· sistema automático

## 4.2. Factores de importancia para la toma de decisiones en inventario

### Factores de costo

- la tasa o rata del costo de llevar o mantener el inventario, de acuerdo con Carlos Vidal (VIDAL, 2009) el costo de mantenimiento del inventario debería incluir sólo aquéllos costos que son proporcionales al volumen de inventario que se mantiene. El costo de llevar o mantener el inventario comprende por lo tanto los costos de servicio del inventario (almacenamiento y manejo), el costo del espacio utilizado, los costos de capital y los costos de riesgo del inventario (los costos de obsolescencia, daños y filtraciones y los seguros e impuestos).
- Los costos de almacenamiento y manejo se refieren a los costos de operar la bodega, teniendo en cuenta la mano de obra utilizada, las actividades desarrolladas, tales como recepción, almacenamiento, inspección, recolección y despacho. Si la bodega es arrendada, estos costos podrían formar parte del costo global de espacio dado por el arrendatario y descrito.
- El costo de espacio es el reflejo del uso del volumen dentro del edificio de la bodega. Si la bodega es arrendada, estos costos se miden generalmente por unidad de peso por cada período de tiempo, por ejemplo en  $\$/(\text{ton} \cdot \text{mes})$ . Si el espacio es propio de la empresa, sus costos se determinan de acuerdo con los costos de operación asociados con dicho espacio, tales como climatización e iluminación, y costos fijos.
- Los costos de riesgo representan los costos de obsolescencia, deterioro y depreciación del inventario. El deterioro puede deberse a condiciones naturales de los ítems en inventario, especialmente si se trata de artículos perecederos. Estos costos pueden determinarse del costo de ítems perdidos, o del costo de actualización mediante trabajo adicional para recobrar el estado normal del producto, o de reponer el producto desde otra localización.
- Los seguros e impuestos dependen del inventario disponible y por ello forman parte del costo de llevar el inventario. Los seguros se toman como prevención contra incendio,

robo, daños, etc. Los impuestos se pagan dependiendo de los sistemas contables particulares de cada región y generalmente se cobran de acuerdo con los valores en libros de los inventarios. El tema de valoración de los inventarios para efectos contables no se considera en esta publicación.

Un posible rango de porcentajes de los costos mencionados anteriormente y un ejemplo, al igual que el porcentaje de cada tipo de costo con respecto a la tasa total de costo de mantenimiento del inventario  $r$ , se muestran en la tabla 4.

**Tabla 5. Componentes del costo de mantenimiento del inventario**

Componente de la tasa de costo de mantenimiento del inventario $r$	Rango de valores (% anual)	Ejemplo (% anual)	Porcentaje del total en el ejemplo (%)
Interés y costos de oportunidad	4.0-40.0%	30.0	83.33
Obsolescencia y depreciación	0.5-2.0	2.0	5.56
Almacenamiento y manejo	0.0-4.0	2.0	5.56
Impuestos	0.5-2.0	1.0	2.78
Seguros	0.0-2.0	1.0	2.77
<b>TOTAL</b>	<b>5.0-50.0%</b>	<b>36.0</b>	<b>100.00</b>

*fuentes: tomado del libro: fundamentos de control y gestión de inventarios.  
autor: carlos j. vidal h.*

### **El costo de ordenamiento o de alistamiento, a**

Estos costos corresponden al procesamiento, transmisión, manejo y compra de la orden. Para un productor este costo puede incluir los rubros relacionados con el montaje de maquinaria fija, los costos de alistamiento para preparar las máquinas para procesar la orden, la transmisión y control de la orden en la planta. En este caso se prefiere utilizar el término costo de preparación o de alistamiento (setup).

### **El costo de faltante o de bajo inventario, b**

Este costo se produce cuando se recibe una orden y no hay suficiente inventario disponible para cubrirla (puede ser que el ítem esté completamente agotado o que haya bajo inventario). Generalmente se expresa como un porcentaje del valor  $v$  del ítem

## **4.3. Factores relacionados con los tiempos de reposición y con la demanda**

### **Tiempo de reposición (lead time)**

El tiempo de reposición o lead time (término normalmente usado en nuestro medio) es el tiempo que transcurre entre el momento de expedir una orden (de compra o de producción) y el

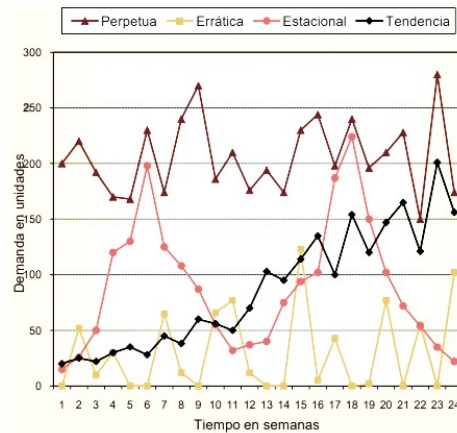
instante en que se tienen los artículos listos para ser demandados por el cliente. Este factor es de fundamental importancia para el control de los inventarios, ya que es precisamente durante el tiempo de reposición cuando puede ocurrir un faltante de inventario, pues se supone que aquí el nivel de inventario está relativamente bajo, ya que dio lugar a la expedición de una orden.

### Tipo y patrón de la demanda

El análisis de los datos históricos de demanda es fundamental para la correcta selección del método de pronósticos. Existen muy diversos patrones de demanda, y combinaciones de los mismos. Entre estos se encuentran el patrón de demanda perpetuo o uniforme, estacional, tendencia creciente o decreciente y el errático. Existe un indicador conocido como el coeficiente de variación que ayuda a determinar el tipo de comportamiento por medio de la siguiente fórmula (4.1):

$$C. V. = \frac{\text{Desviación estándar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}} \quad (4.1)$$

Si su valor es mayor o igual que 1 (100%) la demanda puede catalogarse como errática, si es lo contrario, como perpetua o uniforme. Entre menor sea el coeficiente de variación de la demanda, menor es su grado de aleatoriedad. Esto por supuesto es una regla muy general y cada caso debe analizarse en forma particular.



**Ilustración 4. Comportamiento de la demanda**

*Fuente: tomado del libro: fundamentos de control y gestión de inventarios. Autor: carlos j. Vidal h.*

### 4.4. Pronostico de venta

El comportamiento futuro de muchas variables se puede estimar utilizando diferentes técnicas de pronóstico. Cada técnica de pronóstico tiene su propia aplicación cuya selección hace que un problema de decisión se vea influenciado por varios factores, tales como la validez y

disponibilidad de datos históricos, el grado de precisión requerido para el pronóstico, el costo del procedimiento, el beneficio del resultado, el futuro. Períodos de pronóstico y el tiempo disponible para realizar el estudio, entre otros tiempos. [sapag chain, 2000].

En una situación estable la importancia de los pronósticos es menor. Pero a medida que ella crece en dinamismo y complejidad, más necesaria se torna la proyección de las variables del mercado. Como se mencionó anteriormente, existen diversas técnicas para proyectar el mercado. Dentro de las mismas se encuentran las técnicas clásicas de proyección. Una forma de clasificarlas consiste en hacerlo en función de su carácter, esto es, aplicando métodos de carácter cualitativo, modelos causales y modelos de series de tiempo. **(DEREVITSIOTIS, 1981)** , **(VIDAL, 2009)** y **(PAUL G & YOUNG, 2011)** describen algunos modelos de la siguiente forma:

- Los métodos de carácter cualitativo se basan principalmente en opiniones de expertos. Su uso es frecuente cuando el tiempo para elaborar el pronóstico es escaso, cuando no se dispone de todos los antecedentes mínimos necesarios o cuando los datos disponibles no son confiables para predecir el comportamiento futuro. Resulta difícil emitir un juicio sobre la eficacia de sus estimaciones finales.
- Los modelos de pronóstico causales parten del supuesto de que el grado de influencia de las variables que afectan al comportamiento del mercado permanece estable, para luego construir un modelo que relacione ese comportamiento con las variables que se estima que son las causantes de los cambios que se observan en el mercado
- Los modelos de series de tiempo (método estadístico) se refieren a la medición de valores de una variable en el tiempo a intervalos espaciados uniformemente. El objetivo de la identificación de la información histórica es determinar un patrón básico en su comportamiento, que posibilite la proyección futura de la variable deseada. Existen, además de los métodos clásicos de proyección, diversos métodos de proyección no tradicionales, dentro de los cuales se encuentran las redes neuronales.
- Modelos por analogía estos métodos se basan en la observación de hechos pasados similares al que se quiere pronosticar. Por ejemplo, cuando se trata de pronosticar la demanda de una promoción de un producto, se analiza lo que pasó en promociones anteriores semejantes. Lee et al. (2007) proveen un extenso análisis acerca del uso de analogías para el pronóstico de demanda. ●

- Modelos de simulación: son métodos que generalmente combinan estrategias de series de tiempo con pronósticos causales. En estos métodos se trata de simular el comportamiento de los clientes para inferir los niveles de demanda futuros.
- Combinación de los anteriores: tienen un gran potencial y suelen ser los más efectivos en la mayoría de los casos.

#### 4.4.1. Indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos

Cualquier sistema de pronósticos se justifica si es útil para el proceso de toma de decisiones, como por ejemplo, niveles de inventario a mantener, determinación de las cantidades a comprar, etc. Los principales indicadores de eficiencia de un sistema de pronósticos están relacionados entonces con los siguientes aspectos: precisión, costo, utilidad de los resultados, estabilidad y respuesta del sistema de pronósticos. La expresión más común para el cálculo de este error es la siguiente, tomado del texto del carlos julio vidal (2009):

$$\text{Error del Pronostico } e_t = x_t - \hat{x}_t \quad (4.2)$$

Dónde:

$e_t =$  Error del pronóstico del demanda para el período  $t$ ,

$x_t =$  Valor real u observación de la demanda en el período  $t$ ,

$\hat{x}_t =$  Pronóstico de demanda para el período  $t$ , calculado en algún período anterior ,  
generalmente un período antes

Al mismo tiempo el doctor vidal considera ootros medidores de variabilidad que han demostrado ser más efectivos que el anterior, por cuanto su suma no tiende a cancelarse con signos contrarios, son los siguientes: medidores de variabilidad como son:

$$\text{Error absoluto} = |e_t| = |x_t - \hat{x}_t|$$

$$\text{Error cuadrático} = e_t^2 = (X_t - \hat{X}_t)^2 \quad (4.3)$$

Para  $n$  periodos se utilizan cálculos de errores absolutos, cuadráticos o porcentuales estos índices son: la desviación absoluta media (mean absolute deviation, *mad*), el error cuadrático medio (*ecm*) (en inglés mean square error, *mse*). Y se calculan mediante las siguientes ecuaciones:

Desviación absoluta media:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |x_t - \hat{x}_t|}{n} \quad (4.4)$$

Error cuadrático medio

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \hat{x}_t)^2}{n} \quad (4.5)$$

Raíz del error cuadrático medio

$$Rmse = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x}_t)^2}{n}} \quad (4.6)$$

#### 4.4.2. Selección del sistema de pronósticos y simulación de pronósticos

Cuando se dispone de datos históricos suficientes, se puede realizar lo que se denomina una *simulación del pronóstico*, lo cual es muy útil para escoger y aplicar el sistema de pronósticos adecuado. El método comprende generalmente cinco pasos, a saber:

1. Inicialización del sistema
2. Simulación del pronóstico
3. Optimización de los parámetros del modelo utilizado
4. Utilización del sistema de pronósticos en tiempo real
5. Seguimiento y administración del sistema implementado

Como una guía, el sistema de pronósticos a escoger depende en gran parte del patrón de demanda observado a través de datos históricos. La tabla 3.2 resume las relaciones más comunes entre el sistema de pronósticos y el patrón de demanda, aunque de nuevo, se trata de una primera aproximación a la decisión definitiva, ya que ésta siempre depende de la naturaleza del sistema bajo estudio.



**Tabla 6. Sistemas de pronóstico y el patrón de la demanda observado**

<b>Patrón de demanda observado</b>	<b>Sistema de pronóstico recomendado</b>
Perpetua, estable o uniforme	Promedio móvil o suavización exponencial simple
Con tendencia creciente o decreciente	Regresión lineal simple o suavización exponencial doble
Estacional o periódica	Modelos periódicos de Winters
Demandas altamente correlacionadas	Métodos integrados de promedios móviles auto-regresivos (ARIMA)
Errática (Por ejemplo, en ítems clase A de bajo movimiento)	Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demandas consecutivas y la magnitud de las transacciones individuales (Método de Croston y relacionados)

*Fuente: tomado del libro fundamentos de control y gestión de inventarios.*

*Autor: carlos j. Vidal h.*

Los 14 métodos utilizados y evaluados por medio del software statgraphics fueron:

- Caminata aleatoria
- Caminata aleatoria con drift
- Media constante
- Tendencia lineal
- Tendencia cuadrática
- Promedio móvil simple de 2 términos
- Suavización exponencial simple con alfa
- Suavización exp. De brown con alfa
- Suavización exp. De holt con alfa y beta
- Suavización exp. Cuadrática de brown con alfa
- Arima (2,1,2)
- Arima (2,0,2) con constante
- Arima (2,0,1) con constante
- Arima (1,0,1) con constante

#### **4.4.3. Redes neuronales artificiales (RNA)**

La idea de utilizar rnas en pronóstico de series de tiempo fue aplicada por primera vez en 1964 cuando se utilizó una rna lineal adaptable de widrow para el pronóstico del clima.<sup>3</sup> debido a la ausencia de un algoritmo de entrenamiento para rna multicapa en el tiempo, la investigación quedó limitada. Las redes neuronales artificiales es un tipo de procesamiento creado de tal modo que un sistema nervioso biológico como lo es el cerebro, pueda procesar información, la esencia

de este modelo estructural es original de un sistema de procesamiento, por medio de sistemas adaptivos que aprenden de la experiencia, donde, se llevan a cabo ciertas tareas mediante un entrenamiento con ejemplos ilustrados, por medio de esta preparación las redes crean su propia representación interna del problema. *“una de estas técnicas imita, específicamente, el comportamiento de las neuronas en el cerebro humano, por lo cual se le ha denominado redes neuronales artificiales-rna”* (COLLANTES J. , 2001)

Según colina y rivas: “las neuronas son células nerviosas que constituyen los elementos primordiales del sistema nervioso central. Son capaces de recibir señales provenientes de otras neuronas, procesar estas señales, generar pulsos nerviosos, conducir estos pulsos, y transmitirlos a otras neuronas”. (COLINA, 1998)

Las neuronas están formadas por tres componentes principales: dendritas, cuerpo celular y axón, como se puede observar en la siguiente ilustración:

#### **Ilustración 5. Dibujo de una neurona.**

*Fuente: colina y rivas, 1998.*

Las dendritas definidas por hagan, m., demuth h, & beale, m., en su texto son como un árbol de redes receptoras de fibras nerviosas que llevan señales eléctricas al cuerpo de la célula. (HAGAN, M., DEMUTH H, & BEALE, M., 1996)

El cuerpo celular contiene el núcleo, tiene forma esférica y es aquí donde se ejecutan todas las transformaciones necesarias para la vida de la neurona. el axón transmite la señal de salida a otras neuronas. El intercambio químico de información entre una neurona y otra se hace a través de la sinapsis. Ésta es el punto de interconexión entre neuronas

#### **4.4.3.1. Modelo de una neurona artificial**

El tipo de información que manipula las rna tanto en los pesos de las conexiones como en las entradas y salidas de información es numérica. Por ejemplo, un dato de entrada puede consistir en un valor real continuo como la edad de una persona o en un valor numérico discreto o binario como el sexo de una persona codificado, por ejemplo, mediante: 0 = hombre, 1 = mujer.

Los elementos que constituyen dicha neurona son:

- ✓ Entradas: las variables de entrada y salida pueden ser binarias (digitales) o continuas (analógicas) dependiendo del modelo de aplicación.
- ✓ Pesos sinápticos: representan la intensidad de interacción entre cada neurona presináptica  $j$  y la neurona postsináptica.
- ✓ Regla de propagación: proporciona el valor del potencial postsináptica, de la neurona  $i$  en función de sus pesos y entradas. Calcula el valor base o entrada total generalmente como simple suma ponderada es decir de las entradas multiplicadas por su peso equivale a la combinación de las señales excitatorias e inhibitorias.

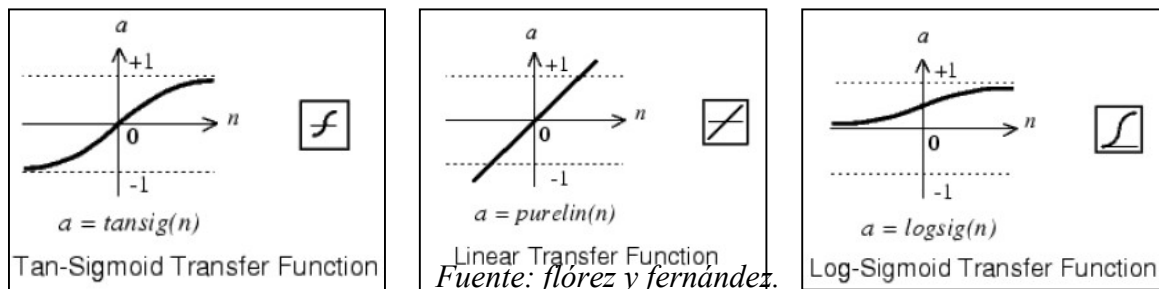
Calcula el valor base o entrada total generalmente como simple suma ponderada es decir de las entradas multiplicadas por su peso equivale a la combinación de las señales excitatorias e inhibitorias.

La función más habitual es de tipo lineal, y se basa en una suma ponderada de las entradas con los pesos sinápticos. El peso sináptico  $w$  define en este caso la intensidad de interacción entre la neurona pre sináptica  $j$  y la postsináptica  $i$ . Dada una entrada positiva, si el peso es positivo tendera a excitar a la neurona postsináptica, si el peso es negativo tendera a inhibirla. Así se habla de sinapsis excitadoras (peso positivo) e inhibitorias (peso negativo)

### **Función de activación o de transferencia**

Proporciona el estado de activación actual, de la neurona  $i$  en función de su estado anterior, y de su potencial postsináptica actual. La función de activación  $f$  se suele considerar determinista, y en la mayor parte de los modelos es monótona creciente y continua. La forma  $y = f(x)$  de las funciones de activación más empleados en los *ans* se muestra en la figura 4 donde  $x$  representa el potencial postsináptico  $e$  y el estado de activación. Tomado de (FLOREZ ,R. & FERNANDEZ J.M., 2008).

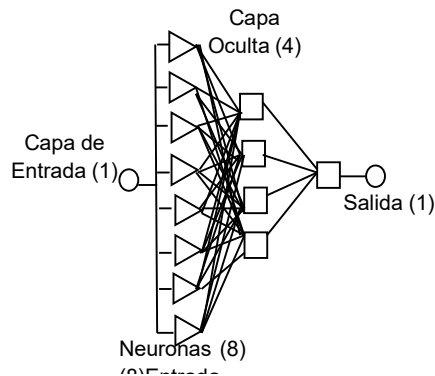
**Ilustración 6. Funciones de activación o transferencia.**



### **Función de salida**

Proporciona la salida actual de la neurona  $i$  en función de su estado de activación actual. Muy frecuentemente la función de salida es la simple función de identidad.

**Ilustración 7. Estructura de una red neuronal.**



*Fuente: flórez y fernández.*

$F(x) = x$ , de modo que el estado de activación de la neurona se considera como la propia salida.

### **Arquitectura de una red neuronal**

Se denomina arquitectura a la topología o estructura en la que las distintas neuronas constituyentes de la red neuronal se asocian. En una *rna*, los nodos se conectan por medio de sinapsis; esta estructura de conexiones sinápticas determina el comportamiento de la red. Las conexiones sinápticas son direccionales, es decir, la información solo puede ir en un sentido (desde la neurona pre sináptica a la neurona postsináptica). En general, las neuronas se suelen agrupar en unidades estructurales denominadas capas.

Dentro de una capa las neuronas pueden agruparse formando grupos neuronales. Dentro de una misma capa o agrupación, las neuronas suelen ser del mismo tipo. El conjunto de una o más capas constituye una red neuronal. podemos distinguir tres tipos de capas:

- *Capa de entrada:* compuesta por neuronas que reciben datos o señales procedentes del entorno.
- *Capa de salida:* aquella cuyas neuronas proporcionan la respuesta de la red neuronal.
- *Capa oculta:* aquella que no tiene una conexión directa con el entorno.

Las conexiones entre las neuronas pueden ser excitatorias o inhibitoras, según el signo del peso sináptico asociado a la conexión. Si dicho peso sináptico es negativo, entonces tendremos una conexión inhibitoria, si por el contrario este es positivo estaremos frente a una conexión excitatoria.

Esta distinción no suele usarse demasiado, ya que el peso y su magnitud vendrán determinados en cada instante por el algoritmo de entrenamiento. Las conexiones pueden clasificarse también en conexiones intracapa y conexiones intercapa. Las primeras se corresponden con las conexiones entre las neuronas de una misma capa y, la segunda se corresponde a las conexiones entre neuronas de distintas capas.

Para obtener una definición formal de red neuronal tenemos que hacer uso del concepto matemático de grafo. A través de este término, podemos definir una red neuronal como un grafo dirigido con las siguientes propiedades:

1. A cada nodo  $i$  se le asocia un variable de estado
2. A cada conexión  $(i; j)$  de los nodos  $i$  y  $j$  se él asocia un peso
3. A cada nodo  $i$  se le asocia un umbral
4. Para cada nodo  $i$  se define una función que depende de los pesos de sus conexiones, del umbral y de los estados de los nodos  $j$  a los conectados. Esta función proporciona el nuevo estado del nodo.

Como último aspecto referido a la manera en que las unidades computan su activación en relación con el tiempo es que por cada ciclo de aprendizaje se calcula la activación de todas las unidades de una capa; estas son redes sincrónicas; en caso contrario se habla de redes probabilísticas en las cuales cada unidad de proceso tiene una cierta posibilidad de computar su activación en cada ciclo de aprendizaje.

#### **4.4.3.2. Modos de operación de una red**

En cualquier red neuronal existe la fase o proceso de aprendizaje, opcionalmente una fase de test y la fase de aplicación.

##### **Fase de aprendizaje**

Consiste en la modificación de los pesos de las conexiones siguiendo una regla de aprendizaje que trata de optimizar su respuesta generalmente mediante la minimización de algún error o la optimización de alguna “función energía”. El modo de aprendizaje más sencillo consiste en la presentación de patrones de entrada junto a los patrones de salida deseados (targets) para cada patrón de entrada, por eso se llama aprendizaje supervisado, pero si no se representan a la red los valores de los patrones de salida deseados diremos que se trata de aprendizaje no supervisado, también existe otros tipos de aprendizaje como es el reforzado e híbrido. Independiente cual sea el tipo de aprendizaje usado la característica principal es la regla de aprendizaje usada que indica cómo se modifican los pesos de las conexiones en función de los datos usados en la entrada para lo cual requiere de un número relativamente amplio de ejemplos de entrenamiento hasta lograr la respuesta satisfactoria del sistema según la medida de error. En la fase de aprendizaje de acuerdo con la arquitectura de la red también se podría llevar a cabo el aprendizaje a través de la creación o destrucción de neuronas; en el cual se lleva a cabo una modificación de la propia arquitectura de la red.

## **Fase de test**

Esta fase empieza después de la culminación de la fase de entrenamiento para lo cual es usual disponer de un conjunto de datos distintos a los usados para el entrenamiento para los cuales se conoce la respuesta correcta y se usan como test evaluando así el aprendizaje de la red para ver si responde adecuadamente.

## **Fase de aplicación**

En esta fase la red se usa para obtener un resultado frente a datos totalmente nuevos para los cuales no se conocen la respuesta correcta. Existen muchos modelos que se pueden utilizar para predecir el consumo de los bienes, en este caso de ropas industriales, pero la diferencia se encuentra en el nivel de precisión de estos modelos, para el presente trabajo de investigación se ha seleccionado el backpropagation.

Este tipo de red neuronal es muy eficaz para resolver problemas de reconocimiento y clasificación de patrones. Su arquitectura consta de tres capas: una de entrada con  $n$  neuronas, al menos una capa intermedia oculta y otra de salida (muestra los resultados) con  $m$  neuronas.

El algoritmo backpropagation contempla dos fases, una que va hacia delante y otra que va hacia atrás. Durante la primera fase el patrón de entrada es presentado a la red y propagado a través de las capas hasta llegar a la capa de salida. Obtenidos los valores de salida de la red, se inicia la segunda fase, comparándose estos valores con la salida esperada para obtener el error. Los pesos de la última capa se ajustan proporcionalmente al error. Se pasa a la capa anterior con una retro propagación del error (backpropagation), ajustando convenientemente los pesos y continuando con este proceso hasta llegar a la primera capa.

### **4.4.3.3. Modelos de redes neuronales usados para predicción**

Son muchos los autores que han intentado hacer predicciones sobre los valores futuros de una variable mediante redes neuronales, entre ellos:

- wong (1991) , también utilizó para la predicción con series de tiempo redes neuronales de alimentación adelantada, completamente conectadas, con una o dos capas intermedias, una o más salidas y el algoritmo de retro propagación para entrenarlas. Como regla utilizó en la primera capa oculta el doble de nodos que el número de entradas, la mitad de los nodos con función de activación logística y la otra mitad sinusoidal. En la segunda capa utilizó únicamente la función logística.
- eliana m. Toro ocampo (TORO, 2004), en su trabajo muestran algunas técnicas de pronóstico tradicionales que son comparadas con el comportamiento de una red neuronal artificial. Se usa un problema de pronóstico de ventas como referencia donde se aplican diferentes funciones de transferencia, así como diferentes criterios de parada para obtener un buen comportamiento de la red neuronal.

### 4.3. Control de inventarios con demanda determinística variable

#### Cantidad económica de pedido (EOQ)

Llamada como la cantidad económica de pedido (eoq) es aquella practica de reabastos, que minimiza el costo combinado de mantener inversión y el costo de los pedidos, donde la identificación de esa cantidad considera que la demanda y los costos son relativamente estables durante todo el daño.

La fórmula estándar para la eoq es:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{r*v}} \quad (4.7)$$

Donde:

A = costo fijo de ordenamiento (\$/orden).

D= tasa de demanda del ítem (unidades/año).

R = costo de mantener el inventario (%año 0 \$(\$.año)).

V = valor unitario del ítem (\$/unidad).

Uno de los principales problemas cuando la demanda varía significativamente con el tiempo es el hecho de que ya no puede considerarse como óptima una *cantidad constante de pedido*. Dicha cantidad puede variar significativamente entre pedidos y debe ser determinada cada vez que una orden va a ser despachada o procesada.

Normalmente, en este tipo de situaciones se habla de un período u *horizonte de planeación* determinado, el cual puede ser de un año dividido en 12 meses, o de un semestre dividido en semanas, por ejemplo. Esto depende de la naturaleza del problema específico bajo estudio, según lo describe c.j. vidal .

El costo total relevante (ctr) de la gestión de inventario se calcula dependiendo del horizonte de planeación, de la siguiente manera:

$$CTR = CTA + CTV \quad (4.8)$$

Donde:

Cta = costo total de ordenamiento incurrido durante el horizonte de planeación.

Ctv = costo total de almacenamiento incurrido durante el horizonte de planeación.

El cta, es el resultado de la cantidad de veces que se pide por el costo de realizar una orden. Mientras que el ctv es el resultado que la suma total de las cantidades que se quedan al final de cada periodo por la tasa de mantenimiento por el valor unitario del ítem.

## **L4L o lote por lote**

La técnica del lote a lote es la más sencilla de todas, consiste en realizar pedidos o corridas de producción iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de mantenimiento del inventario. Sus características principales son:

- Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a periodos futuros.
- Minimizar al máximo los costos de mantenimiento.
- Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

Este es el modelo de control de inventarios predilecto al aplicar programas de mps y mrp, además es totalmente acorde con los sistemas productivos enfocados estratégicamente en el proceso.

## **EOQ ajustado**

Esta técnica, propia de la gestión de stocks de ítems con demanda independiente, puede también ser empleada en muchos casos, es el modelo más básico y conocido, se denomina el modelo eoq (economic order quantity). El lote económico de pedido, es el tamaño del lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventario. El planteamiento para hallar el eoq se basa en los siguientes supuestos:

- La demanda es conocida y constante, a una razón de unidades por unidad de tiempo.
- La cantidad que pedir puede ser un número no entero, y no hay restricciones sobre su tamaño.
- Los costos no dependen de la cantidad de reposición, es decir, no hay descuentos dependiendo del tamaño del lote
- Los costos no varían con el tiempo. Existe un costo de reposición, por pedido, y un costo de mantenimiento, por unidad mantenida a lo largo de cierta unidad de tiempo.
- Las reposiciones son instantáneas, es decir, el periodo de reposición es cero.
- No se permiten roturas.

## **POQ o cantidad de orden periódica**

Este método calcula el eoq en unidades de tiempo de la siguiente manera:

$$T_{EOQ} = \frac{EOQ}{D \text{ promedio}} = \sqrt{\frac{2A}{Drv}} \quad (4.9)$$



Se aproxima el valor de  $t$  al valor más cercano, y en caso de que el cero sea el más cercano, entonces se aproxima a 1.

### **Silver- Meal**

Con esta técnica se selecciona aquel lote que da lugar al mínimo costo total (emisión + posesión) por periodo para el intervalo cubierto por el reaprovisionamiento. Los distintos lotes que hay que considerar se obtienen de forma similar a la empleada anteriormente y los costos de posesión que se obtienen de ellos se derivan se determinan análogamente. El costo total por periodo (ctp) vendrá dado por:

$$CTP = \frac{\text{Costo de emision} + \text{costo de posesion}}{\text{numero de periodos cubiertos por } Q} \quad (4.10)$$

### **Control de inventarios con demanda aleatoria**

El control de inventarios con demanda aleatoria analiza sistemas de control de inventario cuando la demanda que se tiene es probabilística, este análisis se lleva a cabo cuando la demanda promedio se comporta de manera estable es decir esta es constante. A continuación, se definirán conceptos que se necesitarán para la interpretación y la identificación de términos a lo largo del proyecto.

- El inventario a la mano es el inventario físico, y el inventario efectivo o posición de inventario que es considerado un inventario virtual.
- Inventario neto. Diferencia entre el inventario físico (a la mano) y las solicitudes pendientes de los clientes.
- Inventario de seguridad: es el inventario que se tiene justo antes de que llegue el pedido anterior como un stock de seguridad por si la demanda del producto aumenta y supera las provisiones existentes en el principal inventario almacenado.

### **Órdenes pendientes o ventas perdidas**

Cuando se da una ruptura de inventarios, existen dos posibilidades extremas con respecto a la demanda por el cliente. En primer lugar, el cliente decide si aceptar que su orden sea clasificada como requisición pendiente (backorder) y esperar a que sea satisfecha. Y en segundo lugar el orden puede cancelar su orden completa y la venta como tal se perdería. Ambos

momentos causan costos adicionales para la compañía, ya que la primera incurre en gastos adicionales para cumplir con la orden urgentemente y el segundo se deja de recibir la utilidad neta de la venta pérdida de imagen hasta incluso de clientes.

### **Tipos de sistema de control**

Según lo describe en su texto carlos julio vidal (2009) , los tipos más utilizados de los modelos de control de inventario son: modelos determinísticos o estocásticos y modelos de cantidad fija de reorden o períodos fijos de reorden. Estos modelos se clasifican de acuerdo con la aleatoriedad de la demanda, usando el coeficiente de variabilidad.

Cuando se comprueba que la demanda es aleatoria entonces si es importante la segunda clasificación (modelos de cantidad fija de reorden o períodos fijos de reorden), por tanto, los modelos estocásticos son de cantidad fija de reorden (sistema s, q) o de período fijo de reorden (sistema r, s). Para seleccionar el modelo de acuerdo con la segunda clasificación mencionada deben considerarse otros factores además de las matemáticas del modelo. Cuando no se tienen restricciones externas en cuanto a cuándo se debe hacer un pedido o en cuanto a un inventario de seguridad, el modelo puede seleccionarse libremente.

### **Sistema Continuo (S, Q)**

Este sistema se da cada vez que un inventario efectivo es igual o menor al punto de reorden  $s$ , y se ordena una cantidad fija  $q$ . Asimismo se denomina el sistema de los dos cajones (*two-bin system*), porque se puede implementar físicamente teniendo dos cajones para el almacenamiento de un ítem. La demanda se satisface del primer cajón, hasta que se agota. Tan breve como sea necesario abrir el segundo cajón, el cual abarca tantas unidades como el punto de reorden  $s$  lo señale, se emite una orden por la cantidad  $q$  fijada. Cuando llega la orden, el segundo cajón se ocupa de nuevo con las unidades equivalentes al punto de reorden  $s$ , y el resto de deposita en el primer cajón, iniciándose otro ciclo. El costo total relevante para esta política se puede escribir de la siguiente manera:

$$CTR = \frac{AD}{Q} \left( \frac{Q}{2} + k\sigma_L \right) vr + \frac{D}{Q} (B_2 v) \sigma_L G_Z(k) \quad (4.11)$$

Las ventajas de este sistema son las siguientes:

- Es muy fácil de comprender, especialmente en la forma de ‘dos cajones’ descrita anteriormente.

- La cantidad fija a ordenar  $Q$  minimiza posibles errores en el pedido y facilita la administración de los mismos.

### Sistema Continuo ( $S, S$ )

En el sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden  $s$  o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel de inventario máximo  $S$ . La cantidad a ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, por lo tanto, puede variar entre un período y otro. Si las transacciones de demanda son siempre unitarias, entonces este método de control es exactamente igual al anterior, ya que apenas el nivel de inventario efectivo sea igual a  $s$ , entonces se ordena una cantidad constante:

$$q = S - s$$

Sin embargo, en la práctica la demanda no ocurre necesariamente a niveles unitarios, por lo que las cantidades a ordenar pueden ser variables. Este sistema también es denominado como un sistema *min-máx.*, ya que normalmente el nivel de inventario efectivo permanece entre un valor máximo  $S$  y un valor mínimo  $s$ .

### Sistema Periódico ( $R, S$ )

Es conocido también como el sistema del ciclo de reposición y es encontrado muy a menudo en aquellas organizaciones que no utilizan un control sistematizado de los inventarios. Se dice que cada  $r$  unidades de tiempo se revisa el inventario efectivo, y es así como se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo  $S$ . La principal ventaja de este sistema es permitir el control ordenado de variados ítems relacionados entre sí, para obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. El costo total relevante para esta política se puede escribir de la siguiente manera:

$$CTR = \frac{A}{R} \left( \frac{DR}{2} + k\sigma_{L+R} \right) vr + \frac{1}{R} (B_2 v) \sigma_{L+R} G_Z(k) \quad (4.12)$$

### Indicadores de eficiencia en la gestión de inventarios

#### Rotación de inventarios

Los inventarios son uno de los sistemas más importantes para las organizaciones, porque una proporción de los activos corrientes están representados en los inventarios, por eso una de las grandes preguntas para las empresas es ¿qué cantidad de inventarios mantener y ¿en dónde? Es por eso que la rotación de inventarios es el indicador que nos permite saber el número de veces en que el inventario es realizado y en un periodo determinado. La rotación de inventarios se encuentra expresada por la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Total de requerimientos en el horizonte de planeación}}{\text{Inventario Promedio}} \quad (4.13)$$

## Marco conceptual

**Almacén:** es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro.

**Demanda:** se refiere a la cantidad de productos o servicios solicitados o deseados en un mercado determinado.

**Emc:** iniciales de error cuadrático medio

**Eoq:** conocido como la cantidad económica de pedido (eoq), es aquella práctica de reabastos, que minimiza el costo combinado de mantener inversión y el costo de los pedidos.

**Error de pronóstico:** comparación entre el valor pronosticado y el valor real.

**Gestión de inventario:** proceso logístico que consta de la organización, recepción, almacenamiento y movimiento de productos, objetos o materia prima, y su objetivo es mejorar el flujo como lo es el abastecimiento y su distribución física.

**Inventario:** hace referencia a la existencia de bienes almacenados para luego cumplir con una operación, ya sea de compra, alquiler, venta, uso o transformación. Debe aparecer, contablemente, dentro del activo como un activo circulante. En una empresa, están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados.

**Modelos probabilísticos:** un modelo es estocástico cuando al menos una variable de este es tomada como un dato al azar y las relaciones entre variables se toman por medio de funciones probabilísticas. Sirven por lo general para realizar grandes series de muestreos, quitan mucho tiempo en el computador son muy utilizados en investigaciones científicas. Para lograr modelar correctamente un proceso estocástico es necesario comprender numerosos conceptos de probabilidad y estadística.

**Neurona:** elemento básico de procesamiento de una red neuronal. Incluye el peso y el sesgo, un cruce de sumar, y una función de salida transfer.

Neurona postsináptica: las neuronas realizan sinapsis, es decir, la transmisión de señales de una neurona a otra. La neurona presináptica es la neurona que va a transferir la señal (puede ser un neurotransmisor que contenga una hormona, la acetilcolina, dopamina) y la postsináptica es la neurona que recibe la señal, recibe el neurotransmisor, esta señal entra ya sea por exocitosis o por canales que se abren y permiten que la señal entre.

Predicción: es la facultad de anticipar aquello que sucederá en un futuro e acuerdo al análisis de las condiciones existentes. Es frecuente que las predicciones surjan tras experimentos o investigaciones que permiten conocer las condiciones y estimar que, si se repiten, el resultado será el mismo.

Pronóstico: es una estimación o predicción cualitativa o cuantitativa de uno o varios factores que conforman un evento futuro.

Probabilidad: es la medida de certidumbre relacionada con un evento o suceso futuro, y su rango de resultados se encuentra entre el 0 y 1. Esta es aplicada para formular y dar respuesta a modelos aleatorios.

RNA: iniciales para Red Neuronal Artificial.

ROI: iniciales de Rotación de inventarios, es un indicador que sirve para conocer el número de veces en que el inventario es realizado y en un periodo determinado.

Sistema: conjunto estructurado de procedimientos que organizan el comportamiento de un grupo.

Sistemas de control: es una serie de elementos y procedimientos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados teóricamente verdaderos.

Ventas: traspasar la propiedad de algo a otra persona tras el pago de un precio convenido.

## **V. Objetivo específico 1**

Caracterizar los datos de ventas suministrados por la empresa, por medio de una clasificación ABC y del coeficiente de variación para conocer su comportamiento e impacto.

### **5.1. Introducción**

Para el desarrollo de este objetivo se tomaron como referencia los datos suministrados por la empresa piloto con el propósito de determinar los productos que tuviesen mayor impacto económico dentro de la organización por medio de una clasificación ABC y posteriormente estudiar el comportamiento de sus ventas a través del coeficiente de variación, especificando si este es estacional, uniforme, errático, entre otros.

### **5.2. Desarrollo**

#### **5.2.1 Clasificación ABC**

Para realizar la clasificación ABC de los productos de dispositivos médicos de un solo uso y ropa para el control de infecciones que comercializa la empresa caso de estudio, se tomó como base la información de las ventas totales del año 2021, sin embargo, la agrupación por códigos SKU manejados por la organización se encuentra muy dispersa e irregular, donde, cada referencia está formada por las siguientes características: Tamaño, Color, tipo de Embalaje, Modo de Uso entre otras características como se puede observar en la muestra parcial de la tabla 7.

Por lo anterior y por ser una empresa pymes estructurada y con grande trayectoria, se decidió realizar una agrupación más general por familias (marcas) de productos con características similares (ver la descripción de cada producto en la tabla 8) para su mejor visualización y entendimiento.

La totalidad de los SKUs de las ventas totales del año 2021 se muestra en el Anexo A, en el anexo no se discrimina ningún producto por no lo cumplir con los criterios de análisis del proyecto, estos seran discriminados mas adelante conforme se van desarrollando cada uno de los objetivos propuestos.

**Tabla 7. Clasificación ABC para los productos de la empresa caso de estudio.**

Rótulos de Linha	Soma de Cantidad
<input type="checkbox"/> AGUJAS	24157582
<input type="checkbox"/> AGUJAS HIPODERMICAS	23825182
<input type="checkbox"/> AGUJAS MESOTERAPIAS	332400
AGUJA MESOTERAPIA 27G	2400
AGUJA MESOTERAPIA 30G	330000
<input type="checkbox"/> ESTERIJECT	67654
<input type="checkbox"/> BURETAS	1700
<input type="checkbox"/> EXTESION VENOCILIS	65954
<input type="checkbox"/> INFUSION	10670550
<input type="checkbox"/> BURETAS	289100
<input type="checkbox"/> CATETERES INTRAVENOS	2529200
<input type="checkbox"/> EQUIPOS ADMIN SOLUC	2236450
<input type="checkbox"/> EQUIPOS PERICRANEALE	848400
<input type="checkbox"/> EXTESION VENOCILIS	8000
<input type="checkbox"/> OTROS MENORES	4349000
<input type="checkbox"/> SITIO DE INYE(A.T.I)	410400
<input type="checkbox"/> JERINGAS	258611250

Fuente. Elaboración propia

### 5.2.2 Coeficiente de Variación

Con los datos de ventas totales correspondientes a los periodos 2019, 2020 y 2021 suministrados por la empresa piloto, se calculó, graficó y analizó el coeficiente de variación, teniendo en cuenta que solo se seleccionaron productos que cumplen con los criterios para el análisis por los métodos seleccionados a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación estandar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}}$$

## 5.3 Resultados

### 5.3.1 Resultados Clasificación ABC

A partir de lo anterior, se calculó por promedio el precio o volumen unitario de cada producto, y el volumen de ventas anuales en valores porcentuales. Estos resultados se ordenaron de mayor a menor, y se determinó el valor porcentual acumulado, obteniéndose de esta forma la clasificación ABC.

Conforme a los resultados obtenidos en la tabla anterior, se ordenó de mayor a menor de acuerdo al volumen anual de ventas en valores porcentuales y se calculó el valor porcentual acumulado, de esta forma se obtuvo la clasificación ABC conforme el principio

de *Pareto*. En la Tabla 7 se presenta una muestra de 60 SKUs de la Clasificación ABC, la totalidad de los SKUs se muestra en el Anexo A.

El 6% de los ítems (catorce primeros ítems) fueron clasificados como clase A, representando el 69,85% del volumen anual, y corresponden a las líneas de Jeringas, Mascaras, Agujas, y Uso personal; el siguiente 10% de los ítems (los veinticuatro siguientes) son clase B, representando el 20,06% del volumen anual y el 84% restante (201 ítems) son clase C, representando solo 2,38% del volumen anual. Cabe resaltar que los ítems tipo A y B cuentan con casi el 90% del volumen total anual, a partir de estos resultados, se seleccionaron cuatro (4) productos Clase A, cinco (9) Clase B y tres (3) Clase C para hacer el análisis.

La selección se realizó de esta forma debido a que los modelos de pronósticos seleccionados necesitan históricos de ventas por lo menos de 36 meses. Por este motivo, se analizó una mayor cantidad de productos clasificado como tipo B debido al cumplimiento de los criterios para llevar a cabo la simulación de los modelos propuestos.



**Tabla 8. Clasificación ABC del periodo 2021 de la empresa piloto**

CLASIFICACION ABC (PERIODO 2021)								
ITEM	Codigo	Descripcion	Cant	P.Unit \$	\$ 32.174.224.734 Venta Anula	Vol. Anual en %	Vol. Acum. %	Tipo
1	ZB1C23A	JERINGA 3P 1 C.C. AG.AL LADO 23 X 1	29.597.289	\$ 170,81	\$ 5.055.571.117	15,71%	15,71%	A
2	ZB1C22B	JERINGA 3P 1 C.C. AG.AL LADO 22 X 1 1/2	22.917.600	\$ 159,13	\$ 3.646.963.811	11,34%	27,05%	A
3	IMS8	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98%	8.366.320	\$ 279,91	\$ 2.341.781.711	7,28%	34,33%	A
4	ZB6LN21B	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO	11.380.800	\$ 192,81	\$ 2.194.329.960	6,82%	41,15%	A
5	YC21B5	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT	1.206.800	\$ 1.464,50	\$ 1.913.808.600	5,95%	47,10%	A
6	ZB4LN21B	JERINGA 3P 3ML LOCK BIOSEGURA AG AL LADO:21 X 1 1/2	7.387.200	\$ 126,96	\$ 937.889.893	2,92%	50,01%	A
7	IMS8IC30	TAPABOCAS DE UN SOLO USO EN TELAS NO TEJIDAS EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED X 30 UNIDADES	152.680	\$ 5.988,50	\$ 914.324.180	2,84%	52,85%	A
8	IMS8I	MASCARA SUJECION BLANCA EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98%	3.274.900	\$ 277,27	\$ 908.021.019	2,82%	55,67%	A
9	ZAV	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	10.284.800	\$ 84,00	\$ 863.923.200	2,69%	58,36%	A
10	YC21B5BD	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA BD	499.200	\$ 1.700,00	\$ 848.640.000	2,64%	61,00%	A
11	ZB5LN21B	JERINGA 3P 5ML LOCK AG: 21G x 1 1/2" NUEVO DISEÑO	5.950.400	\$ 137,23	\$ 816.600.493	2,54%	63,53%	A
12	IMS8C	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98% SIN CINTAS LATERALES	6.757.000	\$ 117,30	\$ 792.625.478	2,46%	66,00%	A
13	ZB5LR21BT	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION	2.632.000	\$ 235,63	\$ 620.165.000	1,93%	67,93%	A
14	ZB7L21B	JERINGA 3P 20ML LOCK AG.21 X 1.5	1.883.500	\$ 328,49	\$ 618.711.637	1,92%	69,85%	A
15	ZA1-323A	JERINGA 2P 2ML SLIP EN CUINDRO DE 3ML AG AL LADO:23 X 1	5.508.000	\$ 107,99	\$ 594.812.523	1,85%	71,70%	B
16	IMS8PI30	TAPABOCAS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED PROTeKta + 30 UND	62.752	\$ 7.962,55	\$ 499.665.976	1,55%	73,25%	B
17	IMS8K95	COLMED PROTeKta+ KN95 THREE-DIMENSIONAL PROTECTIVE RESPIRATOR x 5 UNIDADES	48.640	\$ 9.309,19	\$ 452.799.025	1,41%	74,66%	B
18	IMS8PCA130	TAPABOCAS HIPOALERGENICOS ANTIEMPAÑANTE DE GAFAS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED PROTeKt	56.256	\$ 6.678,74	\$ 375.718.947	1,17%	75,83%	B
19	IMS8PC130	TAPABOCAS HIPOALERGENICOS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED PROTeKta + 30 UND	49.600	\$ 7.410,49	\$ 367.560.478	1,14%	76,97%	B
20	IMS8X	MÁSCARA FACIAL DE SUJECIÓN DOBLADA BLANCA X 32 UNIDADES BAXTER	41.350	\$ 8.000,00	\$ 330.800.000	1,03%	78,00%	B
21	ZB4L21B	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	2.471.400	\$ 126,25	\$ 312.014.250	0,97%	78,97%	B
22	ZB6L21B	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	1.472.400	\$ 184,70	\$ 271.949.943	0,85%	79,81%	B
23	ZD62LYL	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LOCK	291.400	\$ 904,70	\$ 263.629.985	0,82%	80,63%	B
24	IMS8Z5	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98% CON TELA 25G EN CAPA EXTERNA	1.087.000	\$ 238,69	\$ 259.452.626	0,81%	81,44%	B
25	ZB1CD23A	JERINGA 3P 1ML LUER SLIP CON AGUJA 23X 1 ESCALA DISCARD AFTER USE	1.629.000	\$ 155,00	\$ 252.495.000	0,78%	82,22%	B
26	ZB11Z7F	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2	1.317.600	\$ 190,71	\$ 251.281.523	0,78%	83,00%	B
27	IMAB	MASCARA PARA ATAR BLANCA BFE 98%	1.153.000	\$ 217,80	\$ 251.123.400	0,78%	83,78%	B
28	ZB5L21B	JERINGA 3P 5ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	1.769.600	\$ 138,24	\$ 244.625.080	0,76%	84,54%	B
29	ZFH20C	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO C:20X1 1/4	257.200	\$ 924,82	\$ 237.864.509	0,74%	85,28%	B
30	IMS8180D	MASCARA FACIAL DE SUJECION DOBLADA BLANCA 5 BOLX180UNDS -ZFMT5CB-50 BFE 98%	834.300	\$ 250,00	\$ 208.575.000	0,65%	85,93%	B
31	ZB1CD22B	JERINGA 3P 1 ML LUER SLIP CON AGUJA 22 X 1 1/2 ESCALA DISCARD AFTER USE	1.288.800	\$ 155,00	\$ 199.764.000	0,62%	86,55%	B
32	ZFH18C	CATETER IV CON FILTRO HIDROFOBICO C:18 X 1 1/4	206.600	\$ 925,44	\$ 191.195.019	0,59%	87,15%	B
33	ZB5LN21BIC	JERINGA 3P 5ML LOCK BIOSEGURA AG: 21G x 1 1/2" ICOM	2.043.000	\$ 89,00	\$ 181.827.000	0,57%	87,72%	B
34	ZFH22A	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO C:22X1	177.400	\$ 926,45	\$ 164.351.548	0,51%	88,22%	B
35	IGA	GORRO QUIRURGICO AZUL	936.000	\$ 169,58	\$ 158.730.772	0,49%	88,72%	B
36	IMS8PN130	TAPABOCAS HIPOALERGENICOS PARA NIÑOS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE x 30 UND	19.720	\$ 7.794,15	\$ 153.700.623	0,48%	89,19%	B
37	IMK95	COLMED PROTeKta+ KN95 THREE-DIMENSIONAL PROTECTIVE RESPIRATOR	48.700	\$ 2.378,24	\$ 115.820.059	0,36%	89,55%	B
38	ZPCA100D	PAPEL CREPADO AZUL DE 60GSM X500MM X 100MTS	1.980	\$ 57.914,60	\$ 114.670.899	0,36%	89,91%	B
39	ZB4LN21BIC	JERINGA 3P 3ML LOCK BIOSEGURA AG AL LADO:21 X 1 1/2 ICOM	1.397.000	\$ 82,00	\$ 114.554.000	0,36%	90,27%	C
40	ZB9PC	JERINGA 3P 50ML PUNTA CATETER	118.200	\$ 909,56	\$ 107.510.561	0,33%	90,60%	C
41	JRPAT	POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	221.200	\$ 452,37	\$ 100.064.707	0,31%	90,91%	C
42	ZB9L	JERINGA 3P 50ML LOCK SIN AGUJA	145.800	\$ 675,33	\$ 98.462.429	0,31%	91,22%	C
43	IMS8PI30	MASCARA SUJECION BLANCA EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98% PROTEKTA x 30 UND	10.818	\$ 8.316,92	\$ 89.972.474	0,28%	91,50%	C
44	ZB1CCH	JERINGA 3P 1 C.C. + CONO LUER HEMBRA	450.000	\$ 192,94	\$ 86.823.529	0,27%	91,77%	C
45	ZA123A25E	JERINGA 2P 2ML SLIP A:23X1.0Y 25X5/8	300.600	\$ 285,00	\$ 85.671.000	0,27%	92,03%	C
46	ZB4L23A	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:23 X 1	660.600	\$ 129,40	\$ 85.483.164	0,27%	92,30%	C
47	ZSRMCI7	SET CIRUJANO 7 (1 BATA CIR-1 GORRO ENF-1 MASCARA EMP IND)	3.960	\$ 20.000,00	\$ 79.200.000	0,25%	92,54%	C
48	ZB4LN23A	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:23 X 1 BIOSEGURA	586.800	\$ 133,93	\$ 78.590.260	0,24%	92,79%	C
49	IGB	GORRO QUIRURGICO BLANCO	439.000	\$ 170,29	\$ 74.755.429	0,23%	93,02%	C
50	ZC18B	AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2	1.125.600	\$ 65,67	\$ 73.918.599	0,23%	93,25%	C
51	IMS8BI	MASCARA SUJECION BLANCA SIN CINTA EN EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98%	105.000	\$ 700,00	\$ 73.500.000	0,23%	93,48%	C
52	ZB9L18B	JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO:18 X 1 1/2	91.200	\$ 797,73	\$ 72.752.614	0,23%	93,71%	C
53	ZFCHC	CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	1.031.000	\$ 69,44	\$ 71.591.634	0,22%	93,93%	C
54	ZB621B	JERINGA 3P 10ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	332.400	\$ 192,11	\$ 63.856.162	0,20%	94,13%	C
55	ZC22C	AGUJAS HIPODERMICAS 22 X 1 1/4	740.400	\$ 84,00	\$ 62.193.600	0,19%	94,32%	C
56	ZB5LCS0GE	JERINGA 3P 5ML LOCK +TAPA CONO X50 UND A GRANEL ESTERIL	391.200	\$ 150,60	\$ 58.914.720	0,18%	94,50%	C
57	ZPCA100D1	PAPEL CREPADO AZUL DE 60GSM X600MM X 100MTS	990	\$ 57.256,87	\$ 56.684.298	0,18%	94,68%	C
58	IMS8X	MÁSCARA FACIAL DE SUJECIÓN BLANCA X 32 UNIDADES BAXTER	6.850	\$ 8.000,00	\$ 54.800.000	0,17%	94,85%	C
59	ZA421B	JERINGA 2P 5ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	366.400	\$ 147,52	\$ 54.052.327	0,17%	95,02%	C
60	ZFH24K	CATETER IV CON FILTRO HIDROFICO C:24X3/4	53.000	\$ 1.013,46	\$ 53.713.254	0,17%	95,18%	C

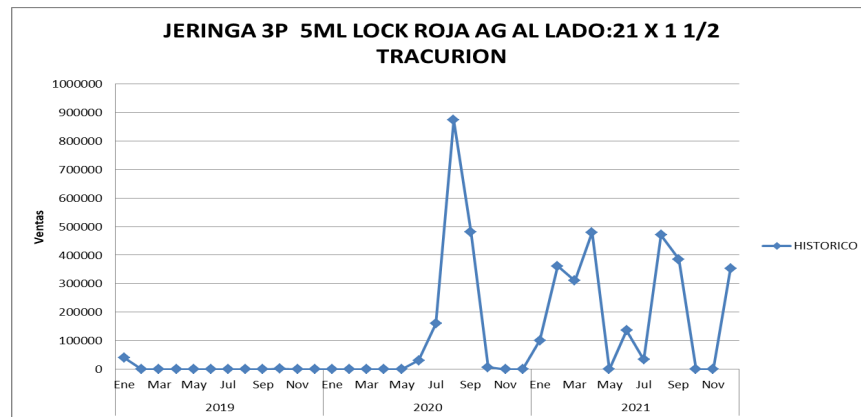
### 5.3.2. Resultados Coeficiente de Variación

Para fines didácticos y con el propósito de una mayor comprensión y claridad al momento de exponer las políticas de inventario implementadas en el capítulo VI, se tomará como ejemplo principal el primer Ítem clase A, correspondiente a la marga JERINGA. P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML y P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL.

$$CV = \frac{542.467}{452.767} = 1,744$$

Año	Mes	Venta
2019	1	40000
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	6	0
	7	0
	8	0
	9	0
	10	1600
	11	0
	12	0
2020	H	0
	14	0
	15	0
	16	0
	17	0
	18	30400
	19	160000
	20	873600
	21	481600
	22	6400
	23	0
	24	0
2021	25	100800
	26	361600
	27	310400
	28	480000
	29	0
	30	136000
	31	33600
	32	470400
	33	385600
	34	0
	35	0
	36	353600

**Ilustración 8. Histórico de Ventas de Producto P13 ZB5LR21BT**

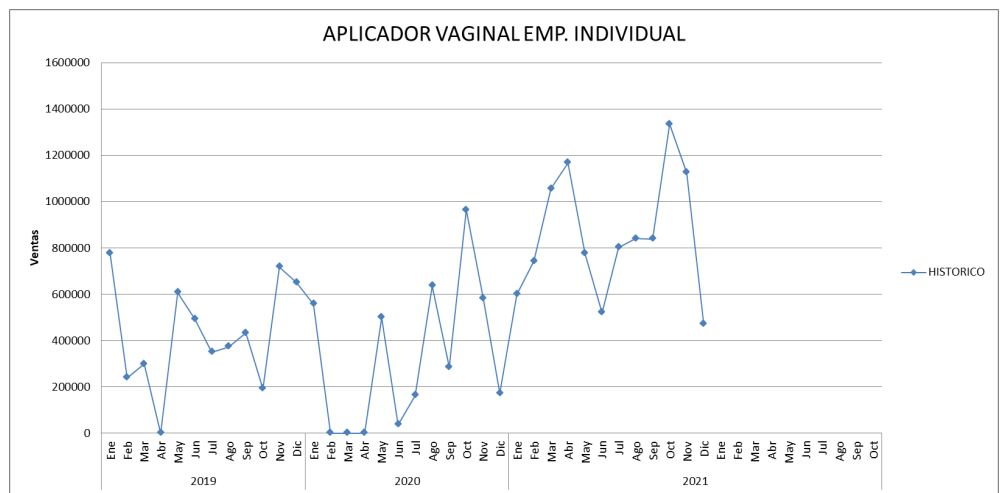


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
117377,778	204774,704	1,74457813	Demanda Erratica

**Tabla 9. Historico de Ventas de Producto P13\_ZB5LR21BT**

Año	Mes	Venta
2019	1	776000
	2	240000
	3	299200
	4	0
	5	608000
	6	494400
	7	350400
	8	374400
	9	433600
	10	192000
	11	718400
	12	651200
2020	H	558400
	14	0
	15	0
	16	0
	17	500800
	18	36800
	19	163200
	20	636800
	21	286400
	22	964800
2021	23	582400
	24	172800
	25	600000
	26	744000
	27	1056000
	28	1168000
	29	776000
	30	521600
	31	803200
	32	841600
33	840000	
34	1336000	
35	1126400	
36	472000	

**Ilustración 9. Histórico de Ventas de Producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR**



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
536800	349542,2276	1,53572289	Erratica

**Tabla 10. Histórico de Ventas de Producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL APLICADOR**

Una vez analizado el comportamiento de los datos históricos de ventas del Producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML, JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION y P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL con un resultado de 1,74 y 1,53 respectivamente para el coeficiente de variación, es decir por encima de 1, se puede indicar que la demanda presenta un patrón de demanda errático para ambos productos, de las diferentes familias analizadas.

El estudio de las ventas históricas del resto de los productos se desarrolla detalladamente en el Anexo B. Sin embargo, en la siguiente tabla aparecen de forma general, los resultados para cada uno de ellos.

**Tabla 11. Resultados finales de los coeficientes de variación de los productos seleccionados de la empresa de estudio**

Item	Codigo	Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de comportamiento
1	P4_ZB6LN21B	452.767	542.467	0,8346	Tendencia creciente
2	P5_YC21BS	70.450	141.493	2,0084	Erratica
3	P9_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	536.800	349.542	1,5357	Erratica
4	P13_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML	117.378	204.775	1,7446	<b>Erratica</b>
5	P21_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML	435.550	457.067	1,0494	Erratica
6	P22_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML	232.300	338.724	1,4581	Erratica
7	P23_ZD62LYLMACROVENFIL 20G	26.819	26.647	0,9936	Estacional - Tendencia Creciente
8	P26_ZB1I27F INSULINA ESCALA 100 AGUJA	142.000	179.728	1,2657	Erratica
9	P28_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML	253.111	302.875	1,1966	Erratica
10	P29_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO	8.811	15.955	1,8107	Erratica
11	P35_IGA	60.194	98.393	1,6346	Erratica
12	P38_ZPCA100D	184	185	1,0074	Erratica
13	P41_JRPAT POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	22.644	23.059	1,0183	Erratica
14	P46_ZB4L23A JERINGA 3P 3ML	36.700	63.267	1,7239	Erratica
15	P50_ZC18B JERINGA 3P 50ML	96.467	88.678	0,9193	Erratica
16	P52_ZB9L18B	5.514	7.452	1,3515	Erratica
17	P53_ZFCHC	61.389	66.156	1,0776	Erratica

## 5.4. Discusión

La clasificación ABC es una herramienta clave al momento de estudiar la gestión de inventario. Basándose en el principio: “Alrededor del 20% de los SKUs (Stock Keeping Unit) corresponden aproximadamente al 80% de las ventas anuales de la empresa”, esta permite identificar los ítems con mayor impacto dentro de la organización, para poder decidir posteriormente la forma más adecuada de controlarlos, ya que no todos los productos deben ser manejados de la misma forma.

Generalmente usar esta herramienta con el objetivo de implementar una política de control de inventarios para todos los productos que pertenecen a una misma familia, como en este caso para la empresa piloto analizada. En este caso la empresa agrupa sus productos por categorías, considerando algunos criterios, como consumo y ventas anuales, lo que es llamado también como principio de Pareto. Por otra parte es recomendable usar criterios adicionales que permitan escoger de una forma más acertiva teniendo en cuenta las exigencias de cada producto.

Para la empresa caso de estudio, el 69,85% de las ventas anuales están representadas en los ítems tipo A, los cuales deben ser examinados continuamente y rutinariamente, en conjunto con modelos y técnicas matemáticas complejas. Los ítems tipo B, que representan el 20,06% del volumen anual, pueden ser manejados de forma automática, con técnicas adecuadas de pronósticos, en general no tan complejas como las anteriores. Finalmente, para ítems tipo C, representando el 10,9% de volumen anual de ventas, se pueden implementar técnicas mucho más simples, e incluso se recomienda muchas veces no ser pronosticados.

Actualmente la empresa posee una clasificación de SKUs diferente al propuesto debido a la gran variedad de subgrupos por familia que posee en su portafolio de productos, optamos por clasificar los productos de la manera propuesta por la alta desviación de precios y cantidad vendida que poseen los ítems que conforman cada subgrupo es por esto que encontramos en nuestra lista de productos seleccionados para el análisis, productos de la misma familia pero con características diferentes que los ubican en clasificaciones diferentes.

Con el resultado de los coeficientes de variación de los productos seleccionados, se pudo analizar el comportamiento de las ventas de cada una y catalogarlas como erráticas, menos de los productos P4 y P23 esto indica que presentan grandes variaciones a lo largo del tiempo, pasando de períodos de cero ventas a grandes picos (Vidal, 2009). Por otro lado, si se tiene en cuenta el tipo de producto que se estudia (Insumos médicos) es posible decir que es un comportamiento combinado teniendo en cuenta que los picos presentados son

predecibles ya que se evidencian hacia el mismo mes que ocurrieron los picos de pandemia y jornadas de vacunación, en todos los años estudiados.

El Informe de Mercado de Jeringas elaborado desde la Cámara de Dispositivos Médicos e Insumos para la Salud, las jeringas desechables son considerados como dispositivos médicos lo que la torna indispensable para la aplicación de las vacunas contra el Covid-19, para el año 2020, durante enero y noviembre, presentó un déficit comercial, lo que ocasionó la creación de directrices especiales de importación y fabricación del insumo médico en el marco de la emergencia sanitaria por el INVIMA. Colombia se destaca por tener la una fábrica de jeringas en el país, RYMCO, y una de las pocas de América Latina.

La importancia de determinar el comportamiento de los datos de ventas para realizar este estudio radica en definir si la herramienta utilizada presenta mejores resultados para un tipo de comportamiento en específico o si esto no influye, para el caso de familias de productos de la empresa de fabricación de insumos médicos ya que la mayoría de los comportamientos son erráticos no es posible dar un veredicto al respecto. Pero si se tendrá en cuenta este tipo de comportamiento al hacer la comparación entre las herramientas de pronósticos ya que una ventaja que anteriormente se destacó de las RNA es que son capaces de aprender comportamientos, a diferencia de los métodos tradicionales que suavizan los datos y sería aquí donde esos altos picos de ventas que se presentan en el mes de diciembre y octubre de los años estudiados perderían valor en el pronóstico y se hallaría gran diferencia en los resultados.

Sin embargo, proyectos y estudios realizados con redes neuronales artificiales (RNA), prueban que éstas arrojan mejores resultados de pronóstico en empresas grandes (Danilo Torres, 2011) y medianas (Isabela Rueda, 2017) (Karen Rosales, 2019) ya que son capaces de aprender y copiar comportamientos en comparación con los métodos tradicionales, que solo tratan de suavizar los datos, y que no tienen en cuenta altos picos de ventas como es en este caso que se presentaron picos la pandemia.

## **VI. Objetivo específico 2**

Generar los pronósticos de ventas por medio de los modelos tradicionales y las RNA para elegir el que presente menor margen de error.

### **6.1. Introducción**

Para lograr este objetivo se determinan las variables del modelo predictivo teniendo en cuenta la cantidad de datos proporcionados y determinando el número de entradas y salidas para los métodos a implementar. El siguiente paso es pronosticar las ventas de la empresa utilizando métodos estadísticos tradicionales utilizando el software Statgraphics Centurion, el cual permite elegir el mejor pronóstico comparando el error cuadrático medio (MSE) y la red neuronal artificial (RNA) con el software Matlab, el software implementa diferentes criterios y transfiere funciones.

En base a estos resultados, se comparan diferentes tipos de errores de pronóstico (MAD, ECM, RSME) para seleccionar los de menor valor. Además, se aplicó una prueba de signos, Análisis de sensibilidad y Análisis de rendimiento para muestras pareadas con objetivo de comprobar por diversos medios cual herramienta arrojaba mejores resultados.

### **6.2. Desarrollo**

Se ingresaron como entrada los datos históricos de ventas a partir del mes de enero del año 2019 hasta diciembre del 2021, para contar con un total de treinta y seis (36) meses, y posteriormente pronosticar los siguientes doce (12) meses. A partir de esto, se corrieron las referencias de productos de forma automática en el Statgraphics, este SnapStat recopila una colección de modelos para pronósticos y selecciona alguno con el mejor ajuste de acuerdo a un criterio especificado, Los resultados para ajustar un modelo de pronósticos son mostrados en Resumen del Análisis de cada uno de los productos, en este análisis encontraremos, resumen del modelo seleccionado por el programa, comparación de modelos, pronostico ,y grafico de pronóstico.

Luego, se utilizó el software Predictor V2 (Matlab), teniendo en cuenta las especificaciones del programa, es decir el número de entradas, el periodo de tiempo y los archivos diseñados con una estructura previa que contenían la información de los meses y ventas para ser leídos y cargados, para dar finalmente el pronóstico deseado. Con estos dos resultados se calcularon los errores de pronóstico MAD (desviación absoluta media), MSE y RMSE (error cuadrático medio) para cada producto, por medio de las ecuaciones (4.5), (4.6) y (4.7) respectivamente, con el propósito de ser comparados, y seleccionado el de menor valor.

### 6.3. Resultados

A continuación se encuentran tabulados los pronósticos correspondientes al producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML, JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION y P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL por medio del Statgraphics y las RNA con sus respectivos errores asociados. además, se brinda un gráfico de líneas con marcadores que permite una visualización más clara del comportamiento del valor adquirido producto de la venta, donde se evidencia que los puntos donde los datos históricos aumentan significativamente, frente a otros, Statgraphics suaviza los datos, haciendo una gran diferencia entre los dos. Mientras que las RNA son capaces de imitar el comportamiento, lo que da como resultado discrepancias más pequeñas entre los datos históricos y los pronósticos en el producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML y mas doce productos escogidos para el análisis.

En el caso del producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL y más cinco productos fueron excepciones, donde los errores de pronósticos arrojados por el software Statgraphics resultaron menores al modelo de RNA (ver tabla x)

#### 6.3.1. Cálculo de los errores

Se realizó el cálculo de los errores de pronóstico para cada modelo por medio de las ecuaciones (4.5), (4.6) y (4.7).

**Tabla 12. Errores de pronóstico para el producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML**

ERRORES		
	Stagraphics	RNA
<b>MAD</b>	180.232	137.575
<b>MSE</b>	45.374.094.050	25.922.438.459
<b>RMSE</b>	213.012	161.004

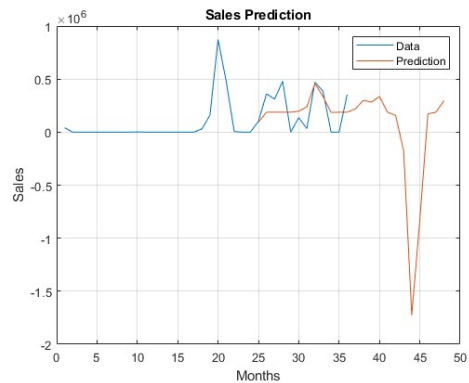
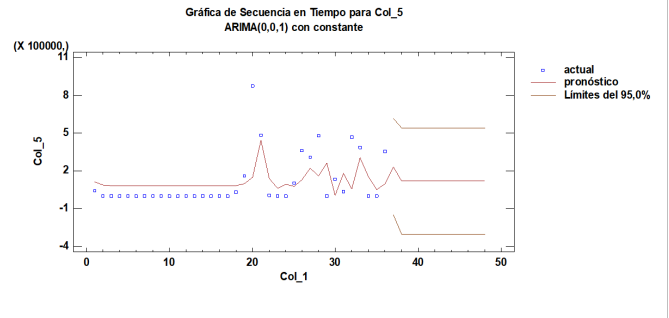
En el caso de los pronósticos estadístico obtenido a través del software **STATGRAPHICS-Centurión XV**, para el caso del P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML Clase A, Modelo de pronóstico seleccionado automáticamente por Statgraphics fue: Modelo: ARIMA(0,0,1) con constante, y para el producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL el modelo de pronóstico escogido por el programa fue Tendencia cuadrática =  $461627, + - 22642,9 t + 1097,52 t^2$ .

En el anexo C se muestran los pronósticos para el resto de los productos analizados de la empresa caso de estudio, con sus respectivos errores.



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	40000	111334	
	Feb	0	88106	
	Mar	0	80648	
	Abr	0	83964	
	May	0	82490	
	Jun	0	83145	
	Jul	0	82854	
	Ago	0	82983	
	Sep	0	82926	
	Oct	16000	82951	
	Nov	0	83652	
	Dic	0	82629	
2020	Ene	0	83084	
	Feb	0	82881	
	Mar	0	82971	
	Abr	0	82931	
	May	0	82949	
	Jun	30400	82941	
	Jul	160000	96463	
	Ago	873600	148079	
	Sep	481600	442441	
	Oct	6400	137238	
	Nov	0	61646	
	Dic	0	92414	
2021	Ene	100800	78732	93367
	Feb	361600	129639	187630
	Mar	310400	222971	187630
	Abr	480000	158702	187630
	May	0	262696	187630
	Jun	136000	3013	197002
	Jul	33600	178961	236957
	Ago	470400	55189	456957
	Sep	385600	304457	336105
	Oct	0	155908	185833
	Nov	0	50499	187630
	Dic	353600	97371	187630
	Ene		233763	218706
	Feb		119826	299110
	Mar		119826	283325
	Abr		119826	335612
	May		119826	187630
	Jun		119826	157918
	Jul		119826	-179064
	Ago		119826	-1726058
	Sep		119826	-8284421
	Oct		119826	172548
	Nov		119826	187630
	Dic		119826	296643
<b>Modelo: ARIMA(0,0,1) con constante</b>				

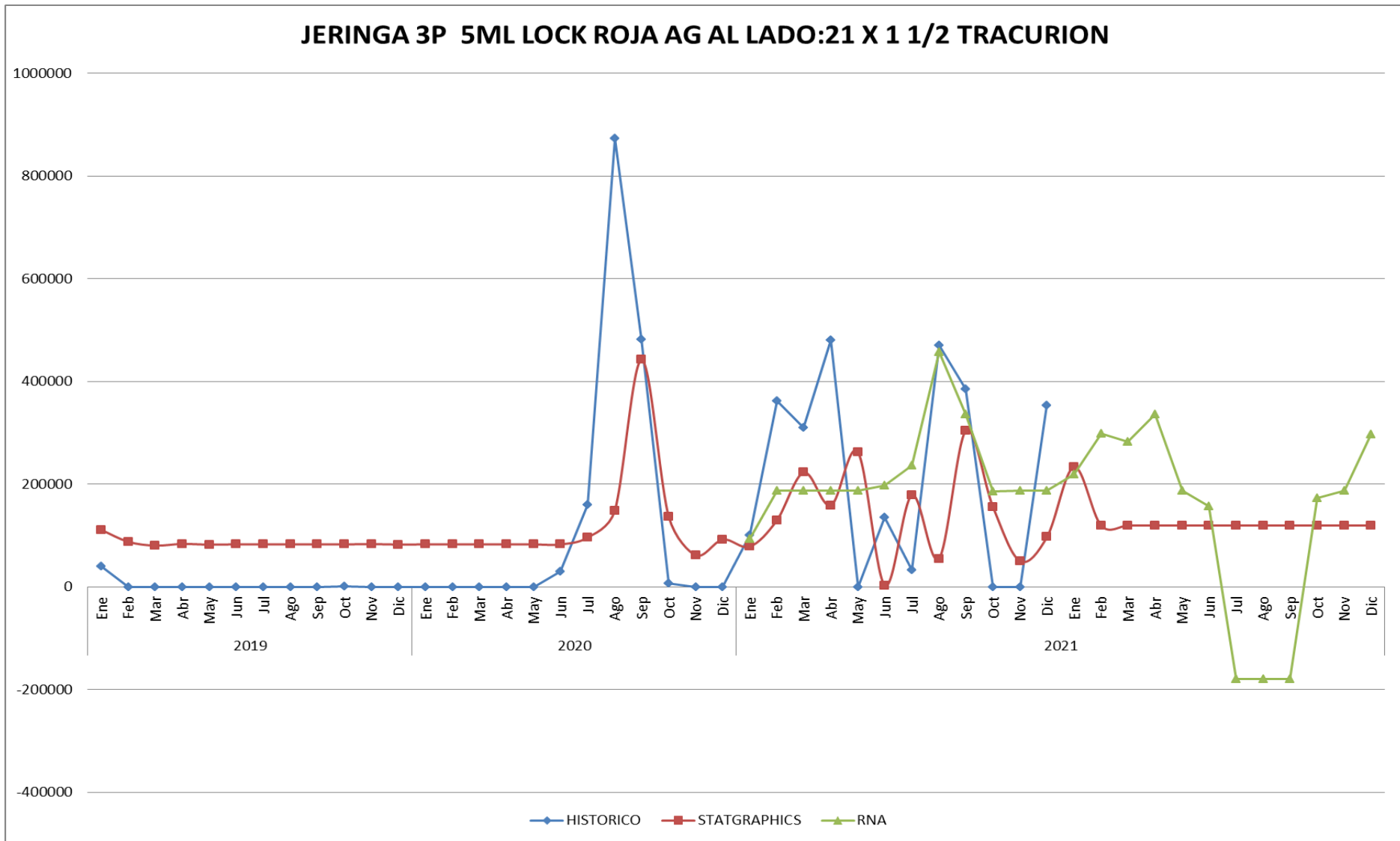
Ilustración 10. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
<b>MAD</b>	180.232	137.575
<b>MSE</b>	45.374.094.050	25.922.438.459
<b>RMSE</b>	213.012	161.004

Tabla 13. . Pronostico de Venta Statgraphics vs RNA del P13\_ZB5LR21BT

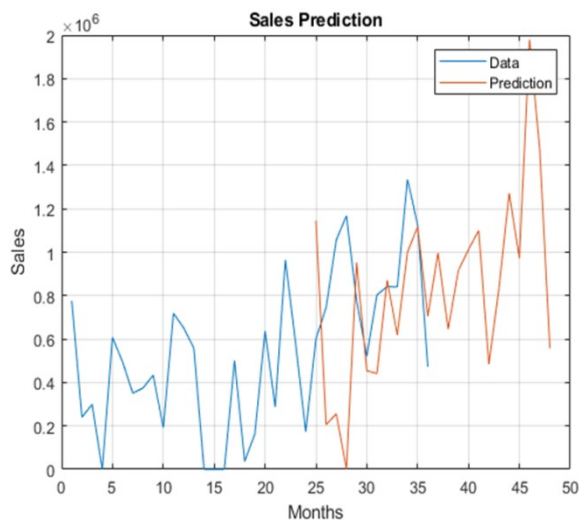
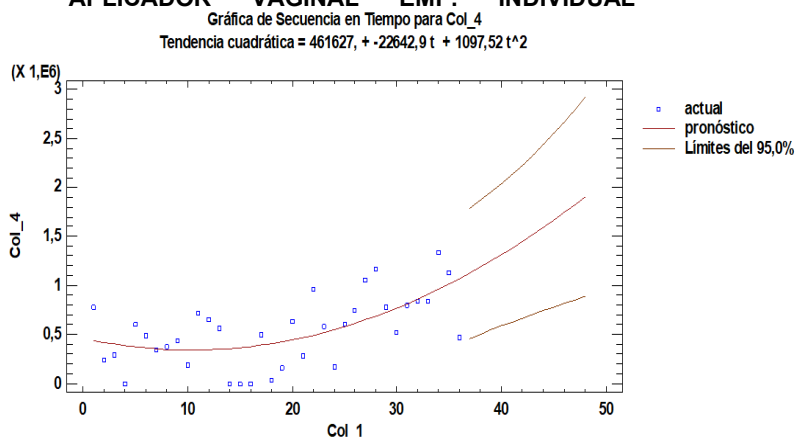
Ilustración 11. Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA



**Tabla 14. Pronostico de Venta Statgraphics vs RNA del APLICADOR VAGINAL EMP.**

PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	776000	440082	
	Feb	240000	420732	
	Mar	299200	403576	
	Abr	0	388616	
	May	608000	375851	
	Jun	494400	365281	
	Jul	350400	356905	
	Ago	374400	350725	
	Sep	433600	346740	
	Oct	192000	344950	
	Nov	718400	345355	
	Dic	651200	347955	
2020	Ene	558400	352750	
	Feb	0	359740	
	Mar	0	368925	
	Abr	0	380306	
	May	500800	393881	
	Jun	36800	409651	
	Jul	163200	427616	
	Ago	636800	447777	
	Sep	286400	470132	
	Oct	964800	494683	
	Nov	582400	521428	
	Dic	172800	550368	
2021	Ene	600000	581504	114553
	Feb	744000	614835	205691
	Mar	1056000	650360	256093
	Abr	1168000	688081	1360
	May	776000	727997	952626
	Jun	521600	770107	454146
	Jul	803200	814413	440993
	Ago	841600	860914	871502
	Sep	840000	909610	618503
	Oct	1336000	960501	1000216
	Nov	1126400	1013590	1117273
	Dic	472000	1068870	705400
	Ene		1.126.340	996292
	Feb		1.186.010	645568
	Mar		1.247.880	915719
	Abr		1.311.940	1012696
	May		1.378.200	1099646
	Jun		1.446.650	484329
	Jul		1.517.300	835772
	Ago		1.590.140	1272234
	Sep		1.665.170	972526
	Oct		1.742.400	1979572
	Nov		1.821.830	1472519
	Dic		1.903.450	557169

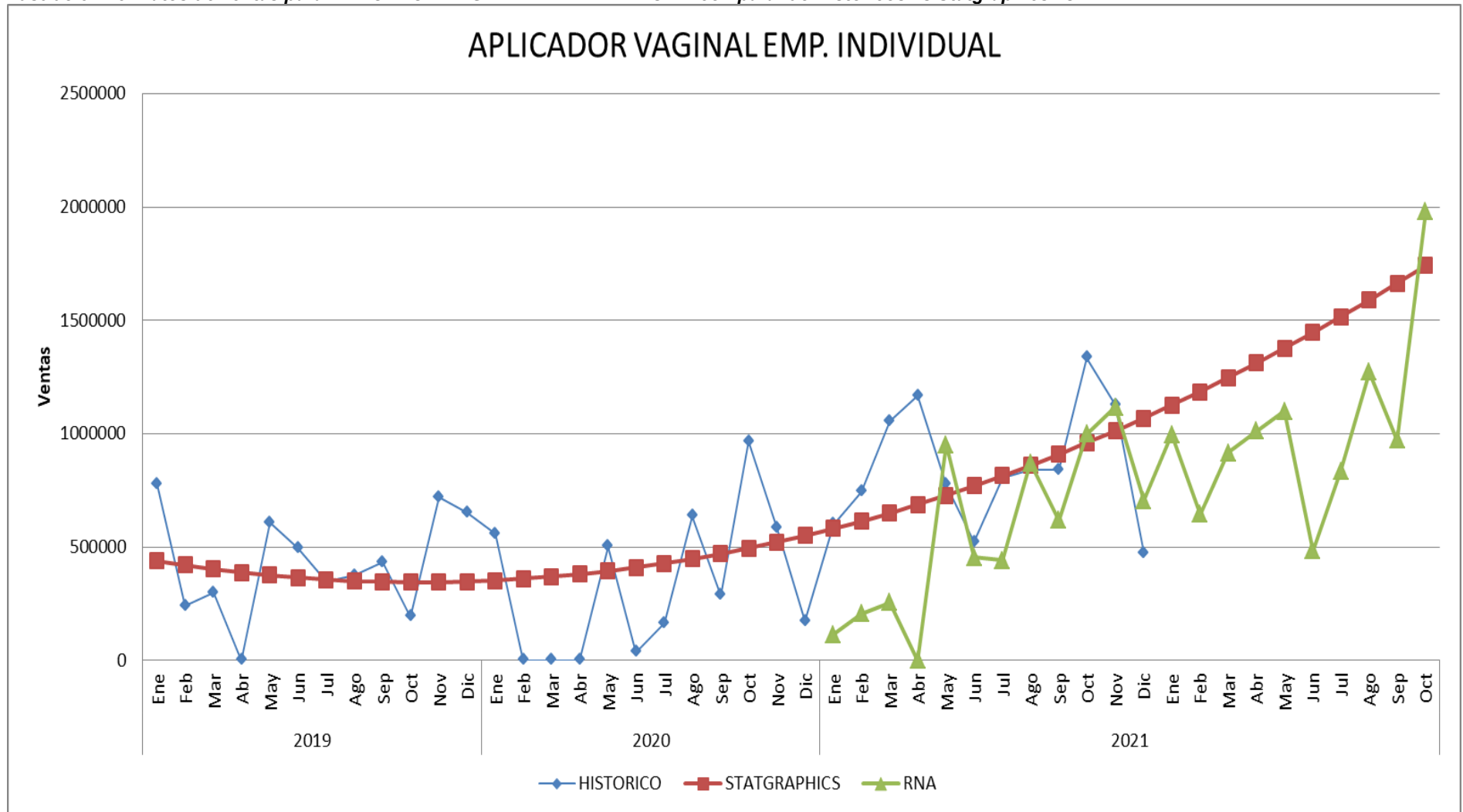
**Ilustración 12. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
<b>MAD</b>	209.587	368.858
<b>MSE</b>	82.606.289.877	242.545.080.982
<b>RMSE</b>	287.413	492.489

**Tabla 15. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Ilustración 13. Datos de ventas para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA



### 6.3.2. Prueba de signo para muestras pareadas

Para los datos de pronósticos mostrados en la Tabla 12 y el Figura 10, tanto de ARIMA como los de RNA, se aplicó la prueba de signo para muestras pareadas; esta prueba se utiliza para probar la hipótesis nula  $\mu_1 - \mu_2 = d_0$  para observaciones pareadas. Se reemplazó cada diferencia  $d_j$ , con un signo más o menos dependiendo si la diferencia ajustada  $d_i - d_0$ , es positiva o negativa. Con esta prueba se buscó decidir si los pronósticos con RNA muestran menores errores absolutos que los de pronósticos estadísticos tradicionales. El Nivel de significancia utilizado en esta prueba fue  $\alpha=0,05$  y nivel de confianza del 95%. Prueba de Hipótesis: JERINGA. P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML.

Solución:

Ho:  $\mu_{RNA} - \mu_{STG} = 0$

H1:  $\mu_{RNA} - \mu_{STG} > 0$

**Tabla 16. Errores Absolutos Pronósticos P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML RNA Vs. STG.**

P13_ZB5LR21BT						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	100.800	93.367	7.433	78.732	22.068	-
2	361.600	187.630	173.970	129.639	231.961	-
3	310.400	187.630	122.770	222.971	87.429	+
4	480.000	187.630	292.370	158.702	321.298	-
5	-	187.630	187.630	262.696	262.696	-
6	136.000	197.002	61.002	3.013	132.987	-
7	33.600	236.957	203.357	178.961	145.361	+
8	470.400	456.957	13.443	55.189	415.211	-
9	385.600	336.105	49.495	304.457	81.143	-
10	-	185.833	185.833	155.908	155.908	+
11	-	187.630	187.630	50.499	50.499	+
12	353.600	187.630	165.970	97.371	256.229	-
					N=	12
					n=	12
					r+	4

En la Tabla 16, N son los valores comparados, n son los valores de  $d_j$  diferentes a cero y  $r^+$  son los valores positivos de  $d_j$ .

Se aplica la fórmula

$$Z = \frac{r^+ - 0.5n}{0.5\sqrt{n}} = \frac{4 - 0.5(12)}{0.5\sqrt{12}} = -1,15$$

Regla de decisión:

Si  $Z_{RNA} \leq 1,645$  No se rechaza  $H_0$

Si  $Z_{RNA} > 1,645$  Se rechaza  $H_0$

Con el resultado anterior, se pueda concluir la aceptación de la hipótesis donde se afirma que los valores absolutos de los errores para las RNA presentan mejor comportamiento que los arrojados por los métodos estadísticos tradicionales.

En el Anexo D se muestran las pruebas de hipótesis para los 17 productos restantes tomados como caso de estudio. En la tabla a continuación se presenta un resumen de los resultados de la prueba de hipótesis:

**Tabla 17. Resultados finales de prueba de hipótesis de los productos analizados de la empresa piloto**

RESULTADOS FINALES DE PRUEBA DE HIPOTESIS			
ITEM	PRODUCTO	Z	Decisión
1	P4_ZB6LN21B	-0,577	Acepta
2	P5_YC21BS	-2,887	Acepta
3	P9_ZAV	1,155	Acepta
4	P13_ZB5LR21BT	-1,155	Acepta
5	P21_ZB4L21B	-2,887	Acepta
6	P22_ZB6L21B	0,577	Acepta
7	P23_ZD62LYL	-0,577	Acepta
8	P26_ZB1I27F	-0,577	Acepta
9	P28_ZB5L21B	0,000	Acepta
10	P29_ZFH20C	1,732	No se acepta
11	P35_IGA	-1,155	Acepta
12	P38_ZPCA100D	-1,155	Acepta
13	P41_JRPAT	0,000	Acepta
14	P46_ZC18B	-0,577	Acepta
15	P50_ZFCHC	-0,577	Acepta
16	P52_ZB4L23A	0,577	Acepta
17	P53_ZB9L18B	0,577	Acepta

### 6.3.3. Análisis de sensibilidad frente a los cambios en las ventas

El objetivo principal de llevar a cabo este análisis de sensibilidad fue determinar la consistencia de los modelos de pronóstico propuestos con RNA frente a los métodos estadísticos tradicionales, al aplicar un estudio con variaciones en el horizonte de tiempo en

las ventas de P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML, tomándose como horizonte normal el periodo mensual, y como nuevo a evaluar un horizonte semanal. Para esto, se construyó un modelo de RNA, con las mismas características al diseño de 12 meses anuales, con la diferencia que se contempla un horizonte de 144 semanas como entrada, y 48 semanas como salida. Para el caso de selección del Statgraphics se mantuvo como criterio el error cuadrático medio.

**Tabla 18. Resultados finales de los productos analizados de la empresa piloto  
P13 ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronóstico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronóstico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronóstico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronóstico		
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA	
2019	1	1	0	-8818.54		2020	13	49	0	16801.4		2021	25	97	0	42421.3	49452	2022	37	145	0	68041.2	49452	
		2	40000	-8284.8				50	0	17335.1				98	0	42955	1896			37	146	0	68574.9	1896
		3	0	-7751.05				51	0	17868.9				99	0	43488.8	49452			37	147	0	69108.7	49452
		4	0	-7217.3				52	0	18402.6				100	100800	44022.5	49452			37	148	0	69642.4	49452
		5	0	-6683.55				53	0	18936.4				101	0	44556.3	49452			37	149	0	70176.2	49452
	2	6	0	-6149.8			54	0	19470.1		102		124800	45090	49452	38	150		0	70709.9	49452			
		7	0	-5616.06			55	0	20003.9		103		0	45623.8	49452	38	151		0	71243.7	49452			
		8	0	-5082.31			56	0	20537.6		104		236800	46157.5	49452	38	152		0	71777.4	49452			
		9	0	-4548.56			57	0	21071.3		105		11200	46691.3	49452	39	153		0	72311.2	49452			
	3	10	0	-4014.81			58	0	21605.1		106		0	47225	49452	39	154		0	72844.9	49452			
		11	0	-3481.06			59	0	22138.8		107		299200	47758.8	49452	39	155		0	73378.7	49452			
		12	0	-2947.32			60	0	22672.6		108		0	48292.5	49452	39	156		0	73912.4	49452			
	4	13	0	-2413.57			61	0	23206.3		109		0	48826.2	49452	40	157		0	74446.2	49452			
		14	0	-1879.82			62	0	23740.1		110		0	49360	49452	40	158		0	74979.9	49452			
		15	0	-1346.07			63	0	24273.8		111		0	49893.7	49452	40	159		0	75513.7	49452			
	5	16	0	-812.323			64	0	24807.6		112		480000	50427.5	49452	40	160		0	76047.4	49452			
		17	0	-278.575			65	0	25341.3		113		0	50961.2	49452	41	161		0	76581.2	49452			
		18	0	255.173			66	0	25875.1		114		0	51495	49452	41	162		0	77114.9	49452			
		19	0	788.922			67	0	26408.8		115		0	52028.7	49452	41	163		0	77648.6	49452			
	6	20	0	1322.67			68	0	26942.6		116		0	52562.5	49452	41	164		0	78182.4	49452			
		21	0	1856.42			69	0	27476.3		117		0	53096.2	49452	42	165		0	78716.1	49452			
		22	0	2390.17			70	1600	28010.1		118		0	53630	49774	42	166		0	79249.9	49774			
		23	0	2923.91			71	8000	28543.8		119		0	54163.7	51059	42	167		0	79783.6	51059			
	7	24	0	3457.66			72	20800	29077.6		120		136000	54697.5	53630	42	168		0	80317.4	53630			
		25	0	3991.41			73	0	29611.3		121		0	55231.2	49452	43	169		0	80851.1	49452			
		26	0	4525.16			74	0	30145.1		122		12800	55765	49452	43	170		0	81384.9	49452			
		27	0	5058.91			75	0	30678.8		123		0	56298.7	49452	43	171		0	81918.6	49452			
	8	28	0	5592.65			76	160000	31212.6		124		20800	56832.5	81585	43	172		0	82452.4	81585			
		29	0	6126.4			77	139200	31746.3		125		48000	57366.2	77408	44	173		0	82986.1	77408			
		30	0	6660.15			78	110400	32280.1		126		0	57900	71624	44	174		0	83519.9	71624			
		31	0	7193.9			79	376000	32813.8		127		299200	58433.7	124963	44	175		0	84053.6	124963			
	9	32	0	7727.65			80	248000	33347.6		128		123200	58967.5	99257	44	176		0	84587.4	99257			
		33	0	8261.39			81	0	33881.3		129		4800	59501.2	49452	45	177		0	85121.1	49452			
		34	0	8795.14			82	0	34415.1		130		380800	60035	49452	45	178		0	85654.9	49452			
		35	0	9328.89			83	147200	34948.8		131		0	60568.7	79014	45	179		0	86188.6	79014			
	10	36	0	9862.64			84	334400	35482.5		132		0	61102.5	116609	45	180		0	86722.4	116609			
		37	0	10396.4			85	0	36016.3		133		0	61636.2	49452	46	181		0	87256.1	49452			
		38	0	10930.1			86	6400	36550		134		0	62170	50738	46	182		0	87789.9	50738			
		39	0	11463.9			87	0	37083.8		135		0	62703.7	49452	46	183		0	88323.6	49452			
	11	40	1600	11997.6			88	0	37617.5		136		0	63237.4	47399	46	184		0	88857.4	47399			
		41	0	12531.4			89	0	38151.3		137		0	63771.2	49452	47	185		0	89391.1	49452			
		42	0	13065.1			90	0	38685		138		0	64304.9	49452	47	186		0	89924.9	49452			
		43	0	13598.9			91	0	39218.8		139		0	64838.7	49452	47	187		0	90458.6	49452			
	12	44	0	14132.6			92	0	39752.5		140		0	65372.4	49452	48	188		0	90992.3	49452			
		45	0	14666.4			93	0	40286.3		141		0	65906.2	49452	48	189		0	91526.1	49452			
		46	0	15200.1			94	0	40820		142		353600	66439.9	49452	48	190		0	92059.8	49452			
		47	0	15733.9			95	0	41353.8		143		0	66973.7	49452	48	191		0	92593.6	49452			
		48	0	16267.6			96	0	41887.5		144		0	67507.4	49452	48	192		0	93127.3	49452			
<b>ERRORES</b>																								
<b>Stagraphics</b>												<b>RNA</b>												
<b>MAD</b>	83.563											79.678												
<b>MSE</b>	13.722.381.236											13.261.467.919												
<b>RMSE</b>	117.143											115.158												

Este análisis solo se llevó a cabo para todos los productos seleccionados y los resultados detallados se encuentran en el anexo F.

se puede apreciar e la tabla anterior (Vease tabla 18) que aun modificando el horizonte de tiempo de las ventas del producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML , el modelo de RNA presenta menor error de pronóstico que el proporcionado por datos del software Statgraphics, con un resultado de MAD= 79.678 y de RMSE =115.158

La totalidad de las pruebas para esta empresa se encuentran en el anexo F.

#### **6.3.4. Análisis de rendimiento para las Redes Neuronales Artificiales**

La idea de implementar un software basado en un modelo de Red Neuronal Artificial es que la persona encargada de realizar las previsiones tenga a su disposición una herramienta que pronostique la demanda con el menor margen de error posible. Por medio de un análisis de rendimiento, se buscó demostrar la premisa anteriormente mencionada con los resultados reflejados a partir de la tabla 15.

Los valores hallados se calcularon por medio de la siguiente ecuación y sus respectivos parámetros y variables (Danilo Torres, 2011).

$$CV_i = \frac{(CV_{i-1} + CV_{i-2} + CV_{i-3})}{3} \quad (6.2)$$

Dónde:

$CV_i$  = Cantidad de Ventas Pronosticada del mes i

$CV_{i-1}$  = Cantidad Ventas Real del mes i-1

$CV_{i-2}$  = Cantidad Ventas Real del mes i-2

$CV_{i-3}$  = Cantidad Ventas Real del mes i-3

Ejemplo para la familia de productos ZAPATO:

Mes = Enero 2021 donde i= 1

$CV = (CV \text{ Octubre } 2020) + CV \text{ (Noviembre } 2020) + CV \text{ (Diciembre } 2020) / 3$

$CV = (6.400 + 0 + 0) / 3$

$CV = 2.133$  Jeringas

Mes = Febrero 2021 donde i= 2

$CV = (CV \text{ Noviembre } 2020) + CV \text{ (Diciembre } 2020) + CV \text{ (Enero } 2020) / 3$

$CV = (0 + 0 + 100.800) / 3$

$CV = 33.600$  jeringas



**Tabla 19. Rendimiento Pronósticos con RNA, Vs Pronósticos del producto JERINGA 3P 5ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	6.400						
11		Noviembre	-						
12		Diciembre	-						
1	2021	Enero	100.800	2.133	78.732	93.367	98.667	22.068	7.433
2		Febrero	361.600	33.600	129.639	187.630	328.000	231.961	173.970
3		Marzo	310.400	154.133	222.971	187.630	156.267	87.429	122.770
4		Abril	480.000	257.600	158.702	187.630	222.400	321.298	292.370
5		Mayo	-	384.000	262.696	187.630	384.000	262.696	187.630
6		Junio	136.000	263.467	3.013	197.002	127.467	132.987	61.002
7		Julio	33.600	205.333	178.961	236.957	171.733	145.361	203.357
8		Agosto	470.400	56.533	55.189	456.957	413.867	415.211	13.443
9		Septiembre	385.600	213.333	304.457	336.105	172.267	81.143	49.495
10		Octubre	-	296.533	155.908	185.833	296.533	155.908	185.833
11		Noviembre	-	285.333	50.499	187.630	285.333	50.499	187.630
12		Diciembre	353.600	128.533	97.371	187.630	225.067	256.229	165.970
<b>Total</b>			2.632.000	2.280.533	1.698.138	2.632.001	2.881.600	2.162.790	1.650.903
<b>Error Promedio</b>							<b>109%</b>	<b>82%</b>	<b>63%</b>

De los resultados mostrados se deduce que la Red Neuronal propuesta para el Producto 13 obtiene mejores predicciones que el encargado de las predicciones en la Empresa puesto que el Error Absoluto obtenido por la RNA a través de Matlab es de 63% valor que es menor comparado con el 109% del Error Absoluto del Pronostico realizado por el encargado de la empresa y menor que el 82% del Error Absoluto generado por el Pronóstico con métodos estadísticos a través de Statgraphics. Por otro lado tenemos el producto 9 con un Error Absoluto obtenido por la RNA a través de Matlab es de 43% valor que es menor comparado con el 34% del Error Absoluto del Pronostico realizado por el encargado de la empresa y menor que el 24% del Error Absoluto generado por el Pronóstico con métodos estadísticos a través de Statgraphics. La totalidad de los análisis se desarrollan en el Anexo G.

**Tabla 20. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	964.800						
11		Noviembre	582.400						
12		Diciembre	172.800						
1	2021	Enero	600.000	573.333	581.504	114.553	26.667	18.496	485.447
2		Febrero	744.000	451.733	614.835	205.691	292.267	129.165	538.309
3		Marzo	1.056.000	505.600	650.360	256.093	550.400	405.640	799.907
4		Abril	1.168.000	800.000	688.081	1.360	368.000	479.919	1.166.640
5		Mayo	776.000	989.333	727.997	952.626	213.333	48.003	176.626
6		Junio	521.600	1.000.000	770.107	454.146	478.400	248.507	67.454
7		Julio	803.200	821.867	814.413	440.993	18.667	11.213	362.207
8		Agosto	841.600	700.267	860.914	871.502	141.333	19.314	29.902
9		Septiembre	840.000	722.133	909.610	618.503	117.867	69.610	221.497
10		Octubre	1.336.000	828.267	960.501	1.000.216	507.733	375.499	335.784
11		Noviembre	1.126.400	1.005.867	1.013.590	1.117.273	120.533	112.810	9.127
12		Diciembre	472.000	1.100.800	1.068.870	705.400	628.800	596.870	233.400
<b>Total</b>			10.284.800	9.499.200	9.660.782	6.738.356	3.464.000	2.515.046	4.426.300
<b>Error Promedio</b>							<b>34%</b>	<b>24%</b>	<b>43%</b>

## Discusión

Para los productos de la familia Jeringas de la empresa piloto, a través del software *STATGRAPHICS-Centurión XV*, para el caso del P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML Clase A, Modelo de pronóstico seleccionado automáticamente por Statgraphics fue: Modelo: ARIMA(0,0,1) con constante, y para el producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL el modelo de pronóstico escogido por el programa fue Tendencia cuadrática =  $461627, + -22642,9 t + 1097,52 t^2$ .

Los datos cubren 36 periodos de tiempo históricos de ventas del producto. Actualmente, el Software automáticamente se ha seleccionado el modelo ARIMA para el producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML expresan la observación en el tiempo  $t$  como una función lineal de las observaciones previas, un término del error actual, y una combinación lineal de los términos del error previo.

La siguiente información fue tomada directamente del Software Statgraphics: "La salida resume la significancia estadística de los términos en el modelo de pronósticos. Términos con valores-P menores que 0,05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. En este caso, el valor-P para el término cuadrático es menor que 0,05, de modo que es estadísticamente diferente de 0".

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo  $t$  y el valor pronosticado al tiempo  $t-1$ . Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0. NOTA: el MAPE y el MPE no fueron calculados debido a que el valor más pequeño es menor o igual a 0.

Los modelos comparados por medio del software para las 36 observaciones tomadas fueron los siguientes:

### Comparación de Modelos

Número de observaciones = 36

- (A) Caminata aleatoria
- (B) Caminata aleatoria con drift = 8960,0
- (C) Media constante = 117378,
- (D) Tendencia lineal =  $-37704,1 + 8382,81 t$
- (E) Tendencia cuadrática =  $-72628,1 + 13897,1 t + -149,036 t^2$
- (F) Promedio móvil simple de 2 términos
- (G) Suavización exponencial simple con alfa = 0,1451
- (H) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,1

- (I) Suavización exp. De Holt con  $\alpha = 0,1728$  y  $\beta = 0,0793$
- (J) Suavización exp. cuadrática de Brown con  $\alpha = 0,0705$
- (K) ARIMA(0,0,1) con constante
- (L) ARIMA(1,0,0) con constante
- (M) ARIMA(0,1,2)
- (N) ARIMA(1,0,0)
- (O) ARIMA(2,0,0) con constante

Con el propósito de brindar una mayor información al lector, a continuación, se presenta una tabla extraída del software con el resumen de los diferentes modelos evaluados y sus respectivos errores asociados, sin embargo, para el caso de estudio se determinó previamente que el criterio de selección sería el error cuadrático medio, por lo tanto, no es necesario profundizar mucho al respecto

**Tabla 21. Comparación de modelos de pronóstico para el producto P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML**

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	223525	124343		8960		24,6346	24,6346	24,6346
(B)	226606	128603		0		24,7175	24,7328	24,7615
(C)	207679	157723		1,70E-11		24,5431	24,5584	24,587
(D)	190709	127471		-1,78E-11		24,4281	24,4588	24,5161
(E)	192994	132426		1,37E-11		24,5075	24,5536	24,6395
(F)	243312	135082		9811,76		24,8598	24,8751	24,9037
(G)	202881	119259		33172,4		24,4963	24,5117	24,5403
(H)	208274	134066		34698,8		24,5488	24,5641	24,5928
(I)	208875	133006		6471,66		24,6101	24,6408	24,6981
(J)	210527	138466		25072,3		24,5703	24,5856	24,6143
(K)	189757	131371		659,517		24,4181	24,4488	24,5061
(L)	192229	130193		1828,95		24,444	24,4747	24,532
(M)	193786	117170		25213		24,4601	24,4908	24,5481
(N)	199878	102816		56010,8		24,4665	24,4818	24,5105
(O)	189742	127693		220,489		24,4735	24,5196	24,6055

**Tabla 22. Resultados de pruebas de modelos para datos para P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML**

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	223525	***	OK	OK	OK	***
(B)	226606	***	OK	OK	OK	***

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(C)	207679	***		OK	***	***
(D)	190709	***	**	OK	OK	***
(E)	192994	***	**	OK	OK	***
(F)	243312	***	OK	OK	OK	***
(G)	202881	***	*	OK	OK	***
(H)	208274	**	*	OK	OK	***
(I)	208875	***	**	OK	OK	***
(J)	210527	***	**	OK	OK	***
(K)	189757	OK	OK	OK	**	***
(L)	192229	***	OK	OK	*	***
(M)	193786	*	**	OK	OK	***
(N)	199878	***	OK	OK	OK	***
(O)	189742	OK	OK	OK	**	***

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ( $p \geq 0,05$ )

\* = marginalmente significativo ( $0,01 < p \leq 0,05$ )

\*\* = significativo ( $0,001 < p \leq 0,01$ )

\*\*\* = altamente significativo ( $p \leq 0,001$ )

Esta tabla 21 compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor valor del Criterio de información de Akaike (AIC) es el modelo N, el cual se ha utilizado para generar los pronósticos.

Los pronósticos obtenidos con el Modelo de Redes Neuronales Artificiales, a través del Software MATLAB R2020a, se llevaron a cabo para los doce meses siguientes del P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML, también el software arroja el valor del MSE al cual se le extrajo la raíz Cuadrada para obtener la Raíz del Error Cuadrático Medio –RMSE, para comparar con el obtenido al calcular el pronóstico con Statgraphics.

- Los RMSE obtenidos para el pronóstico calculados para el Producto 13, fueron:  
RMSE-Statgraphics: 213.012  
RMSE- MATLAB: 161.004

Con los RMSE obtenidos para los pronósticos calculados, se puede concluir para este primer Producto 13, se garantiza un Error Cuadrático Medio obtenido con el Modelo de RNA propuesto mucho menor que el obtenido a través de la selección del mejor pronóstico estadístico seleccionado por el Software Statgraphics.

En el Anexo C, se muestran, las tablas con los datos obtenidos para cada producto (17 diecisiete tablas en total). Cada tabla tiene la misma información mostrada para el JERINGA. P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML. A partir de lo anterior, se pudo concluir que para este producto con un patrón de demanda erratica se garantiza un error absoluto y un error cuadrático medio obtenido por el modelo de RNA menor al conseguido por el Software Statgraphics.

**Tabla 23. Resultados finales de los errores de pronóstico RMSE arrojados por cada software para todos los productos en la empresa caso de estudio**

CÓDIGO	PRODUCTO	RMSE-STA	RMSE-RNA	DIFERENCIA
ZB6LN21B	JERINGA 3P 10ML	396.944	473.526	-76.582
YC21BS	AGUJAS HIPODERMICAS	137.472	52.472	85.001
ZAV	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	287.413	492.489	-205.076
ZB5LR21BT	JERINGA 3P 5ML	213.012	161.004	52.007
ZB4L21B	JERINGA 3P 3ML	359.804	287.031	72.773
ZB6L21B	JERINGA 3P 10ML	111.705	140.403	- 28.698
ZD62LYL	MACROVENFIL 20G	24.947	18.812	6.135
ZB1127F	INSULINA ESCALA 100 AGUJA	261.664	261.425	240
ZB5L21B	JERINGA 3P 5ML	289.005	287.863	1.142
ZFH20C	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO	17.383	21.227	-3.843
IGA	GORRO QUIRURGICO AZUL	108.120	94.026	14.094
ZPCA100D	PAPEL CREPADO AZUL	130.696	130.689	7
JRPAT	POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	17.258	16.612	646
ZC18B	AGUJAS HIPODERMICAS	63.710	71.306	- 7.596
ZFCHC	CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	65.619	59.306	6.312
ZB4L23A	JERINGA 3P 3ML	72.690	63.921	8.768
ZB9L18B	JERINGA 3P 50ML	10.459	10.172	287

Los resultados anteriores se comprueban con la prueba de signo para muestras pareadas aplicada a todos los productos, y cuyo resumen se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 24. Resultados finales de los errores de pronóstico RMSE arrojados por cada software para todos los productos en la empresa caso de estudio**

RESULTADOS FINALES DE PRUEBA DE HIPOTESIS		
PRODUCTO	Z	Decision
JERINGA 3P 10ML	-0,577	Acepta
AGUJAS HIPODERMICAS	-2,887	Acepta
APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	1,155	Acepta
JERINGA 3P 5ML	-1,155	Acepta
JERINGA 3P 3ML	-2,887	Acepta
JERINGA 3P 10ML	0,577	Acepta
MACROVENFIL 20G	-0,577	Acepta
INSULINA ESCALA 100 AGUJA	-0,577	Acepta
JERINGA 3P 5ML	0,000	Acepta
CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO	1,732	No se acepta
GORRO QUIRURGICO AZUL	-1,155	Acepta
PAPEL CREPADO AZUL	-1,155	Acepta
POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	0,000	Acepta
AGUJAS HIPODERMICAS	-0,577	Acepta
CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	-0,577	Acepta
JERINGA 3P 3ML	0,577	Acepta
JERINGA 3P 50ML	0,577	Acepta

Una vez aplicadas las pruebas con un horizonte de tiempo en semanas, se comprobó que el modelo de RNA pronostica con menores márgenes de errores comparado con los modelos tradicionales principalmente para productos de la familia de Jeringas, por otro lado en la familia de Aplicadores vaginales, Cateter, Aguja y Ropa desechables presentan mejores resultados con modelos tradicionales. Teniendo en cuenta que los productos analizados en la familia de Jeringas tuvo mayor participación en la muestra tomada para el análisis.

De hecho, si se contrastan los resultados de ambos horizontes de planeación, se puede afirmar que el software de Matlab presenta un mejor comportamiento cuando los datos son ingresados en semanas versus cuando son proporcionados en meses, por ejemplo, para Jeringa 3p 10ml nuevo modelo en los pronósticos por parte de las Redes Neuronales, se reduce el error cuadrático medio en un 74 %. Y en todos los casos donde los métodos tradicionales fueron escogidos como mejor método, al analizar los resultados con un

horizonte semanal, el método de RNA prevalece. Lo anterior se puede corroborar en la tabla 24.

**Tabla 25. Resultados finales para errores de pronóstico semanales Statgraphics vs. RNA en la empresa piloto.**

Producto	RMSE- STA				RMSE-RNA			
	Mensual	Semanal	Diferencia	%	Mensual	Semanal	Diferencia	%
JERINGA 3P 10ML Nuevo Diseño	396.944	241.709	155.235	39%	473.526	112.785	360.741	76%
AGUJAS HIPODERMICAS	137.472	63.484	73.988	54%	52.472	31.980	20.492	39%
APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	287.413	149.809	137.605	48%	492.489	217.595	274.893	56%
JERINGA 3P 5ML	213.012	117.143	95.869	45%	161.004	115.158	45.846	28%
JERINGA 3P 3ML	359.804	171.703	188.101	52%	287.031	148.180	138.851	48%
JERINGA 3P 10ML	111.705	63.882	47.823	43%	140.403	36.921	103.482	74%
MACROVENFIL 20G	24.947	10.010	14.937	60%	18.812	9.668	9.144	49%
INSULINA ESCALA 100 AGUJA	261.664	98.794	162.871	62%	261.425	23.779	237.645	91%
JERINGA 3P 5ML	289.005	104.334	184.671	64%	287.863	90.260	197.603	69%
CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO	17.383	12.441	4.943	28%	21.227	11.707	9.520	45%
GORRO QUIRURGICO AZUL	108.120	57.918	50.202	46%	94.026	56.972	37.054	39%
PAPEL CREPADO AZUL	130.696	71	130.626	99,9%	130.689	66	130.624	100%
POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	17.258	7.458	9.800	57%	16.612	7.367	9.245	56%
AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1	63.710	29.133	34.577	54%	71.306	27.285	44.021	62%
CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	65.619		65.619	100%	59.306		59.306	100%
JERINGA 3P 3ML	63.921	37.814	26.107	41%	62.878	30.661	32.216	51%
JERINGA 3P 50ML	10.459		10.459	100%	10.148		10.148	100%

Como herramienta de apoyo a los resultados logrados con anterioridad, se aplicó un análisis de rendimiento sobre el modelo de Redes neuronales, para medir el rendimiento general de estas por familia de producto. A continuación, se muestran los resultado.

Tabla 26

RESULTADOS FINALES DE ANALISIS DE RENDIMIENTOS		
PRODUCTO	RENDIMIENTO - STG	RENDIMIENTO - RNA
JERINGA 3P 10ML	28%	33%
AGUJAS HIPODERMICAS	96%	35%
APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	21%	37%
JERINGA 3P 5ML	82%	63%
JERINGA 3P 3ML	88%	55%
JERINGA 3P 10ML	63%	67%
MACROVENFIL 20G	77%	65%
INSULINA ESCALA 100 AGUJA	107%	87%
JERINGA 3P 5ML	120%	121%
CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO	63%	77%
GORRO QUIRURGICO AZUL	62%	49%
PAPEL CREPADO AZUL	45%	44%
POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	53%	51%
AGUJAS HIPODERMICAS	39%	40%
CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	40%	49%
JERINGA 3P 3ML	79%	77%
JERINGA 3P 50ML	72%	67%



## **VII. Objetivo específico 3**

Formular la política de inventario que mejor se adapte a las restricciones del sistema por medio de la evaluación del costo total relevante

### **7.1. Introducción**

Para desarrollar este objetivo, se selecciono el modelo de pronostico que arrojó menores márgenes de error para cada producto analizado en los objetivos anteriores, se decidió aplicar varias políticas de inventario, incluyendo políticas de revisión continua y periódica y un modelo heurístico, no tuvimos en cuenta EOQ debido al comportamiento de los datos, la mayoría de los productos obtuvieron un coeficiente mayor a 0,2, según Vidal,2009 recomienda para este tipo de comportamiento implementar otro tipo de métodos para controlar los niveles de inventario ya que este método no es efectivo para demandas no constantes.

Luego de la aplicación de los métodos escogidos, se calculó el costo de ordenar un pedido y costo de mantener una unidad almacenada por unidad de tiempo, para seguidamente evaluar las diferentes políticas de inventarios con sus respectivos costos totales escogiendo de esta forma la de menor costo.

### **7.2. Desarrollo**

Inicialmente se determinó el costo de ordenar un pedido y de mantener una unidad de inventario. Esto sirvió para determinar el costo total asociado a la gestión de inventario, escogiendo estos dos parámetros como fundamentales para el cálculo del costo total para todos los productos analizados.

Los costos de ordenar un pedido son aquellos en los que se incurre al momento de realizar una solicitud de reabastecimiento de existencias. En resumen, los costos de pedido son todos aquellos asociados con el procesamiento, ejecución, transmisión, preparación y recepción de un pedido, en este caso el resultado de la suma de los gastos de material de oficina, de salario y de transporte. Los cuales, estarán formados por el gasto promedio diario utilizado en material de oficina, los salarios mensuales junto con las respectivas prestaciones sociales de los empleados involucrados en el proceso de hacer un pedido, el

número de horas diarias para preparar un pedido, el combustible utilizado para transporta la mercancía con su respectivo precio y el número de horas utilizadas para preparar el pedido.

Una vez se obtuvo los resultado de los costos se seleccionaron las diferentes políticas a evaluar, entre estas están los modelos heurísticos: Política de Pedido cada 3 meses, Política de Pedido cada 4 meses, EOQ ajustado, Politics Order Quantity (POQ), (L4L), Silver Meal; Políticas de revisión continua (s, Q) con P1 especificado y (s, S) con tamaño de pedido variable; y finalmente la política de revisión periódica (R, S). fue calculado los costos totales para cada producto, para seleccionar el de menor valor, junto con los siguientes indicadores: inventario promedio y rotación de inventario

### 7.3 Resultados

#### 7.3.1 Costo de hacer un pedido y de mantener una unidad en inventario.

- Determinación de los costos de ordenar un pedido.

Los costos incurridos para realizar una orden de pedido comprenden los gastos de material de oficina, de salario y de transporte.

##### *Gastos de material de oficina (GMO)*

Se tomó un gasto promedio mensual del último año (2017) para la oficina de compras, adscrita al área de recibos y compras, por valor de \$3.120.000 correspondiente a papelería y asociados, asumiendo que se laboran 24 días por mes, para calcular el gasto por día en \$

$$GMO \text{ diario} = \frac{\text{Gasto mensual}}{\text{Número de días trabajados al mes}} = \frac{\$3.120.000}{24} = \$130.000 \quad (7.2)$$

##### *Gastos de salario (GS)*

Para determinar los gastos de salario, se tuvieron presente los salarios de personas que intervienen en el proceso de hacer un pedido, en este caso son 8 operadores con un salario de un \$1.200.000. Además, se tuvieron en cuenta las prestaciones sociales, seguridad social y aportes parafiscales, con un porcentaje total de 51,34% como se puede observar en la tabla 26. Así mismo se tuvo en cuenta el número de horas diarias para preparar un pedido, que en este caso fue de 3 hora. Finalmente se realizó el cálculo de GS, asumiendo que se laboran se la siguiente manera:

$$GS = \left( \frac{\text{Total del salario mensual} * \text{total prestaciones}}{208} \right) * \# \text{horas preparar pedido} \quad (7.3)$$

$$GS = \left( \frac{\$9.600.000 * 0,5134}{208} \right) * 3 = \$ 32268$$

#### *Gastos de transporte*

Para este gasto se incluyó el combustible utilizado para transportar la mercancía que fue de 4 galones, el precio del galón en \$9200 y el número de horas para transportar un producto, que en promedio fue de 8 horas es decir 0,33 días.

$$GT = (\text{cantidad combustible} * \text{precio del combustible}) + (\text{Gastos diarios de viáticos} * \# \text{ días para transportar}) \quad (7.4)$$

$$GT = (4 \text{ galones} * \$9.200) + (\$24.000 * 0,33 \text{ días}) = \$ \$ (44.720)$$

Para incurrir finalmente en un costo total de ordenamiento (ver tabla 26) de un pedido:

$$\text{Costo de Ordenar un pedido} = GMO + GS + GT \quad (7.5)$$

$$\text{Costo de Ordenar un pedido} = \$130.000 + \$32268 + \$44.720$$

$$\text{Costo de Ordenar un Pedido} = \$ 206.988$$

- Determinación de los costos de mantener una unidad en inventario anual.

El costo de mantener una unidad en inventario está integrado por los siguientes componentes: interés y costo de oportunidad, obsolescencia y depreciación, almacenamiento y manejo, y seguros e impuestos. Los valores porcentuales para cada uno fueron estimados con base en la tabla propuesta por (Vidal, 2009) en el libro *Fundamentos de control y gestión de inventarios*; junto con opiniones basadas en la experiencia de uno de los gerentes. Los resultados se pueden observar en la tabla 27.

Tabla 27

<b>Cálculo del costo de ordenar un pedido</b>		
<b>Gasto de Material de Oficina</b>		
$GMOD_j = GMOM_j / 24$	\$ 130.000	
Donde:		
GMOD: Gasto de material de oficina diario=	\$ 130.000	
GMOM: Gasto de material de oficina mensual=	\$ 3.120.000	
<b>Gasto de salario</b>		
$GS_j = [SM*(PS_j + SS_j + PF_j) / 192] * H_j =$	\$ 76.988	
Donde:		
<b>GS: Gastos de salario</b>		
SM: Salario mensual	\$ 9.600.000	
<b>PS: Prestaciones Sociales</b>		
Prima de Vacaciones 4,16%	4,16%	
Prima de servicios 8,33	8,33%	
Cesantías 8,33	8,33%	
Intereses sobre Cesantías 1%	1,00%	
<b>SS: Seguridad Social</b>		
SS: Seguridad Social	20,51%	
Pension 12%	12,00%	
Salud 8,5%	8,50%	
Riesgo: 0,522%	0,01%	
<b>PF: Parafiscales</b>		
SENA	2,00%	
ICBF	3,00%	
Caja de Compensación Familiar	4,00%	
<b>H: Número de horas diarias para preparar el pedido</b>	3	
<b>Gastos de transporte</b>		
$GT_j = (C_j * PC + GD_j * d_j)$	\$ (44.720)	<i>Este Costo esta incluido en costo de los medicamentos puestos en Bodega, es aplicable para despachos de pedidos.</i>
Donde:		
GT: Gastos de transporte		
C: Combustible a utilizar para transportar un pedido	4	
PC: Precio de un Galón de combustible.	\$ 9.200	
GDV: Gastos Diarios de Viáticos.	\$ 24.000	
d: Número de días para transportar un producto	0,33	
Finalmente se suman los valores obtenidos en cada uno de los costos y se obtiene el costo de pedido por cada producto seleccionado.		
$C_{oj} = GMO_j + GS_j + GT_j$	\$ 206.988	
Donde:		
<b>C<sub>o</sub> = Costo de ordenar un pedido</b>		
<b>Cálculo del costo de mantener una unidad de producto en inventario</b>		
<b>Costo de oportunidad de capital o costo de llevar el inventario</b>		
$COK_j = PC_j * T_i$	\$ 245,00	0,98%
Donde:		
COK: Costo de oportunidad de capital unitario		
PC: Precio de compra unitario.	\$ 25.000	
T <sub>i</sub> =Tasa de interés bancaria	0,98%	
<b>Costo de almacenamiento</b>		
$CR_j = (CRA_j / d * 12)$	\$ 6,00	0,02%
Donde:		
CR: Costo de almacenamiento unitario.	\$ 2.500.000	
CRA: Costo de refrigeración mensual	\$ 15.000.000	
Se suman ambas fracciones y se obtiene el costo de conservación unitario en un año.		
<b>Costo de Seguros e Impuestos</b>		
$CSO S_j + I_j$	\$ 127,00	0,51%
S <sub>j</sub> : Costos Seguros	\$ 2,00	
I <sub>j</sub> : Costos impuestos	\$ 125,00	
$C_{nj} = COK_j + CR_j + S_j + I_j$	\$ 378,00	1,51%

## 7.2.2 Implementación de las diferentes políticas para el control de inventarios.

Para la implementación de los modelos de control de inventario para la empresa seleccionada, se tomaron como base los 12 pronósticos de ventas mensuales hallados por medio de las de Redes neuronales y el Statgraphics, que resultaron tener un menor margen de error para cada caso como se mostro en el capítulo anterior. A continuación, se presentan varias tablas con las diferentes políticas de inventario utilizadas en la gestión de los productos seleccionados para el análisis, buscando responder los interrogantes, ¿Cuánto pedir? y ¿cuándo pedir? con el menor Costo Total Relevante, teniendo en cuenta que el tiempo de reposición o entrega (L=Lead time) es de 1 mes, el nivel de servicio del 95% y la tasa de mantener el inventario mensual de 0,0151.

**Tabla 28. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Producto:	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												Codigo:	ZB5LR21BT
Precio del Producto (v)	\$ 236													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
Inv. Inial	-	918.047	618.937	335.612	-	157.918	-	-	-	-	2.623.395	2.435.765	-	
+Pedido	1.136.753	-	-	-	345.548	-	-	-	-	2.795.943	-	-	4.278.244	
-Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
Inv. Final	918.047	618.937	335.612	-	157.918	-	-	-	-	2.623.395	2.435.765	2.139.122	9.228.796	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	769066												Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5
Rotacionde Inventario	3												Costo de llevar el inventario:	\$ 33.705.293,4

**Tabla 29. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Producto:	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												Codigo:	ZB5LR21BT
Precio del Producto (v)	\$ 236													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
POLITICA : Pedidos cada tres Meses														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
Inv. Inial	-	582.435	283.325	-	345.548	157.918	-	-	-	-	484.273	296.643	-	
+Pedido	801.141	-	-	681.160	-	-	-	-	-	656.821	-	-	2.139.122	
-Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
Inv. Final	582.435	283.325	-	345.548	157.918	-	-	-	-	484.273	296.643	-	2.150.142	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	179178,50												Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5
Rotacionde Inventario	11,94												Costo de llevar el inventario:	\$ 7.852.721,7
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 8.473.685	
(Valores en Miles)														

**Tabla 30. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

<b>Producto:</b>	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												<b>Codigo:</b>	ZB5LR21BT
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 236													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>POLITICA: Pedidos cada dos meses</b>														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Demanda</b>	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
<b>Inv. Inial</b>	-	299.110	-	335.612	-	157.918	-	-	-	172.548	-	296.643	-	
<b>+Pedido</b>	517.816	-	618.937	-	345.548	-	-	-	172.548	-	484.273	-	2.139.122	
<b>-Demanda</b>	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
<b>Inv. Final</b>	299.110	-	335.612	-	157.918	-	-	-	172.548	-	296.643	-	1.261.831	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	105152,58													
<b>Rotacionde Inventario</b>	20,34													
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 1.034.939,2		
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 4.608.443,4		
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 5.643.383		
(Valores en Miles)														

**Tabla 32. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

<b>Producto:</b>	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												<b>Codigo:</b>	ZB5LR21BT
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 236													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>POLITICA POQ</b>														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Requerimientos</b>	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
<b>Inv. inicial</b>	-	299.110	-	335.612	-	157.918	-	-	-	172.548	-	296.643	-	
<b>Necesidades netas</b>	218.706	-	283.325	-	187.630	-	-	-	-	-	187.630	-	877.291	
<b>Rebastimiento</b>	517.816	-	618.937	-	345.548	-	-	-	172.548	-	484.273	-	2.139.122	
<b>Lanz. de orden</b>	-	618.937	-	345.548	-	-	-	172.548	-	484.273	-	-	1.621.306	
<b>Inventario Final</b>	299.110	-	335.612	-	157.918	-	-	-	172.548	-	296.643	-	1.261.831	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	105153													
<b>Rotacionde Inventario</b>	15													
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 827.951,3		
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 4.608.443,4		
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 5.436.395		

**Tabla 31. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

<b>Producto:</b>	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												<b>Codigo:</b>	ZB5LR21BT
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 236													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>EOQ</b>	492.412													
<b>POLITICA : EOQ</b>														
Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Demanda</b>	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
<b>Inv. Inial</b>	-	273.706	467.008	183.683	340.483	152.853	487.347	487.347	487.347	487.347	314.799	127.169	-	
<b>+Pedido</b>	492.412	492.412	-	492.412	-	492.412	-	-	-	-	-	-	169.474	
<b>-Demanda</b>	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122	
<b>Inv. Final</b>	273.706	467.008	183.683	340.483	152.853	487.347	487.347	487.347	487.347	314.799	127.169	-	3.809.090	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	317424,15													
<b>Rotacionde Inventario</b>	6,74													
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 1.034.939,2		
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 13.911.510,1		
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 14.946.449		
(Valores en Miles)														

**Tabla 34. Modelo de programa con entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Producto:	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION												Codigo:	ZB5LR21BT
Precio del Producto (v)	\$ 236													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													

POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
Inv. Inial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+Pedido	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
-Demanda	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
Inv. Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Inventario Promedio	0,00	<table border="1"> <tr> <td>Costos Totales de Preparacion:</td> <td>\$ 1.862.890,5</td> </tr> <tr> <td>Costo de llevar el inventario:</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</td> <td>\$ 1.862.890</td> </tr> </table> (Valores en Miles)	Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.862.890,5	Costo de llevar el inventario:	\$ -	Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.862.890
Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.862.890,5							
Costo de llevar el inventario:	\$ -							
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.862.890							
Rotacionde Inventario	0,00							

**Tabla 33. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988
Costo de Conservación(r)	0,0155

POLITICA L4L													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Requerimientos	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades netas	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
Rebastecimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	172.548	187.630	296.643	2.139.122
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Inventario Promedio	0,00	<table border="1"> <tr> <td>Costos Totales de Preparacion:</td> <td>\$ 1.862.890,5</td> </tr> <tr> <td>Costo de llevar el inventario:</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</td> <td>\$ 1.862.890</td> </tr> </table>	Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.862.890,5	Costo de llevar el inventario:	\$ -	Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.862.890
Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.862.890,5							
Costo de llevar el inventario:	\$ -							
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.862.890							
Rotacionde Inventario	0							

**Tabla 35. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Silver - Meal	
Precio del Producto (v)	\$ 236
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988
mantener	0,0155

Primer Pedido	
Mes	1
Inv inicial	0
Rebastecimiento	218706
Requerimiento	218706 299110
In Final	0

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.092.406	\$ 206.988	\$ 1.299.394	\$ 649.697

**Tabla 36. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION**

Silver - Meal													
Precio del Producto (v)		\$ 236											
Costo de Ordenar (A)		\$ 206.988											
mantener		0,0155											
<b>Segundo Pedido</b>													
Mes	1	2											
Inv inicial	0	0											
Rebastecimiento	218706	299110											
Requerimiento	218706	299110											
In Final	0	0											
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 1.034.756	\$ 206.988	\$ 1.241.744	\$ 620.872								
3	2	\$ 2.069.512	\$ 206.988	\$ 2.276.500	\$ 758.833								
<b>Tercer Pedido</b>													
Mes	1	2	3										
Inv inicial	0	0	0										
Rebastecimiento	218706	299110	283325										
Requerimiento	218706	299110	283325										
In Final	0	0	0										
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 1.225.718	\$ 206.988	\$ 1.432.706	\$ 716.353								
<b>Cuarto Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4									
Inv inicial	0	0	0	0									
Rebastecimiento	218706	299110	283325	335612									
Requerimiento	218706	299110	283325	335612									
In Final	0	0	0	0									
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 685.260	\$ 206.988	\$ 892.248	\$ 446.124								
<b>Quinto Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5								
Inv inicial	0	0	0	0	0								
Rebastecimiento	218706	299110	283325	335612	187630								
Requerimiento	218706	299110	283325	335612	187630								
In Final	0	0	0	0	0								
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 576.746	\$ 206.988	\$ 783.734	\$ 391.867								
<b>Sexto Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	172548	0	0	0			
Rebastecimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	330.466							
Requerimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	-	172.548		
In Final	0	0	0	0	0	172548						172.548	
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 103.494								
3	2	\$ 0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 68.996								
4	3	\$ 0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 51.747								
5	4	\$ 630.178	\$ 206.988	\$ 837.165	\$ 167.433								
<b>Septimo Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	172548	172548	172548	172548			
Rebastecimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	330.466					187.630	296.643	
Requerimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	-	172.548	187.630	
In Final	0	0	0	0	0	172548	172548	172548	172548	172548	0	0	
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 685.260	\$ 206.988	\$ 892.248	\$ 446.124								
<b>Mes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>TOTAL</b>
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	172548	172548	172548	172548	0	0	690.192
Rebastecimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	330.466					187.630	296.643	8
Requerimiento	218.706	299.110	283.325	335.612	187.630	157.918	-	-	-	-	172.548	187.630	2.139.122
In Final	0	0	0	0	0	172548	172548	172.548	172.548	-	-	-	690.192
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 1.655.902,6	
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 2.520.710,6	
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 4.176.613	



Como se puede observar en los modelos presentados anteriormente las políticas que presentan un menor Costo Total Relevante asociado son las políticas de Silver-Meal, Programación entera Mixta- Método Exacto y L4L, en la tabla x podemos observar una forma general de como se comporta los valores de estos costos en cada una de las políticas aplicadas: Política de Pedido cada 3 meses, Política de Pedido cada 4 meses, Política de Pedido cada 2 meses, EOQ ajustado, Cantidad de orden periódica (POQ), Lote por lote (L4L), Silver Meal, Políticas de revisión continua (s,Q) con P1 especificado y (s,S) con tamaño de pedido variable; y política de revisión periódica (R,S).

En este caso podemos confirmar que la aplicación del heurístico de Silver-Meal en casos para los cuales el patrón de demanda decrece rápidamente con el tiempo a través de varios períodos con es el caso del este producto en los meses 7 al 9, o cuando existe un gran número de períodos demanda igual a cero, no produce buenos resultados. Para estos casos, por lo tanto, sería recomendable utilizar el modelo matemático previamente descrito.

Tabla 37

<b>METODO DE SOLUCION</b>	<b>CTR (\$/año) Valores en Miles</b>	<b>% del óptimo</b>	<b>Inv. Promedi o</b>	<b>Rotació n</b>
<i><b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b></i>	\$34.326.257	1743%	769066	15
<i><b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b></i>	\$ 8.473.685	355%	179179	59
<i><b>POLITICA: Pedidos cada dos meses</b></i>	\$5.643.383	203%	105153	89
<i><b>POLITICA : EOQ</b></i>	\$14.946.449	702%	317424	34
<i><b>POLITICA POQ</b></i>	\$5.436.395	192%	105153	93
<i><b>POLITICA L4L</b></i>	\$1.862.890	0%	0	271
<i><b>POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto</b></i>	\$1.862.890	0%	0	271
<i><b>Silver- Meal</b></i>	\$4.176.613	124%	57516	121
<i><b>Política de Revision continua (s,Q)</b></i>				
<i><b>Política de Revision continua (s,S)</b></i>				
<i><b>Política de Revision continua (R,S)</b></i>				

## Discusión

### VIII. DISCUSIÓN GENERAL

#### 8.1. CONCLUSIONES

##### 8.1.1. Factores claves para el desarrollo del proyecto

- Disponibilidad y entrega puntual de la información facilitada por los representantes de ambas empresas analizadas en el estudio.
- El asesoramiento y experiencia inestimables proporcionados por el mentor pueden dar resultados efectivos y avanzar en el campo de la investigación.
- La tecnología avanzada consigue resultados mediante la implementación de distintos modelos de software..

##### 8.1.2. Conclusiones particulares de la investigación

- Los datos suministrados por la empresa piloto para el periodo 2022, se encontraban muy dispersos lo cual dificultaba y estudio de la investigación ya que en la clasificación ABC, el 70% del volumen de ventas anuales se encontraba repartido en muchos tipos de productos de acuerdo con los SKU. Por esta razón, se decidió realizar el analisis por producto sin importar que pertenecian a diferentes grupos, por otro lado teniamos productos clasificados en el grupo A, con historicos de ventas incompletos que impedian un analisis acertivo.
- Para lograr una gestión de inventario eficiente, es importante realizar un estudio de los diferentes productos comercializados al categorizarlos por medio de una clasificación, lo cual permite priorizar aquellos que representen un mayor volumen anual de ventas, generando un impacto más significativo dentro de la organización. En este caso, el 8,88% de los ítems fueron tipo A, correspondiente a diferentes tipos de producto entre esos estan las jeringas mascararas, tapabocas y agujas hipodermicas con un volumen anual del 79,78%, siendo a estos productos, a los que se les debe brindar una mayor atención e implementar sistemas de control un poco más complejos de ser necesario. El siguiente 15.12% son clase B, representando el 15,4% del volumen anual y el 70% restante son clase C, representando solo 5,15% del volumen anual. Cabe resaltar que los ítems tipo A y B cuentan con casi el 98% del volumen total anual, por tanto, su control podría ser más importante que el de los tipos C, por esta razón, se realizaron los objetivos del proyecto sobre los productos seleccionados que

cumplan los criterios el análisis que se encuentran en los anexos. Por otra parte, el método ABC podría no ser suficiente en este tipo de análisis por que no consideran el costo de mantener y manipular un producto, la caducidad, la obsolescencia, la estacionalidad, entre otros factores que son de gran importancia en este tipo de mercado.

- Cuando se realizó el análisis del coeficiente de variación la mayoría de los resultados se encontraban por encima de 1, es decir que presentaban una demanda errática, con excepción del producto P4 con Tendencia creciente y P23 Estacional - Tendencia Creciente
- En la mayoría de las familias estudiadas, el modelo con Redes Neuronales Artificiales arrojó errores de pronóstico para las ventas con menores márgenes en comparación con los métodos estadísticos tradicionales, esto se debe a que estas, tienen en cuenta una mejor forma de las variaciones y las tendencias de los datos simulando los escenarios y dándole relevancia a su variabilidad para acercarse lo más posible a la realidad, mientras que los métodos estadísticos buscan suavizarlos, obviando posibles picos en el comportamiento
- Tomando el mejor pronóstico arrojado por los software como elemento de entrada al sistema de control de inventario, se pueden tomar decisiones objetivas en cuanto a políticas más adecuadas para su gestión, como son: Política de Pedido cada 3 meses, Política de Pedido cada 4 meses, EOQ ajustado, Cantidad de Orden periódica (POQ), (L4L), Silver Meal; Políticas de revisión continua (s, Q) con P1 especificado y (s, S) con tamaño de pedido variable; y finalmente la política de revisión periódica (R, S). Los modelos se utilizaron para evaluar estas alternativas sobre cuánto pedir y cuando pedir; basado en valores de los Costos Totales Relevantes (CTR), como criterio de decisión, el inventario promedio y la rotación del inventario.
- El análisis de rendimiento de las Redes Neuronales Artificiales confirma los resultados obtenidos en la comparación de los diferentes errores de pronóstico. En un horizonte de planeación a mediano plazo, la propuesta de pronosticar con RNA, puede maximizar el desempeño de los planes, programas y procesos de la empresa piloto, ya que minimiza la incertidumbre asociada a la gestión de las empresas al tener como base métodos empíricos para determinar las ventas.

## BIBLIOGRAFIA

- AUCAPIÑA, J., & PEÑA, M. (2018). *Modelo de elaboración de pronóstico de ventas mediante el uso de redes neuronales artificiales y svr*. Cuenca-ecuador
- COHEN M. A., E. R. (1988). Multi-item classification and generic inventory stock control polities. *Production and inventory management journal*.
- COLINA, E. &. (1998). *Introducción a la inteligencia artificial*. Universidad de los andes, mérida.
- COLLANTES, J. (2001). Predicción con redes neuronales: comparación con las metodologías de box y jenkins.
- DANILO TORRES, &. N. (2011). *Diseño de un sistema de pronosticos y control de inventarios para la comercializacion de productos farmaceuticos*. Tesis de maestria , cali- barranquilla.
- DEREVITSIOTIS, K. (1981). *Operations management*. Mcgraw-hill, 1981.
- FLOREZ ,R. & FERNANDEZ J.M. (2008).
- HAGAN, M., DEMUTH H, & BEALE, M. (1996). *Neural network design*. Thomson learning.
- JIMENEZ, L., & QUIJANO, A. (2015). Diseño de un sistema de pronósticos en redes neuronales artificiales para la demanda de acumuladores de plomo en unaempresa del sector de autopartes. *Universidad del valle, palmira*.
- NOJEK, S. B. (2003). Pronóstico de ventas: comparación de predicción basada en redes neuronales versus método estadístico versus método estadístico. *Reportes técnicos en ingeniería del software.*, v5(1), 1-12.
- PARADA, O. (2009). Un enfoque multicriteriopara la toma de decisiones enla gestión de inventarios.

- PAREDES , M. (2018). *Aplicación de redes neuronales artificiales en la estimación del nivel de servicio en un callcenter*. Guayaquil- ecuador: universidad catolica de santiago .
- PAUL G , K., & YOUNG, P. (2011). *Economía de empresa*. Pearson education.
- RUELAS, E., & LAGUNA, J. (2014). Comparación de predicción basada en redes neuronales contra métodos estadísticos en el pronóstico de ventas. *Ingeniería industrial. Actualidad y nuevas tendencias, vol. Iv, núm. 12, enero-junio*, 91-105.
- TORO, E. M. (2004). Pronóstico de ventas usando redes neuronales. *Scientia et technica, año x(26)*.
- TORRES, D., & CABA, N. (2011). *Diseño de un sistema de pronosticos y control de inventarios para la comercializacion de productos farmaceuticos*. Tesis de maestria , cali- barranquilla.
- VIDAL, C. J. (2009). *Planeación, optimización y administración de cadenas de abastecimiento*. Cali: programa editorial universidad del valle.
- WONG, F. (1991). Time series forecasting using backpropagation neural networks. *Neurocomputing*, 2, 147-159.
- Zuluaga, C. A. C., Gallego, M. C. V., & Urrego, J. A. C. (2011). Clasificación ABC Multicriterio: tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos. *ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería*, 8(2), 163-170.
- Quijaite, J. J. S., & Apaza, G. M. (2014). Modelo de Simulación de Inventario basado en Redes Neuronales Artificiales Supervisadas y Algoritmos Genéticos para Optimizar el Stock de Medicamentos de la Clínica Ricardo Palma. *REVISTA CIENTÍFICA INGETECNO*, 2(1)
- DE LA FUENTE, D., PINO, R., & PARREÑO, J. INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE PREVISIÓN EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.

Bustamante, E. R., Quincho, E. A., Flores, J. B., Vargas, E. P., Apaza, G. M., & Salinas, E. A. (2011). Modelo de Simulación de Inventario Basado en Redes Neuronales Artificiales Supervisadas y Algoritmos Genéticos para Optimizar el Stock de Medicamentos de la Clínica Ricardo Palma. *Revista de Investigación Business Intelligence*, 1(2).

Pérez-Vergara, I., Cifuentes-Laguna, A. M., Vásquez-García, C., & Marcela-Ocampo, D. (2013). Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios. *Ingeniería Industrial*, 34(2), 227-236.

Juca, C., Narváez, C., Álvarez, J. C. E., & Altamirano, K. L. (2019). Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda. *593 Digital Publisher CEIT*, 4(3), 19-39.

## Anexo A. Skus De La Empresa Piloto

### Tabla 38.Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 1

RYMCO SA

PAG:1

#### VENTAS TOTALES

Periodo: 1 de enero del 2019 - 31 de diciembre 2021

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	ZC16A	AGUJAS HIPODERMICAS 16 X 1 1/2	194.400	93,33	18.144.000
2	ZC18A	AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1	12.000	70,67	848.000
3	ZC18B	AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2	1.125.600	65,67	73.918.599
4	ZC18C	AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/4	51.600	57,22	2.952.667
5	ZC19A	AGUJAS HIPODERMICAS 19 X 1	21.600	60,00	1.296.000
6	ZC19B	AGUJAS HIPODERMICAS 19 X 1 1/2	36.000	48,94	1.761.975
7	ZC20A	AGUJAS HIPODERMICAS 20 X 1	82.800	56,88	4.709.250
8	ZC20B	AGUJAS HIPODERMICAS 20 X 1 1/2	75.600	57,75	4.365.900
9	ZC21A	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1	74.400	56,18	4.179.739
10	ZC21B	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2	788.400	58,79	46.348.823
11	YC21BSBD	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA BD	499.200	1.700,00	848.640.000
12	YC21BS	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT	1.306.800	1.464,50	1.913.808.600
13	ZC21C	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/4"	579.600	74,30	43.064.280
14	ZC22A	AGUJAS HIPODERMICAS 22 X 1	36.000	56,31	2.027.077
15	ZC22B	AGUJAS HIPODERMICAS 22 X 1 1/2	117.600	57,90	6.809.040
16	ZC22C	AGUJAS HIPODERMICAS 22 X 1 1/4	740.400	84,00	62.193.600
17	ZC23A	AGUJAS HIPODERMICAS 23 X 1	361.200	58,51	21.132.430
18	ZC23C	AGUJAS HIPODERMICAS 23 X 1 1/4	6.000	55,33	332.000
19	ZC23B	AGUJAS HIPODERMICAS 23G X 1 1/2	118.800	58,95	7.002.947
20	ZC24A	AGUJAS HIPODERMICAS 24 X 1	40.800	58,68	2.394.144
21	ZC25A	AGUJAS HIPODERMICAS 25 X 1	15.600	51,50	803.400
22	ZC25E	AGUJAS HIPODERMICAS 25 X 5/8	4.800	60,00	288.000
23	ZC26F	AGUJAS HIPODERMICAS 26 X 1/2	49.200	55,15	2.713.380
24	ZC27F	AGUJAS HIPODERMICAS 27 X 1/2	286.800	58,74	16.845.266
25	ZC29F	AGUJAS HIPODERMICAS 29 X 1/2	9.600	113,38	1.088.400
26	ZC30F	AGUJAS HIPODERMICAS 30 X 1/2	90.000	55,78	5.020.000
27	ZAV	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL	10.284.800	84,00	863.923.200
28	ZR2LT	ATI- L.LOCK TRANSPARENTE	26.400	245,25	6.474.600
29	JRBAMC	BATA PACIENTE AZUL MANGA CORTA	50	1.154,00	57.700
30	JRBA	BATA PACIENTE AZUL SIN MANGAS	2.000	990,00	1.980.000
31	JRBAV	BATA PACIENTE AZUL SIN MANGAS VAXIDUO	200	6.000,00	1.200.000
32	JB30A2	BOLSA DE TELA NO TEJIDA SMS 30 GSM - MARCADO EMPRESARIAL M	84	80.000,00	6.720.000
33	JB30A1	BOLSA DE TELA NO TEJIDA SMS 30 GSM - MARCADO EMPRESARIAL S	140	80.000,00	11.200.000
34	JB50A2	BOLSA DE TELA NO TEJIDA SMS 50 GSM - MARCADO EMPRESARIAL M	112	80.000,00	8.960.000
35	JB50A1	BOLSA DE TELA NO TEJIDA SMS 50 GSM - MARCADO EMPRESARIAL S	112	80.000,00	8.960.000
36	ZFP16I	CATETER INTRAVENOSO POLIURETANO C:16X1 3/4	600	930,00	558.000
37	ZFPHS22A	CATETER IV BIOSEGURO C/F HIDROF 22GX1	200	1.260,00	252.000
38	ZFH14I	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO C:14X1 3/4	1.600	1.002,00	1.603.200
39	ZFH20C	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO C:20X1 1/4	257.200	924,82	237.864.509
40	ZFH22A	CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO C:22X1	177.400	926,45	164.351.548
41	ZFH16I	CATETER IV C/FILTRO HIDROFONICO C:16X1 3/4	5.600	938,57	5.256.000
42	ZFH24K	CATETER IV CON FILTRO HIDROFICO C:24X3/4	53.000	1.013,46	53.713.254
43	ZFH18C	CATETER IV CON FILTRO HIDROFOBICO C:18 X 1 1/4	206.600	925,44	191.195.019
44	ZAC02SIG	CILINDRO 2ML LUER SLIP SIN IMPRESION A GRANEL	25.000	51,00	1.275.000
45	ZAC05G	CILINDRO 5ML SLIP SIN IMPRESION A GRANEL	35.000	57,00	1.995.000
46	IMK95	COLMED PROTeKta+ KN95 THREE-DIMENSIONAL PROTECTIVE RESPII	48.700	2.378,24	115.820.059
47	IMS95	COLMED PROTeKta+ KN95 THREE-DIMENSIONAL PROTECTIVE RESPII	48.640	9.309,19	452.799.025
48	ZFCHC	CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL	1.031.000	69,44	71.591.634
49	YQT7B	DISPOSITIVO CATETER- CÁNULAS DE TRAQUEOTOMÍA CON BALON	580	8.453,85	4.903.231
50	YQT75B	DISPOSITIVO CATETER- CÁNULAS DE TRAQUEOTOMÍA CON BALON	370	9.571,43	3.541.429
51	YQT8B	DISPOSITIVO CATETER- CÁNULAS DE TRAQUEOTOMÍA CON BALON	20	12.000,00	240.000
52	YQC14	DISPOSITIVO CATETER- SISTEMA DE SUCCIÓN CERRADO 14 Fr 4	860	25.237,00	21.703.820
53	YQC16	DISPOSITIVO CATETER- SISTEMA DE SUCCION CERRADO 16 Fr 5.33 fr	80	12.474,00	997.920
54	YQS25	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL SIN BA	40	1.623,00	64.920
55	YQS4	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL SIN BA	40	1.592,13	63.685
56	YQS45	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL SIN BA	20	1.346,00	26.920
57	YQS5B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	19	2.000,00	38.000
58	YQS6B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	240	1.782,00	427.680
59	YQS65B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	460	1.643,50	756.010
60	YQS7B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	460	1.900,00	874.000
61	YQS8B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	920	1.903,50	1.751.220
62	YQS85B	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL CON B,	540	1.905,00	1.028.700
63	YQS3	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL SIN BA	200	1.536,50	307.300
64	YQS35	DISPOSITIVO CATETER- TUBO ENDOTRAQUEAL ORAL-NASAL SIN BA	80	1.694,75	135.580
65	ZE19	EQ. PERICRANEALES 19	15.600	275,67	4.300.459
66	ZE21	EQ. PERICRANEALES 21	102.400	275,28	28.188.672
67	ZE22	EQ. PERICRANEALES 22	22.400	293,30	6.569.920

# Tabla 39. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte

RYMCO SA

PAG:2

## VENTAS TOTALES

Periodo: 1 de enero del 2019 - 31 de diciembre 2021

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
68	ZE23	EQ. PERICRANEALES 23	96.000	278,88	26.772.173
69	ZE25	EQ. PERICRANEALES 25	16.400	286,05	4.691.263
70	JRGA02B	GORRO CIRUJANO NUEVO DISEÑO (EMPAQUE BOLSAS)	155.200	211,42	32.811.608
71	IGBD	GORRO ENFERMERA BLANCO DARNEL	4.000	175,00	700.000
72	IGA	GORRO QUIRURGICO AZUL	936.000	169,58	158.730.772
73	IGB	GORRO QUIRURGICO BLANCO	439.000	170,29	74.755.429
74	ZB1127F	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2	1.317.600	190,71	251.281.523
75	ZB6LCHY	JER. 3P 10ML LOCK + CONO AMARILLO CIEGO AL LADO	26.400	238,00	6.283.200
76	ZB6LCHB	JER. 3P 10ML LOCK +CONO AZUL CIEGO AL LADO	6.000	226,33	1.358.000
77	ZB6LCHG	JER. 3P 10ML LOCK +CONO VERDE CIEGO AL LADO	21.600	190,18	4.107.927
78	ZA5L21A	JERINGA 2P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1	1.200	193,00	231.600
79	ZA5L21B	JERINGA 2P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	49.200	184,11	9.058.267
80	ZA5	JERINGA 2P 10ML SLIP SIN AGUJA	181.200	169,94	30.793.128
81	ZA121B	JERINGA 2P 2ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	93.600	104,78	9.807.048
82	ZA122A	JERINGA 2P 2ML SLIP AG AL LADO:22 X 1	43.200	111,00	4.795.200
83	ZA123A	JERINGA 2P 2ML SLIP AG AL LADO:23 X 1	121.800	108,73	13.243.720
84	ZA1-323A	JERINGA 2P 2ML SLIP EN CILINDRO DE 3ML AG AL LADO:23 X 1	5.508.000	107,99	594.812.523
85	ZA1	JERINGA 2P 2ML SLIP SIN AGUJA.	30.600	70,00	2.142.000
86	ZA3L21A	JERINGA 2P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1	7.200	72,00	518.400
87	ZA3G	JERINGA 2P 3ML SLIP A GRANEL IMPRESA	5.000	140,00	700.000
88	ZA321A	JERINGA 2P 3ML SLIP AG AL LADO:21 X 1	5.400	117,00	631.800
89	ZA321B	JERINGA 2P 3ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	138.600	123,38	17.100.600
90	ZA322A	JERINGA 2P 3ML SLIP AG AL LADO:22 X 1	41.400	116,57	4.826.057
91	ZA323A	JERINGA 2P 3ML SLIP AG AL LADO:23 X 1	93.600	113,44	10.618.400
92	ZA323B	JERINGA 2P 3ML SLIP AG AL LADO:23 X 1 1/2	16.200	112,60	1.824.120
93	ZA4L21A	JERINGA 2P 5ML LOCK AG AL LADO:21 X 1	3.200	156,00	499.200
94	ZA4L21B	JERINGA 2P 5ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	32.000	146,33	4.682.667
95	ZA4L22A	JERINGA 2P 5ML LOCK AG AL LADO:22 X 1	4.800	138,00	662.400
96	ZA4L23B	JERINGA 2P 5ML LOCK AG AL LADO:23 X 1 1/2	9.600	72,00	691.200
97	ZA4G	JERINGA 2P 5ML SLIP A GRANEL CON IMPRESION	132.000	112,00	14.784.000
98	ZA421B	JERINGA 2P 5ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	366.400	147,52	54.052.327
99	ZA422A	JERINGA 2P 5ML SLIP AG AL LADO:22 X 1	9.600	107,00	1.027.200
100	ZA422B	JERINGA 2P 5ML SLIP AG AL LADO:22 X 1 1/2	136.000	122,20	16.619.653
101	ZA4	JERINGA 2P 5ML SLIP SIN AGUJA	348.800	121,65	42.431.520
102	ZA4NE	JERINGA 2P 5ML SLIP SIN AGUJA NO ESTERIL	96.000	137,11	13.162.667
103	ZA521B	JERINGA 2P 10ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	87.600	201,00	17.607.600
104	ZA5SIG	JERINGA 2P 10ML SLIP S/A SIN IMPRESION A GRANEL	1.000	85,00	85.000
105	ZA5G	JERINGA 2P 10ML SLIP SIN AGUJA A GRANEL IMPRESA	6.000	125,00	750.000
106	ZA6L	JERINGA 2P 20ML LOCK S/A	1.500	262,00	393.000
107	ZA123A25E	JERINGA 2P 2ML SLIP A:23X1.0Y 25X5/8	300.600	285,00	85.671.000
108	ZA1CH	JERINGA 2P 2ML SLIP S/AG + CONO CIEGO AL LADO	9.000	130,00	1.170.000
109	ZA3LSIG	JERINGA 2P 3ML LOCK S/A S/IMPR A GRANEL	15.000	85,00	1.275.000
110	ZA3SIG	JERINGA 2P 3ML SLIP SIN IMPRESION A GRANEL	48.000	85,50	4.104.000
111	ZA4RD	JERINGA 2P 5ML SLIP RHINODINA DF NO ESTERIL	19.200	139,50	2.678.400
112	ZA4ALDF	JERINGA 2P 5ML SLIP IMP/ALERCET-DF NO ESTERIL	8.000	180,00	1.440.000
113	ZA4AL	JERINGA 2P 5ML SLIP IMP/ESCALA ALERCET-D NO ESTERIL	9.600	180,00	1.728.000
114	ZA4SIG	JERINGA 2P 5ML SLIP S/A SIN IMPRESION A GRANEL	10.000	98,00	980.000
115	ZA4CP	JERINGA 2P 5ML SLIP S/A IMP/ESCALA CLOPERAX	112.000	180,00	20.160.000
116	ZA4CH	JERINGA 2P 5ML SLIP SIN AGUJA + CONO CIEGO AL LADO	38.400	174,00	6.681.600
117	ZB6L21B	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	1.472.400	184,70	271.949.943
118	ZB6LN21B	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO	11.380.800	192,81	2.194.329.960
119	ZB6L	JERINGA 3P 10ML LOCK SIN AGUJA	2.400	162,00	388.800
120	ZB621B	JERINGA 3P 10ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	332.400	192,11	63.856.162
121	ZB6	JERINGA 3P 10ML SLIP SIN AGUJA	4.800	185,50	890.400
122	ZB721B	JERINGA 3P 20ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	138.500	332,82	46.095.768
123	ZB7	JERINGA 3P 20ML SLIP SIN AGUJA	2.500	262,00	655.000
124	ZB4LN21B	JERINGA 3P 3ML LOCK BIOSEGURA AG AL LADO:21 X 1 1/2	7.387.200	126,96	937.889.893
125	ZB4L21A	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1	7.200	137,00	986.400
126	ZB4L21B	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	2.471.400	126,25	312.014.250
127	ZB4LN21B	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 BIOSEGURA	410.400	130,52	53.566.776
128	ZB4L22B	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:22 X 1 1/2	3.600	60,00	216.000
129	ZB4L23A	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:23 X 1	660.600	129,40	85.483.164
130	ZB4LN23A	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:23 X 1 BIOSEGURA	586.800	133,93	78.590.260
131	ZB4LN21BIC	JERINGA 3P 3ML LOCK BIOSEGURA AG AL LADO:21 X 1 1/2 ICOM	1.397.000	82,00	114.554.000
132	ZB4L	JERINGA 3P 3ML LOCK SIN AGUJA	59.400	86,00	5.108.400
133	ZB421A	JERINGA 3P 3ML SLIP AG AL LADO:21 X 1	30.600	79,60	2.435.760
134	ZB421B	JERINGA 3P 3ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	176.400	119,01	20.992.776



## Tabla 40. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 3

RYMCO SA

PAG:3

### VENTAS TOTALES

Periodo: 1 de enero del 2019 - 31 de diciembre 2021

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
135	ZB423A	JERINGA 3P 3ML SLIP AG AL LADO:23 X 1	39.600	118,50	4.692.600
136	ZB423B	JERINGA 3P 3ML SLIP AG AL LADO:23 X 1 1/2	12.600	92,50	1.165.500
137	ZB9L18B	JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO:18 X 1 1/2	91.200	797,73	72.752.614
138	ZB9L21B	JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	35.600	748,91	26.661.164
139	ZB9L	JERINGA 3P 50ML LOCK SIN AGUJA	145.800	675,33	98.462.429
140	ZB9PC	JERINGA 3P 50ML PUNTA CATETER	118.200	909,56	107.510.561
141	ZB918B	JERINGA 3P 50ML SLIP AG AL LADO:18 X 1 1/2	2.600	629,67	1.637.133
142	ZB9	JERINGA 3P 50ML SLIP SIN AGUJA	500	601,00	300.500
143	ZB5L21B	JERINGA 3P 5ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2	1.769.600	138,24	244.625.080
144	ZB5LR21BT	JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA AG AL LADO:21 X 1 1/2 TRACURION	2.632.000	235,63	620.165.000
145	ZB5	JERINGA 3P 5ML LUER SLIP SIN AGUJA	1.600	52,00	83.200
146	ZB521B	JERINGA 3P 5ML SLIP AG AL LADO:21 X 1 1/2	25.600	155,38	3.977.600
147	ZB05IU30H	JERINGA 3P 0.5ML INS. U=100 UNIBODY A:30 X 3/8	55.800	137,00	7.644.600
148	ZB1CCH	JERINGA 3P 1 C.C. + CONO LUER HEMBRA	450.000	192,94	86.823.529
149	ZB1C21B	JERINGA 3P 1 C.C. AG 21 X 1.5	61.200	160,00	9.792.000
150	ZB1C22B	JERINGA 3P 1 C.C. AG.AL LADO 22 X 1 1/2	22.917.600	159,13	3.646.963.811
151	ZB1C23A	JERINGA 3P 1 C.C. AG.AL LADO 23 X 1	29.597.289	170,81	5.055.571.117
152	ZB1CD22B	JERINGA 3P 1 ML LUER SLIP CON AGUJA 22 X 1 1/2 ESCALA DISCARD	1.288.800	155,00	199.764.000
153	ZB6LCSOGE	JERINGA 3P 10ML LOCK + CONO CIEGO X 50 UND A GRANEL ESTERIL	63.000	182,18	11.477.455
154	ZB6LCH	JERINGA 3P 10ML LOCK +CONO CIEGO AL LADO	128.400	240,70	30.905.880
155	ZB6LG	JERINGA 3P 10ML LOCK A GRANEL IMPRESA	2.000	112,00	224.000
156	ZB6CH	JERINGA 3P 10ML SLIP + CONO CIEGO AL LADO	21.600	227,33	4.910.400
157	ZB1CL	JERINGA 3P 1C.C LOCK SIN AGUJAS BAJO ESPACIO MUERTO	10.800	156,50	1.690.200
158	ZB1C27F	JERINGA 3P 1CC AGUJA 27 X 1/2	241.200	149,50	36.059.400
159	ZB1CM21A	JERINGA 3P 1ML BAJO ESPACIO MUERTO A:21X1	36.000	200,00	7.200.000
160	ZB1CD23A	JERINGA 3P 1ML LUER SLIP CON AGUJA 23X 1 ESCALA DISCARD AFTE	1.629.000	155,00	252.495.000
161	ZB1NE	JERINGA 3P 1ML SIN AGUJA NO ESTERIL	18.000	110,00	1.980.000
162	ZB7L18B	JERINGA 3P 20ML LOCK AG.18 X 1.5	500	311,00	155.500
163	ZB7L21B	JERINGA 3P 20ML LOCK AG.21 X 1.5	1.883.500	328,49	618.711.637
164	ZB7LCH	JERINGA 3P 20ML LOCK CON CONO CIEGO AL LADO	26.000	421,58	10.961.167
165	ZB7LL	JERINGA 3P 20ML LOCK S/A	22.000	132,00	2.904.000
166	ZB7CH	JERINGA 3P 20ML SLIP + CONO CIEGO AL LADO	16.000	318,17	5.090.667
167	ZB4LCH	JERINGA 3P 3ML LOCK + CONO HEMBRA AL LADO	5.400	173,00	934.200
168	ZB4L18B	JERINGA 3P 3ML LOCK AG.18X1 1/2	14.400	125,00	1.800.000
169	ZB4CH	JERINGA 3P 3ML SLIP + CONO CIEGO AL LADO	37.800	145,70	5.507.271
170	ZB5LCH	JERINGA 3P 5ML LOCK + CONO CIEGO AL LADO	233.600	173,30	40.482.880
171	ZB5LCSOGE	JERINGA 3P 5ML LOCK +TAPA CONO X50 UND A GRANEL ESTERIL	391.200	150,60	58.914.720
172	ZB5LG	JERINGA 3P 5ML LOCK A GRANEL CON IMPRESION	31.000	137,33	4.257.333
173	ZB5LN21B	JERINGA 3P 5ML LOCK AG: 21G x 1 1/2" NUEVO DISEÑO	5.950.400	137,23	816.600.493
174	ZB5L18B	JERINGA 3P 5ML LOCK AGUJA 18 X 1/2	1.600	147,00	235.200
175	ZB5LN21BIC	JERINGA 3P 5ML LOCK BIOSEGURA AG: 21G x 1 1/2" ICOM	2.043.000	89,00	181.827.000
176	ZB5L27BST	JERINGA 3P 5ML LOCK ENDODENT A:27X1 1/2 S/B S/T	15.900	1.207,14	19.193.571
177	ZB5CH	JERINGA 3P 5ML SLIP +CONO CIEGO AL LADO	16.000	182,50	2.920.000
178	ZB10L	JERINGA 3P 60ML LOCK S/A	100	307,00	30.700
179	ZB10PC	JERINGA 3P 60ML PUNTA CATETER	16.800	801,55	13.465.964
180	ZN1N	JERINGA ASEPTO NACIONAL	200	2.050,00	410.000
181	ZB05IU30JR	JERINGA. 3P INS.0.5ML UNIBODY A:30GX5/16 - 8X0,30 mm	21.600	262,00	5.659.200
182	ZD62LYL	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK	291.400	904,70	263.629.985
183	ZD62LYL20B	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK CON AG: 20 X 1 1/2	3.000	983,00	2.949.000
184	ZD62YBL	MACROVENFIL 20G CON Y S/LATEX C/BULB LLOCK	3.300	650,00	2.145.000
185	ZD62FYL	MACROVENFIL 20G F02MIC CON Y S/LTX H LOCK S/DEHP	12.150	1.613,33	19.602.000
186	ZD92YL	MACROVENFIL FOTOSENSIBLE 20G CON Y LLOCK	9.900	2.236,50	22.141.350
187	IMSBME2	MÁSCARA DE SUJECIÓN LIBRE DE LÁTEX EN EMPAQUE INDIVIDUAL C	24.000	270,00	6.480.000
188	IMSBME1	MÁSCARA DE SUJECIÓN LIBRE DE LÁTEX EN EMPAQUE INDIVIDUAL C	24.000	270,00	6.480.000
189	IMSB180D	MASCARA FACIAL DE SUJECION DOBLADA BLANCA 5 BOLX180UNDS	834.300	250,00	208.575.000
190	IMSAE	MÁSCARA FACIAL DE SUJECION AZUL BFE 98% EXPORTACIÓN	13.000	417,50	5.427.500
191	IMSA	MÁSCARA FACIAL DE SUJECION AZUL LIBRE DE LÁTEX BFE 98%	97.000	203,13	19.703.125
192	IMSB	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98%	8.366.320	279,91	2.341.781.711
193	IMSB25	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98% CC	1.087.000	238,69	259.452.626
194	IMSBPCI30	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98% IN	256	8.460,00	2.165.760
195	IMSCB	MASCARA FACIAL DE SUJECION BLANCA LIBRE DE LATEX BFE 98% SII	6.757.000	117,30	792.625.478
196	IMSBX	MÁSCARA FACIAL DE SUJECIÓN BLANCA X 32 UNIDADES BAXTER	6.850	8.000,00	54.800.000
197	IMSSPN130	MASCARA FACIAL DE SUJECION COLORES SURTIDOS NIÑOS BFE 98%	1.760	7.617,00	13.405.920
198	IMSSPN17	MASCARA FACIAL DE SUJECION COLORES SURTIDOS NIÑOS BFE 98%	672	1.974,00	1.326.528
199	IMSBX	MÁSCARA FACIAL DE SUJECIÓN DOBLADA BLANCA X 32 UNIDADES I	41.350	8.000,00	330.800.000
200	IMAB	MASCARA PARA ATAR BLANCA BFE 98%	1.153.000	217,80	251.123.400
201	IMSB	MASCARA SUJECION BLANCA BFE 98% EXPORTACIÓN	9.000	330,00	2.970.000

## Tabla 41. Descripción, Cantidades Vendidas Y Precios Periodo 2021 Parte 4

RYMCO SA

PAG:4

### VENTAS TOTALES

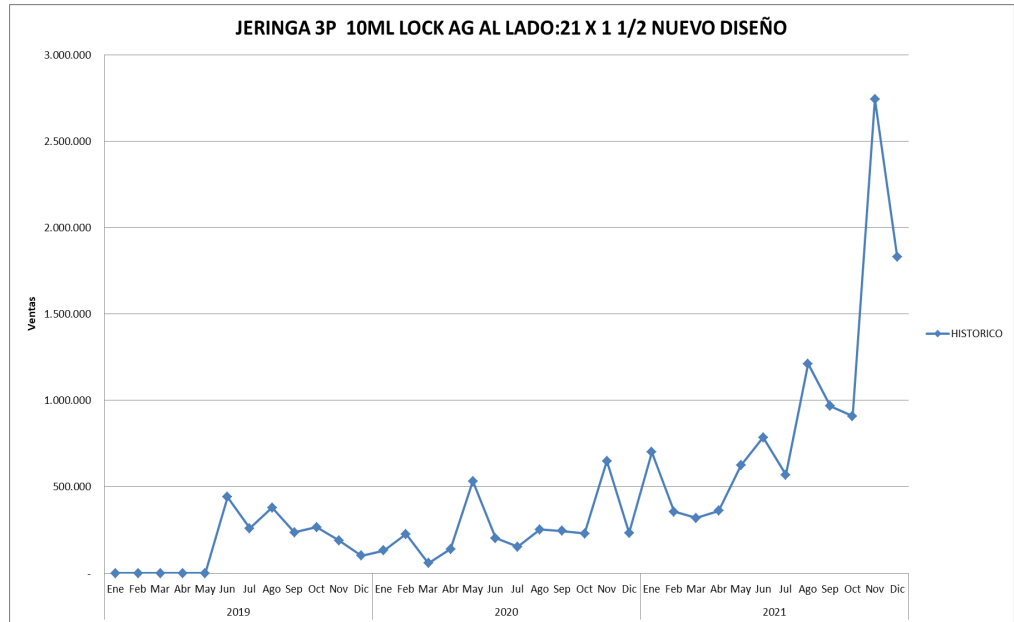
Periodo: 1 de enero del 2019 - 31 de diciembre 2021

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
202	IMSB	MASCARA SUJECION BLANCA EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98%	3.274,900	277,27	908.021.019
203	IMSBPI30	MASCARA SUJECION BLANCA EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98% PRO1	10.818	8.316,92	89.972.474
204	IMSBPI7	MASCARA SUJECION BLANCA EMPAQUE INDIVIDUAL BFE 98% PRO1	19.712	2.554,29	50.350.080
205	IMSB	MASCARA SUJECION BLANCA LIBRE LATEX BFE 98% UNIMED	4.000	250,00	1.000.000
206	IMSCBI	MASCARA SUJECION BLANCA SIN CINTA EN EMPAQUE INDIVIDUAL	105.000	700,00	73.500.000
207	ZD4YL	MICROVENFIL 60G CON Y SIN LATEX LUER LOCK	34.000	1.035,54	35.208.222
208	ZPCA100D	PAPEL CREPADO AZUL DE 60GSM X500MM X 100MTS	1.980	57.914,60	114.670.899
209	ZPCA100D1	PAPEL CREPADO AZUL DE 60GSM X600MM X 100MTS	990	57.256,87	56.684.298
210	ZP05G	PISTON 2 PARTES 5ML A GRANEL	30.000	57,00	1.710.000
211	ZAP02G	PISTON 2ML 2 PARTES A GRANEL	25.000	51,00	1.275.000
212	JRPAT	POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION	221.200	452,37	100.064.707
213	JRPA00	POLAINAS DESECHABLES AZULES SIN TRACCION	12.000	262,50	3.150.000
214	ZH1	PROTECTOR OCULAR, NO ESTERIL	43.700	318,88	13.934.838
215	ZC23FPG	PUNTAS DISPENSADORAS 23 X 1/2 CON PROTECTOR GRANEL	2.000	120,00	240.000
216	ZC23FG	PUNTAS DISPENSADORAS 23 X 1/2 A GRANEL S/PROTECTOR	244.000	125,33	30.581.333
217	ZJ3E	RECIPIENTE MUESTRA PARA QUIROFANO	2.000	639,00	1.278.000
218	ZJ3	RECOLECTOR DE ESPUTO	15.200	446,89	6.792.711
219	ZJ2	RYMCOLECTOR DE CORTOPUN. DE 1.5 LTS	1.215	1.936,60	2.352.969
220	ZJ8	RYMCOLECTOR DE CORTOPUN. DE 3 LTS	240	2.511,67	602.800
221	ZSRMML	SET BATA MANGA LARGA(1 BATA, 4MASCARAS, 4GORROS)	520	12.500,00	6.500.000
222	ZSRMCAM2	SET CAMILLA ( 1 FORRO- 5 MASCARAS- 5 GORROS)	320	7.052,00	2.256.640
223	ZSRMCIR3	SET CIRUJANO (2 BATAS- 4 GORROS- 4 MASCARAS INDIVIDUALES)	2.260	14.948,00	33.782.480
224	ZSRMCIR	SET CIRUJANO (BATA CIR-GORRO CIR-POL C/TRACC-MAS ATAR)	50	1.756,00	87.800
225	ZSRMCIR7	SET CIRUJANO 7 (1 BATA CIR-1 GORRO ENF-1 MASCARA EMP IND)	3.960	20.000,00	79.200.000
226	ZSRMCIR7	SET CIRUJANO 7 (1 BATA CIR-1 GORRO ENF-1 MASCARA EMP IND-1F)	2.280	20.000,00	45.600.000
227	ZSRMPAC3	SET PACIENTE (2 BATAS, 1 FORRO, 5 MASCARAS, 5GORROS)	880	11.963,00	10.527.440
228	IMSBPI30	TAPABOCAS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED F	62.752	7.962,55	499.665.976
229	IMSBPI7	TAPABOCAS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE INDIVIDUAL COLMED F	15.792	1.966,09	31.048.445
230	IMSBIC30	TAPABOCAS DE UN SOLO USO EN TELAS NO TEJIDAS EMPAQUE INDI	152.680	5.988,50	914.324.180
231	IMSBPC17	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE IN	24.080	2.027,27	48.816.581
232	IMSBPC130	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS DE UN SOLO USO EN EMPAQUE IN	49.600	7.410,49	367.560.478
233	IMSBPCAI30	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS ANTIEMPAÑANTE DE GAFAS DE UN	56.256	6.678,74	375.718.947
234	IMSSPNI30	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS DE COLOR DE UN SOLO USO EN EN	1.200	5.980,50	7.176.600
235	IMSSPNI7	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS DE COLOR DE UN SOLO USO EN EN	1.232	1.782,67	2.196.245
236	IMSSPNI30	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS PARA NIÑOS DE UN SOLO USO EN F	19.720	7.794,15	153.700.623
237	IMSSPNI7	TAPABOCAS HIPOALERGÉNICOS PARA NIÑOS DE UN SOLO USO EN F	23.900	1.955,84	46.744.555
238	ZB1T25E	TUBERCULINA AGUJA: 25 X 5/8	12.600	153,50	1.934.100
239	ZB1T29F	TUBERCULINA ESCALA 16/100 AGUJA: 29 X 1/2	3.600	145,00	522.000

## Anexo B. Resultados Del Coeficiente De Variación Y Tipo De Demanda

Año	Mes	Venta
2019	1	-
	2	-
	3	-
	4	-
	5	-
	6	440.400
	7	259.200
	8	379.200
	9	235.200
	10	266.400
	11	189.600
	12	100.800
2020	H	130.800
	14	225.600
	15	57.600
	16	139.200
	17	532.800
	18	201.600
	19	152.400
	20	252.000
	21	244.800
	22	229.200
	23	649.200
	24	232.800
2021	25	700.800
	26	356.400
	27	319.200
	28	360.000
	29	624.000
	30	784.800
	31	568.800
	32	1.212.000
	33	967.200
	34	909.600
	35	2.745.600
	36	1.832.400

Ilustración 16. Histórico de Ventas de Producto P4\_ZB6LN21B

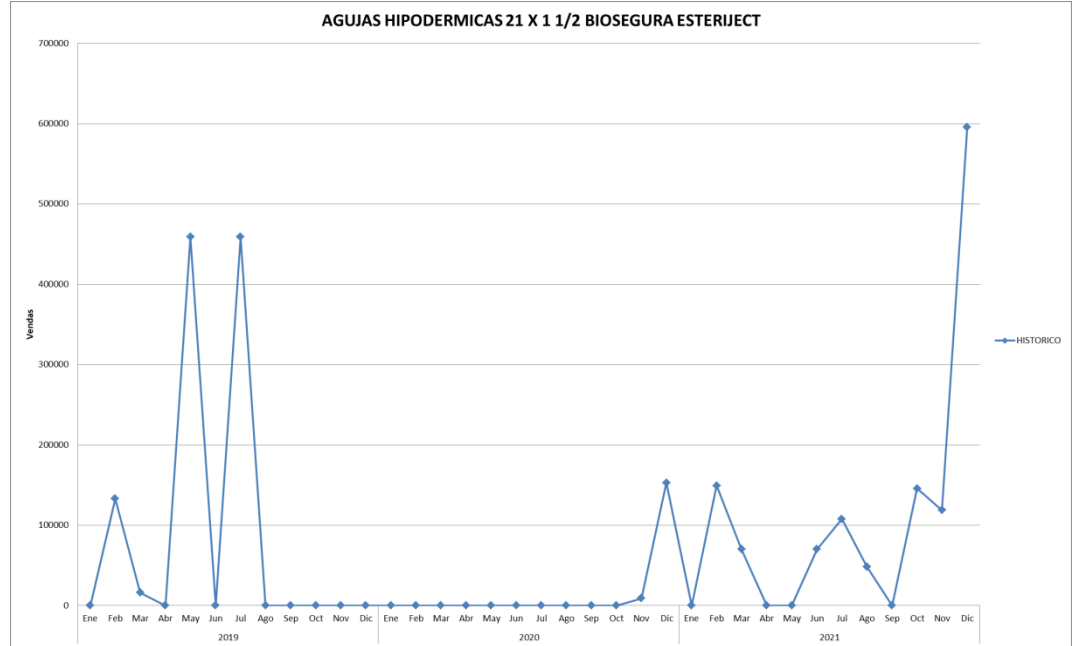


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
452.767	542.467	0,83464	Demanda con tendencia creciente

Tabla 42. Historico de Ventas de Producto P4\_ZB6LN21B

Año	Mes	Venta
2019	1	0
	2	133200
	3	16200
	4	0
	5	459000
	6	0
	7	459000
	8	0
	9	0
	10	0
	11	0
	12	0
2020	13	0
	14	0
	15	0
	16	0
	17	0
	18	0
	19	0
	20	0
	21	0
	22	0
	23	9000
	24	153000
2021	25	0
	26	149400
	27	70200
	28	0
	29	0
	30	70200
	31	108000
	32	48600
	33	0
	34	145800
	35	118800
	36	595800

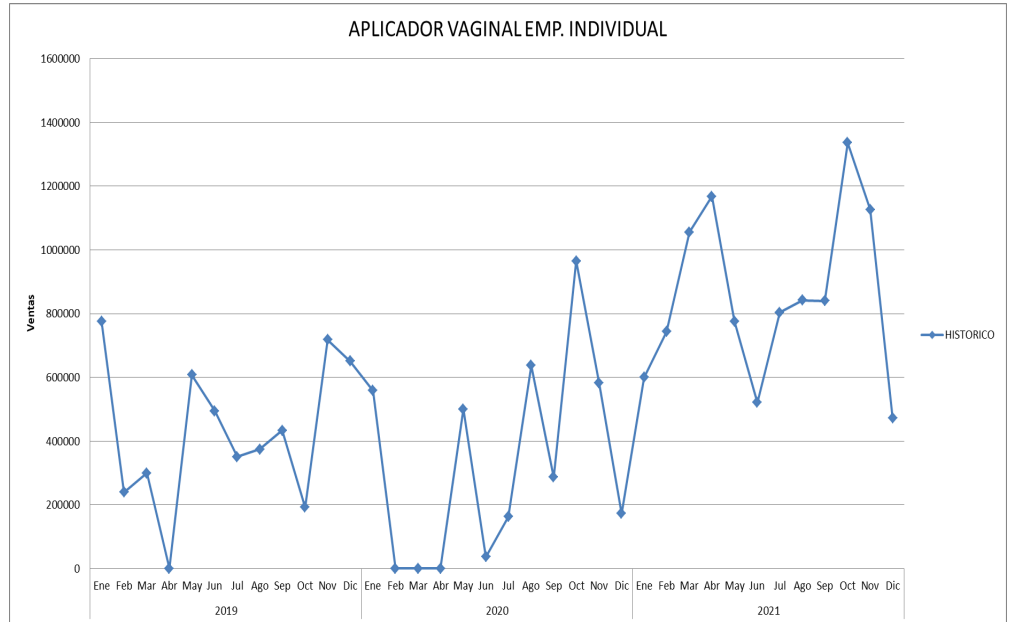
Ilustración 17. Historico de Ventas de Producto P5\_YC21BS



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
70450	141493,2772	2,008421252	Demanda Erratica

Año	Mes	Venta
2019	1	776000
	2	240000
	3	299200
	4	0
	5	608000
	6	494400
	7	350400
	8	374400
	9	433600
	10	192000
	11	718400
	12	651200
2020	H	558400
	14	0
	15	0
	16	0
	17	500800
	18	36800
	19	163200
	20	636800
	21	286400
	22	964800
	23	582400
	24	172800
2021	25	600000
	26	744000
	27	1056000
	28	1168000
	29	776000
	30	521600
	31	803200
	32	841600
	33	840000
	34	1336000
	35	1126400
	36	472000

**Ilustración 18. Historico de Ventas Producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

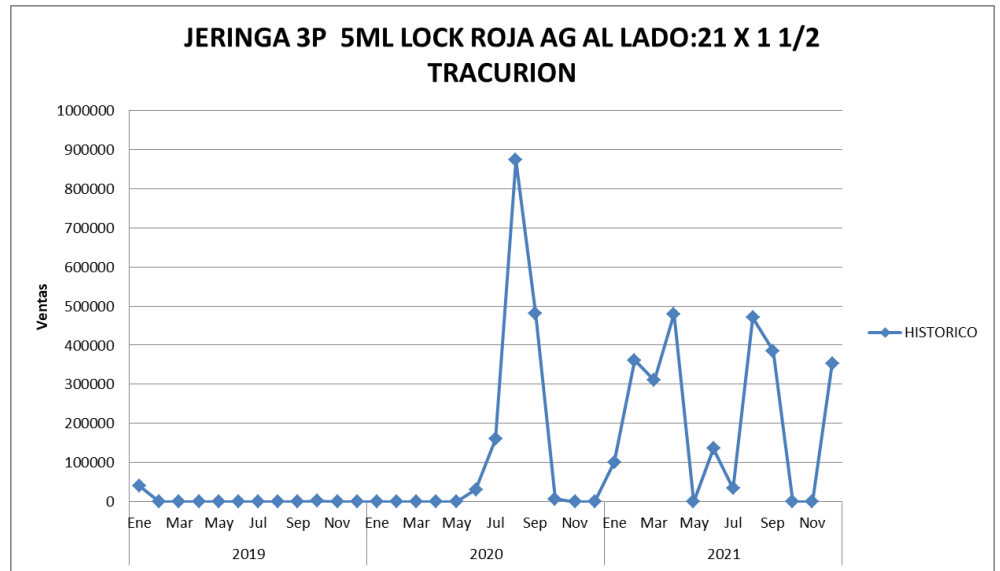


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
536800	349542,2276	1,53572289	Demanda Erratica

**Tabla 43. Historico de Ventas Producto P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Año	Mes	Venta
2019	1	40000
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	6	0
	7	0
	8	0
	9	0
	10	1600
	11	0
	12	0
2020	H	0
	14	0
	15	0
	16	0
	17	0
	18	30400
	19	160000
	20	873600
21	481600	
22	6400	
23	0	
24	0	
2021	25	100800
	26	361600
	27	310400
	28	480000
	29	0
	30	136000
	31	33600
	32	470400
	33	385600
	34	0
	35	0
	36	353600

Ilustración 19. Historico de Ventas de Producto P13\_ZB5LR21BT



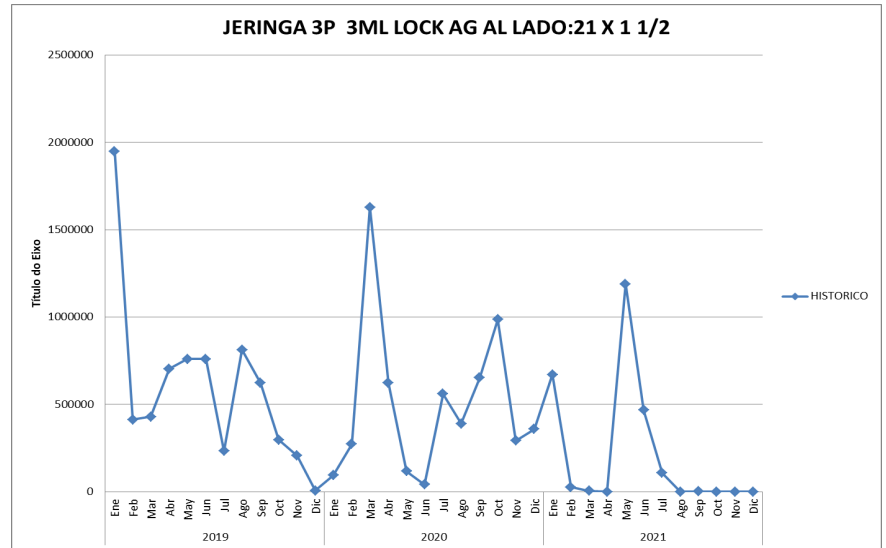
Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
117377,778	204774,704	1,74457813	Demanda Erratica

Tabla 44. Historico de Ventas de Producto P13\_ZB5LR21BT

Año	Mes	Venta
2019	1	1947600
	2	412200
	3	430200
	4	703800
	5	759600
	6	759600
	7	232200
	8	813600
	9	622800
	10	297000
	11	207000
	12	7200
2020	H	93600
	14	271800
	15	1629600
	16	622200
	17	117000
	18	41400
	19	559800
	20	390600
	21	653400
	22	986400
	23	291600
	24	358200
2021	25	671400
	26	27000
	27	5400
	28	0
	29	1189800
	30	468000
	31	108000
	32	0
	33	1800
	34	0
	35	0
	36	0

Tabla 45. Historico de Ventas de Producto P21\_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML

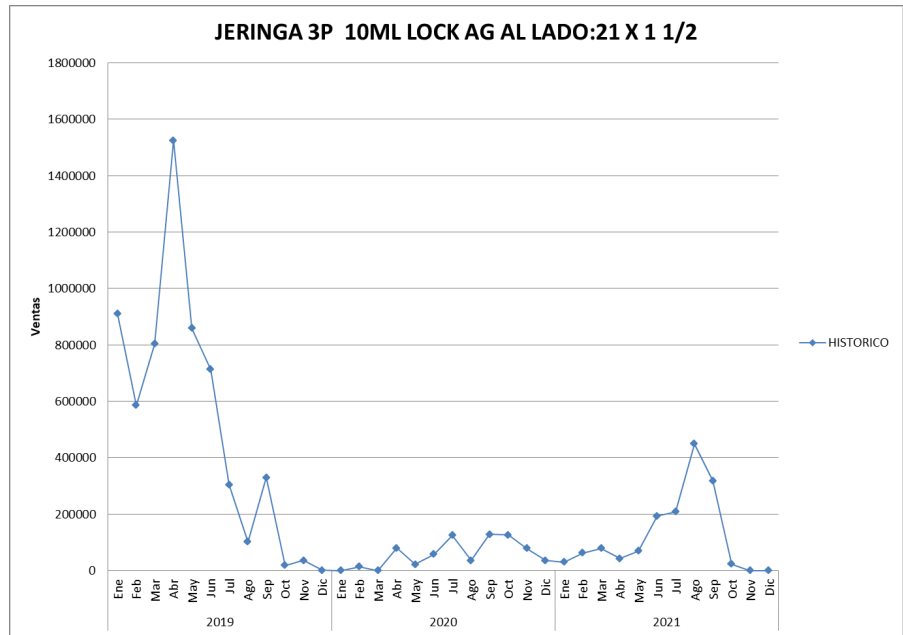
Ilustración 20. Historico de Ventas de Producto P21\_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
435550	457067,29	1,04940257	Demanda Erratica

Año	Mes	Venta
2019	1	910800
	2	585600
	3	804000
	4	1525200
	5	859200
	6	712800
	7	304800
	8	102000
	9	330000
	10	18000
	11	36000
	12	1200
2020	13	0
	14	13200
	15	0
	16	79200
	17	21600
	18	57600
	19	124800
	20	36000
	21	128400
	22	126000
2021	23	78000
	24	36000
	25	30000
	26	62400
	27	78000
	28	42000
	29	69600
	30	193200
	31	207600
	32	448800
	33	318000
	34	22800
	35	0
	36	0

**Ilustración 21. Historico de Ventas de Producto P22\_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML**



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
232300	338723,6484	1,45813	Demanda erratica

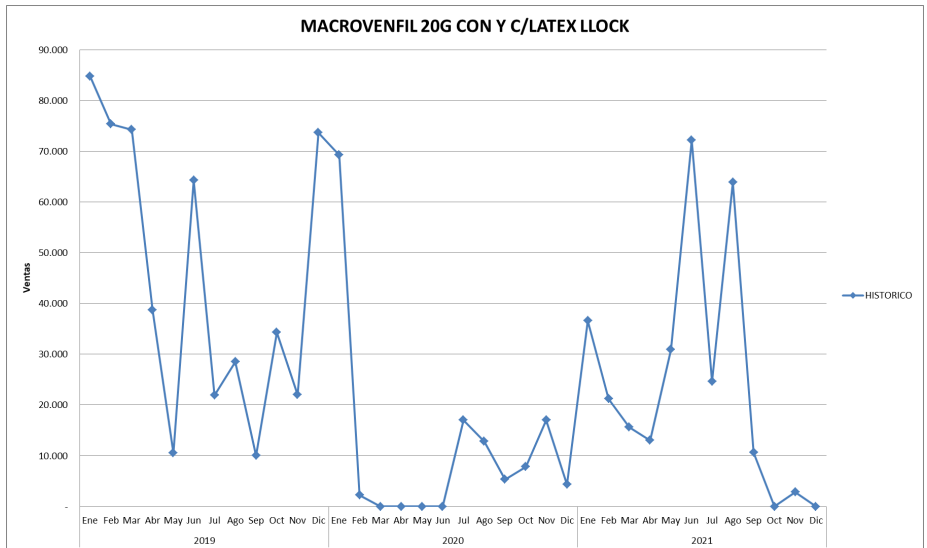
**Tabla 46. Historico de Ventas de Producto P22\_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML**



Año	Mes	Venta
2019	1	84.800
	2	75.400
	3	74.300
	4	38.700
	5	10.500
	6	64.300
	7	21.900
	8	28.500
	9	10.000
	10	34.300
	11	22.000
	12	73.700
2020	13	69.300
	14	2.200
	15	-
	16	-
	17	-
	18	-
	19	17.000
	20	12.800
	21	5.300
	22	7.800
	23	17.000
	24	4.300
2021	25	36.600
	26	21.200
	27	15.600
	28	13.000
	29	30.900
	30	72.200
	31	24.600
	32	63.900
	33	10.600
	34	-
	35	2.800
	36	-

Tabla 47. Historico de Ventas de Producto P23\_ZD62LYLMACROVENFIL 20G

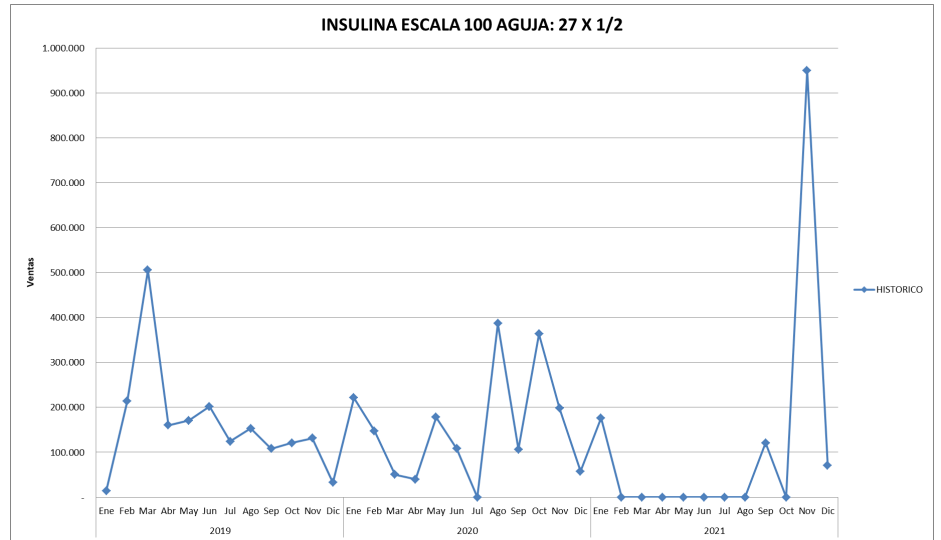
Ilustración 22. Historico de Ventas de Producto P23\_ZD62LYLMACROVENFIL 20G



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
26.819	26.647	0,99358771	Demanda erratica

Año	Mes	Venta
2019	1	14.400
	2	214.200
	3	505.800
	4	160.200
	5	171.000
	6	201.600
	7	124.200
	8	153.000
	9	108.000
	10	120.600
	11	131.400
	12	32.400
2020	13	221.400
	14	147.600
	15	50.400
	16	39.600
	17	178.200
	18	108.000
	19	-
	20	387.000
	21	106.200
	22	363.600
	23	198.000
	24	57.600
2021	25	176.400
	26	-
	27	-
	28	-
	29	-
	30	-
	31	-
	32	-
	33	120.600
	34	-
	35	950.400
	36	70.200

**Ilustración 23. Historico de Ventas de Producto P26\_ZB1127F INSULINA ESCALA 100 AGUJA**

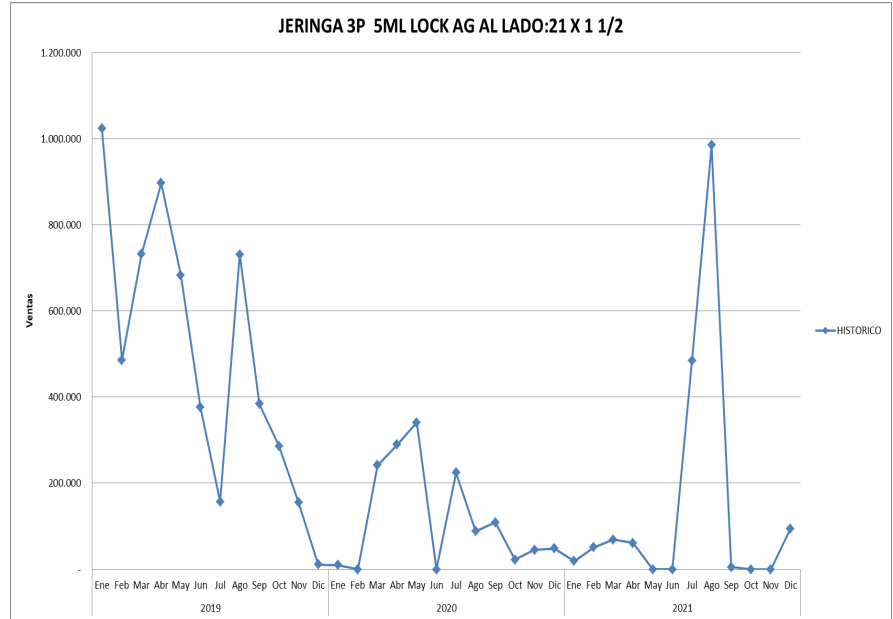


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
142.000	179.728	1,265691434	Demanda erratica

**Tabla 48. Historico de Ventas de Producto P26\_ZB1127F INSULINA ESCALA 100 AGUJA**

Año	Mes	Venta
2019	1	1.024.000
	2	486.400
	3	732.800
	4	897.600
	5	683.200
	6	376.000
	7	156.800
	8	731.200
	9	384.000
	10	286.400
	11	155.200
	12	11.200
2020	13	9.600
	14	-
	15	241.600
	16	289.600
	17	340.800
	18	-
	19	224.000
	20	88.000
	21	108.800
	22	22.400
	23	44.800
	24	48.000
2021	25	19.200
	26	51.200
	27	68.800
	28	60.800
	29	-
	30	-
	31	484.800
	32	985.600
	33	4.800
	34	-
	35	-
	36	94.400

**Ilustración 24. Historico de Ventas de Producto P28\_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML**

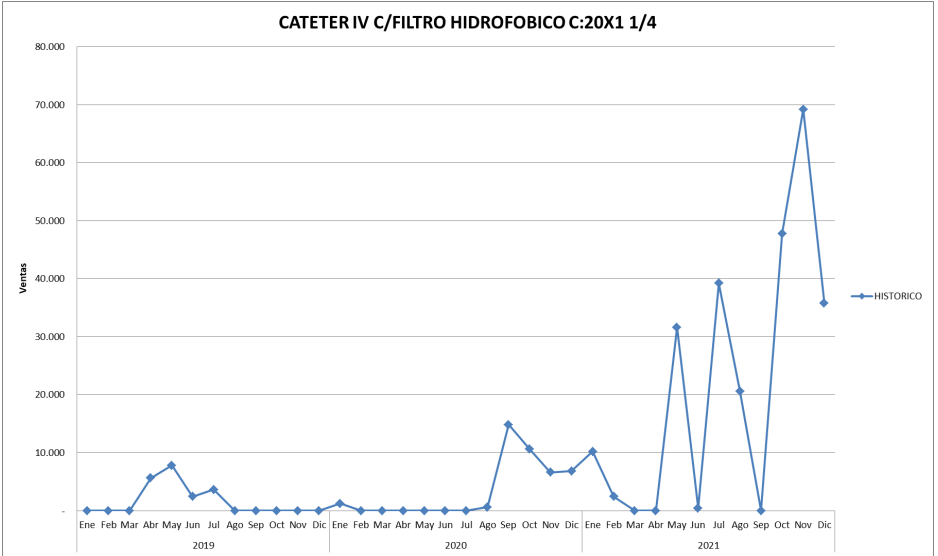


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
253.111	302.875	1,1966101	Demanda erratica

**Tabla 49. Historico de Ventas de Producto P28\_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML**

Año	Mes	Venta
2019	1	-
	2	-
	3	-
	4	5.600
	5	7.800
	6	2.400
	7	3.600
	8	-
	9	-
	10	-
	11	-
	12	-
2020	13	1.200
	14	-
	15	-
	16	-
	17	-
	18	-
	19	-
	20	600
	21	14.800
	22	10.600
	23	6.600
	24	6.800
2021	25	10.200
	26	2.400
	27	-
	28	-
	29	31.600
	30	400
	31	39.200
	32	20.600
	33	-
	34	47.800
	35	69.200
	36	35.800

**Ilustración 25. Historico de Ventas Producto P29\_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO**



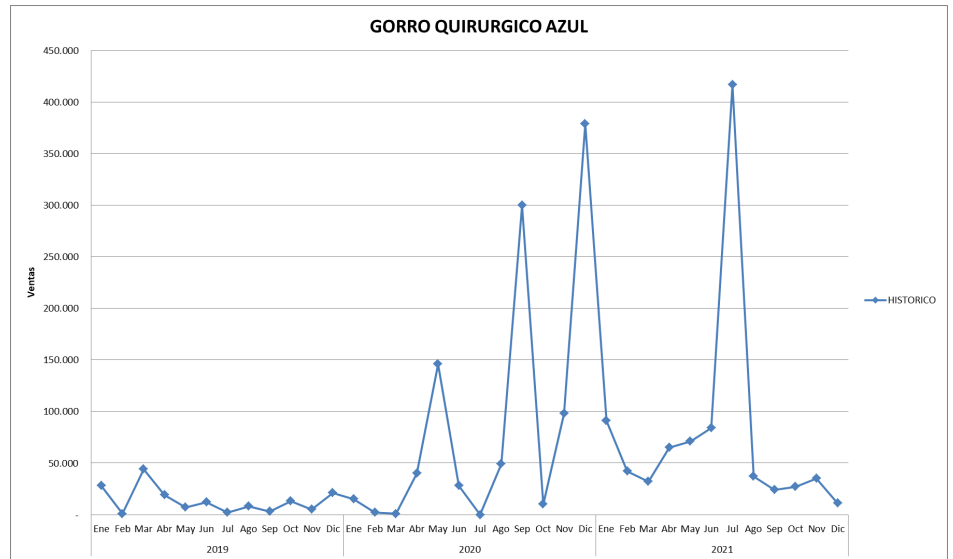
Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
8.811	15.955	1,81072678	Demanda erratica

**Tabla 50. Historico de ventas de Producto P29\_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO**

Año	Mes	Venta
2019	1	28.000
	2	1.000
	3	44.000
	4	19.000
	5	7.000
	6	12.000
	7	2.000
	8	8.000
	9	3.000
	10	13.000
	11	5.000
	12	21.000
2020	13	15.000
	14	2.000
	15	1.000
	16	40.000
	17	146.000
	18	28.000
	19	-
	20	49.000
	21	300.000
	22	10.000
	23	98.000
	24	379.000
2021	25	91.000
	26	42.000
	27	32.000
	28	65.000
	29	71.000
	30	84.000
	31	417.000
	32	37.000
	33	24.000
	34	27.000
	35	35.000
	36	11.000

Tabla 51. Historico de Ventas de Producto P35\_IGA

Ilustración 26. Historico de Ventas de Producto P35\_IGA

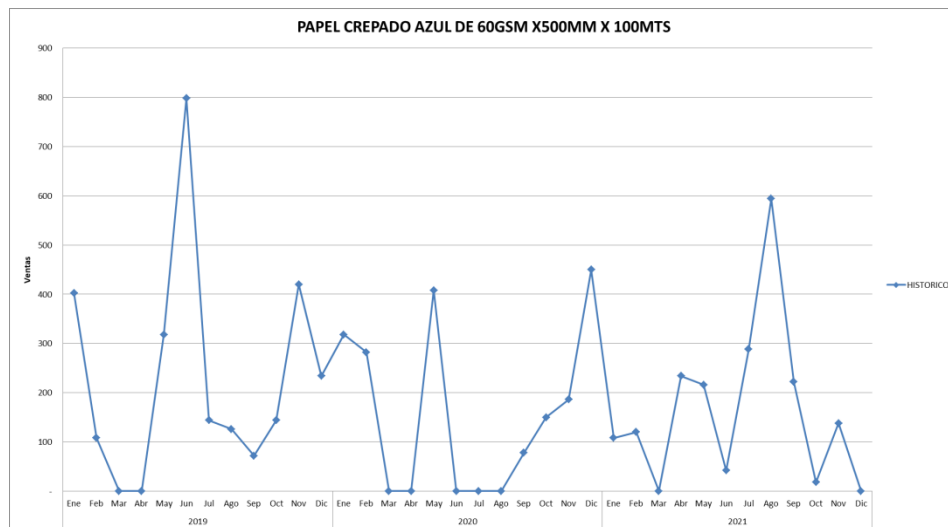


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
60.194	98.393	1,63458388	Demanda erratica

Año	Mes	Venta
2019	1	402
	2	108
	3	-
	4	-
	5	318
	6	798
	7	144
	8	126
	9	72
	10	144
	11	420
	12	234
2020	13	318
	14	282
	15	-
	16	-
	17	408
	18	-
	19	-
	20	-
	21	78
	22	150
	23	186
	24	450
2021	25	108
	26	120
	27	-
	28	234
	29	216
	30	42
	31	288
	32	594
	33	222
	34	18
	35	138
	36	-

Tabla 52. Historico de Ventas de Producto P38\_ZPCA100D

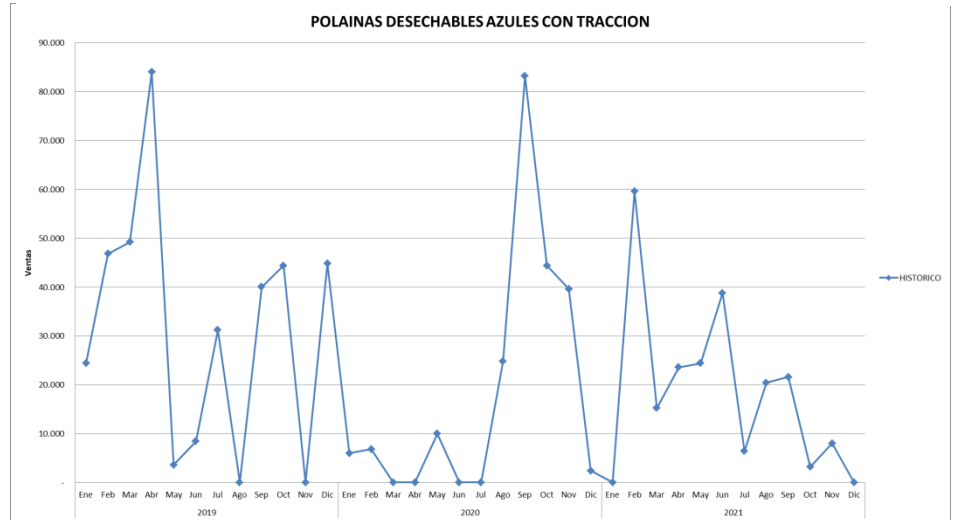
Ilustración 27. Historico de Ventas de Producto P38\_ZPCA100D



Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
184	185	1,0074235	Demanda erratica

Año	Mes	Venta
2019	1	24.400
	2	46.800
	3	49.200
	4	84.000
	5	3.600
	6	8.400
	7	31.200
	8	-
	9	40.000
	10	44.400
	11	-
	12	44.800
2020	13	6.000
	14	6.800
	15	-
	16	-
	17	10.000
	18	-
	19	-
	20	24.800
	21	83.200
	22	44.400
	23	39.600
	24	2.400
2021	25	-
	26	59.600
	27	15.200
	28	23.600
	29	24.400
	30	38.800
	31	6.400
	32	20.400
	33	21.600
	34	3.200
	35	8.000
	36	-

Ilustración 28. Historico de Ventas de Producto P41\_JRPAT

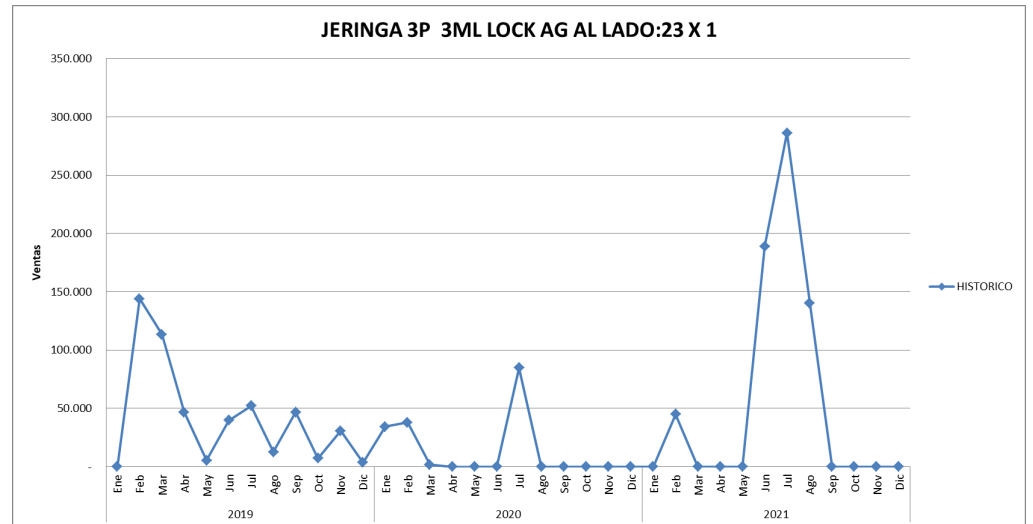


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
22.644	23.059	1,01829917	Demanda erratica

Tabla 53. Historico de Ventas de Producto P41\_JRPAT

Año	Mes	Venta
2019	1	-
	2	144.000
	3	113.400
	4	46.800
	5	5.400
	6	39.600
	7	52.200
	8	12.600
	9	46.800
	10	7.200
	11	30.600
	12	3.600
2020	13	34.200
	14	37.800
	15	1.800
	16	-
	17	-
	18	-
	19	84.600
	20	-
	21	-
	22	-
	23	-
	24	-
2021	25	-
	26	45.000
	27	-
	28	-
	29	-
	30	189.000
	31	286.200
	32	140.400
	33	-
	34	-
	35	-
	36	-

Ilustración 29. Historico de Ventas de Producto P46\_ZB4L23A



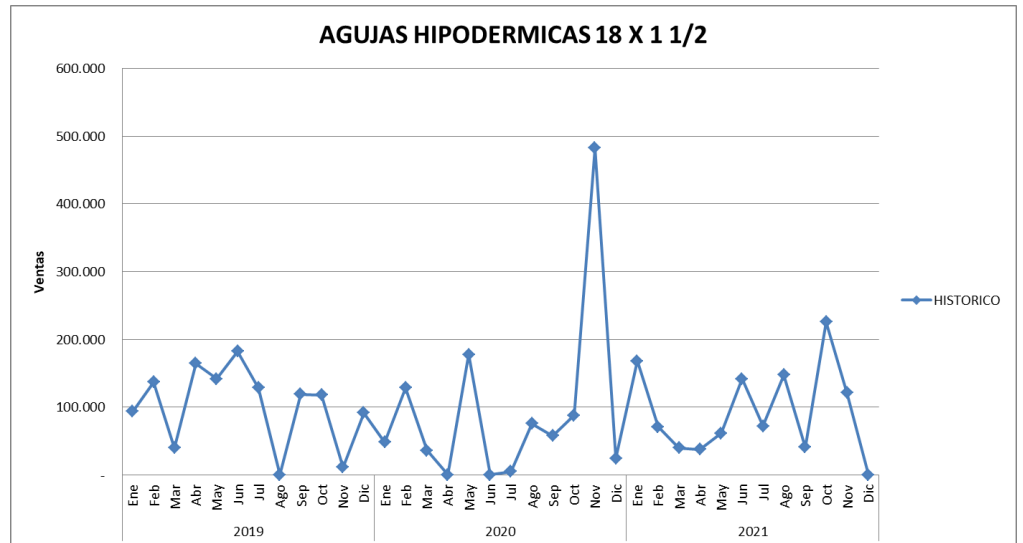
Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
36.700	63.267	1,72389575	Demanda Erratica

Tabla 54. Historico de Ventas de Producto P46\_ZB4L23A



Año	Mes	Venta
2019	1	93.600
	2	136.800
	3	39.600
	4	164.400
	5	141.600
	6	182.400
	7	128.400
	8	-
	9	118.800
	10	117.600
	11	10.800
	12	91.200
2020	13	48.000
	14	128.400
	15	36.000
	16	-
	17	177.600
	18	-
	19	4.800
	20	75.600
	21	57.600
	22	87.600
	23	482.400
	24	24.000
2021	25	168.000
	26	70.800
	27	39.600
	28	37.200
	29	61.200
	30	141.600
	31	72.000
	32	147.600
	33	40.800
	34	225.600
	35	121.200
	36	-

Ilustración 28. Historico de Ventas de Producto P50\_ZC18B

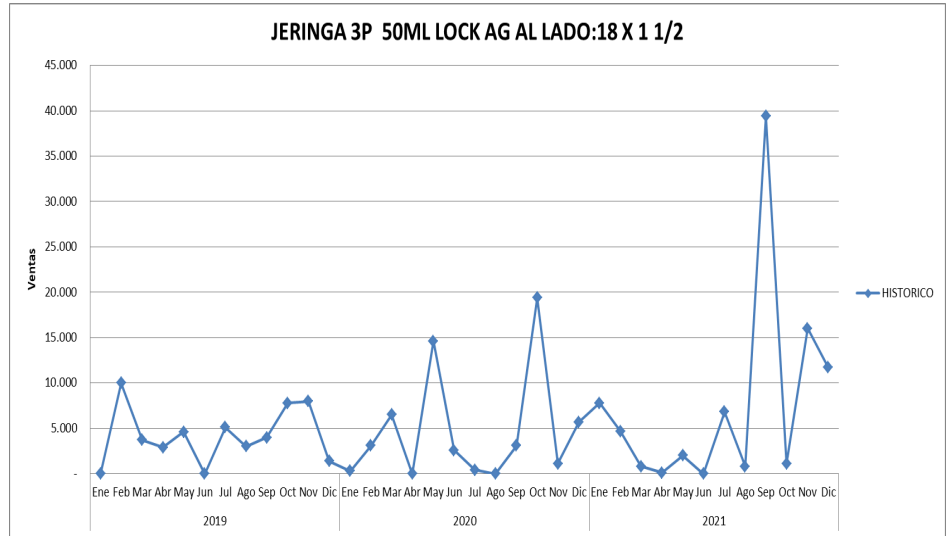


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
96.467	88.678	0,91925554	Demanda Estable

Tabla 55. Historico de Ventas de Producto P50\_ZC18B

Año	Mes	Venta
2019	1	-
	2	10.000
	3	3.700
	4	2.900
	5	4.600
	6	-
	7	5.100
	8	3.000
	9	4.000
	10	7.800
	11	8.000
	12	1.400
2020	13	300
	14	3.100
	15	6.500
	16	-
	17	14.600
	18	2.600
	19	400
	20	-
	21	3.100
	22	19.400
	23	1.100
	24	5.700
2021	25	7.800
	26	4.700
	27	800
	28	100
	29	2.000
	30	-
	31	6.800
	32	800
	33	39.400
	34	1.100
	35	16.000
	36	11.700

Ilustración 29 Historico de ventas de Producto P52\_ZB9L18B

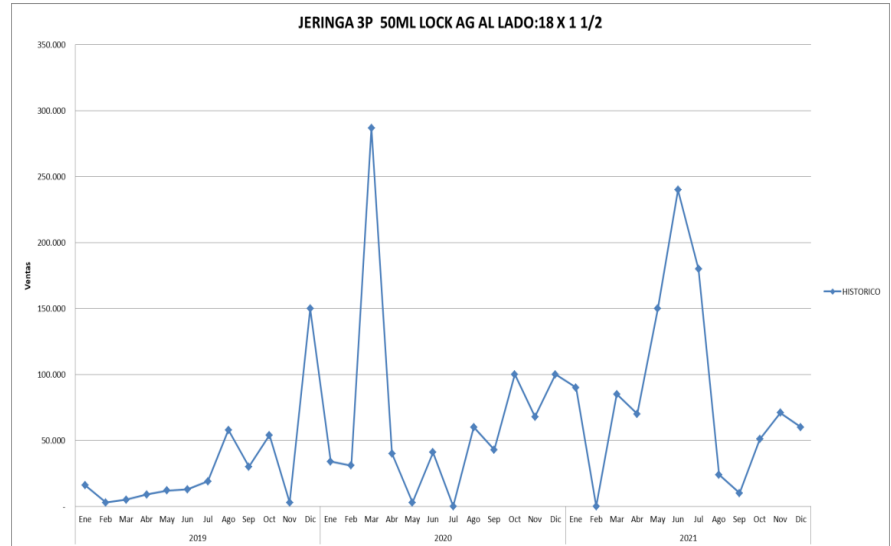


Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
5.514	7.452	1,35150302	Demanda Estable

Tabla 56. Historico de ventas de Producto P52\_ZB9L18B

Año	Mes	Venta
2019	1	16.000
	2	3.000
	3	5.000
	4	9.000
	5	12.000
	6	13.000
	7	19.000
	8	58.000
	9	30.000
	10	54.000
	11	3.000
	12	150.000
2020	13	34.000
	14	31.000
	15	287.000
	16	40.000
	17	3.000
	18	41.000
	19	-
	20	60.000
	21	43.000
	22	100.000
	23	68.000
	24	100.000
2021	25	90.000
	26	-
	27	85.000
	28	70.000
	29	150.000
	30	240.000
	31	180.000
	32	24.000
	33	10.000
	34	51.000
	35	71.000
	36	60.000

Ilustración 31. Historico de Ventas de Producto P53\_ZFCHC



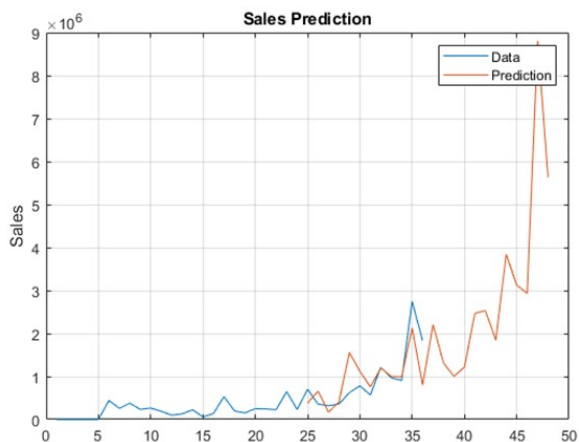
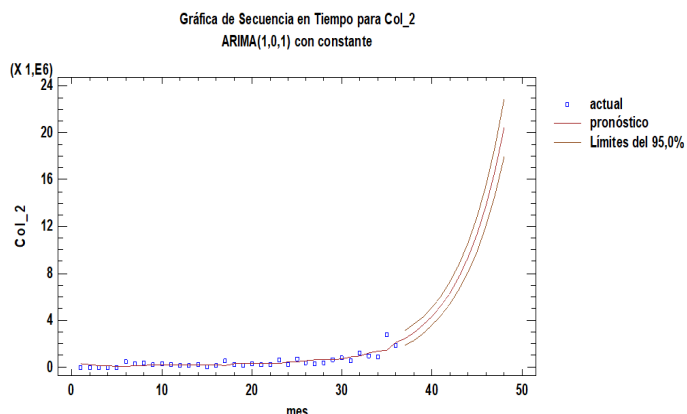
Demanda Media	Desv sta	CV	Tipo de Demanda
61.389	66.156	1,077648716	Demanda Erratica

Tabla 57. Historico de Ventas de Producto P53\_ZFCHC

## ANEXO C. Resultados de los pronósticos: Statgraphics Vs RNA de la empresa piloto

PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	-	253.560	
	Feb	-	194.846	
	Mar	-	141.109	
	Abr	-	91.929	
	May	-	46.918	
	Jun	440.400	5.722	
	Jul	259.200	101.628	
	Ago	379.200	134.431	
	Sep	235.200	200.858	
	Oct	266.400	217.967	
	Nov	189.600	243.091	
	Dic	100.800	242.785	
2020	Ene	130.800	215.565	
	Feb	225.600	199.754	
	Mar	57.600	214.044	
	Abr	139.200	176.155	
	May	532.800	166.233	
	Jun	201.600	276.564	
	Jul	152.400	277.060	
	Ago	252.000	262.589	
	Sep	244.800	279.561	
	Oct	229.200	292.910	
	Nov	649.200	300.394	
	Dic	232.800	434.664	
2021	Ene	700.800	431.222	382778
	Feb	356.400	570.055	659621
	Mar	319.200	592.633	169012
	Abr	360.000	602.011	407308
	May	624.000	622.971	1556736
	Jun	784.800	722.248	1121610
	Jul	568.800	861.891	759012
	Ago	1.212.000	924.165	1194853
	Sep	967.200	1.176.290	999851
	Oct	909.600	1.332.780	991990
	Nov	2.745.600	1.458.520	2125726
	Dic	1.832.400	2.130.610	802431
2022	Ene	-	2.468.670	382778
	Feb	-	2.971.110	659621
	Mar	-	3.583.380	169012
	Abr	-	4.329.480	407308
	May	-	5.238.690	1556736
	Jun	-	6.346.650	1121610
	Jul	-	7.696.810	759012
	Ago	-	9.342.120	1194853
	Sep	-	11.347.100	999851
	Oct	-	13.790.300	991990
	Nov	-	16.767.700	2125726
	Dic	-	20.395.900	802431

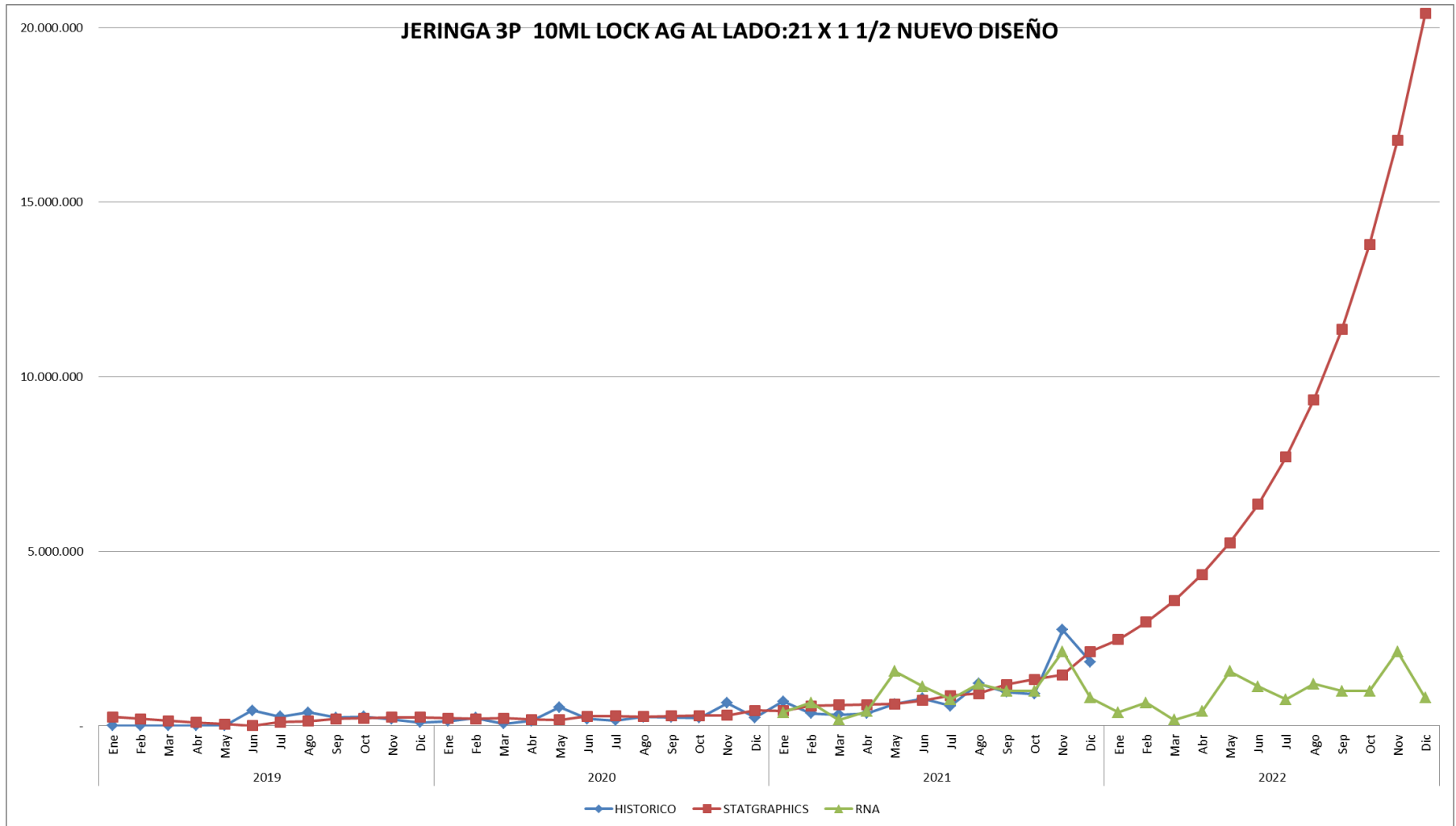
Ilustración 32. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	286.937	338.377
MSE	157.564.373.734	224.226.801.052
RMSE	396.944	473.526

Tabla 58. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML

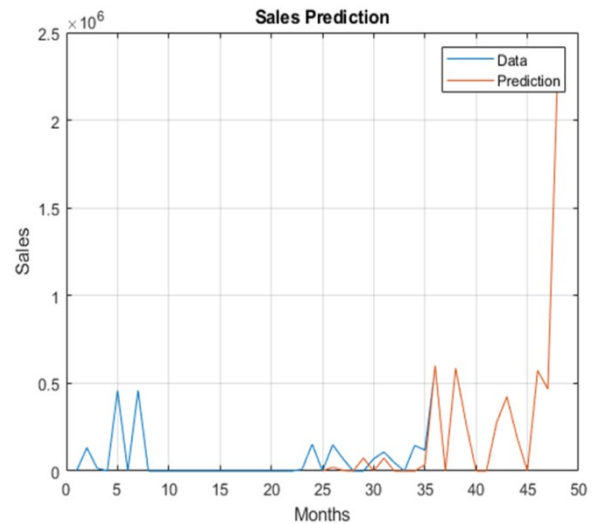
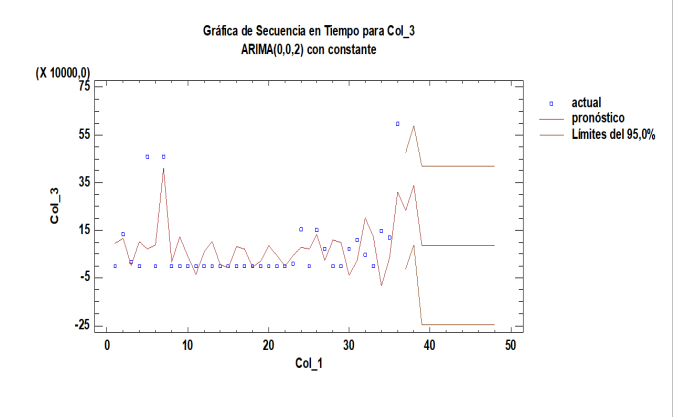
**Ilustración 33 Datos de ventas para PRODUCTO JERINGA 3P 10ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	0	94693	
	Feb	133200	116539	
	Mar	16200	3896	
	Abr	0	102501	
	May	459000	69941	
	Jun	0	89870	
	Jul	459000	410395	
	Ago	0	16189	
	Sep	0	123988	
	Oct	0	39069	
	Nov	0	-36243	
	Dic	0	58584	
2020	Ene	0	102336	
	Feb	0	6518	
	Mar	0	-8732	
	Abr	0	80859	
	May	0	72147	
	Jun	0	-5887	
	Jul	0	21392	
	Ago	0	84444	
	Sep	0	44281	
	Oct	0	-2141	
	Nov	9000	45404	
	Dic	153000	77343	
2021	Ene	0	70809	60222
	Feb	149400	134571	62140
	Mar	70200	24822	60455
	Abr	0	109118	60222
	May	0	97900	66833
	Jun	70200	-37616	60222
	Jul	108000	23781	66833
	Ago	48600	202063	60222
	Sep	0	121603	60222
	Oct	145800	-83235	60222
	Nov	118800	32821	91820
	Dic	595800	311027	597387
	Ene		232579	60222
	Feb		339465	584748
	Mar		84513,9	306686
	Abr		84513,9	60222
	May		84513,9	60222
	Jun		84513,9	306686
	Jul		84513,9	439397
	Ago		84513,9	23085
	Sep		84513,9	60222
	Oct		84513,9	572109
	Nov		84513,9	47744
	Dic		84513,9	2154210

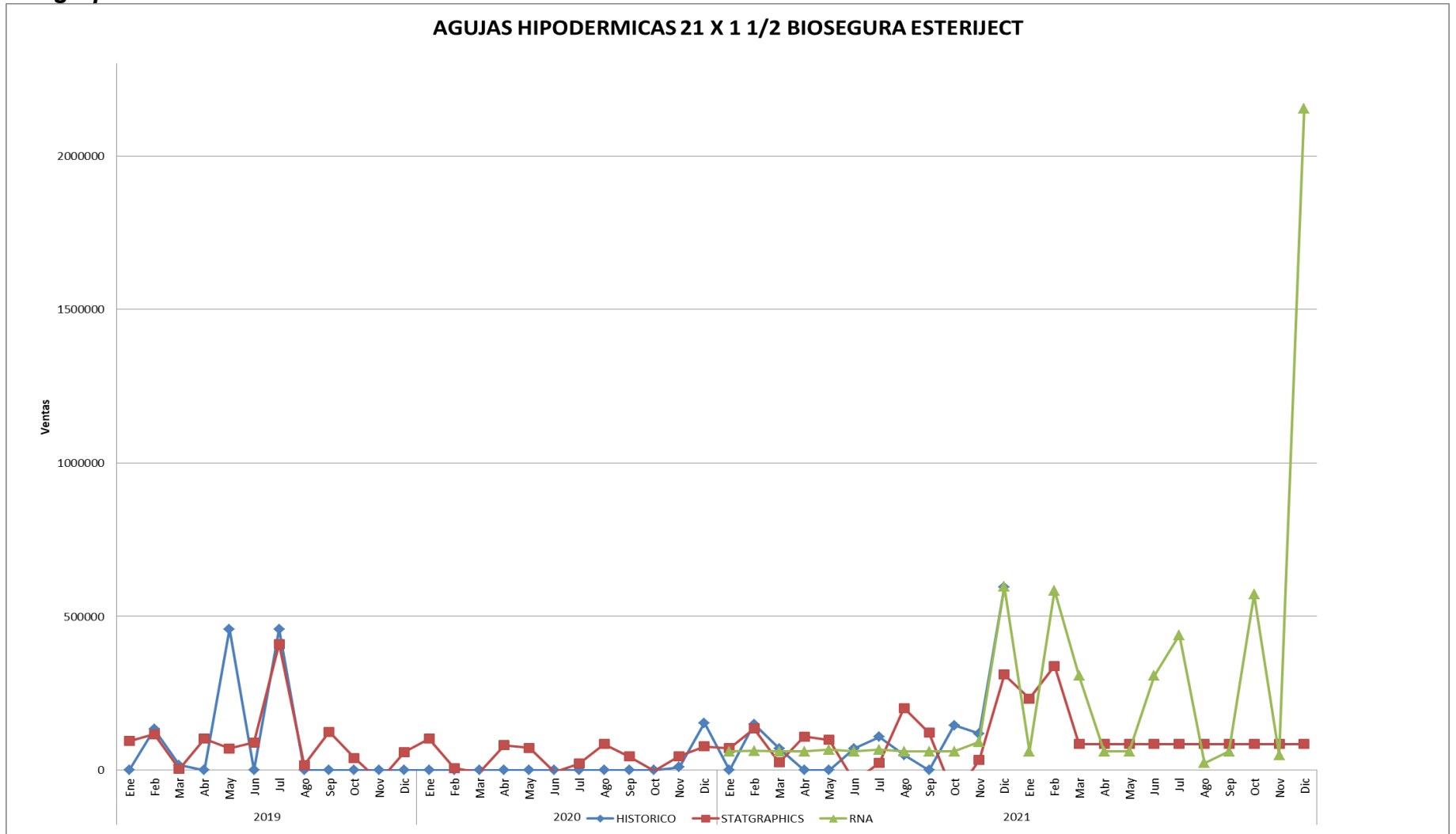
Tabla 59. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS

Ilustración 34. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



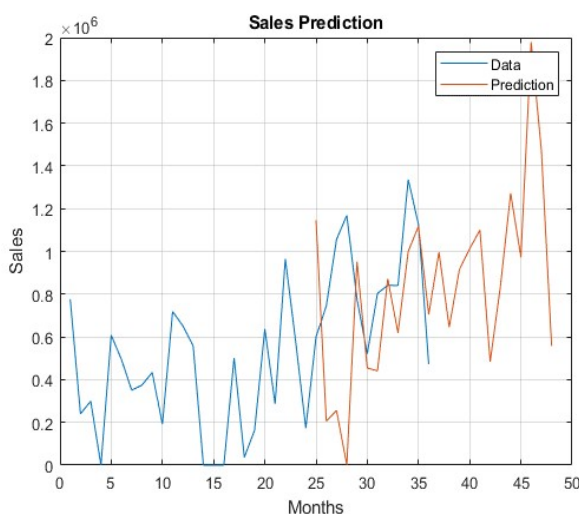
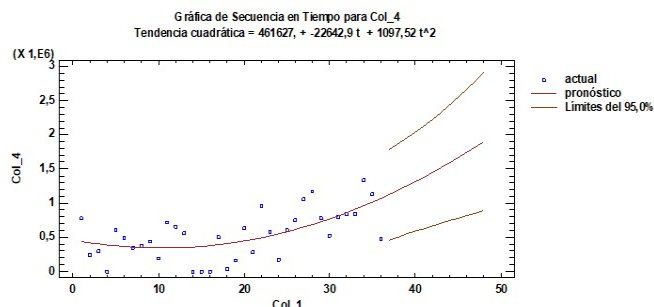
ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	117.077	43.451
MSE	18.898.674.836	2.753.281.390
RMSE	137.472	52.472

**Ilustración 35. Datos de ventas para PRODUCTO AGUJAS HIPODERMICAS comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	776000	440082	
	Feb	240000	420732	
	Mar	299200	403576	
	Abr	0	388616	
	May	608000	375851	
	Jun	494400	365281	
	Jul	350400	356905	
	Ago	374400	350725	
	Sep	433600	346740	
	Oct	192000	344950	
	Nov	718400	345355	
	Dic	651200	347955	
2020	Ene	558400	352750	
	Feb	0	359740	
	Mar	0	368925	
	Abr	0	380306	
	May	500800	393881	
	Jun	36800	409651	
	Jul	163200	427616	
	Ago	636800	447777	
	Sep	286400	470132	
	Oct	964800	494683	
	Nov	582400	521428	
	Dic	172800	550368	
2021	Ene	600000	581504	114553
	Feb	744000	614835	205691
	Mar	1056000	650360	256093
	Abr	1168000	688081	1360
	May	776000	727997	952626
	Jun	521600	770107	454146
	Jul	803200	814413	440993
	Ago	841600	860914	871502
	Sep	840000	909610	618503
	Oct	1336000	960501	1000216
	Nov	1126400	1013590	1117273
	Dic	472000	1068870	705400
	Ene		1.126.340	996292
	Feb		1.186.010	645568
	Mar		1.247.880	915719
	Abr		1.311.940	1012696
	May		1.378.200	1099646
	Jun		1.446.650	484329
	Jul		1.517.300	835772
	Ago		1.590.140	1272234
	Sep		1.665.170	972526
	Oct		1.742.400	1979572
	Nov		1.821.830	1472519
	Dic		1.903.450	557169

Ilustración 36. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL arrojados por a) Statagraphics. b) RNA.

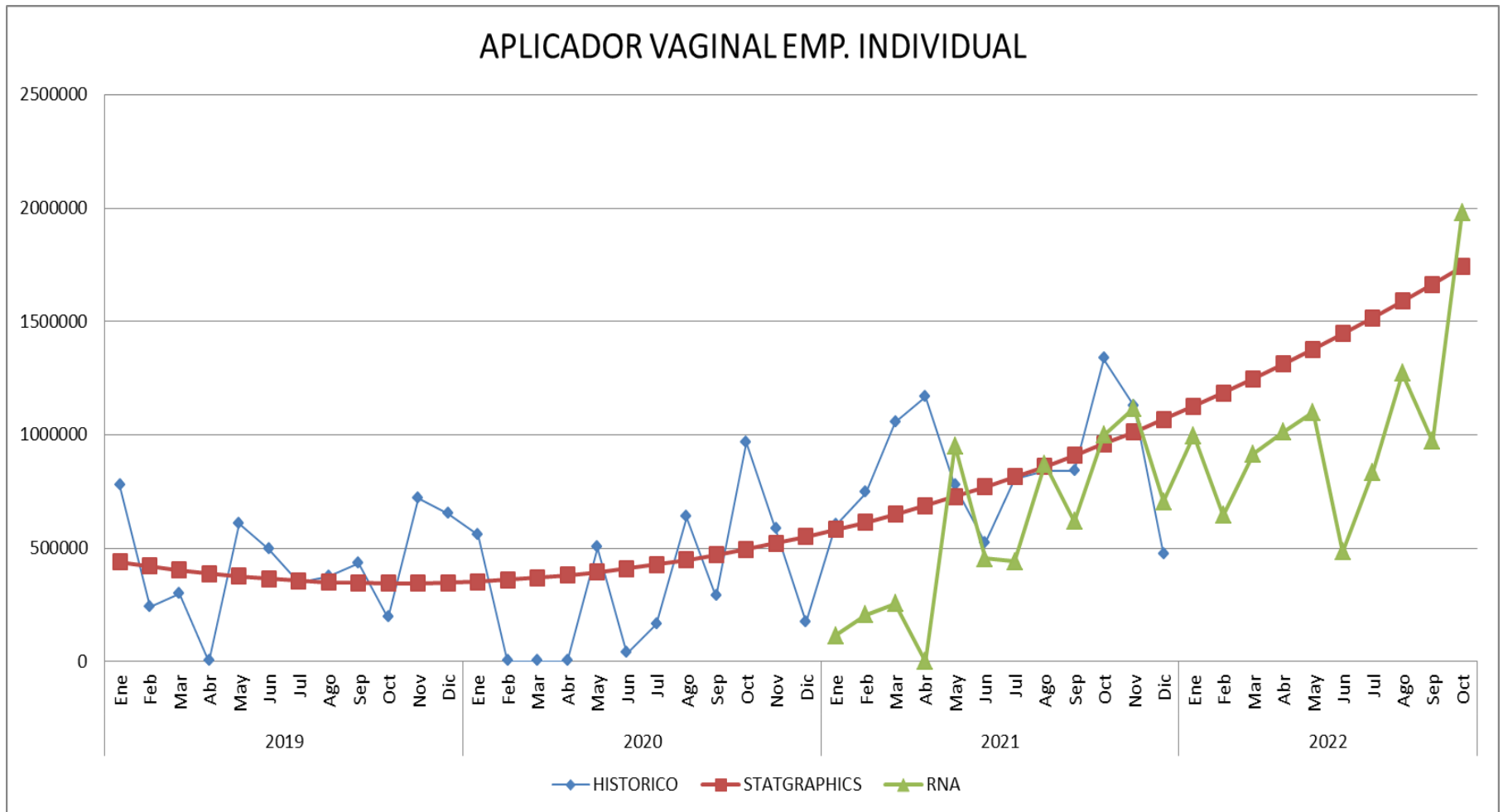


ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	209.587	368.858
MSE	82.606.289.877	242.545.080.982
RMSE	287.413	492.489

Tabla 60. Pronostico de venta del producto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL



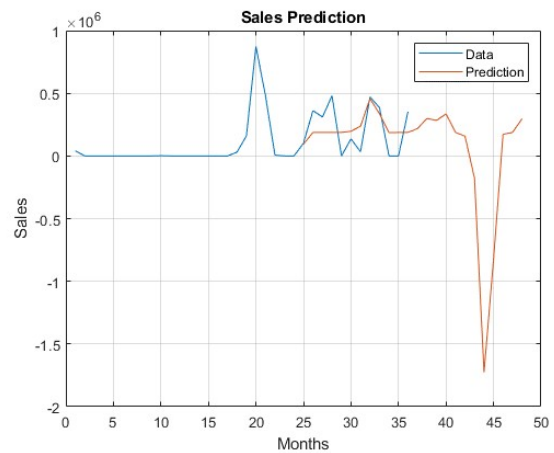
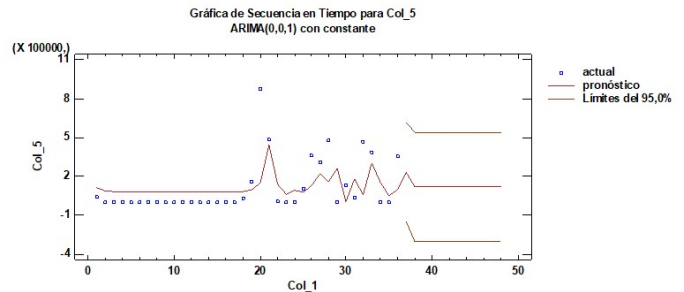
**Ilustración 37. Datos de ventas para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	40000	111334	
	Feb	0	88106	
	Mar	0	80648	
	Abr	0	83964	
	May	0	82490	
	Jun	0	83145	
	Jul	0	82854	
	Ago	0	82983	
	Sep	0	82926	
	Oct	1600	82951	
	Nov	0	83652	
	Dic	0	82629	
2020	Ene	0	83084	
	Feb	0	82881	
	Mar	0	82971	
	Abr	0	82931	
	May	0	82949	
	Jun	30400	82941	
	Jul	160000	96463	
	Ago	873600	148079	
	Sep	481600	442441	
	Oct	6400	137238	
	Nov	0	61646	
	Dic	0	92414	
2021	Ene	100800	78732	93367
	Feb	361600	129639	187630
	Mar	310400	222971	187630
	Abr	480000	158702	187630
	May	0	262696	187630
	Jun	136000	3013	197002
	Jul	33600	178961	236957
	Ago	470400	55189	456957
	Sep	385600	304457	336105
	Oct	0	155908	185833
	Nov	0	50499	187630
	Dic	353600	97371	187630
	Ene		233763	218706
	Feb		119826	299110
	Mar		119826	283325
	Abr		119826	335612
	May		119826	187630
	Jun		119826	157918
	Jul		119826	0
	Ago		119826	0
	Sep		119826	0
	Oct		119826	172548
	Nov		119826	187630
	Dic		119826	296643

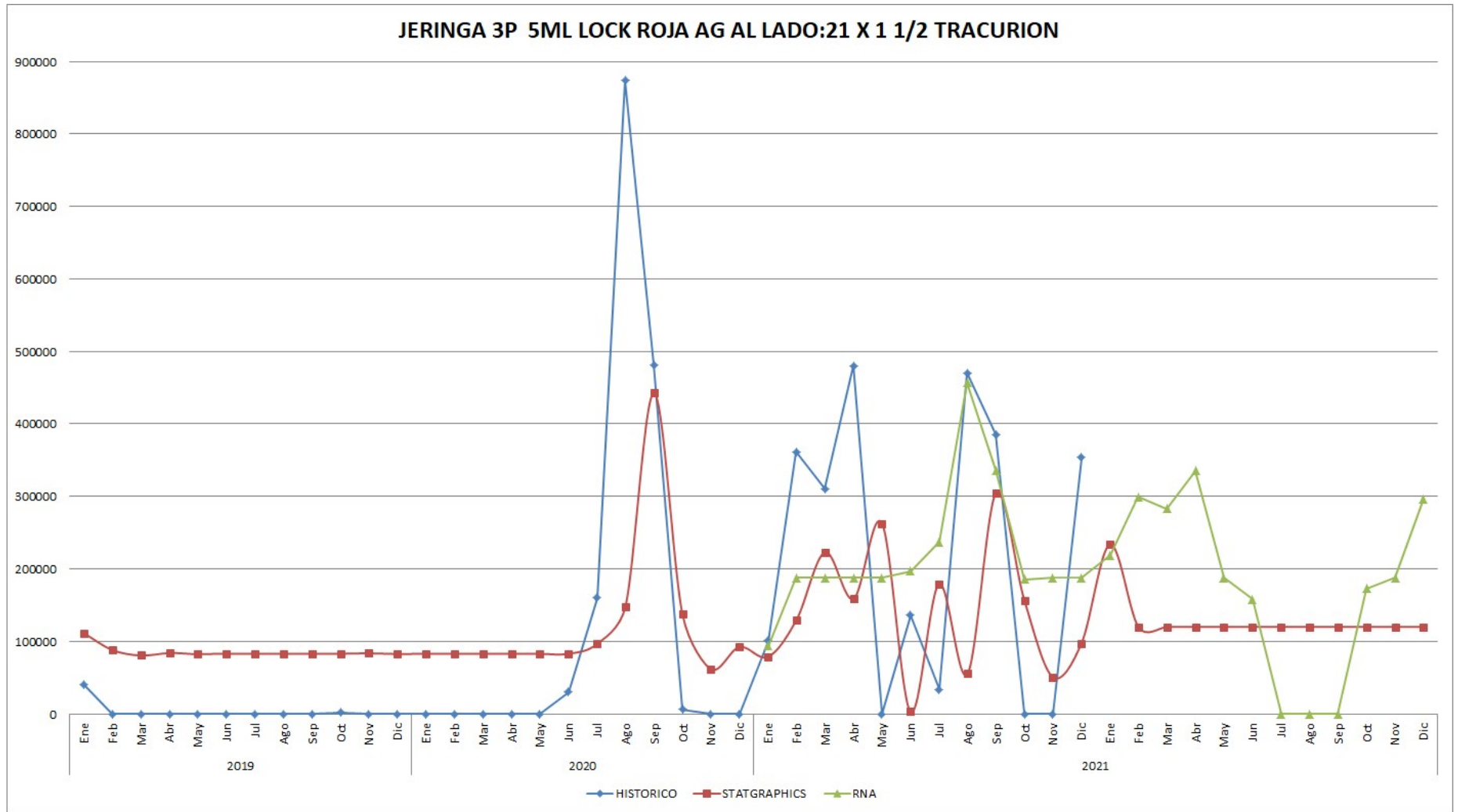
Tabla 61. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML

Ilustración 38. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



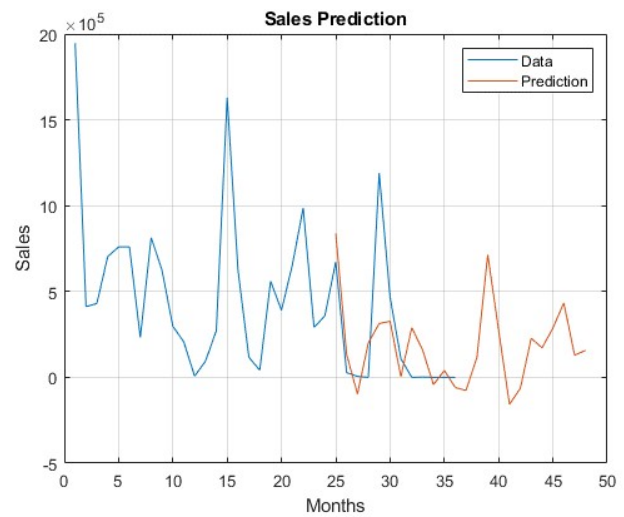
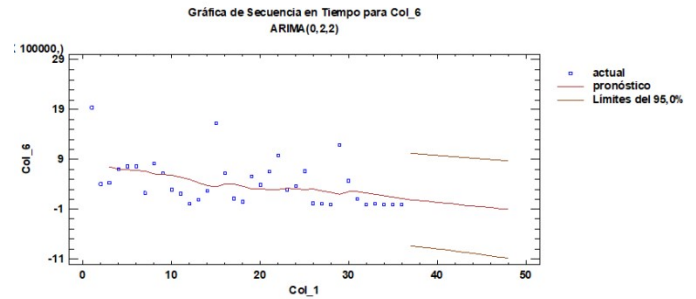
ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	180.232	137.575
MSE	45.374.094.050	25.922.438.459
RMSE	213.012	161.004

**Ilustración 39. Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	1947600	0	
	Feb	412200	0	
	Mar	430200	753791	
	Abr	703800	711593	
	May	759600	690662	
	Jun	759600	675300	
	Jul	232200	661455	
	Ago	813600	610514	
	Sep	622800	603398	
	Oct	297000	583998	
	Nov	207000	542290	
	Dic	7200	495418	
2020	Ene	93600	435451	
	Feb	271800	383418	
	Mar	1629600	346288	
	Abr	622200	410583	
	May	117000	403761	
	Jun	41400	361678	
	Jul	559800	315513	
	Ago	390600	308834	
	Sep	653400	291653	
	Oct	986400	295421	
	Nov	291600	325333	
	Dic	358200	306149	
2021	Ene	671400	293050	839785
	Feb	27000	304120	133519
	Mar	5400	269383	-96849
	Abr	0	234033	200221
	May	1189800	199373	313409
	Jun	468000	252970	326676
	Jul	108000	255465	3846
	Ago	0	232660	289134
	Sep	1800	202784	159136
	Oct	0	173903	-42531
	Nov	0	145861	39834
	Dic	0	118882	-59690
2022	Ene		93048	-76670
	Feb		75236,5	114756
	Mar		57425,1	715464
	Abr		39613,6	273538
	May		21802,1	-157357
	Jun		3990,61	-63924
	Jul		-13820,9	227152
	Ago		0	171721
	Sep		0	286938
	Oct		0	433647
	Nov		0	128199
	Dic		0	157478

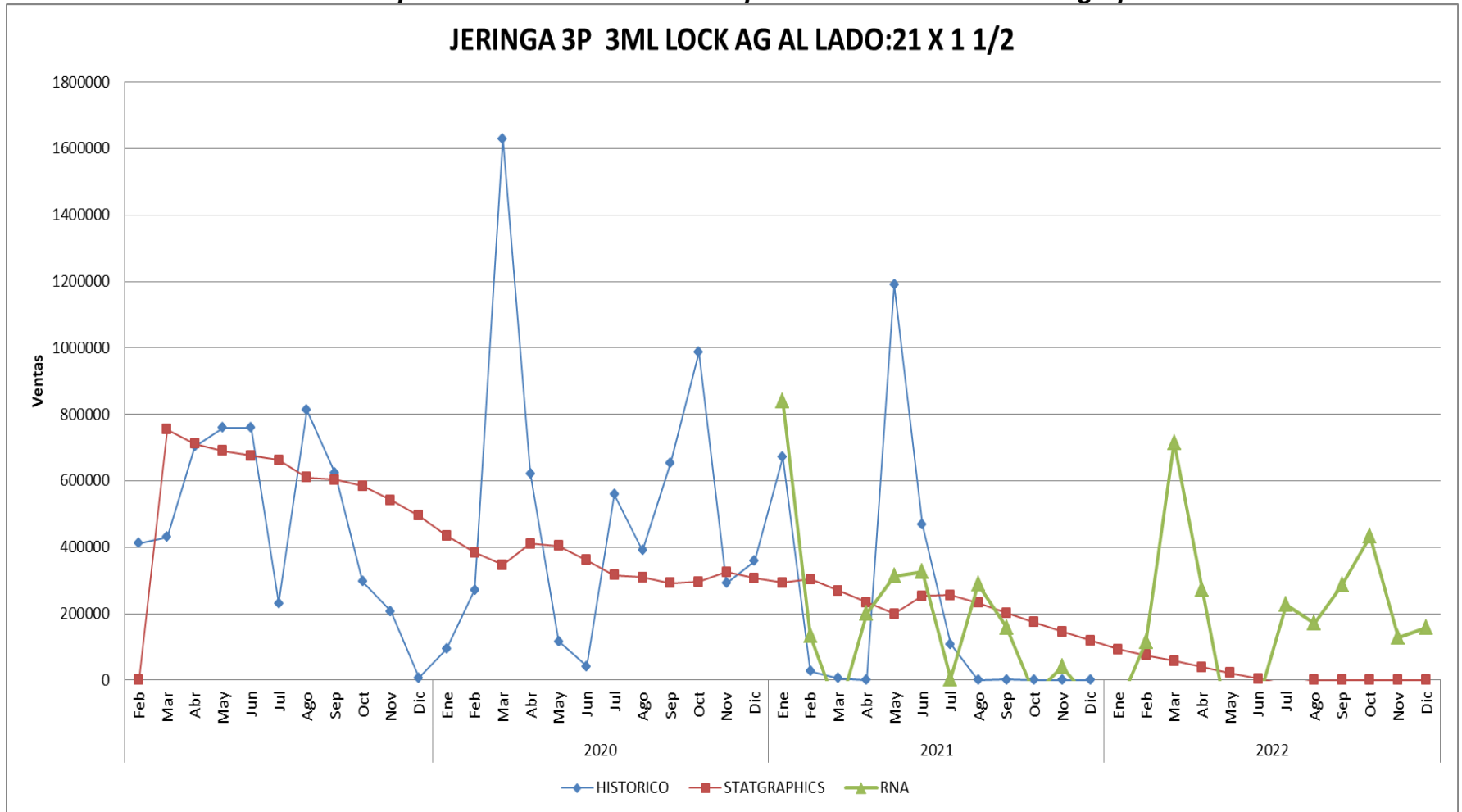
Ilustración 40. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	281.558	174.058
MSE	129.459.001.187	82.386.580.201
RMSE	359.804	287.031

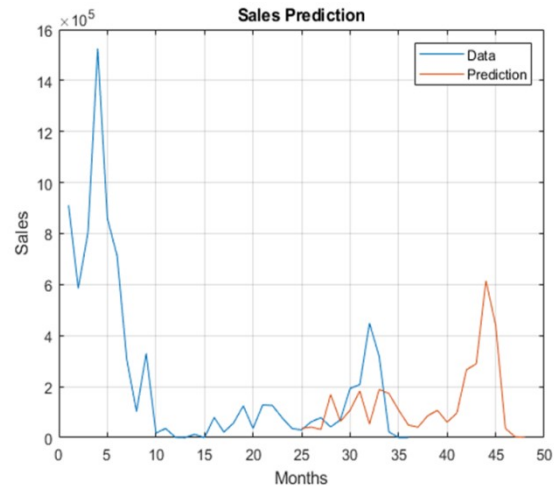
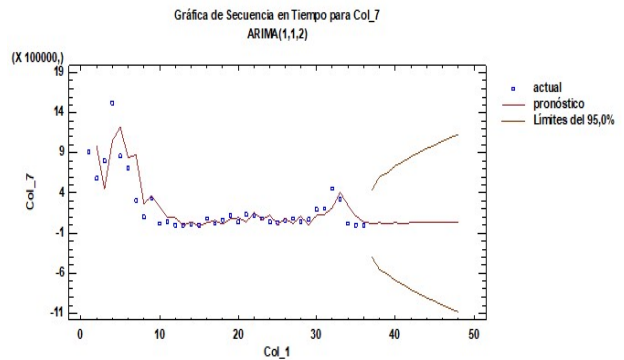
Tabla 62. Pronostico de venta del producto J JERINGA 3P 3ML

**Ilustración 41. Datos de ventas para JERINGA 3P 3ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	910800	0	
	Feb	585600	986681	
	Mar	804000	450805	
	Abr	1525200	1051610	
	May	859200	1222670	
	Jun	712800	843532	
	Jul	304800	877334	
	Ago	102000	266568	
	Sep	330000	368936	
	Oct	18000	239794	
	Nov	36000	90654	
	Dic	1200	86815	
2020	Ene	0	-5385	
	Feb	13200	40167	
	Mar	0	-12952	
	Abr	79200	27005	
	May	21600	57029	
	Jun	57600	13124	
	Jul	124800	77292	
	Ago	36000	93710	
	Sep	128400	35066	
	Oct	126000	152560	
	Nov	78000	72204	
	Dic	36000	121494	
2021	Ene	30.000	8.206	36.592
	Feb	62.400	82.700	41.990
	Mar	78.000	21.713	62.481
	Abr	42.000	110.516	157.734
	May	69.600	742	68.922
	Jun	193.200	123.645	177.147
	Jul	207.600	130.331	182.912
	Ago	448.800	215.186	83.390
	Sep	318.000	409.406	199.838
	Oct	22.800	243.532	183.165
	Nov	-	108.219	18.221
	Dic	-	43.185	11.387
2022	Ene		20.299	41.132
	Feb		26.403	85.976
	Mar		22.739	106.791
	Abr		24.939	60.692
	May		23.618	96.158
	Jun		24.411	266.660
	Jul		23.935	289.027
	Ago		24.221	615.438
	Sep		24.049	440.186
	Oct		24.152	36.286
	Nov		24.090	3.192
	Dic		24.127	1.524

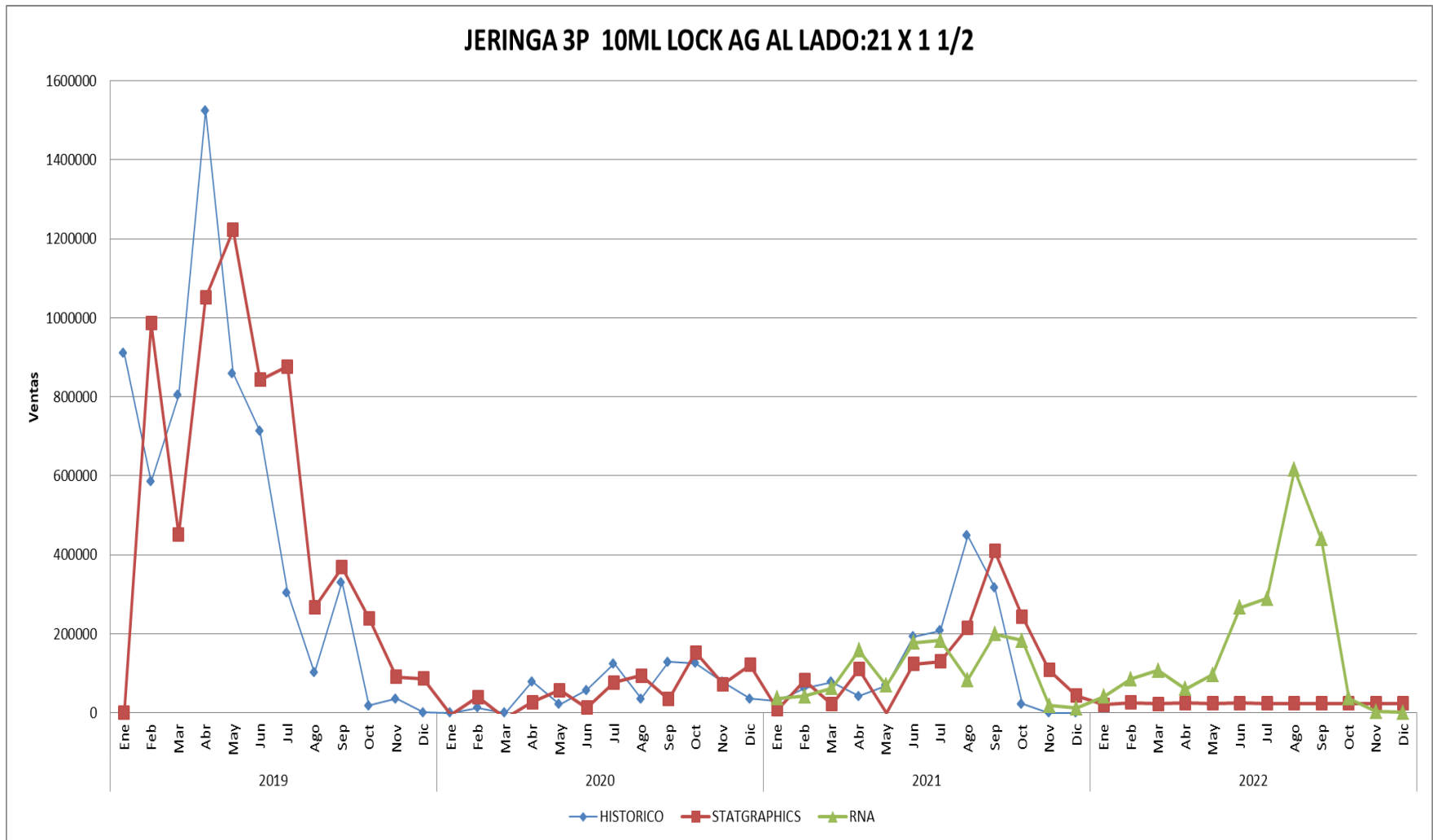
Ilustración 42. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 10ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	90.040	95.776
MSE	12.469.318.748	19.713.022.740
RMSE	111.666	140.403

**Tabla 63. Pronostico de venta del producto J  
JERINGA 3P 10ML**

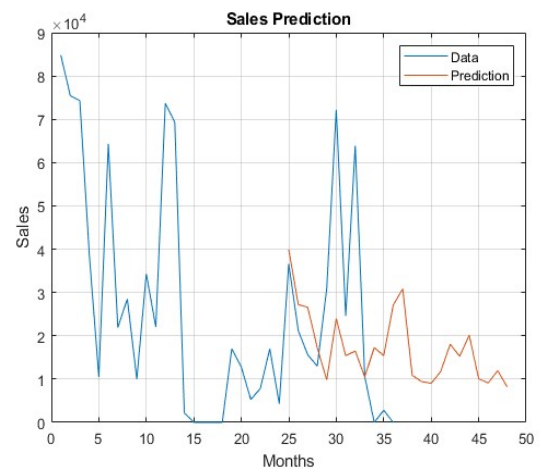
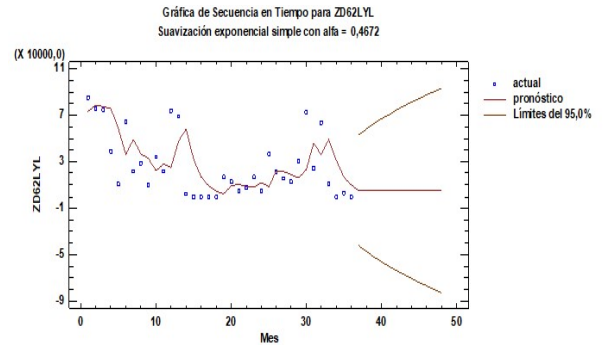
**Ilustración 43. Datos de ventas para JERINGA 3P 10ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**





**Ilustración 44. Pronostico de venta del producto MACROVENFIL 20G arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.**

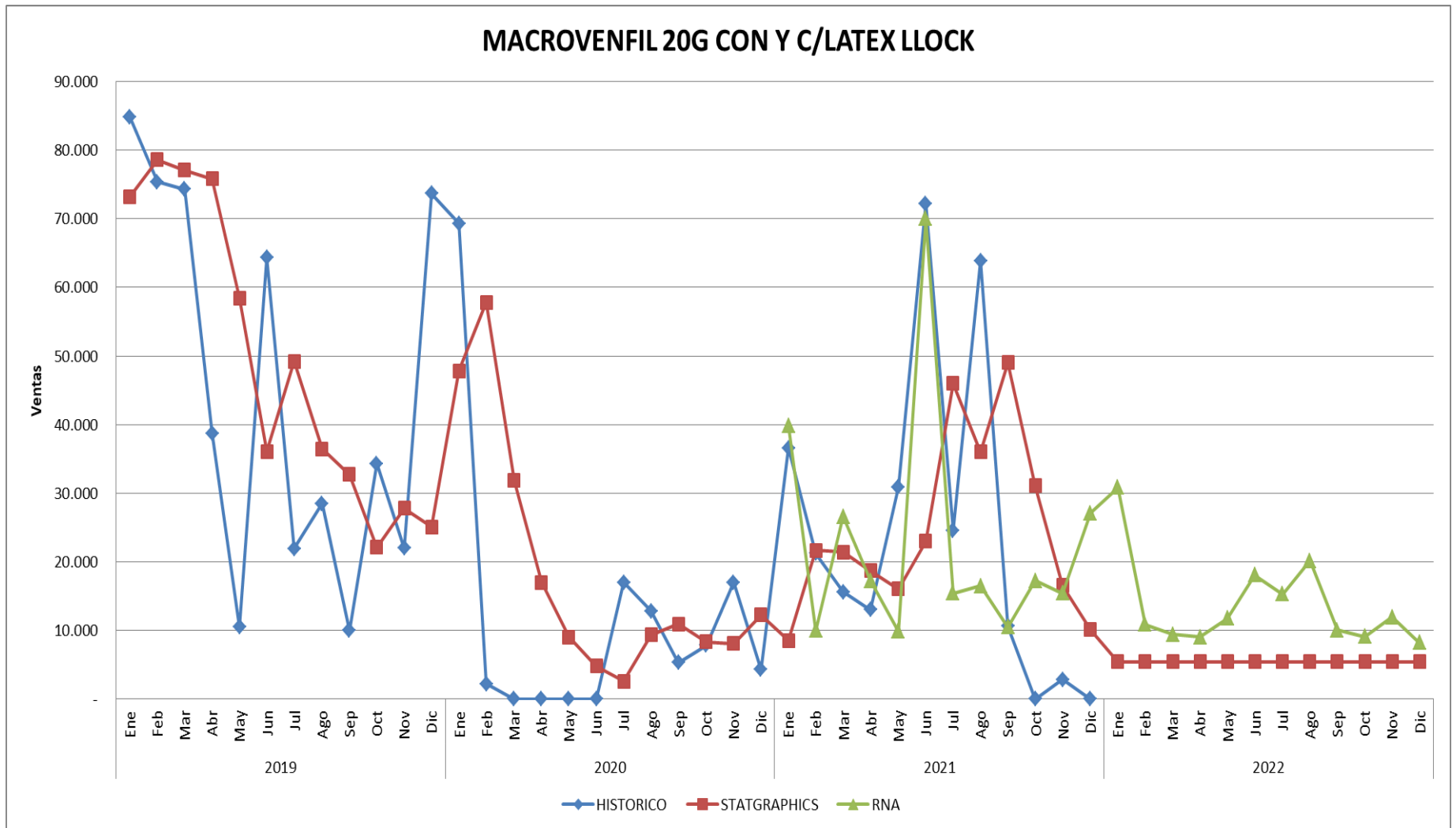
PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	84.800	73.214	
	Feb	75.400	78.627	
	Mar	74.300	77.119	
	Abr	38.700	75.802	
	May	10.500	58.468	
	Jun	64.300	36.057	
	Jul	21.900	49.252	
	Ago	28.500	36.473	
	Sep	10.000	32.748	
	Oct	34.300	22.120	
	Nov	22.000	27.811	
	Dic	73.700	25.096	
2020	Ene	69.300	47.804	
	Feb	2.200	57.847	
	Mar	-	31.849	
	Abr	-	16.969	
	May	-	9.041	
	Jun	-	4.817	
	Jul	17.000	2.567	
	Ago	12.800	9.310	
	Sep	5.300	10.940	
	Oct	7.800	8.305	
	Nov	17.000	8.069	
	Dic	4.300	12.242	
2021	Ene	36.600	8.531	39881
	Feb	21.200	21.645	10000
	Mar	15.600	21.437	26587
	Abr	13.000	18.710	17231
	May	30.900	16.042	9820
	Jun	72.200	22.984	70000
	Jul	24.600	45.978	15400
	Ago	63.900	35.990	16496
	Sep	10.600	49.030	10494
	Oct	-	31.075	17260
	Nov	2.800	16.557	15426
	Dic	-	10.130	27083
2022	Ene		5397,09	30837
	Feb		5397,09	10861
	Mar		5397,09	9432
	Abr		5397,09	9037
	May		5397,09	11758
	Jun		5397,09	18036
	Jul		5397,09	15268
	Ago		5397,09	20138
	Sep		5397,09	10065
	Oct		5397,09	9110
	Nov		5397,09	11954
	Dic		5397,09	8191



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
<b>MAD</b>	20.568	13.888
<b>MSE</b>	622.336.999	353.885.809
<b>RMSE</b>	24.947	18.812

**Tabla 64. Pronostico de venta del producto MACROVENFIL 20G**

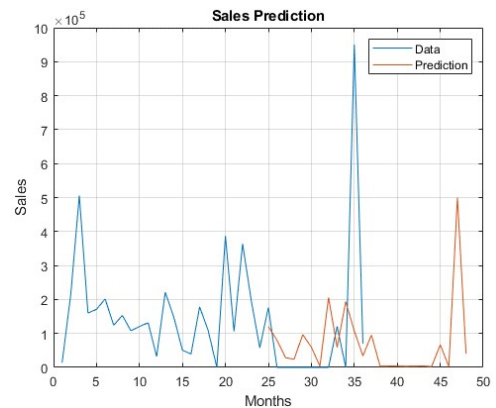
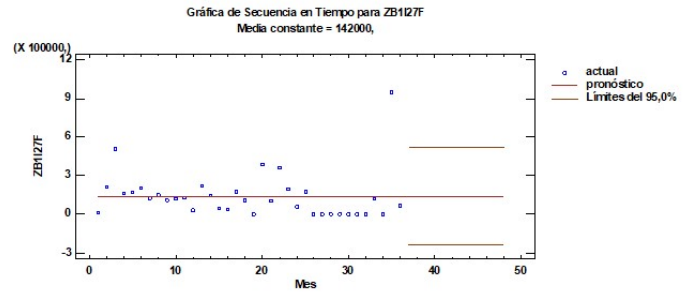
**Ilustración 45. Datos de ventas para MACROVENFIL 20G comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	14.400	142.000	
	Feb	214.200	142.000	
	Mar	505.800	142.000	
	Abr	160.200	142.000	
	May	171.000	142.000	
	Jun	201.600	142.000	
	Jul	124.200	142.000	
	Ago	153.000	142.000	
	Sep	108.000	142.000	
	Oct	120.600	142.000	
	Nov	131.400	142.000	
	Dic	32.400	142.000	
2020	Ene	221.400	142.000	
	Feb	147.600	142.000	
	Mar	50.400	142.000	
	Abr	39.600	142.000	
	May	178.200	142.000	
	Jun	108.000	142.000	
	Jul	-	142.000	
	Ago	387.000	142.000	
	Sep	106.200	142.000	
	Oct	363.600	142.000	
	Nov	198.000	142.000	
	Dic	57.600	142.000	
2021	Ene	176.400	142.000	119743
	Feb	-	142.000	80341
	Mar	-	142.000	28328
	Abr	-	142.000	24116
	May	-	142.000	96514
	Jun	-	142.000	59695
	Jul	-	142.000	3568
	Ago	-	142.000	205723
	Sep	120.600	142.000	59143
	Oct	-	142.000	193627
	Nov	950.400	142.000	107027
	Dic	70.200	142.000	34054
2022	Ene		142000	95364
	Feb		142000	3471
	Mar		142000	3874
	Abr		142000	3919
	May		142000	3344
	Jun		142000	3635
	Jul		142000	4083
	Ago		142000	2478
	Sep		142000	66677
	Oct		142000	2575
	Nov		142000	500011
	Dic		142000	40536

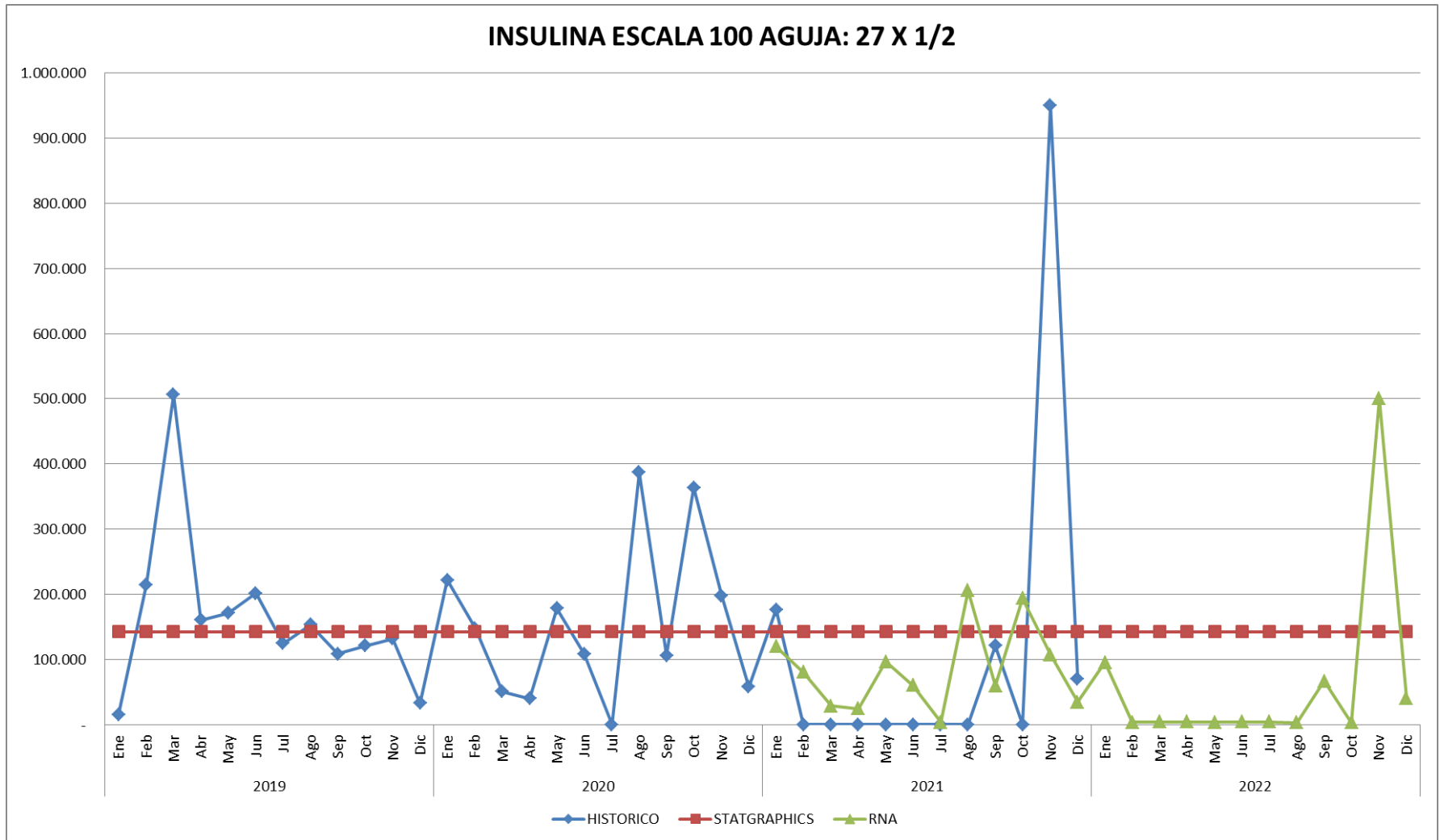
Tabla 65. Pronostico de venta del producto INSULINA ESCALA 100 AGUJA

Ilustración 46. Pronostico de venta del producto INSULINA ESCALA 100 AGUJA



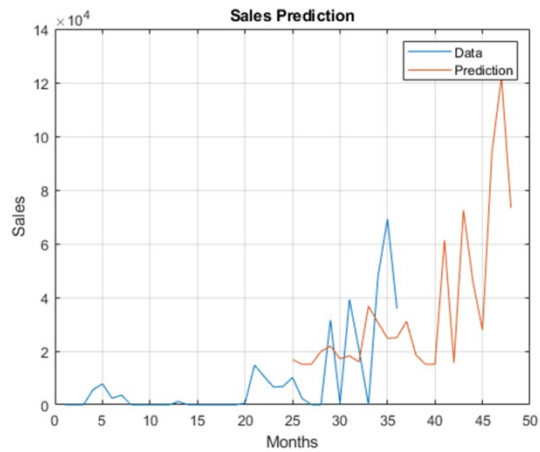
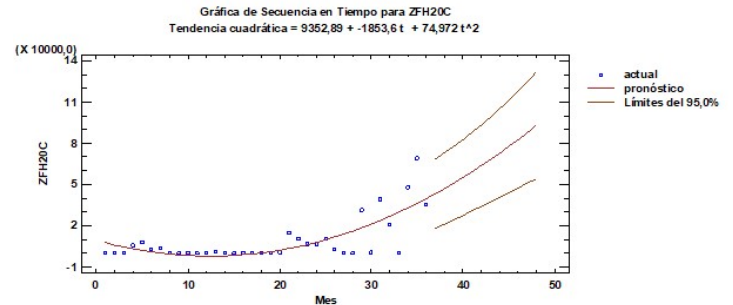
ERRORES		
	Stagraphics	RNA
<b>MAD</b>	172.667	140.795
<b>MSE</b>	68.468.260.000	68.342.900.497
<b>RMSE</b>	261.664	261.425

**Ilustración 47. Datos de ventas para INSULINA ESCALA 100 AGUJA comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	-	7.574	
	Feb	-	5.946	
	Mar	-	4.467	
	Abr	5.600	3.138	
	May	7.800	1.959	
	Jun	2.400	930	
	Jul	3.600	51	
	Ago	-	678	
	Sep	-	1.257	
	Oct	-	1.686	
	Nov	-	1.965	
	Dic	-	2.094	
2020	Ene	1.200	2.074	
	Feb	-	1.903	
	Mar	-	1.582	
	Abr	-	1.112	
	May	-	491	
	Jun	-	279	
	Jul	-	1.199	
	Ago	600	2.270	
	Sep	14.800	3.490	
	Oct	10.600	4.860	
	Nov	6.600	6.380	
	Dic	6.800	8.050	
2021	Ene	10.200	9.870	16840
	Feb	2.400	11.840	15084
	Mar	-	13.960	15084
	Abr	-	16.230	19927
	May	31.600	18.650	21830
	Jun	400	21.220	17159
	Jul	39.200	23.939	18197
	Ago	20.600	26.809	15962
	Sep	-	29.829	36743
	Oct	47.800	32.998	30596
	Nov	69.200	36.318	24743
	Dic	35.800	39.787	25035
	Ene		43406,2	31049
	Feb		47175,5	18596
	Mar		51094,8	15084
	Abr		55163,9	15084
	May		59383,1	61329
	Jun		63752,1	15669
	Jul		68271,2	72451
	Ago		72940,1	45750
	Sep		77759	27884
	Oct		82727,9	94205
	Nov		87846,7	122063
	Dic		93115,4	73357

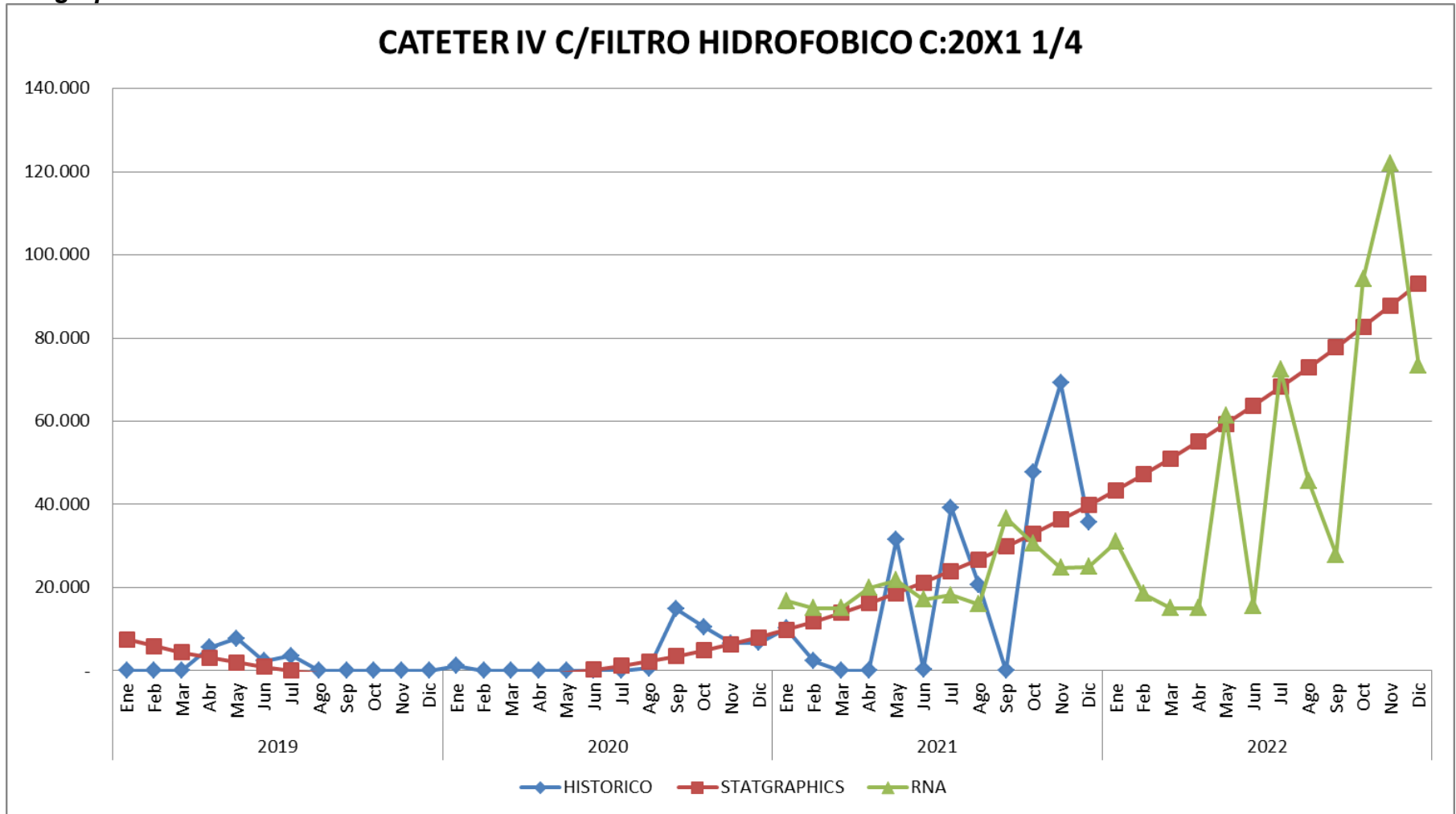
Ilustración 48. Pronostico de venta del producto CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA.



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	14.725	17.973
MSE	302.176.973	450.572.968
RMSE	17.383	21.227

Tabla 66. Pronostico de venta del producto CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO

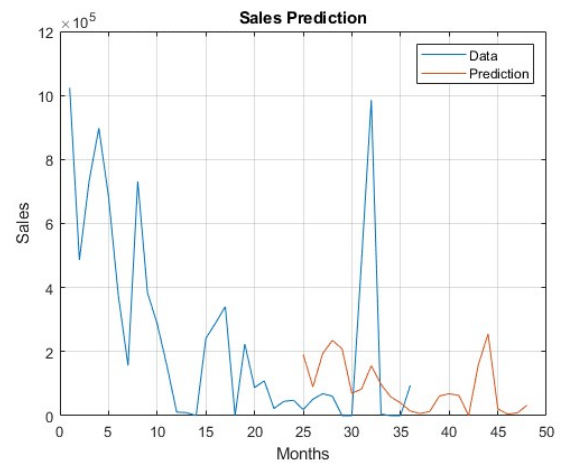
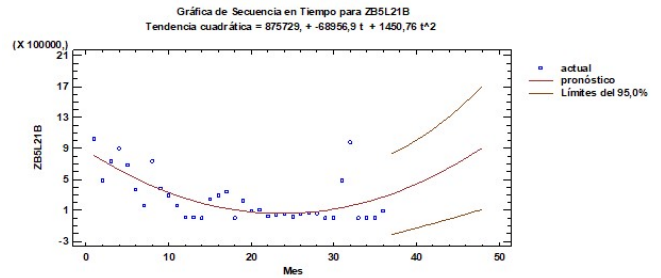
**Ilustración 49. Datos de ventas para CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



**Ilustración 50. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML arrojados por a) Statgraphics, b) RNA**

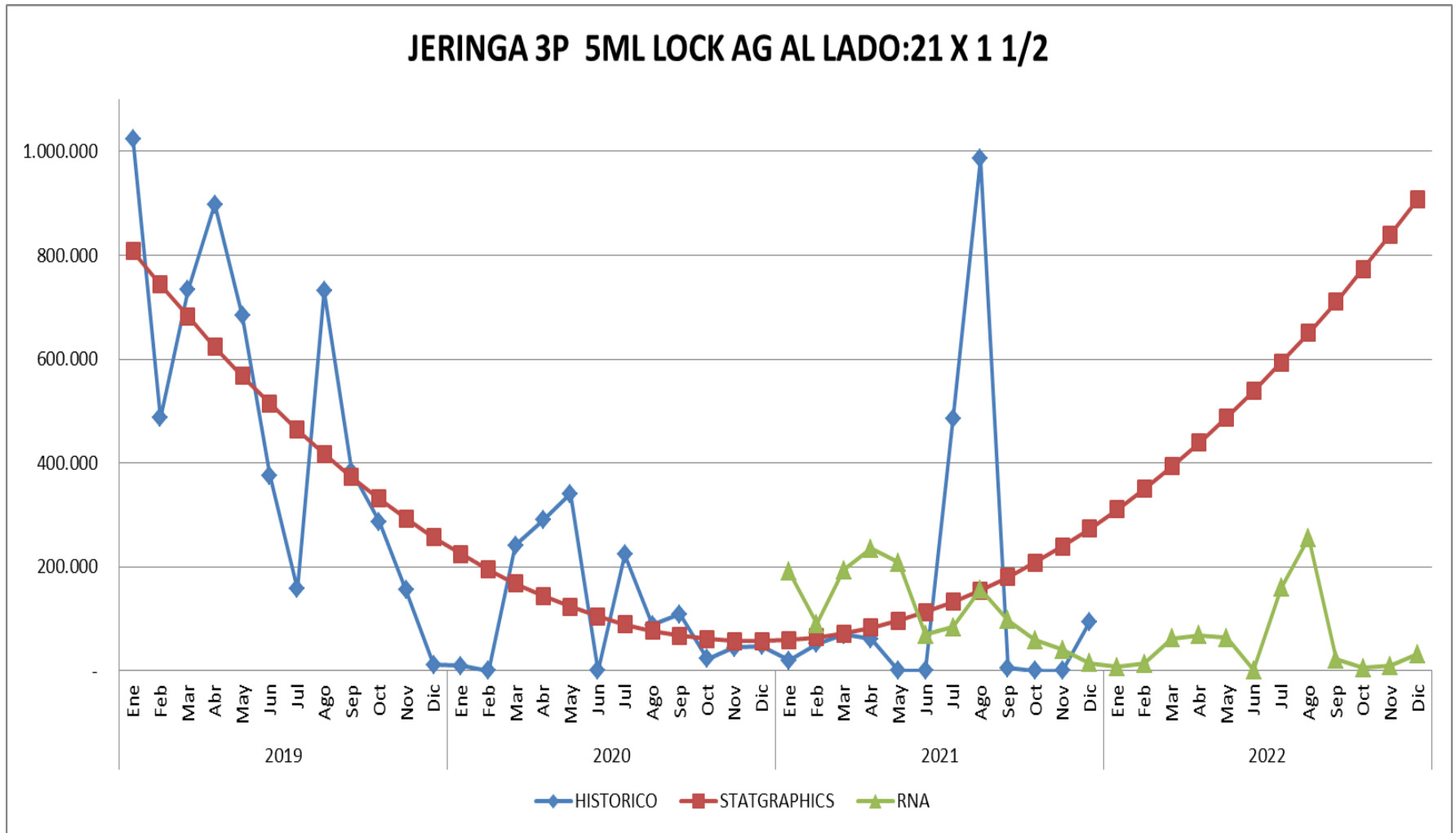
PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	1.024.000	808.222	
	Feb	486.400	743.618	
	Mar	732.800	681.915	
	Abr	897.600	623.113	
	May	683.200	567.213	
	Jun	376.000	514.215	
	Jul	156.800	464.118	
	Ago	731.200	416.922	
	Sep	384.000	372.628	
	Oct	286.400	331.236	
	Nov	155.200	292.745	
	Dic	11.200	257.156	
2020	Ene	9.600	224.468	
	Feb	-	194.681	
	Mar	241.600	167.797	
	Abr	289.600	143.813	
	May	340.800	122.732	
	Jun	-	104.552	
	Jul	224.000	89.273	
	Ago	88.000	76.896	
	Sep	108.800	67.420	
	Oct	22.400	60.846	
	Nov	44.800	57.174	
	Dic	48.000	56.403	
2021	Ene	19.200	58.533	190833
	Feb	51.200	63.565	89870
	Mar	68.800	71.499	193555
	Abr	60.800	82.334	235410
	May	-	96.070	208464
	Jun	-	112.708	69614
	Jul	484.800	132.248	83610
	Ago	985.600	154.689	156085
	Sep	4.800	180.032	97415
	Oct	-	208.276	58595
	Nov	-	239.422	39944
	Dic	94.400	273.469	14297
	Ene		310418	7033
	Feb		350269	13017
	Mar		393020	61606
	Abr		438674	68476
	May		487229	63155
	Jun		538685	625
	Jul		593043	159062
	Ago		650303	255318
	Sep		710464	21749
	Oct		773526	4735
	Nov		839490	8845
	Dic		908356	32280

**Tabla 67. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 5ML**



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	189.181	190.809
MSE	83.523.608.839	82.865.045.277
RMSE	289.005	287.863

**Ilustración 51. Datos de ventas para JERINGA 3P 5ML comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**

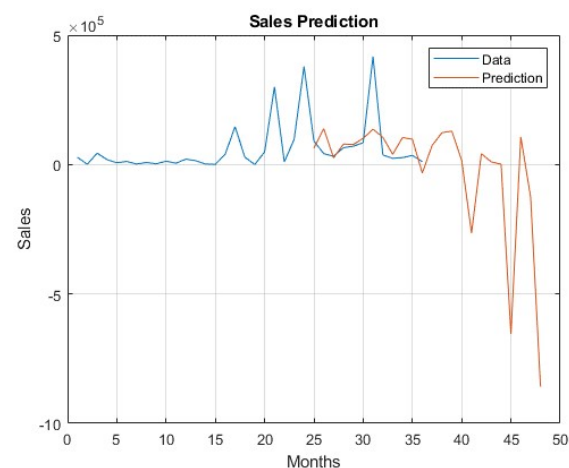
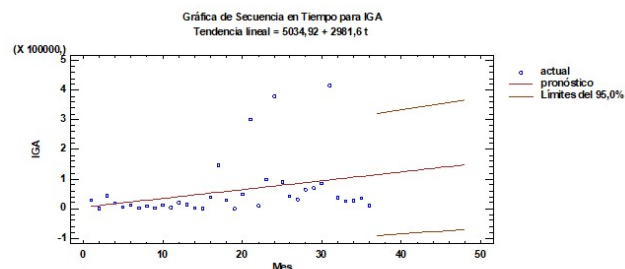




PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	28.000	8.017	
	Feb	1.000	10.998	
	Mar	44.000	13.980	
	Abr	19.000	16.961	
	May	7.000	19.943	
	Jun	12.000	22.925	
	Jul	2.000	25.906	
	Ago	8.000	28.888	
	Sep	3.000	31.869	
	Oct	13.000	34.851	
	Nov	5.000	37.833	
	Dic	21.000	40.814	
2020	Ene	15.000	43.796	
	Feb	2.000	46.777	
	Mar	1.000	49.759	
	Abr	40.000	52.741	
	May	146.000	55.722	
	Jun	28.000	58.704	
	Jul	-	61.685	
	Ago	49.000	64.667	
	Sep	300.000	67.648	
	Oct	10.000	70.630	
	Nov	98.000	73.612	
	Dic	379.000	76.593	
2021	Ene	91.000	79.575	63394
	Feb	42.000	82.556	138512
	Mar	32.000	85.538	25718
	Abr	65.000	88.520	79191
	May	71.000	91.501	77357
	Jun	84.000	94.483	101385
	Jul	417.000	97.464	136511
	Ago	37.000	100.446	105290
	Sep	24.000	103.428	39357
	Oct	27.000	106.409	104426
	Nov	35.000	109.391	97742
	Dic	11.000	112.372	32882
	Ene		115354	73643
	Feb		118336	123278
	Mar		121317	129059
	Abr		124299	16075
	May		127280	264042
	Jun		130262	41653
	Jul		133244	10384
	Ago		136225	1223
	Sep		139207	654921
	Oct		142188	106961
	Nov		145170	127038
	Dic		148152	858629

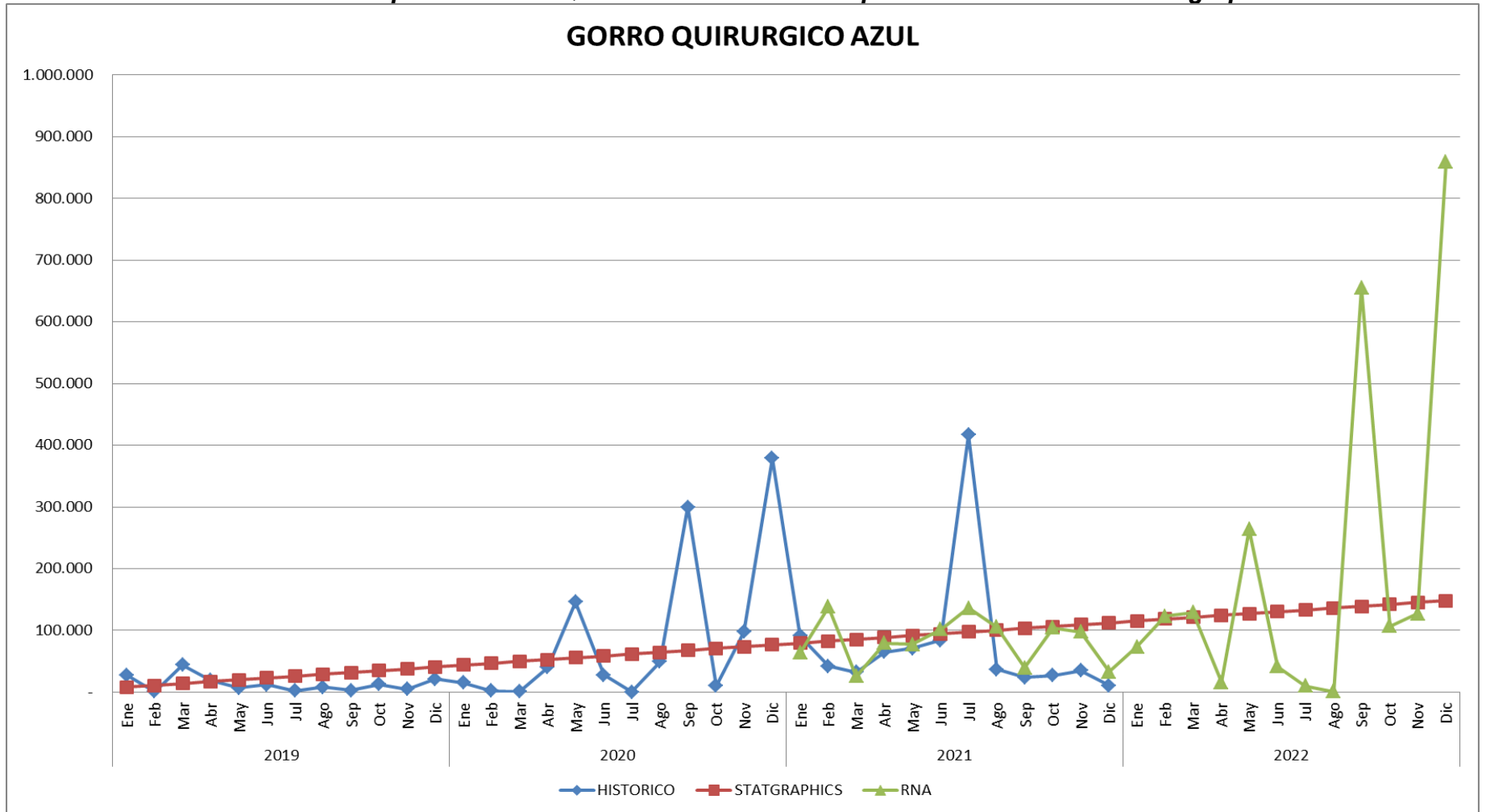
Tabla 68. Pronostico de venta del producto GORRO QUIRURGICO AZUL

Ilustración 52. Pronostico de venta del producto GORRO QUIRURGICO AZUL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	73.134	59.710
MSE	11.689.860.701	8.840.880.808
RMSE	108.120	94.026

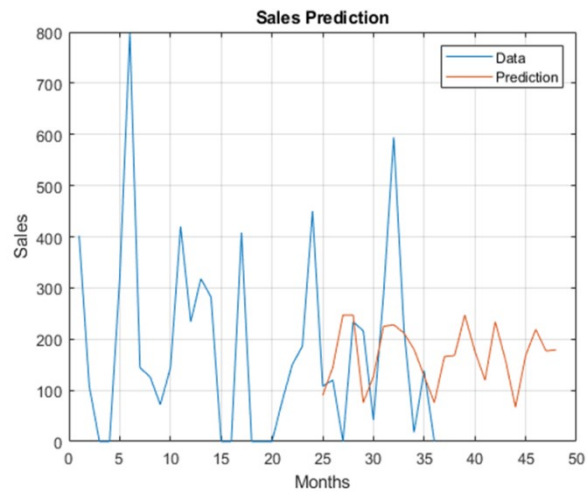
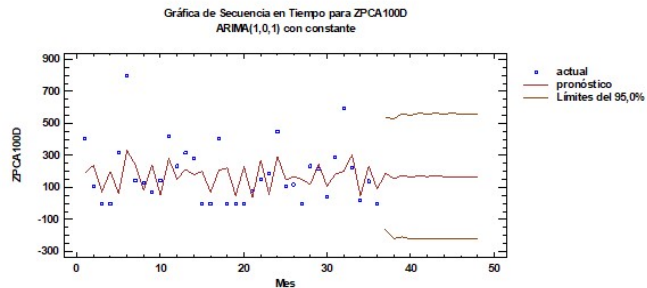
**Ilustración 53. Datos de ventas para GORRO QUIRURGICO AZUL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	402	191	
	Feb	108	237	
	Mar	-	73	
	Abr	-	203	
	May	318	67	
	Jun	798	334	
	Jul	144	243	
	Ago	126	82	
	Sep	72	243	
	Oct	144	53	
	Nov	420	281	
	Dic	234	150	
2020	Ene	318	214	
	Feb	282	180	
	Mar	-	201	
	Abr	-	68	
	May	408	208	
	Jun	-	222	
	Jul	-	47	
	Ago	-	230	
	Sep	78	38	
	Oct	150	270	
	Nov	186	55	
	Dic	450	294	
2021	Ene	108	148	90
	Feb	120	167	145
	Mar	-	151	247
	Abr	234	121	247
	May	216	245	76
	Jun	42	108	127
	Jul	288	183	225
	Ago	594	201	228
	Sep	222	302	212
	Oct	18	50	180
	Nov	138	234	128
	Dic	-	88	76
	Ene		187,105	166
	Feb		156,754	168
	Mar		176,637	247
	Abr		163,612	176
	May		172,144	120
	Jun		166,555	234
	Jul		170,217	160
	Ago		167,818	67
	Sep		169,389	168
	Oct		168,36	219
	Nov		169,034	177
	Dic		168,592	179

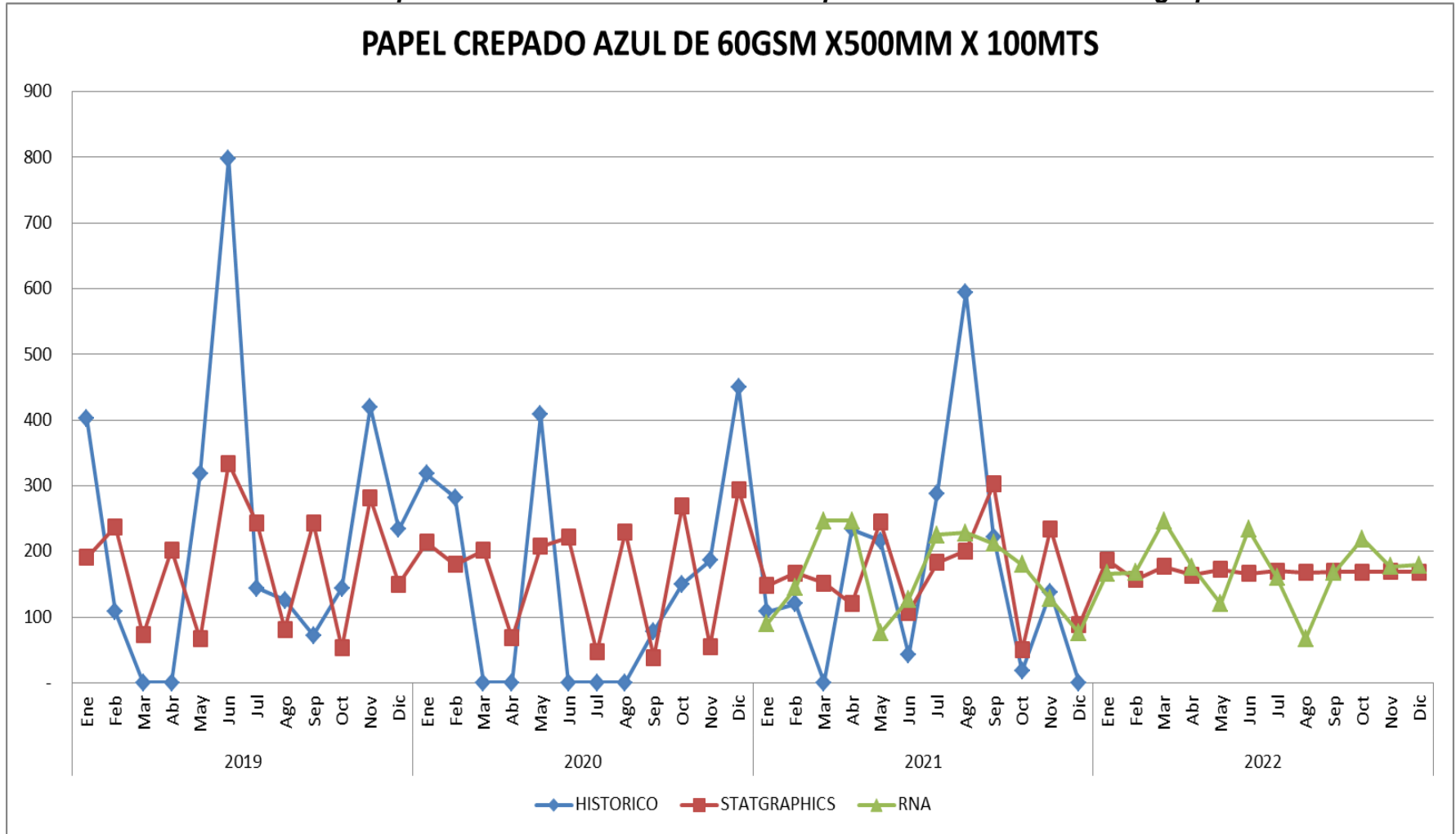
Tabla 69. . Pronostico de venta del producto PAPEL CREPADO AZUL

Ilustración 54. Pronostico de venta del producto PAPEL CREPADO AZUL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA



ERRORES		
	Statgraphics	RNA
MAD	103	101
MSE	19.578	21.591
RMSE	140	147

**Ilustración 55. Datos de ventas para PAPEL CREPADO AZUL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	24.400	22.644	
	Feb	46.800	22.644	
	Mar	49.200	22.644	
	Abr	84.000	22.644	
	May	3.600	22.644	
	Jun	8.400	22.644	
	Jul	31.200	22.644	
	Ago	-	22.644	
	Sep	40.000	22.644	
	Oct	44.400	22.644	
	Nov	-	22.644	
	Dic	44.800	22.644	
2020	Ene	6.000	22.644	
	Feb	6.800	22.644	
	Mar	-	22.644	
	Abr	-	22.644	
	May	10.000	22.644	
	Jun	-	22.644	
	Jul	-	22.644	
	Ago	24.800	22.644	
	Sep	83.200	22.644	
	Oct	44.400	22.644	
	Nov	39.600	22.644	
	Dic	2.400	22.644	
2021	Ene	-	22.644	19265
	Feb	59.600	22.644	19587
	Mar	15.200	22.644	20163
	Abr	23.600	22.644	20762
	May	24.400	22.644	18592
	Jun	38.800	22.644	19461
	Jul	6.400	22.644	19854
	Ago	20.400	22.644	17366
	Sep	21.600	22.644	13461
	Oct	3.200	22.644	16588
	Nov	8.000	22.644	16202
	Dic	-	22.644	19899
2022	Ene		22644,4	19420
	Feb		22644,4	14746
	Mar		22644,4	18121
	Abr		22644,4	17460
	May		22644,4	17570
	Jun		22644,4	16265
	Jul		22644,4	18813
	Ago		22644,4	18139
	Sep		22644,4	19049
	Oct		22644,4	19829
	Nov		22644,4	19369
	Dic		22644,4	19358

Ilustración 54. Pronostico de venta del producto POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCIONarrojados por a) Statgraphics, b) RNA

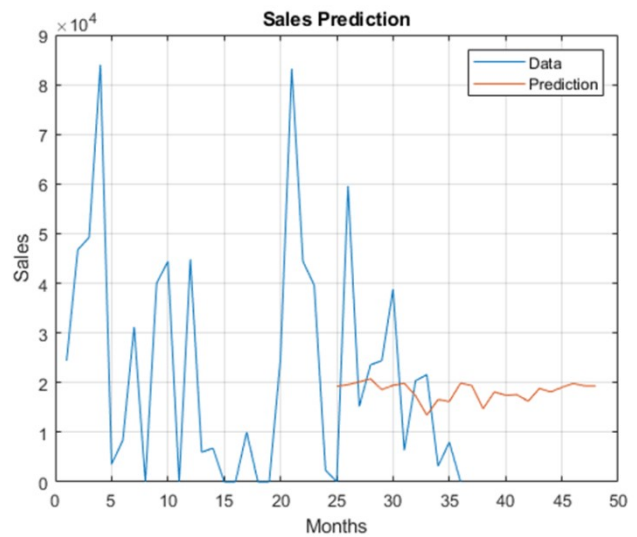
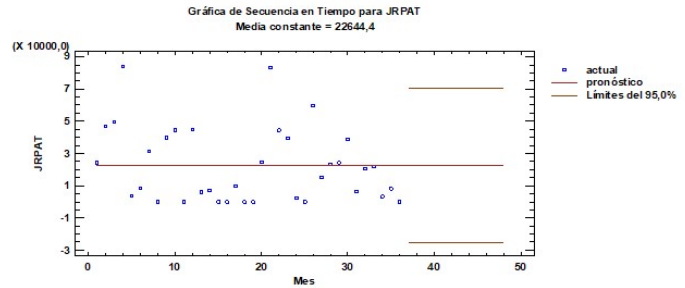
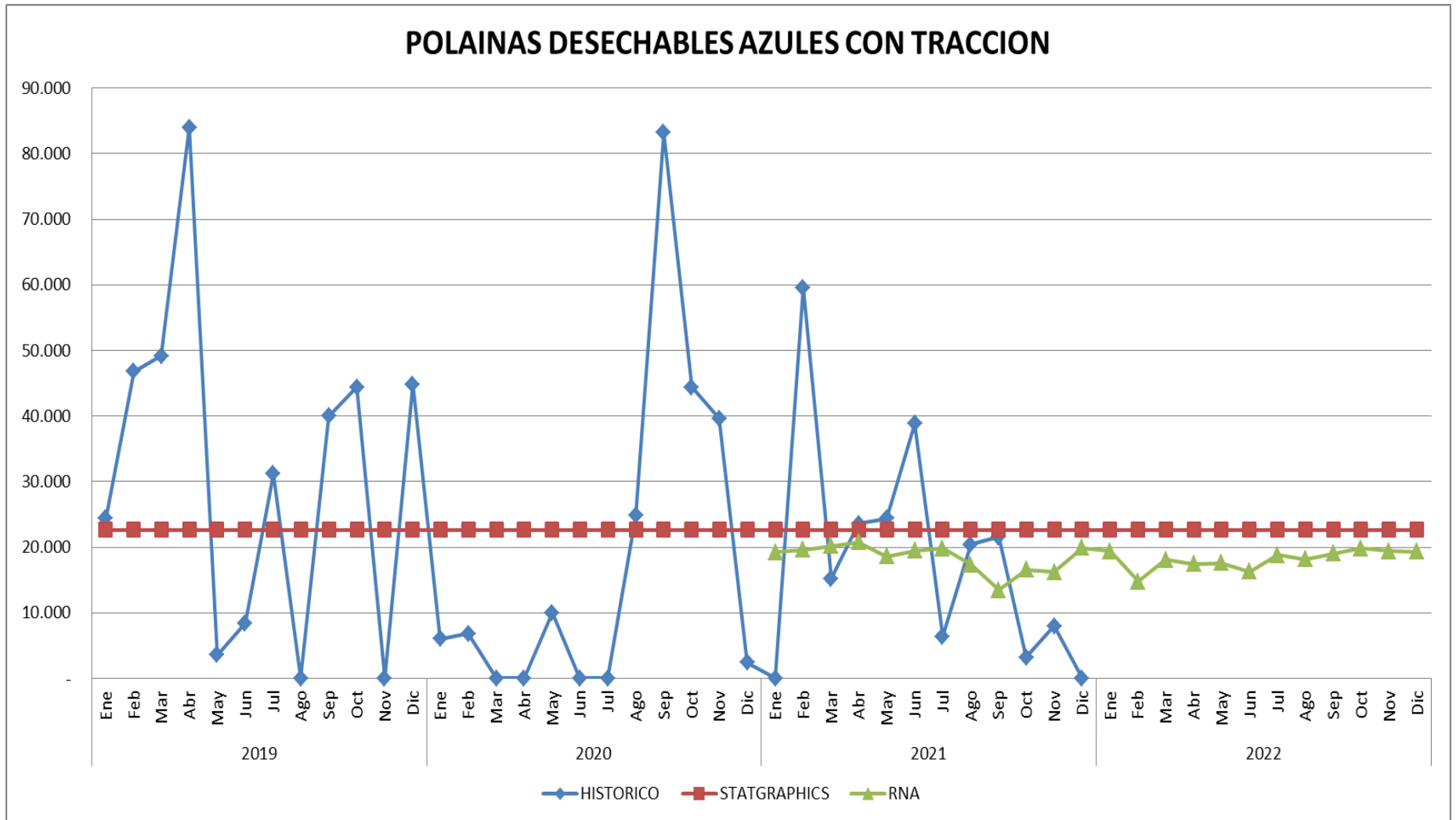


Tabla 70. . Pronostico de venta del producto POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION

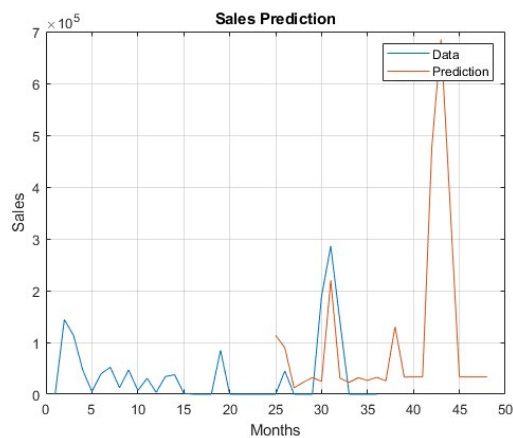
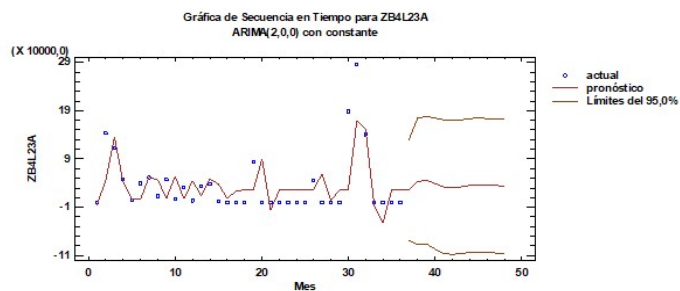
	STATGRAPHICS	RNA
MAD	22.417	18.268
MSE	505.349.005	338.055.141
RMSE	22.480	18.386

**Ilustración 56. . Datos de ventas para POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	-	4.770	
	Feb	144.000	46.260	
	Mar	113.400	134.856	
	Abr	46.800	42.131	
	May	5.400	5.974	
	Jun	39.600	6.410	
	Jul	52.200	52.480	
	Ago	12.600	45.639	
	Sep	46.800	9.312	
	Oct	7.200	54.514	
	Nov	30.600	7.786	
	Dic	3.600	44.736	
2020	Ene	34.200	12.836	
	Feb	37.800	49.220	
	Mar	1.800	37.236	
	Abr	-	7.993	
	May	-	23.953	
	Jun	-	24.820	
	Jul	84.600	24.820	
	Ago	-	89.466	
	Sep	-	15.919	
	Oct	-	24.820	
	Nov	-	24.820	
	Dic	-	24.820	
2021	Ene	-	24.820	113.598
	Feb	45.000	24.820	49.833
	Mar	-	59.206	12.348
	Abr	-	3.151	13.024
	May	-	24.820	22.280
	Jun	189.000	24.820	28.633
	Jul	286.200	169.242	219.983
	Ago	140.400	152.504	89.671
	Sep	-	5.714	21.024
	Oct	-	42.789	11.878
	Nov	-	24.820	16.646
	Dic	-	24.820	12.683
2022	Ene		24820,1	22.841
	Feb		43786	130.444
	Mar		46326,5	33.085
	Abr		39134,9	33.488
	May		32416,1	33.488
	Jun		30745,2	476.202
	Jul		32703,8	684.966
	Ago		35005	362.361
	Sep		35820,3	33.488
	Oct		35335,2	33.488
	Nov		34571,9	33.488
	Dic		34222,2	33.488

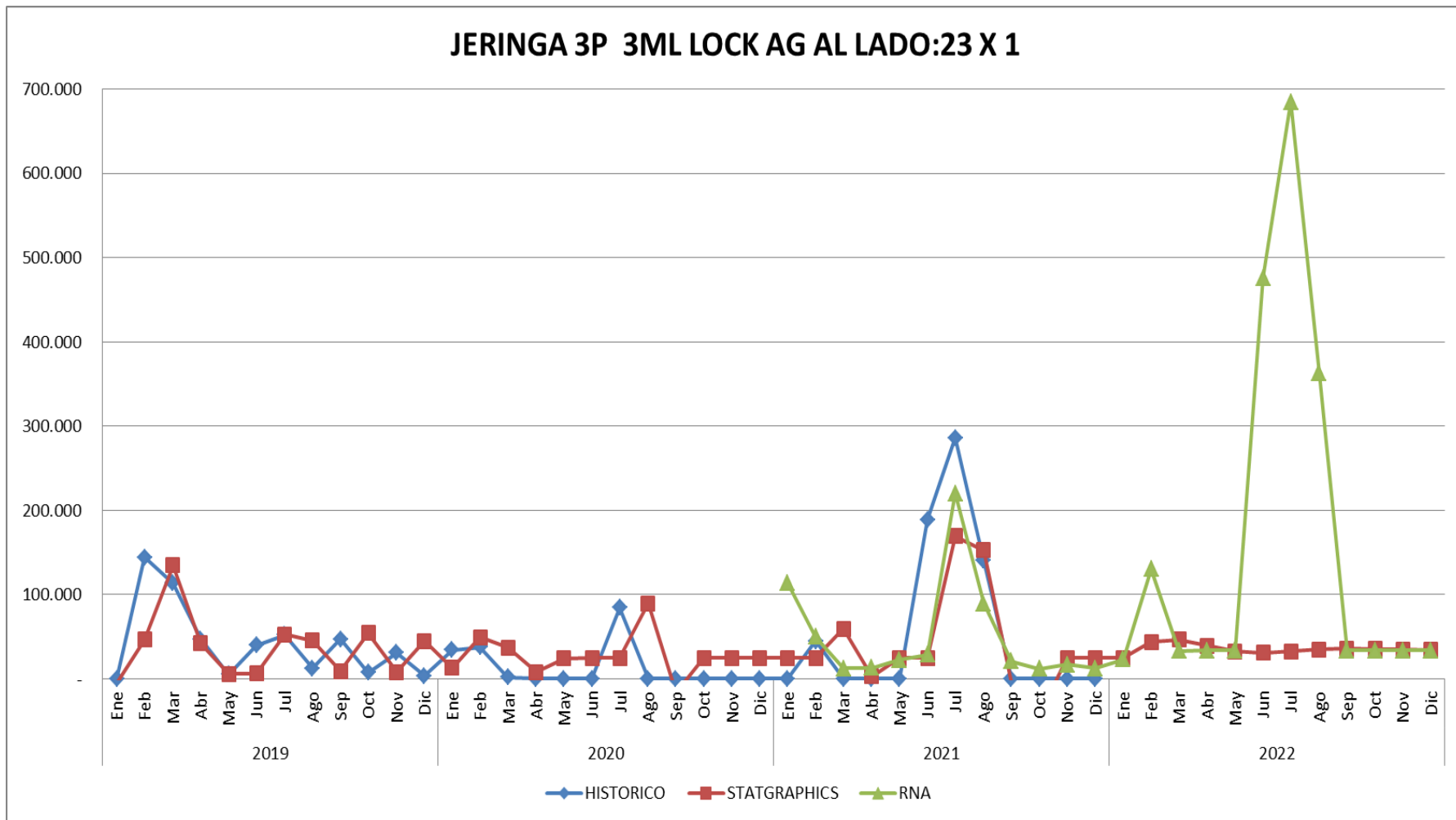
**Ilustración 54. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA**



ERRORES		
	Statgraphics	RNA
RMSE	63.921	62.878

**Tabla 71. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO**

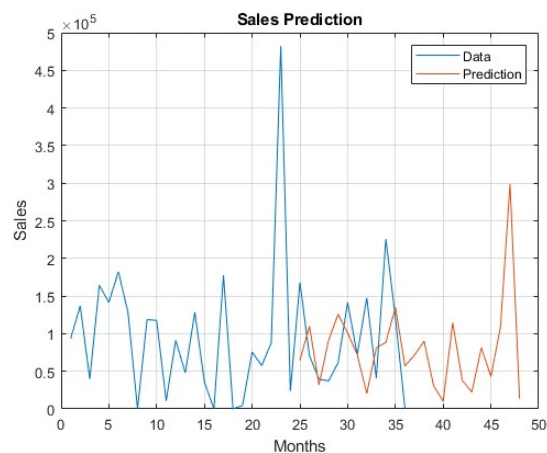
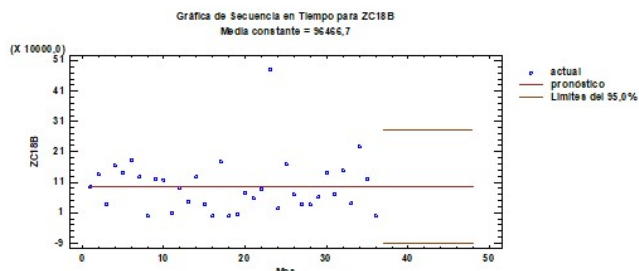
**Ilustración 56. . Datos de ventas para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**





PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	93.600	96.467	
	Feb	136.800	96.467	
	Mar	39.600	96.467	
	Abr	164.400	96.467	
	May	141.600	96.467	
	Jun	182.400	96.467	
	Jul	128.400	96.467	
	Ago	-	96.467	
	Sep	118.800	96.467	
	Oct	117.600	96.467	
	Nov	10.800	96.467	
	Dic	91.200	96.467	
2020	Ene	48.000	96.467	
	Feb	128.400	96.467	
	Mar	36.000	96.467	
	Abr	-	96.467	
	May	177.600	96.467	
	Jun	-	96.467	
	Jul	4.800	96.467	
	Ago	75.600	96.467	
	Sep	57.600	96.467	
	Oct	87.600	96.467	
	Nov	482.400	96.467	
	Dic	24.000	96.467	
2021	Ene	168.000	96.467	64693
	Feb	70.800	96.467	109981
	Mar	39.600	96.467	31708
	Abr	37.200	96.467	90927
	May	61.200	96.467	125762
	Jun	141.600	96.467	100854
	Jul	72.000	96.467	72354
	Ago	147.600	96.467	20439
	Sep	40.800	96.467	81154
	Oct	225.600	96.467	88501
	Nov	121.200	96.467	134991
	Dic	-	96.467	56963
2022	Ene		96466,7	71578
	Feb		96466,7	89972
	Mar		96466,7	30684
	Abr		96466,7	10189
	May		96466,7	114544
	Jun		96466,7	38058
	Jul		96466,7	22126
	Ago		96466,7	81354
	Sep		96466,7	42917
	Oct		96466,7	108794
	Nov		96466,7	298662
	Dic		96466,7	13494

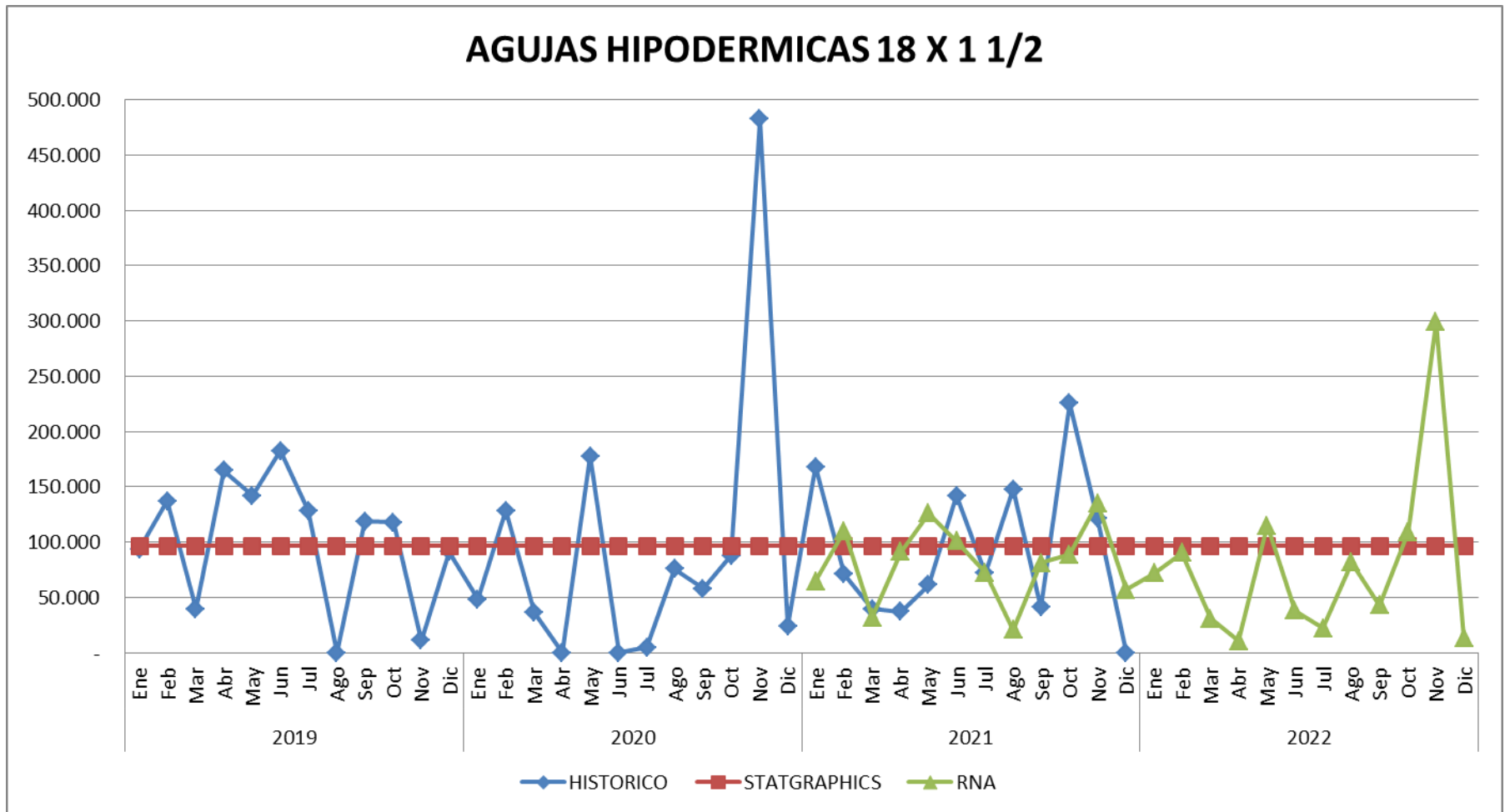
Ilustración 54. Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2 arrojados por a) Statgraphics, b) RNA



ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	43.630	56.719
MSE	4.085.910.348	5.283.769.505
RMSE	63.921	72.690

Tabla 72. . Pronostico de venta del producto AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2

**Ilustración 56. . Datos de ventas para AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1/2 comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	-	5369,64	
	Feb	10.000	5019,52	
	Mar	3.700	4701,01	
	Abr	2.900	4414,13	
	May	4.600	4158,87	
	Jun	-	3935,23	
	Jul	5.100	3743,21	
	Ago	3.000	3582,81	
	Sep	4.000	3454,03	
	Oct	7.800	3356,87	
	Nov	8.000	3291,33	
	Dic	1.400	3257,41	
2020	Ene	300	3255,11	
	Feb	3.100	3284,44	
	Mar	6.500	3345,38	
	Abr	-	3437,94	
	May	14.600	3562,13	
	Jun	2.600	3717,93	
	Jul	400	3905,36	
	Ago	-	4124,41	
	Sep	3.100	4375,07	
	Oct	19.400	4657,36	
	Nov	1.100	4971,27	
	Dic	5.700	5316,8	
2021	Ene	7.800	5693,95	7304
	Feb	4.700	6102,72	11043
	Mar	800	6543,11	6603
	Abr	100	7015,12	6006
	May	2.000	7518,75	3562
	Jun	-	8054	5520
	Jul	6.800	8620,88	9077
	Ago	800	9219,37	9054
	Sep	39.400	9849,49	8201
	Oct	1.100	10511,2	3023
	Nov	16.000	11204,6	12952
	Dic	11.700	11929,6	5856
2022	Ene		12686,1	4436
	Feb		13474,4	7089
	Mar		14294,2	10369
	Abr		15145,7	7590
	May		16028,7	13693
	Jun		16943,4	8864
	Jul		17889,8	4911
	Ago		18867,7	7290
	Sep		19877,3	7765
	Oct		20918,4	16352
	Nov		21991,2	1305
	Dic		23095,7	5324

Ilustración 54. Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO arrojados por a) Statgraphics, b) RNA

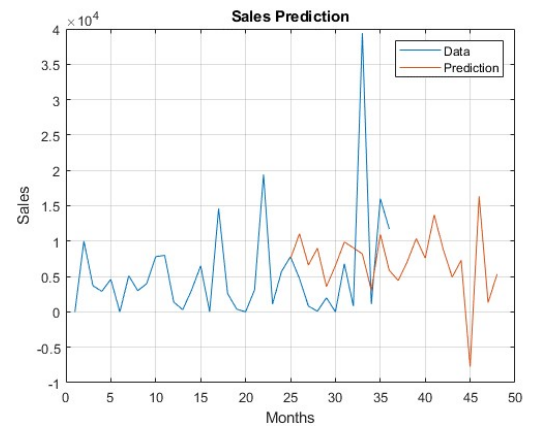
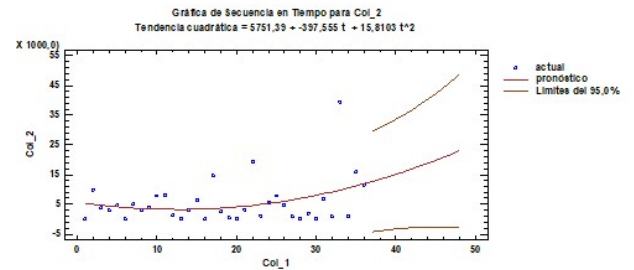
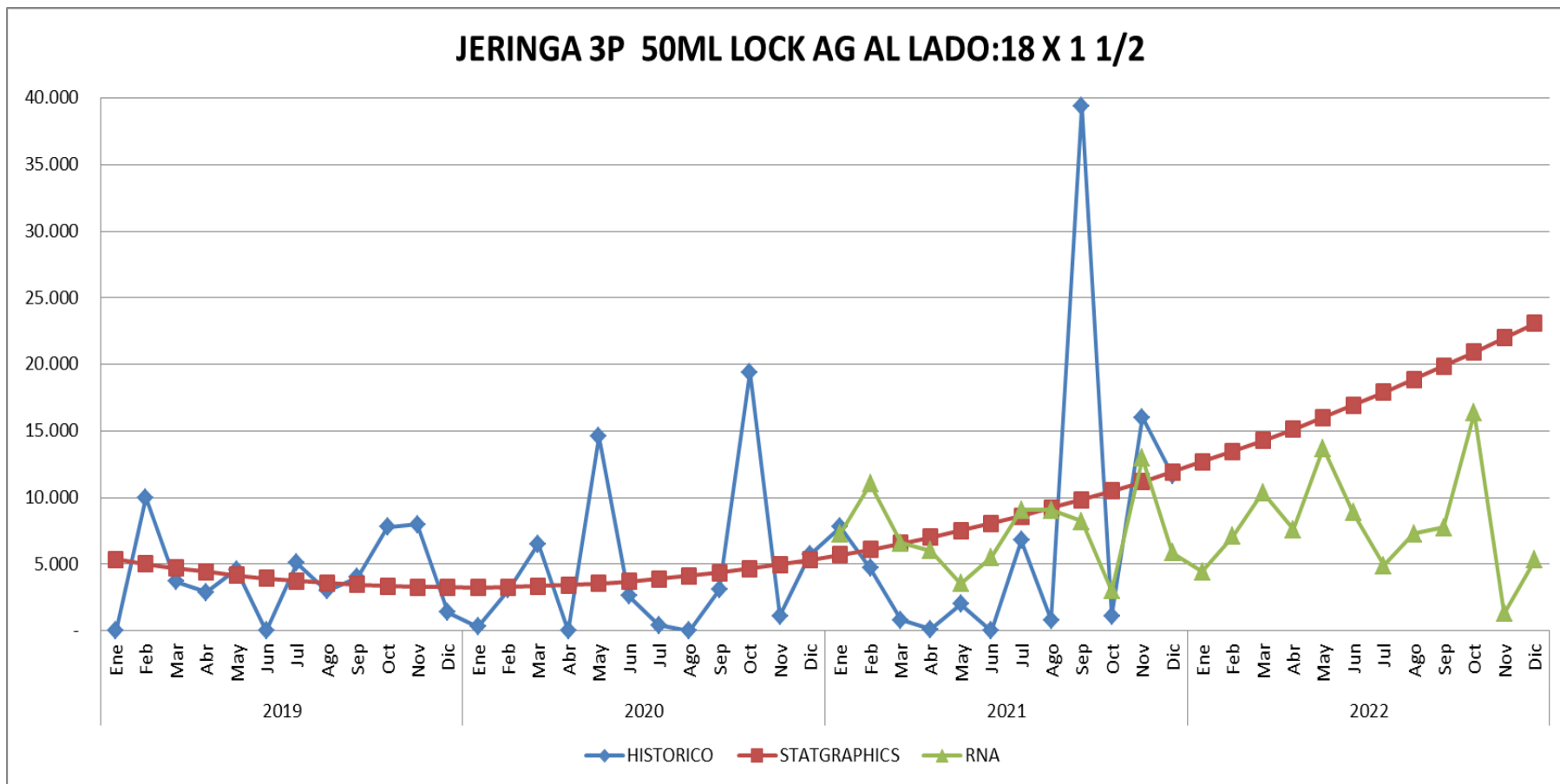


Tabla 73. . Pronostico de venta del producto JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO

ERRORES		
	Stagraphics	RNA
MAD	11.900	8.949
MSE	198.272.025	134.619.303
RMSE	14.081	11.603

**Ilustración 56. . Datos de ventas para JERINGA 3P 50ML LOCK AG AL LADO comparando Históricosvs Statgraphics vs RNA.**



PRONOSTICOS DE VENTAS				
AÑO	MESES	HISTORICO	STATGRAPHICS	RNA
2019	Ene	16.000	50.618	
	Feb	3.000	51.212	
	Mar	5.000	45.309	
	Abr	9.000	51.805	
	May	12.000	47.200	
	Jun	13.000	52.857	
	Jul	19.000	47.829	
	Ago	58.000	55.124	
	Sep	30.000	64.107	
	Oct	54.000	43.987	
	Nov	3.000	73.174	
	Dic	150.000	24.196	
2020	Ene	34.000	131.575	
	Feb	31.000	19.234	
	Mar	287.000	124.518	
	Abr	40.000	91.321	
	May	3.000	21.926	
	Jun	41.000	73.464	
	Jul	-	39.503	
	Ago	60.000	55.335	
	Sep	43.000	64.725	
	Oct	100.000	48.725	
	Nov	68.000	87.486	
	Dic	100.000	37.097	
2021	Ene	90.000	98.664	96459
	Feb	-	35.374	101626
	Mar	85.000	59.304	61538
	Abr	70.000	71.162	98070
	May	150.000	53.610	102674
	Jun	240.000	103.297	96469
	Jul	180.000	92.444	100601
	Ago	24.000	78.268	77258
	Sep	10.000	27.912	90007
	Oct	51.000	70.581	72555
	Nov	71.000	46.377	95937
	Dic	60.000	77.849	37806
2022	Ene		43080,6	81333
	Feb		69565,8	96257
	Mar		54967	-9478
	Abr		63013,9	82236
	May		58578,4	83328
	Jun		61023,3	55734
	Jul		59675,7	79801
	Ago		60418,5	82070
	Sep		60009	90376
	Oct		60234,7	63439
	Nov		60110,3	71947
	Dic		60178,9	62055

Ilustración 54. Pronostico de venta del producto CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL arrojados por a) Statgraphics, b) RNA

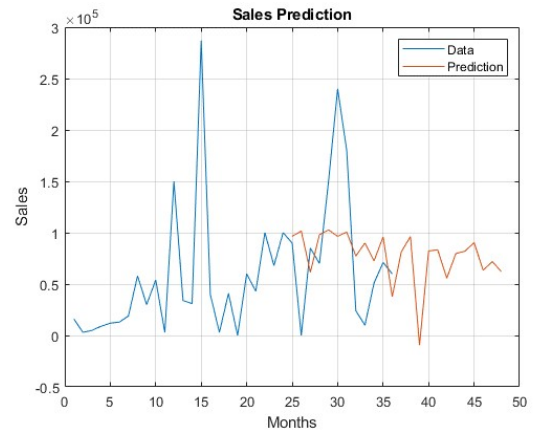
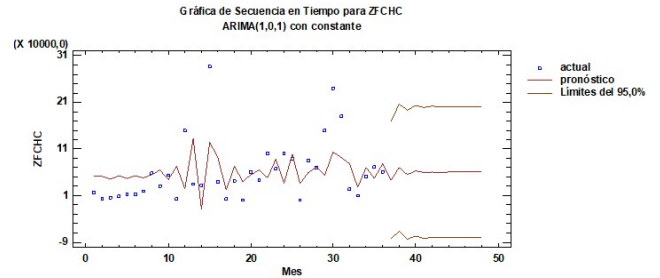
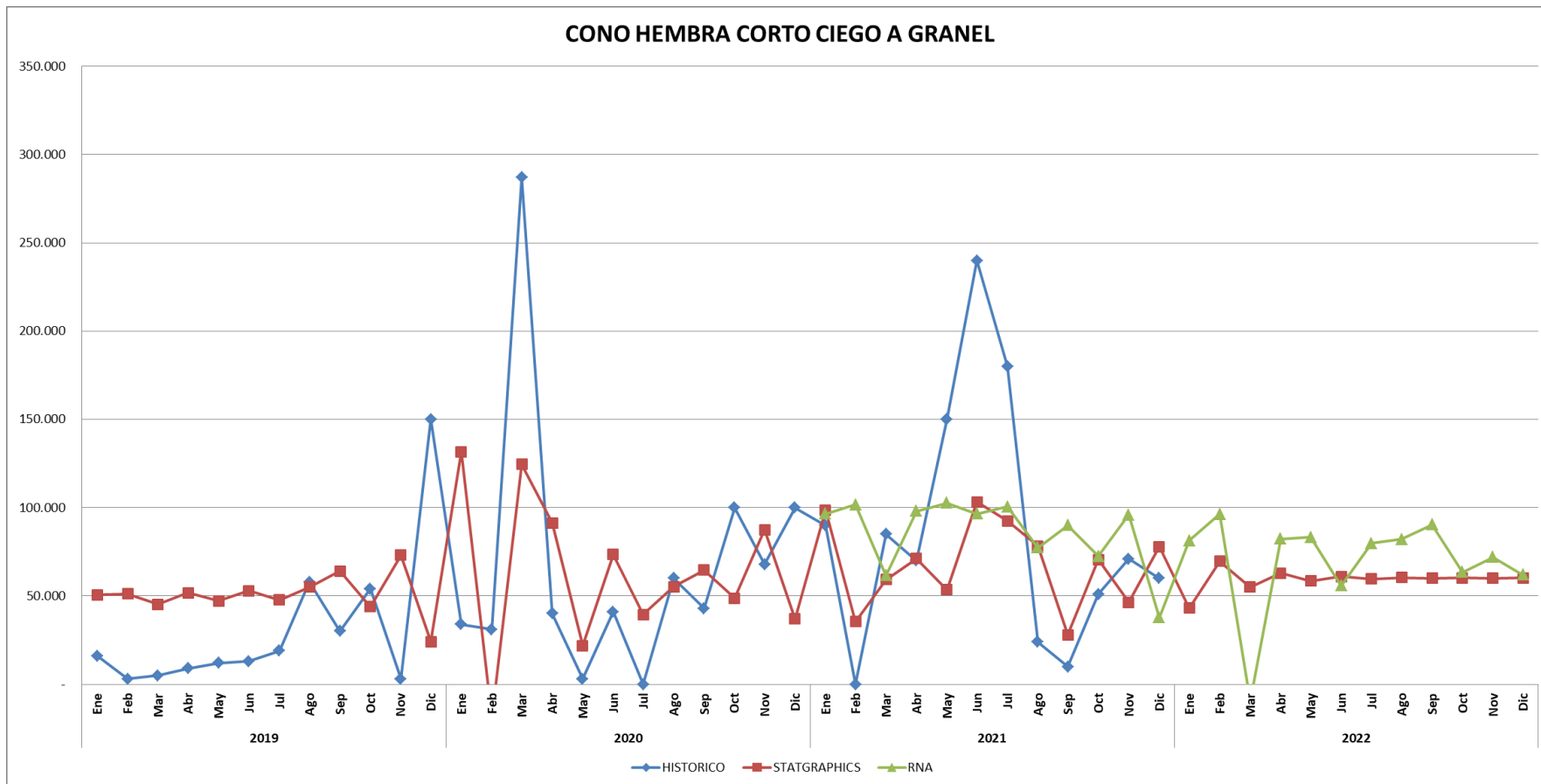


Tabla 74. . Pronostico de venta del producto CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL

**Ilustración 56. . Datos de ventas para CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL comparando Históricos vs Statgraphics vs RNA**



**Anexo D. Resultado De Prueba De Signo Para Muestras Pareadas De Empresa Piloto**  
**Tabla 75. Errores Absolutos Pronósticos P4\_Zb6ln21b Rna Vs. Stg.**

P4_ZB6LN21B						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	700.800	382.778	318.022	431.222	269.578	+
2	356.400	659.621	303.221	570.055	213.655	+
3	319.200	169.012	150.188	592.633	273.433	-
4	360.000	407.308	47.308	602.011	242.011	-
5	624.000	1.556.736	932.736	622.971	1.029	+
6	784.800	1.121.610	336.810	722.248	62.552	+
7	568.800	759.012	190.212	861.891	293.091	-
8	1.212.000	1.194.853	17.147	924.165	287.835	-
9	967.200	999.851	32.651	1.176.290	209.090	-
10	909.600	991.990	82.390	1.332.780	423.180	-
11	2.745.600	2.125.726	619.874	1.458.520	1.287.080	-
12	1.832.400	802.431	1.029.969	2.130.610	298.210	+
					N=	12
					n=	12
					r+	5

**Tabla 76. Errores Absolutos Pronósticos P5\_Yc21bs Rna Vs. Stg.**

P5_YC21BS						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA di	STG	Error Absoluto STG	d
1	-	60.222	60.222	70.809	70.809	-
2	149.400	62.140	87.260	134.571	14.829	+
3	70.200	60.455	9.745	24.822	45.378	-
4	-	60.222	60.222	109.118	109.118	-
5	-	66.833	66.833	97.900	97.900	-
6	70.200	60.222	9.978	(37.616)	107.816	-
7	108.000	66.833	41.167	23.781	84.219	-
8	48.600	60.222	11.622	202.063	153.463	-
9	-	60.222	60.222	121.603	121.603	-
10	145.800	60.222	85.578	(83.235)	229.035	-
11	118.800	91.820	26.980	32.821	85.979	-
12	595.800	597.387	1.587	311.027	284.773	-
					N=	12
					n=	12
					r+	1

**Tabla 77.. Errores Absolutos Pronósticos P9\_ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL Rna Vs. Stg.**

P9_ZAV						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	600.000	114.553	485.447	581.504	18.496	+
2	744.000	205.691	538.309	614.835	129.165	+
3	1.056.000	256.093	799.907	650.360	405.640	+
4	1.168.000	1.360	1.166.640	688.081	479.919	+
5	776.000	952.626	176.626	727.997	48.003	+
6	521.600	454.146	67.454	770.107	248.507	-
7	803.200	440.993	362.207	814.413	11.213	+
8	841.600	871.502	29.902	860.914	19.314	+
9	840.000	618.503	221.497	909.610	69.610	+
10	1.336.000	1.000.216	335.784	960.501	375.499	-
11	1.126.400	1.117.273	9.127	1.013.590	112.810	-
12	472.000	705.400	233.400	1.068.870	596.870	-
					N=	12
					n=	12
					r+	8

**Tabla 78. . Errores Absolutos Pronósticos P13\_ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML Rna Vs. Stg.**

P13_ZB5LR21BT						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	100.800	93.367	7.433	78.732	22.068	-
2	361.600	187.630	173.970	129.639	231.961	-
3	310.400	187.630	122.770	222.971	87.429	+
4	480.000	187.630	292.370	158.702	321.298	-
5	-	187.630	187.630	262.696	262.696	-
6	136.000	197.002	61.002	3.013	132.987	-
7	33.600	236.957	203.357	178.961	145.361	+
8	470.400	456.957	13.443	55.189	415.211	-
9	385.600	336.105	49.495	304.457	81.143	-
10	-	185.833	185.833	155.908	155.908	+
11	-	187.630	187.630	50.499	50.499	+
12	353.600	187.630	165.970	97.371	256.229	-
					N=	12
					n=	12
					r+	4



**Tabla 79. Errores Absolutos Pronósticos P21\_ZB4L21B JERINGA 3P 3ML Rna Vs. Stg**

P21_ZB4L21B						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	671.400	839.785	168.385	293.050	378.350	-
2	27.000	133.519	106.519	304.120	277.120	-
3	5.400	(96.849)	102.249	269.383	263.983	-
4	-	200.221	200.221	234.033	234.033	-
5	1.189.800	313.409	876.391	199.373	990.427	-
6	468.000	326.676	141.324	252.970	215.030	-
7	108.000	3.846	104.154	255.465	147.465	-
8	-	289.134	289.134	232.660	232.660	+
9	1.800	159.136	157.336	202.784	200.984	-
10	-	(42.531)	42.531	173.903	173.903	-
11	-	39.834	39.834	145.861	145.861	-
12	-	(59.690)	59.690	118.882	118.882	-
					N=	12
					n=	12
					r+	1

**Tabla 80. Errores Absolutos Pronósticos P22\_ZB6L21B JERINGA 3P 10ML Rna Vs. Stg**

P22_ZB6L21B						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	30.000	36.263	6.263	8.206	21.794	-
2	62.400	41.405	20.995	82.700	20.300	+
3	78.000	32.022	45.978	21.713	56.287	-
4	42.000	168.999	126.999	110.516	68.516	+
5	69.600	63.760	5.840	(742)	70.342	-
6	193.200	107.191	86.009	123.645	69.555	+
7	207.600	182.912	24.688	130.331	77.269	-
8	448.800	53.390	395.410	215.186	233.614	+
9	318.000	188.838	129.162	409.406	91.406	+
10	22.800	173.165	150.365	243.532	220.732	-
11	-	108.221	108.221	108.219	108.219	+
12	-	49.387	49.387	43.185	43.185	+
					N=	12
					n=	12
					r+	7

**Tabla 81. Errores Absolutos Pronósticos P23\_ZD62LYLMACROVENFIL 20G Rna Vs. Stg**

P23_ZD62LYL						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	36.600	39.881	3.281	8.531	28.069	-
2	21.200	27.210	6.010	21.645	445	+
3	15.600	26.587	10.987	21.437	5.837	+
4	13.000	17.231	4.231	18.710	5.710	-
5	30.900	9.820	21.080	16.042	14.858	+
6	72.200	23.959	48.241	22.984	49.216	-
7	24.600	15.400	9.200	45.978	21.378	-
8	63.900	16.496	47.404	35.990	27.910	+
9	10.600	10.494	106	49.030	38.430	-
10	-	17.260	17.260	31.075	31.075	-
11	2.800	15.426	12.626	16.557	13.757	-
12	-	27.083	27.083	10.130	10.130	+
					N=	12
					n=	12
					r+	5

**Tabla 82. Errores Absolutos Pronósticos P26\_ZB1127F INSULINA ESCALA 100 AGUJA Rna Vs. Stg**

P26_ZB1127F						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	176.400	119.743	56.657	142.000	34.400	+
2	-	80.341	80.341	142.000	142.000	-
3	-	28.328	28.328	142.000	142.000	-
4	-	24.116	24.116	142.000	142.000	-
5	-	96.514	96.514	142.000	142.000	-
6	-	59.695	59.695	142.000	142.000	-
7	-	3.568	3.568	142.000	142.000	-
8	-	205.723	205.723	142.000	142.000	+
9	120.600	59.143	61.457	142.000	21.400	+
10	-	193.627	193.627	142.000	142.000	+
11	950.400	107.027	843.373	142.000	808.400	+
12	70.200	34.054	36.146	142.000	71.800	-
					N=	12
					n=	12
					r+	5

**Tabla 83. Errores Absolutos Pronósticos P28\_ZB5L21B JERINGA 3P 5ML Rna Vs. Stg**

P28_ZB5L21B						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	19.200	190.833	171.633	58.533	39.333	+
2	51.200	89.870	38.670	63.565	12.365	+
3	68.800	193.555	124.755	71.499	2.699	+
4	60.800	235.410	174.610	82.334	21.534	+
5	-	208.464	208.464	96.070	96.070	+
6	-	69.614	69.614	112.708	112.708	-
7	484.800	83.610	401.190	132.248	352.552	+
8	985.600	156.085	829.515	154.689	830.911	-
9	4.800	97.415	92.615	180.032	175.232	-
10	-	58.595	58.595	208.276	208.276	-
11	-	39.944	39.944	239.422	239.422	-
12	94.400	14.297	80.103	273.469	179.069	-
					N=	12
					n=	12
					r+	6

**Tabla 84. Errores Absolutos Pronósticos P29\_ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO Rna Vs. Stg**

P29_ZFH20C						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	10.200	16.840	6.640	9.870	330	+
2	2.400	15.084	12.684	11.840	9.440	+
3	-	15.084	15.084	13.960	13.960	+
4	-	19.927	19.927	16.230	16.230	+
5	31.600	21.830	9.770	18.650	12.950	-
6	400	17.159	16.759	21.220	20.820	-
7	39.200	18.197	21.003	23.939	15.261	+
8	20.600	15.962	4.638	26.809	6.209	-
9	-	36.743	36.743	29.829	29.829	+
10	47.800	30.596	17.204	32.998	14.802	+
11	69.200	24.743	44.457	36.318	32.883	+
12	35.800	25.035	10.765	39.787	3.987	+
					N=	12
					n=	12
					r+	9

**Tabla 85. Errores Absolutos Pronósticos P35 Iga Rna Vs. Stg**

P35_IGA						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	91.000	63.394	27.606	79.575	11.425	+
2	42.000	138.512	96.512	82.556	40.556	+
3	32.000	25.718	6.282	85.538	53.538	-
4	65.000	79.191	14.191	88.520	23.520	-
5	71.000	77.357	6.357	91.501	20.501	-
6	84.000	101.385	17.385	94.483	10.483	+
7	417.000	136.511	280.489	97.464	319.536	-
8	37.000	105.290	68.290	100.446	63.446	+
9	24.000	39.357	15.357	103.428	79.428	-
10	27.000	104.426	77.426	106.409	79.409	-
11	35.000	97.742	62.742	109.391	74.391	-
12	11.000	(32.882)	43.882	112.372	101.372	-
					N=	12
					n=	12
					r+	4

**Tabla 86. Errores Absolutos Pronósticos p38 Zpca100d Rna Vs. Stg**

P38_ZPCA100D						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	108	90	18	148	40	-
2	120	145	25	167	47	-
3	-	247	247	151	151	+
4	234	247	13	121	113	-
5	216	76	140	245	29	+
6	42	127	85	108	66	+
7	288	225	63	183	105	-
8	594	228	366	201	393	-
9	222	212	10	302	80	-
10	18	180	162	50	32	+
11	138	128	10	234	96	-
12	-	76	76	88	88	-
					N=	12
					n=	12
					r+	4

**Tabla 87. Errores Absolutos Pronósticos P41\_JRPAT POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION Rna Vs. Stg**

P41_JRPAT						
Mes	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	-	19.265	19.265	22.644	22.644	-
2	59.600	19.587	40.013	22.644	36.956	+
3	15.200	20.163	4.963	22.644	7.444	-
4	23.600	20.762	2.838	22.644	956	+
5	24.400	18.592	5.808	22.644	1.756	+
6	38.800	19.461	19.339	22.644	16.156	+
7	6.400	19.854	13.454	22.644	16.244	-
8	20.400	17.366	3.034	22.644	2.244	+
9	21.600	13.461	8.139	22.644	1.044	+
10	3.200	16.588	13.388	22.644	19.444	-
11	8.000	16.202	8.202	22.644	14.644	-
12	-	19.899	19.899	22.644	22.644	-
					N=	12
					n=	12
					r+	6

**Tabla 88. Errores Absolutos Pronósticos P46\_ZC18B JERINGA 3P 50ML Rna Vs. Stg**

P46_ZC18B						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	-	113.598	113.598	6.410	6.410	+
2	45.000	89.833	44.833	52.480	7.480	+
3	-	12.348	12.348	45.639	45.639	-
4	-	23.024	23.024	9.312	9.312	+
5	-	32.280	32.280	54.514	54.514	-
6	189.000	24.633	164.367	7.786	181.214	-
7	286.200	219.983	66.217	44.736	241.465	-
8	140.400	30.671	109.729	12.836	127.564	-
9	-	23.024	23.024	49.220	49.220	-
10	-	31.878	31.878	37.236	37.236	-
11	-	26.646	26.646	7.993	7.993	+
12	-	32.683	32.683	23.953	23.953	+
					N=	12
					n=	12
					r+	5

**Tabla 89. Errores Absolutos Pronósticos P50\_Zfchc Rna Vs. Stg**

P50_ZFCHC						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	168.000	64.693	103.307	96.467	71.533	+
2	70.800	109.981	39.181	96.467	25.667	+
3	39.600	31.708	7.892	96.467	56.867	-
4	37.200	90.927	53.727	96.467	59.267	-
5	61.200	125.762	64.562	96.467	35.267	+
6	141.600	100.854	40.746	96.467	45.133	-
7	72.000	72.354	354	96.467	24.467	-
8	147.600	20.439	127.161	96.467	51.133	+
9	40.800	81.154	40.354	96.467	55.667	-
10	225.600	88.501	137.099	96.467	129.133	+
11	121.200	134.991	13.791	96.467	24.733	-
12	-	56.963	56.963	96.467	96.467	-
					N=	12
					n=	12
					r+	5

**Tabla 90. Errores Absolutos Pronósticos P52\_ZB4L23A JERINGA 3P 3ML Rna Vs. Stg**

P52_ZB4L23A						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	7.800	7.504	296	5.694	2.106	-
2	4.700	11.043	6.343	6.103	1.403	+
3	800	6.603	5.803	6.543	5.743	+
4	100	9.006	8.906	7.015	6.915	+
5	2.000	3.562	1.562	7.519	5.519	-
6	-	6.520	6.520	8.054	8.054	-
7	6.800	9.877	3.077	8.621	1.821	+
8	800	9.054	8.254	9.219	8.419	-
9	39.400	8.201	31.199	9.849	29.551	+
10	1.100	3.023	1.923	10.511	9.411	-
11	16.000	10.952	5.048	11.205	4.795	+
12	11.700	5.856	5.844	11.930	230	+
					N=	12
					n=	12
					r+	7

**Tabla 91. Errores Absolutos Pronósticos P53 Zb9118b Rna Vs. Stg**

P53_ZB9L18B						
	HISTORICO	RNA	Error Absoluto RNA	STG	Error Absoluto STG	d
1	90.000	96.459	6.459	98.664	8.664	-
2	-	101.626	101.626	35.374	35.374	+
3	85.000	61.538	23.462	59.304	25.696	-
4	70.000	98.070	28.070	71.162	1.162	+
5	150.000	102.674	47.326	53.610	96.390	-
6	240.000	96.469	143.531	103.297	136.703	+
7	180.000	100.601	79.399	92.444	87.556	-
8	24.000	77.258	53.258	78.268	54.268	-
9	10.000	90.007	80.007	27.912	17.912	+
10	51.000	72.555	21.555	70.581	19.581	+
11	71.000	95.937	24.937	46.377	24.624	+
12	60.000	37.806	22.194	77.849	17.849	+
					N=	12
					n=	12
					r+	7

**ANEXO E. Resultados del Rendimiento RNA Vs. Statgraphics empresa piloto.**

**Tabla 92. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB6LN21B JERINGA 3P 10ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	229.200						
11		Noviembre	649.200						
12		Diciembre	232.800						
1	2021	Enero	700.800	370.400	479.727	382778	330.400	221.073	318.022
2		Febrero	356.400	527.600	490.379	659621	171.200	133.979	303.221
3		Marzo	319.200	430.000	664.639	169012	110.800	345.439	150.188
4		Abril	360.000	458.800	709.372	407308	98.800	349.372	47.308
5		Mayo	624.000	345.200	720.685	1556736	278.800	96.685	932.736
6		Junio	784.800	434.400	741.524	1121610	350.400	43.276	336.810
7		Julio	568.800	589.600	862.894	759012	20.800	294.094	190.212
8		Agosto	1.212.000	659.200	1.048.540	1194853	552.800	163.460	17.147
9		Septiembre	967.200	855.200	1.138.240	999851	112.000	171.040	32.651
10		Octubre	909.600	916.000	1.459.210	991990	6.400	549.610	82.390
11		Noviembre	2.745.600	1.029.600	1.684.180	2125726	1.716.000	1.061.420	619.874
12		Diciembre	1.832.400	1.540.800	1.846.200	802431	291.600	13.800	1.029.969
<b>Total</b>			12.492.000	8.156.800	11.845.590	11.170.928	4.040.000	3.443.248	4.060.528
<b>Error Promedio</b>							<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>33%</b>

**Tabla 93. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para YC21BS AGUJAS HIPODERMICAS**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	-						
11		Noviembre	9.000						
12		Diciembre	153.000						
1	2021	Enero	-	54.000	70.809	60222	54.000	70.809	60.222
2		Febrero	149.400	54.000	134.571	62140	95.400	14.829	87.260
3		Marzo	70.200	100.800	24.822	60455	30.600	45.378	9.745
4		Abril	-	73.200	109.118	60222	73.200	109.118	60.222
5		Mayo	-	73.200	97.900	66833	73.200	97.900	66.833
6		Junio	70.200	23.400	(37.616)	60222	46.800	107.816	9.978
7		Julio	108.000	23.400	23.781	66833	84.600	84.219	41.167
8		Agosto	48.600	59.400	202.063	60222	10.800	153.463	11.622
9		Septiembre	-	75.600	121.603	60222	75.600	121.603	60.222
10		Octubre	145.800	52.200	(83.235)	60222	93.600	229.035	85.578
11		Noviembre	118.800	64.800	32.821	91820	54.000	85.979	26.980
12		Diciembre	595.800	88.200	311.027	597387	507.600	284.773	1.587
<b>Total</b>			1.468.800	742.200	1.007.665	1.306.800	1.199.400	1.404.920	521.416
<b>Error Promedio</b>							<b>82%</b>	<b>96%</b>	<b>35%</b>



**Tabla 94. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZAV APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	964.800						
11		Noviembre	582.400						
12		Diciembre	172.800						
1	2021	Enero	600.000	573.333	581.504	114553	26.667	18.496	485.447
2		Febrero	744.000	451.733	614.835	205691	292.267	129.165	538.309
3		Marzo	1.056.000	505.600	650.360	256093	550.400	405.640	799.907
4		Abril	1.168.000	800.000	688.081	1360	368.000	479.919	1.166.640
5		Mayo	776.000	989.333	727.997	952626	213.333	48.003	176.626
6		Junio	521.600	1.000.000	770.107	454146	478.400	248.507	67.454
7		Julio	803.200	821.867	814.413	440993	18.667	11.213	362.207
8		Agosto	841.600	700.267	860.914	871502	141.333	19.314	29.902
9		Septiembre	840.000	722.133	909.610	618503	117.867	69.610	221.497
10		Octubre	1.336.000	828.267	960.501	1000216	507.733	375.499	335.784
11		Noviembre	1.126.400	1.005.867	1.013.590	1117273	120.533	112.810	9.127
12		Diciembre	472.000	1.100.800	1.068.870	705400	628.800	596.870	233.400
<b>Total</b>			12.004.800	9.499.200	9.660.782	6.738.356	3.464.000	2.515.046	4.426.300
<b>Error Promedio</b>							<b>29%</b>	<b>21%</b>	<b>37%</b>

**Tabla 95. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB5LR21BT JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML JERINGA 3P 5ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	6.400						
11		Noviembre	-						
12		Diciembre	-						
1	2021	Enero	100.800	2.133	78.732	93367	98.667	22.068	7.433
2		Febrero	361.600	33.600	129.639	187630	328.000	231.961	173.970
3		Marzo	310.400	154.133	222.971	187630	156.267	87.429	122.770
4		Abril	480.000	257.600	158.702	187630	222.400	321.298	292.370
5		Mayo	-	384.000	262.696	187630	384.000	262.696	187.630
6		Junio	136.000	263.467	3.013	197002	127.467	132.987	61.002
7		Julio	33.600	205.333	178.961	236957	171.733	145.361	203.357
8		Agosto	470.400	56.533	55.189	456957	413.867	415.211	13.443
9		Septiembre	385.600	213.333	304.457	336105	172.267	81.143	49.495
10		Octubre	-	296.533	155.908	185833	296.533	155.908	185.833
11		Noviembre	-	285.333	50.499	187630	285.333	50.499	187.630
12		Diciembre	353.600	128.533	97.371	187630	225.067	256.229	165.970
<b>Total</b>			2.638.400	2.280.533	1.698.138	2.632.001	2.881.600	2.162.790	1.650.903
<b>Error Promedio</b>							<b>109%</b>	<b>82%</b>	<b>63%</b>

**Tabla 96. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB4L21B JERINGA 3P 3ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	986.400						
11		Noviembre	291.600						
12		Diciembre	358.200						
1	2021	Enero	671.400	545.400	293.050	839785	126.000	378.350	168.385
2		Febrero	27.000	440.400	304.120	133519	413.400	277.120	106.519
3		Marzo	5.400	352.200	269.383	96849	346.800	263.983	91.449
4		Abril	-	234.600	234.033	200221	234.600	234.033	200.221
5		Mayo	1.189.800	10.800	199.373	313409	1.179.000	990.427	876.391
6		Junio	468.000	398.400	252.970	326676	69.600	215.030	141.324
7		Julio	108.000	552.600	255.465	3846	444.600	147.465	104.154
8		Agosto	-	588.600	232.660	289134	588.600	232.660	289.134
9		Septiembre	1.800	192.000	202.784	159136	190.200	200.984	157.336
10		Octubre	-	36.600	173.903	42531	36.600	173.903	42.531
11		Noviembre	-	600	145.861	39834	600	145.861	39.834
12		Diciembre	-	600	118.882	59690	600	118.882	59.690
<b>Total</b>			4.107.600	3.352.800	2.682.484	2.504.630	3.630.600	3.378.698	2.276.968
<b>Error Promedio</b>							<b>88%</b>	<b>82%</b>	<b>55%</b>

**Tabla 97. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB6L21B JERINGA 3P 10ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	126.000						
11		Noviembre	78.000						
12		Diciembre	36.000						
1	2021	Enero	30.000	80.000	8.206	36.592	50.000	21.794	6.592
2		Febrero	62.400	48.000	82.700	41.990	14.400	20.300	20.410
3		Marzo	78.000	42.800	21.713	62.481	35.200	56.287	15.519
4		Abril	42.000	56.800	110.516	157.734	14.800	68.516	115.734
5		Mayo	69.600	60.800	-	68.922	8.800	69.600	678
6		Junio	193.200	63.200	123.645	177.147	130.000	69.555	16.053
7		Julio	207.600	101.600	130.331	182.912	106.000	77.269	24.688
8		Agosto	448.800	156.800	215.186	83.390	292.000	233.614	365.410
9		Septiembre	318.000	283.200	409.406	199.838	34.800	91.406	118.162
10		Octubre	22.800	324.800	243.532	183.165	302.000	220.732	160.365
11		Noviembre	-	263.200	108.219	18.221	263.200	108.219	18.221
12		Diciembre	-	113.600	43.185	11.387	113.600	43.185	11.387
<b>Total</b>			1.712.400	1.594.800	1.496.640	1.223.779	1.364.800	1.080.478	873.219
<b>Error Promedio</b>							<b>80%</b>	<b>63%</b>	<b>51%</b>

**Tabla 98. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZD62LYL MACROVENFIL 20G**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	7.800						
11		Noviembre	17.000						
12		Diciembre	4.300						
1	2021	Enero	36.600	9.700	8.531	39881	26.900	28.069	3.281
2		Febrero	21.200	19.300	21.645	27210	1.900	445	6.010
3		Marzo	15.600	20.700	21.437	26587	5.100	5.837	10.987
4		Abril	13.000	24.467	18.710	17231	11.467	5.710	4.231
5		Mayo	30.900	16.600	16.042	9820	14.300	14.858	21.080
6		Junio	72.200	19.833	22.984	23959	52.367	49.216	48.241
7		Julio	24.600	38.700	45.978	15400	14.100	21.378	9.200
8		Agosto	63.900	42.567	35.990	16496	21.333	27.910	47.404
9		Septiembre	10.600	53.567	49.030	10494	42.967	38.430	106
10		Octubre	-	33.033	31.075	17260	33.033	31.075	17.260
11		Noviembre	2.800	24.833	16.557	15426	22.033	13.757	12.626
12		Diciembre	-	4.467	10.130	27083	4.467	10.130	27.083
<b>Total</b>			320.500	307.767	298.109	246.847	249.967	246.814	207.509
<b>Error Promedio</b>							<b>78%</b>	<b>77%</b>	<b>65%</b>

**Tabla 99. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB1127F INSULINA ESCALA 100 AGUJA**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	363.600						
11		Noviembre	198.000						
12		Diciembre	57.600						
1	2021	Enero	176.400	206.400	142.000	119743	30.000	34.400	56.657
2		Febrero	-	144.000	142.000	80341	144.000	142.000	80.341
3		Marzo	-	78.000	142.000	28328	78.000	142.000	28.328
4		Abril	-	58.800	142.000	24116	58.800	142.000	24.116
5		Mayo	-	-	142.000	96514	-	142.000	96.514
6		Junio	-	-	142.000	59695	-	142.000	59.695
7		Julio	-	-	142.000	3568	-	142.000	3.568
8		Agosto	-	-	142.000	205723	-	142.000	205.723
9		Septiembre	120.600	-	142.000	59143	120.600	21.400	61.457
10		Octubre	-	40.200	142.000	193627	40.200	142.000	193.627
11		Noviembre	950.400	40.200	142.000	107027	910.200	808.400	843.373
12		Diciembre	70.200	357.000	142.000	34054	286.800	71.800	36.146
<b>Total</b>			1.936.800	924.600	1.704.000	1.011.879	1.668.600	2.072.000	1.689.545
<b>Error Promedio</b>							<b>86%</b>	<b>107%</b>	<b>87%</b>

**Tabla 100. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZFH20C CATETER IV C/FILTRO HIDROFOBICO**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	10.600						
11		Noviembre	6.600						
12		Diciembre	6.800						
1	2021	Enero	10.200	8.000	9.870	16840	2.200	330	6.640
2		Febrero	2.400	7.867	11.840	15084	5.467	9.440	12.684
3		Marzo	-	6.467	13.960	15084	6.467	13.960	15.084
4		Abril	-	4.200	16.230	19927	4.200	16.230	19.927
5		Mayo	31.600	800	18.650	21830	30.800	12.950	9.770
6		Junio	400	10.533	21.220	17159	10.133	20.820	16.759
7		Julio	39.200	10.667	23.939	18197	28.533	15.261	21.003
8		Agosto	20.600	23.733	26.809	15962	3.133	6.209	4.638
9		Septiembre	-	20.067	29.829	36743	20.067	29.829	36.743
10		Octubre	47.800	19.933	32.998	30596	27.867	14.802	17.204
11		Noviembre	69.200	22.800	36.318	24743	46.400	32.883	44.457
12		Diciembre	35.800	39.000	39.787	25035	3.200	3.987	10.765
<b>Total</b>			281.200	174.067	281.449	257.200	188.467	176.700	215.674
<b>Error Promedio</b>							<b>67%</b>	<b>63%</b>	<b>77%</b>

**Tabla 79. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB5L21B JERINGA 3P 5ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	22.400						
11		Noviembre	44.800						
12		Diciembre	48.000						
1	2021	Enero	19.200	38.400	58.533	190833	19.200	39.333	171.633
2		Febrero	51.200	37.333	63.565	89870	13.867	12.365	38.670
3		Marzo	68.800	39.467	71.499	193555	29.333	2.699	124.755
4		Abril	60.800	46.400	82.334	235410	14.400	21.534	174.610
5		Mayo	-	60.267	96.070	208464	60.267	96.070	208.464
6		Junio	-	43.200	112.708	69614	43.200	112.708	69.614
7		Julio	484.800	20.267	132.248	83610	464.533	352.552	401.190
8		Agosto	985.600	161.600	154.689	156085	824.000	830.911	829.515
9		Septiembre	4.800	490.133	180.032	97415	485.333	175.232	92.615
10		Octubre	-	491.733	208.276	58595	491.733	208.276	58.595
11		Noviembre	-	330.133	239.422	39944	330.133	239.422	39.944
12		Diciembre	94.400	1.600	273.469	14297	92.800	179.069	80.103
<b>Total</b>			1.884.800	1.760.533	1.672.845	1.437.692	2.868.800	2.270.171	2.289.708
<b>Error Promedio</b>							<b>152%</b>	<b>120%</b>	<b>121%</b>

**Tabla 101. . Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para IGA GORRO QUIRURGICO AZUL**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	10.000						
11		Noviembre	98.000						
12		Diciembre	379.000						
1	2021	Enero	91.000	162.333	79.575	63394	71.333	11.425	27.606
2		Febrero	42.000	189.333	82.556	138512	147.333	40.556	96.512
3		Marzo	32.000	170.667	85.538	25718	138.667	53.538	6.282
4		Abril	65.000	55.000	88.520	79191	10.000	23.520	14.191
5		Mayo	71.000	46.333	91.501	77357	24.667	20.501	6.357
6		Junio	84.000	56.000	94.483	101385	28.000	10.483	17.385
7		Julio	417.000	73.333	97.464	136511	343.667	319.536	280.489
8		Agosto	37.000	190.667	100.446	105290	153.667	63.446	68.290
9		Septiembre	24.000	179.333	103.428	39357	155.333	79.428	15.357
10		Octubre	27.000	159.333	106.409	104426	132.333	79.409	77.426
11		Noviembre	35.000	29.333	109.391	97742	5.667	74.391	62.742
12		Diciembre	11.000	28.667	112.372	32882	17.667	101.372	21.882
<b>Total</b>			1.423.000	1.340.333	1.151.683	1.001.765	1.228.333	877.605	694.519
<b>Error Promedio</b>							<b>86%</b>	<b>62%</b>	<b>49%</b>

**Tabla 102. . Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZPCA100D PAPEL CREPADO AZUL**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	150						
11		Noviembre	186						
12		Diciembre	450						
1	2021	Enero	108	262	148	90	154	40	18
2		Febrero	120	248	167	145	128	47	25
3		Marzo	-	226	151	247	226	151	247
4		Abril	234	76	121	247	158	113	13
5		Mayo	216	118	245	76	98	29	140
6		Junio	42	150	108	127	108	66	85
7		Julio	288	164	183	225	124	105	63
8		Agosto	594	182	201	228	412	393	366
9		Septiembre	222	308	302	212	86	80	10
10		Octubre	18	368	50	180	350	32	162
11		Noviembre	138	278	234	128	140	96	10
12		Diciembre	-	126	88	76	126	88	76
<b>Total</b>			2.766	2.506	1.997	1.981	2.110	1.241	1.215
<b>Error Promedio</b>							<b>76%</b>	<b>45%</b>	<b>44%</b>

**Tabla 103. . Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para JRPAT POLAINAS DESECHABLES AZULES CON TRACCION**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	44.400						
11		Noviembre	39.600						
12		Diciembre	2.400						
1	2021	Enero	-	28.800	22.644	19265	28.800	22.644	19.265
2		Febrero	59.600	14.000	22.644	19587	45.600	36.956	40.013
3		Marzo	15.200	20.667	22.644	20163	5.467	7.444	4.963
4		Abril	23.600	24.933	22.644	20762	1.333	956	2.838
5		Mayo	24.400	32.800	22.644	18592	8.400	1.756	5.808
6		Junio	38.800	21.067	22.644	19461	17.733	16.156	19.339
7		Julio	6.400	28.933	22.644	19854	22.533	16.244	13.454
8		Agosto	20.400	23.200	22.644	17366	2.800	2.244	3.034
9		Septiembre	21.600	21.867	22.644	13461	267	1.044	8.139
10		Octubre	3.200	16.133	22.644	16588	12.933	19.444	13.388
11		Noviembre	8.000	15.067	22.644	16202	7.067	14.644	8.202
12		Diciembre	-	10.933	22.644	19899	10.933	22.644	19.899
<b>Total</b>			307.600	258.400	271.733	221.200	163.867	162.178	158.342
<b>Error Promedio</b>							<b>53%</b>	<b>53%</b>	<b>51%</b>

**Tabla 104. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZFCHC CONO HEMBRA CORTO CIEGO A GRANEL**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	100.000						
11		Noviembre	68.000						
12		Diciembre	100.000						
1	2021	Enero	90.000	89.333	98.664	96459	667	8.664	6.459
2		Febrero	-	86.000	35.374	101626	86.000	35.374	101.626
3		Marzo	85.000	63.333	59.304	61538	21.667	25.696	23.462
4		Abril	70.000	58.333	71.162	98070	11.667	1.162	28.070
5		Mayo	150.000	51.667	53.610	102674	98.333	96.390	47.326
6		Junio	240.000	101.667	103.297	96469	138.333	136.703	143.531
7		Julio	180.000	153.333	92.444	100601	26.667	87.556	79.399
8		Agosto	24.000	190.000	78.268	77258	166.000	54.268	53.258
9		Septiembre	10.000	148.000	27.912	90007	138.000	17.912	80.007
10		Octubre	51.000	71.333	70.581	72555	20.333	19.581	21.555
11		Noviembre	71.000	28.333	46.377	95937	42.667	24.624	24.937
12		Diciembre	60.000	44.000	77.849	37806	16.000	17.849	22.194
<b>Total</b>			1.299.000	1.085.333	814.842	1.031.000	766.333	525.777	631.824
<b>Error Promedio</b>							<b>59%</b>	<b>40%</b>	<b>49%</b>

**Tabla 105. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB4L23A JERINGA 3P 3ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	-						
11		Noviembre	-						
12		Diciembre	-						
1	2021	Enero	-	-	24.820	113598	-	24.820	113.598
2		Febrero	45.000	-	24.820	49833	45.000	20.180	4.833
3		Marzo	-	15.000	59.206	12348	15.000	59.206	12.348
4		Abril	-	15.000	3.151	13024	15.000	3.151	13.024
5		Mayo	-	15.000	24.820	22280	15.000	24.820	22.280
6		Junio	189.000	-	24.820	28633	189.000	164.180	160.367
7		Julio	286.200	63.000	169.242	219983	223.200	116.958	66.217
8		Agosto	140.400	158.400	152.504	89671	18.000	12.104	50.729
9		Septiembre	-	205.200	5.714	21024	205.200	5.714	21.024
10		Octubre	-	142.200	42.789	11878	142.200	42.789	11.878
11		Noviembre	-	46.800	24.820	16646	46.800	24.820	16.646
12		Diciembre	-	-	24.820	12683	-	24.820	12.683
<b>Total</b>			660.600	660.600	581.526	611.601	914.400	523.561	505.627
<b>Error Promedio</b>							<b>138%</b>	<b>79%</b>	<b>77%</b>

**Tabla 106. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZC18B JERINGA 3P 50ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	87.600						
11		Noviembre	482.400						
12		Diciembre	24.000						
1	2021	Enero	168.000	198.000	96.467	64693	30.000	71.533	103.307
2		Febrero	70.800	224.800	96.467	109981	154.000	25.667	39.181
3		Marzo	39.600	87.600	96.467	31708	48.000	56.867	7.892
4		Abril	37.200	92.800	96.467	90927	55.600	59.267	53.727
5		Mayo	61.200	49.200	96.467	125762	12.000	35.267	64.562
6		Junio	141.600	46.000	96.467	100854	95.600	45.133	40.746
7		Julio	72.000	80.000	96.467	72354	8.000	24.467	354
8		Agosto	147.600	91.600	96.467	20439	56.000	51.133	127.161
9		Septiembre	40.800	120.400	96.467	81154	79.600	55.667	40.354
10		Octubre	225.600	86.800	96.467	88501	138.800	129.133	137.099
11		Noviembre	121.200	138.000	96.467	134991	16.800	24.733	13.791
12		Diciembre	-	129.200	96.467	56963	129.200	96.467	56.963
<b>Total</b>			1.719.600	1.344.400	1.157.600	978.327	823.600	675.333	685.137
<b>Error Promedio</b>							<b>48%</b>	<b>39%</b>	<b>40%</b>

**Tabla 107. Rendimiento pronóstico con RNA Vs. Statgraphics para ZB9L18B JERINGA 3P 50ML**

i	Año	Mes	Venta Real	Cantidad Pronosticada			Error		
				Empresa	STG	RNA	Empresa	STG	RNA
10	2020	Octubre	19.400						
11		Noviembre	1.100						
12		Diciembre	5.700						
1	2021	Enero	7.800	8.733	5.694	7304	933	2.106	496
2		Febrero	4.700	4.867	6.103	11043	167	1.403	6.343
3		Marzo	800	6.067	6.543	6603	5.267	5.743	5.803
4		Abril	100	4.433	7.015	6006	4.333	6.915	5.906
5		Mayo	2.000	1.867	7.519	3562	133	5.519	1.562
6		Junio	-	967	8.054	5520	967	8.054	5.520
7		Julio	6.800	700	8.621	9077	6.100	1.821	2.277
8		Agosto	800	2.933	9.219	9054	2.133	8.419	8.254
9		Septiembre	39.400	2.533	9.849	8201	36.867	29.551	31.199
10		Octubre	1.100	15.667	10.511	3023	14.567	9.411	1.923
11		Noviembre	16.000	13.767	11.205	12952	2.233	4.795	3.048
12		Diciembre	11.700	18.833	11.930	5856	7.133	230	5.844
<b>Total</b>			117.400	81.367	102.263	88.201	80.833	83.967	78.175
<b>Error Promedio</b>							<b>69%</b>	<b>72%</b>	<b>67%</b>



Anexo F. Resultados de pronóstico de ventas semanales con sus respectivos errores de la empresa piloto.

Tabla 108. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 5ML LOCK ROJA

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico								
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA							
2019	1	1	0	-8818,54		2020	13	49	0	16801,4		2021	25	97	0	42421,3	49452	2022	37	145		68041,2	49452							
		2	40000	-8284,8				50	0	17335,1				98	0	42955	1896			146		68574,9	1896							
		3	0	-7751,05				51	0	17868,9				99	0	43488,8	49452			147		69108,7	49452							
		4	0	-7217,3				52	0	18402,6				100	100800	44022,5	49452			148		69642,4	49452							
	2	5	0	-6683,55			53	0	18936,4		101		0	44556,3	49452	149			70176,2	49452										
		6	0	-6149,8			54	0	19470,1		102		124800	45090	49452	150			70709,9	49452										
		7	0	-5616,06			55	0	20003,9		103		0	45623,8	49452	151			71243,7	49452										
		8	0	-5082,31			56	0	20537,6		104		236800	46157,5	49452	152			71777,4	49452										
	3	9	0	-4548,56			57	0	21071,3		105		11200	46691,3	49452	153			72311,2	49452										
		10	0	-4014,81			58	0	21605,1		106		0	47225	49452	154			72844,9	49452										
		11	0	-3481,06			59	0	22138,8		107		299200	47758,8	49452	155			73378,7	49452										
		12	0	-2947,32			60	0	22672,6		108		0	48292,5	49452	156			73912,4	49452										
	4	13	0	-2413,57			61	0	23206,3		109		0	48826,2	49452	157			74446,2	49452										
		14	0	-1879,82			62	0	23740,1		110		0	49360	49452	158			74979,9	49452										
		15	0	-1346,07			63	0	24273,8		111		0	49893,7	49452	159			75513,7	49452										
		16	0	-812,323			64	0	24807,6		112		480000	50427,5	49452	160			76047,4	49452										
	5	17	0	-278,575			65	0	25341,3		113		0	50961,2	49452	161			76581,2	49452										
		18	0	255,173			66	0	25875,1		114		0	51495	49452	162			77114,9	49452										
		19	0	788,922			67	0	26408,8		115		0	52028,7	49452	163			77648,6	49452										
		20	0	1322,67			68	0	26942,6		116		0	52562,5	49452	164			78182,4	49452										
	6	21	0	1856,42			69	0	27476,3		117		0	53096,2	49452	165			78716,1	49452										
		22	0	2390,17			70	1600	28010,1		118		0	53630	49774	166			79249,9	49774										
		23	0	2923,91			71	8000	28543,8		119		0	54163,7	51059	167			79783,6	51059										
		24	0	3457,66			72	20800	29077,6		120		136000	54697,5	53630	168			80317,4	53630										
	7	25	0	3991,41			73	0	29611,3		121		0	55231,2	49452	169			80851,1	49452										
		26	0	4525,16			74	0	30145,1		122		12800	55765	49452	170			81384,9	49452										
		27	0	5058,91			75	0	30678,8		123		0	56298,7	49452	171			81918,6	49452										
		28	0	5592,65			76	160000	31212,6		124		20800	56832,5	81585	172			82452,4	81585										
	8	29	0	6126,4			77	139200	31746,3		125		48000	57366,2	77408	173			82986,1	77408										
		30	0	6660,15			78	110400	32280,1		126		0	57900	71624	174			83519,9	71624										
		31	0	7193,9			79	376000	32813,8		127		299200	58433,7	124963	175			84053,6	124963										
		32	0	7727,65			80	248000	33347,6		128		123200	58967,5	99257	176			84587,4	99257										
	9	33	0	8261,39			81	0	33881,3		129		4800	59501,2	49452	177			85121,4	49452										
		34	0	8795,14			82	0	34415,1		130		380800	60035	49452	178			85654,9	49452										
		35	0	9328,89			83	147200	34948,8		131		0	60568,7	79014	179			86188,6	79014										
		36	0	9862,64			84	334400	35482,5		132		0	61102,5	116609	180			86722,4	116609										
	10	37	0	10396,4			85	0	36016,3		133		0	61636,2	49452	181			87256,1	49452										
		38	0	10930,1			86	6400	36550		134		0	62170	50738	182			87789,9	50738										
		39	0	11463,9			87	0	37083,8		135		0	62703,7	49452	183			88323,6	49452										
		40	1600	11997,6			88	0	37617,5		136		0	63237,4	47399	184			88857,4	47399										
	11	41	0	12531,4			89	0	38151,3		137		0	63771,2	49452	185			89391,1	49452										
		42	0	13065,1			90	0	38685		138		0	64304,9	49452	186			89924,9	49452										
		43	0	13598,9			91	0	39218,8		139		0	64838,7	49452	187			90458,6	49452										
		44	0	14132,6			92	0	39752,5		140		0	65372,4	49452	188			90992,3	49452										
	12	45	0	14666,4			93	0	40286,3		141		0	65906,2	49452	189			91526,1	49452										
		46	0	15200,1			94	0	40820		142		353600	66439,9	49452	190			92059,8	49452										
		47	0	15733,9			95	0	41353,8		143		0	66973,7	49452	191			92593,6	49452										
		48	0	16267,6			96	0	41887,5		144		0	67507,4	49452	192			93127,3	49452										
<b>ERRORES</b>																														
<b>Stagraphics</b>											<b>RNA</b>																			
<b>MAD</b>											83.563										79.678									
<b>MSE</b>											13.722.381.236										13.261.467.919									
<b>RMSE</b>											117.143										115.158									

**Tabla 109. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 3ML**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA
2019	1	1	0	8766	2020	13	49	0	3650	2021	25	97	0	440	11925	2022	37	145	1102	13373			
		2	0	6966			50	0	2901			98	0	350	11925			146	1102	13373			
		3	0	5536			51	28800	2305			99	0	278	11925			147	1102	14902			
		4	0	4400			52	5400	7745			100	0	221	11925			148	1102	13660			
	2	5	0	3496		53	0	7263	101		0	176	13373	149	1102		13373						
		6	0	2779		54	37800	5772	102		45000	140	15188	150	1102		13115						
		7	0	2208		55	0	12347	103		0	9349	13373	151	1102		13373						
		8	144000	1755		56	0	9812	104		0	7430	13373	152	1102		13373						
	3	9	14400	30958		57	1800	7798	105		0	5905	14047	153	1102		13469						
		10	3600	27558		58	0	6567	106		0	4692	13564	154	1102		13373						
		11	41400	22640		59	0	5218	107		0	3729	15570	155	1102		13373						
		12	54000	26491		60	0	4147	108		0	2963	16239	156	1102		13373						
	4	13	0	32139		61	0	3296	109		0	2355	13373	157	1102		13373						
		14	34200	25541		62	0	2619	110		0	1872	15188	158	1102		13373						
		15	0	27318		63	0	2081	111		0	1487	13373	159	1102		13373						
		16	12600	21710		64	0	1654	112		0	1182	14042	160	1102		13373						
	5	17	0	19840		65	0	1315	113		0	939	13373	161	1102		13373						
		18	0	15767		66	0	1045	114		0	746	13373	162	1102		13373						
		19	0	12530		67	0	830	115		0	593	13373	163	1102		13373						
		20	5400	9957		68	0	660	116		0	471	13660	164	1102		13373						
	6	21	14400	9022		69	0	524	117		0	375	14137	165	1102		13373						
		22	5400	10126		70	0	417	118		0	298	13660	166	1102		13373						
		23	0	9156		71	0	331	119		0	237	13373	167	1102		13373						
		24	19800	7276		72	0	263	120		189000	188	14424	168	1102		3866						
	7	25	0	9847		73	0	209	121		9000	38951	13373	169	1102		12921						
		26	3600	7826		74	0	166	122		70200	32802	13564	170	1102		9842						
		27	48600	6958		75	0	132	123		90000	40480	15952	171	1102		8846						
		28	0	15507		76	0	105	124		117000	50646	113373	172	1102		7488						
	8	29	0	12324		77	0	83	125		10800	64269	13373	173	1102		12830						
		30	0	9794		78	0	66	126		129600	53292	113373	174	1102		6854						
		31	0	7783		79	0	53	127		0	68958	13373	175	1102		13373						
		32	12600	6185		80	84600	42	128		0	54801	9786	176	1102		17863						
	9	33	23400	7502		81	0	17402	129		0	43550	9786	177	1102		13373						
		34	0	10766		82	0	13829	130		0	34609	9786	178	1102		13373						
		35	0	8556		83	0	10990	131		0	27504	9786	179	1102		13373						
		36	23400	6799		84	0	8734	132		0	21857	9786	180	1102		13373						
	10	37	5400	10207		85	0	6941	133		0	17370	9786	181	1102		13373						
		38	1800	9220		86	0	5516	134		0	13804	9786	182	1102		13373						
		39	0	7697		87	0	4383	135		0	10970	9786	183	1102		13373						
		40	0	6117		88	0	3483	136		0	8718	9786	184	1102		13373						
	11	41	0	4861		89	0	2768	137		0	6928	9786	185	1102		13373						
		42	0	3863		90	0	2200	138		0	5506	9786	186	1102		13373						
		43	0	3070		91	0	1748	139		0	4375	9786	187	1102		13373						
		44	30600	2440		92	0	1389	140		0	3477	9786	188	1102		13373						
	12	45	3600	8221		93	0	1104	141		0	2763	9786	189	1102		13373						
		46	0	7272		94	0	877	142		0	2196	9786	190	1102		13373						
		47	0	5779		95	0	697	143		0	1745	9786	191	1102		13373						
		48	0	4593		96	0	554	144		0	1387	9786	192	1102		13373						
<b>ERRORES</b>																							
<b>Stagraphics</b>												<b>RNA</b>											
MAD	19235											16449											
MSE	1429898381											94011312											
RMSE	37814											30661											

**Tabla 110. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1**

**1**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA
2019	1	1	0	43039,2		2020	13	49	0	3598,18		2021	25	97	0	9212,72	20.554	2022	37	145		59882,9	20554
		2	0	41758				50	0	3255,6				98	0	9808,8	20.554			146		61417,6	20554
		3	0	40496,3				51	0	2932,57				99	0	10424,4	20.554			147		62971,9	20554
		4	0	39254,2				52	0	2629,1				100	0	11059,6	20.554			148		64545,7	20554
	2	5	0	38031,6			53	0	2345,19		101		0	11714,4	20.554	149			66139,1	20554			
		6	0	36828,6			54	0	2080,83		102		100800	12388,7	20.554	150			67752,1	175123			
		7	133200	35645,1			55	0	1836,02		103		14400	13082,5	29.513	151			69384,6	42635			
		8	0	34481,2			56	0	1610,77		104		34200	13795,9	20.554	152			71036,7	72997			
	3	9	0	33336,9			57	0	1405,08		105		0	14528,9	20.554	153			72708,3	20554			
		10	16200	32212,1			58	0	1218,94		106		0	15281,4	21.644	154			74399,5	20554			
		11	0	31106,8			59	0	1052,35		107		70200	16053,5	20.554	155			76110,2	128200			
		12	0	30021,1			60	0	905,327		108		0	16845,1	20.554	156			77840,5	20554			
	4	13	0	28955			61	0	777,854		109		0	17656,3	20.554	157			79590,4	20554			
		14	0	27908,4			62	0	669,937		110		0	18487	20.554	158			81359,8	20554			
		15	0	26881,4			63	0	581,575		111		0	19337,3	20.554	159			83148,7	20554			
		16	0	25874			64	0	512,768		112		0	20207,2	20.554	160			84957,2	20554			
	5	17	0	24886			65	0	463,517		113		0	21096,6	20.554	161			86785,3	20554			
		18	0	23917,7			66	0	433,821		114		0	22005,6	20.554	162			88632,9	20554			
		19	0	22968,9			67	0	423,681		115		0	22934,1	20.554	163			90500,1	20554			
		20	459000	22039,7			68	0	433,096		116		0	23882,2	51.425	164			92386,8	20554			
	6	21	0	21130			69	0	462,066		117		0	24849,8	20.554	165			94293,1	20554			
		22	0	20239,8			70	0	510,592		118		0	25837	20.554	166			96218,9	20554			
		23	0	19369,3			71	0	578,673		119		70200	26843,7	20.554	167			98164,3	128200			
		24	0	18518,2			72	0	666,31		120		0	27870	20.554	168			100129	20554			
	7	25	0	17686,8			73	0	773,502		121		0	28915,8	20.554	169			102114	20554			
		26	0	16874,9			74	0	900,249		122		0	29981,3	20.554	170			104118	20554			
		27	0	16082,5			75	0	1046,55		123		0	31066,2	20.554	171			106141	20554			
		28	459000	15309,7			76	0	1212,41		124		108000	32170,7	51.425	172			108185	186163			
	8	29	0	14556,5			77	0	1397,82		125		0	33294,8	20.554	173			110247	20554			
		30	0	13822,8			78	0	1602,79		126		0	34438,4	20.554	174			112330	20554			
		31	0	13108,6			79	0	1827,32		127		0	35601,6	20.554	175			114432	20554			
		32	0	12414			80	0	2071,4		128		48600	36784,4	20.554	176			116553	95078			
	9	33	0	11739			81	0	2335,03		129		0	37986,6	20.554	177			118694	20554			
		34	0	11083,6			82	0	2618,22		130		0	39208,5	20.554	178			120854	20554			
		35	0	10447,6			83	0	2920,97		131		0	40449,9	20.554	179			123034	20554			
		36	0	9831,29			84	0	3243,27		132		0	41710,9	20.554	180			125234	20554			
	10	37	0	9234,48			85	0	3585,13		133		0	42991,4	20.554	181			127453	20554			
		38	0	8657,24			86	0	3946,54		134		0	44291,4	20.554	182			129692	20554			
		39	0	8099,55			87	0	4327,5		135		0	45611,1	20.554	183			131950	20554			
		40	0	7561,41			88	0	4728,03		136		145800	46950,3	155.167	184			134228	244127			
	11	41	0	7042,83			89	0	5148,11		137		0	48309	20.554	185			136525	20554			
		42	0	6543,81			90	0	5587,74		138		0	49687,3	20.554	186			138842	20554			
		43	0	6064,34			91	0	6046,93		139		0	51085,1	20.554	187			141179	20554			
		44	0	5604,42			92	9000	6525,67		140		118800	52502,5	34.355	188			143535	203330			
	12	45	0	5164,06			93	0	7023,97		141		0	53939,5	20.554	189			145911	20554			
		46	0	4743,26			94	153000	7541,83		142		250200	55396	255.167	190			148306	414506			
		47	0	4342,01			95	0	8079,24		143		345600	56872,1	255.167	191			150721	550504			
		48	0	3960,32			96	0	8636,2		144		0	58367,7	20.554	192			153155	20554			
<b>ERRORES</b>																							
<b>Stagraphics</b>												<b>RNA</b>											
<b>MAD</b>												42.374				26.554							
<b>MSE</b>												4.030.273.708				1.022.742.264							
<b>RMSE</b>												63.484				<b>31.980</b>							

**Tabla 111. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para APLICADOR VAGINAL**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico											
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA										
2019	1	1	0	17716,7		2020	13	49	0	106731		2021	25	97	0	64578	4.174	2022	37	145		131768	4174										
		2	168000	30285,2						98	120000			175802	107.186					146		355923	52085										
		3	224000	21388,4						99	161600			58929,7	141.524					147		133337	68694										
		4	384000	47353,7						100	318400			178921	462.579					148		363111	473693										
	2	5	102400	47244,3			14	53	0	104884			26	101	137600	71466,7	66.962		38	149		134915	59112										
		6	0	73687,5						102	283200			194536	4.174					150		370449	117244										
		7	0	49386						103	0			79941,4	4.174					151		136500	4174										
		8	137600	68262,7						104	323200			201967	88.546					152		377938	133215										
	3	9	62400	49077,4			15	57	0	83140,9			27	105	192000	79419,3	42.435		39	153		138092	80832										
		10	0	74872,3						106	310400			218334	4.174					154		385584	128104										
		11	0	48278,8						107	0			91354,5	4.174					155		139692	4174										
		12	236800	69431,1						108	553600			226091	149.373					156		393388	225205										
	4	13	0	51323,8			16	61	0	65020,3			28	109	312000	97143,3	4.174		40	157		141298	128743										
		14	0	80758,3						110	243200			260837	4.174					158		401354	101274										
		15	0	45817,8						111	268800			112788	4.174					159		142910	111495										
		16	0	75122,5						112	344000			270072	4.174					160		409487	141519										
	5	17	0	40789,6			17	65	0	49934,4			29	113	0	127694	4.174		41	161		144528	4174										
		18	0	69948,3						114	368000			276316	4.174					162		417788	151102										
		19	193600	36198,7						115	177600			123588	163.129					163		146152	136890										
		20	414400	71721,8						116	230400			290079	417.976					164		426263	341432										
	6	21	0	59317,4			18	69	0	57818,8			30	117	0	126995	4.174		42	165		147780	4174										
		22	241600	95102,5						118	289600			287404	152.316					166		434914	119800										
		23	252800	61030,6						119	150400			119867	159.183					167		149412	64222										
		24	0	113676						120	81600			294348	18.866					168		443746	59318										
	7	25	0	71565,6			19	73	0	44565,2			31	121	67200	116372	4.174		43	169		151048	31004										
		26	107200	105480						122	430400			283684	69.906					170		452762	176016										
		27	139200	67766,6						123	25600			119361	89.527					171		152687	14395										
		28	104000	110038						124	280000			296503	133.103					172		461966	216036										
	8	29	64000	73642,9			20	77	86400	37735,2			32	125	88000	113739	77.913		44	173		154329	92287										
		30	33600	111396						126	179200			300456	244.530					174		471363	413211										
		31	0	71533						127	140800			109224	4.174					175		155973	60390										
		32	276800	105669						128	433600			299091	173.899					176		480956	177293										
	9	33	0	73444,6			21	81	0	48005,9			33	129	92800	117260	4.174		45	177		157617	41225										
		34	0	117216						130	376000			313727	4.174					178		490750	154296										
		35	0	65503,9						131	0			119049	4.174					179		159263	4174										
		36	433600	109073						132	371200			320416	384.393					180		500749	327992										
	10	37	0	72866,6			22	85	0	43397,1			34	133	656000	113828	4.174		46	181		160908	266089										
		38	0	131480						134	177600			348746	101.274					182		510957	224206										
		39	0	64422,4						135	62400			147315	130.021					183		162552	222359										
		40	192000	122683						136	440000			340858	284.162					184		521379	429041										
	11	41	137600	63187,9			23	89	144000	71878,1			35	137	387200	146655	146.040		47	185		164194	247064										
		42	152000	132472						138	353600			362738	135.066					186		532020	203236										
		43	113600	69956,3						139	59200			165092	117.908					187		165834	95504										
		44	315200	137916						140	326400			365750	290.713					188		542884	277729										
	12	45	0	80008,9			24	93	0	80011,7			36	141	0	158586	4.174		48	189		167470	4174										
		46	0	150345						142	472000			364954	52.724					190		553976	267187										
		47	651200	70514,3						143	0			153180	403.471					191		169103	4174										
		48	0	162351						144	0			374615	24.616					192		565301	35568										
<b>ERRORES</b>																																	
<b>Stagraphics</b>												<b>RNA</b>																					
<b>MAD</b>												113.990											156.446										
<b>MSE</b>												22.442.599.779											47.347.736.642										
<b>RMSE</b>												149.809											217.595										

**Tabla 112. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 10ML ND**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico					
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA				
2019	1	1	0	8867,11		2020	13	49	0	67188,5		2021	25	97	14400	102737	130252	2022	37	145		513289	149339				
		2	0	7548,33				50	0	60858,7				98	97200	94216	130252			146		525903	259092				
		3	0	6370,46				51	0	54990,8				99	302400	95997,7	130252			147		538654	531088				
		4	0	5322,53				52	130800	49555,6				100	286800	121610	303629			148		551543	586517				
	2	5	0	4394,25			53	0	59829,2		101		62400	143358	130252	149			564569	212964							
		6	0	3576,02			54	163200	53984,8		102		34800	137090	346576	150			577732	271339							
		7	0	2858,9			55	0	67667,4		103		7200	127995	130252	151			591032	139796							
		8	0	2234,52			56	62400	61171,4		104		252000	116302	212964	152			604470	500590							
	3	9	0	1695,09			57	0	62452,1		105		26400	134095	130252	153			618045	165246							
		10	0	1233,36			58	0	56308,4		106		27600	124052	130252	154			631758	166836							
		11	0	842,56			59	0	50619,4		107		2400	114861	130252	155			645608	133433							
		12	0	516,4			60	57600	45356,1		108		262800	103379	206602	156			659595	512112							
	4	13	0	249,027			61	57600	47230,6		109		37200	123210	206602	157			673720	213076							
		14	0	35,0007			62	0	48952,3		110		121200	115064	130252	158			687982	290904							
		15	0	-130,731			63	81600	43792,2		111		55200	117326	238414	159			702381	250900							
		16	0	-252,856			64	0	48571,6		112		146400	111643	130252	160			716918	324307							
	5	17	0	-335,723			65	238800	43426,4		113		198000	117026	446785	161			731592	531651							
		18	0	-383,36			66	152400	66612,5		114		38400	127987	332260	162			746404	269827							
		19	0	-399,495			67	98400	77877		115		84000	119374	260683	163			761352	298850							
		20	0	-387,577			68	43200	81917,2		116		303600	116714	187514	164			776439	557815							
	6	21	0	-350,792			69	0	79145,1		117		164400	139908	130252	165			791662	348167							
		22	0	-292,08			70	44400	71492,7		118		151200	144966	189105	166			807023	356504							
		23	111600	-214,152			71	0	69593,3		119		315600	148021	195187	167			822521	548585							
		24	328800	12937,7			72	157200	62617,2		120		153600	170005	529937	168			838157	425319							
	7	25	0	50497,9			73	0	74550		121		164400	171250	130252	169			853930	348167							
		26	30000	46666,4			74	0	67139,5		122		27600	173572	147708	170			869840	166836							
		27	4800	46612,7			75	0	60275,2		123		0	159617	133045	171			885888	130252							
		28	224400	43587,7			76	152400	53922,5		124		376800	143432	462829	172			902073	718381							
	8	29	20400	66464,9			77	19200	65879,7		125		0	172521	167572	173			918395	141424							
		30	37200	63666			78	38400	61310,2		126		313200	155200	202797	174			934855	567747							
		31	0	63004,1			79	82800	59321,9		127		193200	175789	240005	175			951452	434519							
		32	321600	57997,9			80	111600	62666,8		128		705600	180669	465304	176			968187	1130471							
	9	33	36000	90967			81	31200	69106,2		129		411600	245034	192555	177			985058	693988							
		34	28800	87912,5			82	31200	65619,1		130		495600	269893	188365	178			1,00E+06	805331							
		35	27600	84183,8			83	4800	62380,3		131		0	302491	152674	179			1,02E+06	133045							
		36	142800	80539,8			84	177600	56285,7		132		60000	274389	448753	180			1,04E+06	313121							
	10	37	8400	90597,3			85	0	70868		133		26400	255296	135140	181			1,05E+06	165246							
		38	56400	84089			86	0	63524,2		134		0	233592	163069	182			1,07E+06	130252							
		39	32400	83638,4			87	51600	56729,1		135		309600	210345	217501	183			1,09E+06	570655							
		40	169200	80356,7			88	177600	56484,9		136		573600	225014	464114	184			1,11E+06	993905							
	11	41	0	93279,5			89	27600	70992,7		137		121200	269331	166836	185			1,12E+06	306964							
		42	72000	85345,1			90	7200	66810,4		138		901200	257153	181689	186			1,14E+06	1328996							
		43	70800	86388,4			91	6000	60544,2		139		367200	337034	179400	187			1,16E+06	620472							
		44	46800	87153,9			92	608400	54608		140		1356000	348072	963926	188			1,18E+06	2281652							
	12	45	100800	84995,4			93	56400	119604		141		303600	473726	263662	189			1,20E+06	565495							
		46	0	89267			94	75600	114940		142		586800	466229	230461	190			1,22E+06	952053							
		47	0	81358,8			95	100800	112816		143		214800	492108	263864	191			1,24E+06	473624							
		48	0	74010,9			96	0	113740		144		727200	472117	130252	192			1,25E+06	1094167							
ZB6LN21B																								ERRORES			
Stagraphics																								RNA			
MAD																								168057			
MSE																								58423078456			
RMSE																								241709			
																								68862			
																								12720373582			
																								112785			

**Tabla 113. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 3M**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA						
2019	1	1	0	193550		2020	13	49	0	136714		2021	25	97	0	79877,3	12244		2022	37	145	23040,9	12244
		2	0	1,92E+05				50	0	135530				98	0	78693,2	12244	146			21856,8	12244	
		3	1533600	1,91E+05				51	0	134345				99	671400	77509,1	490452	147			20672,7	-27842	
		4	414000	1,90E+05				52	93600	133161				100	0	76325	135749	148			19488,6	41430	
	2	5	0	1,89E+05			53	0	131977		101		16200	75140,9	12244	149	18304,5	11276					
		6	129600	1,88E+05			54	271800	130793		102		5400	73956,8	36428	150	17120,5	96674					
		7	1800	1,86E+05			55	0	129609		103		5400	72772,7	12805	151	15936,4	11921					
		8	280800	1,85E+05			56	0	128425		104		0	71588,6	99803	152	14752,3	12244					
	3	9	0	1,84E+05			57	0	127241		105		1800	70404,5	12244	153	13568,2	12136					
		10	162000	1,83E+05			58	324000	126057		106		3600	69220,5	43414	154	12384,1	113059					
		11	113400	1,82E+05			59	586800	124873		107		0	68036,4	12569	155	11200	195220					
		12	154800	1,81E+05			60	718800	123689		108		0	66852,3	17598	156	10015,9	236380					
	4	13	10800	1,79E+05			61	76800	122505		109		0	65668,2	11026	157	8831,82	36192					
		14	244800	1,78E+05			62	187200	121320		110		0	64484,1	77401	158	7647,73	70616					
		15	21600	1,77E+05			63	358200	120136		111		0	63300	-2407	159	6463,64	123938					
		16	426600	1,76E+05			64	0	118952		112		0	62115,9	145266	160	5279,55	12244					
	5	17	203400	1,75E+05			65	0	117768		113		7200	60931,8	75668	161	4095,45	11814					
		18	162000	1,73E+05			66	54000	116584		114		991800	59747,7	59535	162	2911,36	-30133					
		19	113400	1,72E+05			67	63000	115400		115		187200	58563,6	43843	163	1727,27	20712					
		20	280800	1,71E+05			68	0	114216		116		3600	57379,5	99803	164	543,182	12029					
	6	21	185400	1,70E+05			69	0	113032		117		198000	56195,5	70055	165	-640,909	422					
		22	232200	1,69E+05			70	0	111848		118		266400	55011,4	84648	166	-1825	-3662					
		23	176400	1,68E+05			71	0	110664		119		0	53827,3	67249	167	-3009,09	12244					
		24	165600	1,66E+05			72	41400	109480		120		3600	52643,2	61409	168	-4193,18	24938					
	7	25	0	1,65E+05			73	0	108295		121		66600	51459,1	12244	169	-5377,27	8267					
		26	99000	1,64E+05			74	0	107111		122		36000	50275	43114	170	-6561,36	10094					
		27	10800	1,63E+05			75	559800	105927		123		0	49090,9	-17811	171	-7745,45	186801					
		28	122400	1,62E+05			76	0	104743		124		5400	47906,8	50411	172	-8929,55	11921					
	8	29	0	1,60E+05			77	0	103559		125		0	46722,7	12244	173	-10113,6	12244					
		30	109800	1,59E+05			78	12600	102375		126		0	45538,6	45729	174	-11297,7	16173					
		31	27000	1,58E+05			79	378000	101191		127		0	44354,5	-1906	175	-12481,8	130112					
		32	676800	1,57E+05			80	0	100007		128		0	43170,5	223284	176	-13665,9	12244					
	9	33	59400	1,56E+05			81	0	98822,7		129		1800	41986,4	30766	177	-14850	12136					
		34	516600	1,54E+05			82	0	97638,6		130		0	40802,3	173330	178	-16034,1	12244					
		35	27000	1,53E+05			83	520200	96454,5		131		0	39618,2	-10396	179	-17218,2	174453					
		36	19800	1,52E+05			84	133200	95270,5		132		0	38434,1	10465	180	-18402,3	53778					
	10	37	122400	1,50923			85	19800	94086,4		133		0	37250	49228	181	-19586,4	18418					
		38	19800	149739			86	302400	92902,3		134		0	36065,9	363	182	-20770,5	106538					
		39	99000	148555			87	664200	91718,2		135		0	34881,8	3458	183	-21954,5	219355					
		40	55800	147370			88	0	90534,1		136		0	33697,7	29643	184	-23138,6	12244					
	11	41	0	146186			89	0	89350		137		0	32513,6	12244	185	-24322,7	12244					
		42	30600	145002			90	268200	88165,9		138		0	31329,5	5773	186	-25506,8	95874					
		43	90000	143818			91	16200	86981,8		139		0	30145,5	39340	187	-26690,9	17295					
		44	86400	142634			92	7200	85797,7		140		0	28961,4	38755	188	-27875	14489					
	12	45	3600	141450			93	0	84613,6		141		0	27777,3	13366	189	-29059,1	12244					
		46	0	140266			94	358200	83429,5		142		0	26593,2	-9143	190	-30243,2	123938					
		47	0	139082			95	0	82245,5		143		0	25409,1	12244	191	-31427,3	12244					
		48	3600	137898			96	0	81061,4		144		0	24225	13366	192	-32611,4	12244					
ZB4L21B																							
Stagraphics												ERRORES											
MAD												RNA											
84851,7												56286,8											
MSE												21957249958,3											
29482002839,5												148179,8											
RMSE																							
171703,2																							

**Tabla 114. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 10ML**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA	
2019	1	1	0			2020	13	49	0	14274.6		2021	25	97	0	10717.4	32582	2022	37	145		10151.9	32582	
		2	182400	186573						98	19200			22746.7	29641		146				11678.9	34264		
		3	56400	96453.6						99	0			8783.63	31673		147				10281.6	32582		
		4	672000	177229						100	10800			20476.7	21748		148				11560.3	33528		
	2	5	18000	99356.2					101	43200	7260.08		32292		149		10390.2		36367					
		6	80400	303634					102	12000	17231.9		31286		150		11460.9		33633					
		7	171600	91531.5					103	1200	17778.8		30972		151		10481.1		32474					
		8	315600	226210					104	6000	15628.5		27494		152		11377.7		33108					
	3	9	222000	125926					105	28800	12966.6		29003		153		10557.3		35106					
		10	282000	243271					106	18000	13012.6		28035		154		11308		34159					
		11	87600	162482					107	16800	17333.2		31170		155		10621		34054					
		12	212400	245866					108	14400	14724.4		29157		156		11249.7		33844					
	4	13	56400	148793					109	0	16962.5		31673		157		10674.4		32582					
		14	367200	227259					110	16800	14589.9		26662		158		11200.8		34054					
		15	0	132358					111	12000	12192.6		32582		159		10719.1		33633					
		16	1101600	255296					112	13200	14982.8		21761		160		11159.9		32462					
	5	17	67200	118718					113	33600	12352.5		31814		161		10756.5		35468					
		18	188400	472446					114	36000	14572.5		30175		162		11125.6		35620					
		19	147600	130828					115	0	18601		30202		163		10787.9		32582					
		20	456000	366651					116	0	20465		26176		164		11097		32408					
	6	21	126000	156650					117	0	13430.3		30550		165		10814.1		32582					
		22	222000	372615					118	0	14131.3		29003		166		11072.9		32582					
		23	319200	164579					119	120000	9651.19		27436		167		10836.1		43097					
		24	45600	316266					120	73200	11458.7		36894		168		11052.8		38067					
	7	25	0	215610					121	207600	40586.2		32582		169		10854.5		50773					
		26	121200	231321					122	0	33003.1		30628		170		11103.6		32582					
		27	0	156947					123	0	84766.1		41204		171		10869.9		30995					
		28	183600	192956					124	0	27268.1		31935		172		11021.9		32156					
	8	29	0	117320					125	0	56518.9		32792		173		10882.8		32543					
		30	1200	182359					126	0	21570.3		34981		174		11010.1		32137					
		31	0	88505.7					127	130800	37925.3		33108		175		10893.6		43947					
		32	100800	124034					128	318000	18406.4		30957		176		11000.2		60447					
	9	33	0	67201.3					129	30000	65629.5		32582		177		10902.7		35211					
		34	96000	111970					130	129600	10315.2		31770		178		10991.9		43803					
		35	213600	52559.6					131	0	59524.5		31241		179		10910.3		32195					
		36	20400	104841					132	158400	105788		40665		180		10985		44914					
	10	37	0	99486.4					133	15600	48048		36998		181		10916.6		33136					
		38	0	80102.9					134	7200	114697		33213		182		10972.9		33097					
		39	0	69747.8					135	0	43410.6		32582		183		10921.9		32582					
		40	18000	56531.2					136	0	78890.1		38285		184		10974.3		31479					
	11	41	18000	49176.2					137	0	33552.7		32292		185		10926.4		32582					
		42	4800	45024.2					138	0	53181.2		32504		186		10970.2		32582					
		43	0	39809.3					139	0	25380.2		32582		187		10930.1		32582					
		44	13200	33119.5					140	0	36046.4		39204		188		10966.8		31324					
	12	45	0	28169.3					141	0	18901.6		33002		189		10933.2		32504					
		46	1200	26905.1					142	0	24553		35296		190		10964		32079					
		47	0	20065.4					143	0	13914		32582		191		10935.8		32582					
		48	0	19074.5					144	0	16798		32582		192		10961.6		32582					
ZB6L21B										ERRORES														
				Stagraphics												RNA								
MAD				38869,1												22416,4								
MSE				4080926592,3															1363144166,6					
RMSE				63882,1															36920,8					







**Tabla 117. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para JERINGA 3P 5ML**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico																									
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA																								
2019	1	1	0	211578		2020	13	49	0	62656.6		2021	25	97	0	16036.5	20289	2022	37	145		71717.3	20289																								
		2	72000	207432																																											
		3	387200	203330																																											
		4	564800	199273																																											
	2	5	38400	195260																																											
		6	33600	191292																																											
		7	131200	187368																																											
		8	283200	183488																																											
	3	9	0	179653																																											
		10	406400	175863																																											
		11	110400	172116																																											
		12	216000	168414																																											
	4	13	28800	164757																																											
		14	278400	161144																																											
		15	19200	157575																																											
		16	571200	154051																																											
	5	17	97600	150571																																											
		18	158400	147135																																											
		19	92800	143744																																											
		20	334400	140397																																											
	6	21	97600	137095																																											
		22	158400	133837																																											
		23	92800	130623																																											
		24	334400	127454																																											
	7	25	0	124330																																											
		26	0	121249																																											
		27	0	118213																																											
		28	156800	115222																																											
	8	29	0	112275																																											
		30	35200	109372																																											
		31	195200	106514																																											
		32	500800	103700																																											
	9	33	0	100930																																											
		34	248000	98205.1																																											
		35	64000	95524.4																																											
		36	72000	92888.1																																											
	10	37	81600	90296.2																																											
		38	20800	87748.7																																											
		39	105600	85245.6																																											
		40	78400	82786.9																																											
	11	41	12800	80372.6																																											
		42	54400	78002.7																																											
		43	70400	75677.2																																											
		44	17600	73396.1																																											
	12	45	11200	71159.4																																											
		46	0	68967.1																																											
		47	0	66819.2																																											
		48	0	64715.7																																											
ZB5L21B																								ERRORES																							
Stagraphics												RNA																																			
MAD	54255,96667											35834,70833																																			
MSE	10885559972											8146789955																																			
RMSE	104333,887											90259,56988																																			





**Tabla 120. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para PAPEL CREPADO AZUL**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA	
2019	1	1	0	43		2020	13	49	0	38		2021	25	97	0	39	44	2022	37	145		31	44	
		2	120	49				50	0	63				98	0	51	42			146		32	44	
		3	0	37				51	0	31				99	0	31	44			147		41	44	
		4	282	64				52	318	31				100	108	31	25			148		42	34	
	2	5	108	45			14	53	0	47			26	101	0	36	42		38	149		44	44	
		6	0	115				54	222	120				102	0	61	33			150		45	41	
		7	0	61				55	48	42				103	0	31	42			151		45	43	
		8	0	31				56	12	95				104	120	31	43			152		45	38	
	3	9	0	31			15	57	0	45			27	105	0	37	44		39	153		46	44	
		10	0	31				58	0	34				106	0	64	44			154		46	44	
		11	0	31				59	0	31				107	0	31	44			155		46	44	
		12	0	31				60	0	31				108	0	31	44			156		46	44	
	4	13	0	31			16	61	0	31			28	109	0	31	44		40	157		46	44	
		14	0	31				62	0	31				110	60	31	44			158		46	41	
		15	0	31				63	0	31				111	12	34	44			159		46	43	
		16	0	31				64	0	31				112	162	48	44			160		46	36	
	5	17	0	31			17	65	0	31			29	113	12	42	44		41	161		46	43	
		18	0	31				66	264	31				114	12	77	31			162		46	40	
		19	0	31				67	72	44				115	102	35	40			163		46	38	
		20	318	31				68	72	108				116	90	39	36			164		46	39	
	6	21	12	47			18	69	0	54			30	117	12	64	44		42	165		46	43	
		22	438	120				70	0	51				118	0	56	38			166		46	44	
		23	102	56				71	0	31				119	71	0	34			42	167		46	44
		24	246	159				72	0	31				120	30	31	40			168		46	42	
	7	25	0	72			19	73	0	31			31	121	198	32	44		43	169		46	34	
		26	66	100				74	0	31				122	12	49	43			170		46	43	
		27	72	34				75	0	31				123	0	87	43			171		46	44	
		28	6	53				76	0	31				124	78	34	44			172		46	40	
	8	29	72	51			20	77	0	31			32	125	258	35	43		44	173		46	32	
		30	36	36				78	0	31				126	54	65	43			174		46	41	
		31	18	53				79	0	31				127	18	106	44			175		46	43	
		32	0	42				80	0	31				128	264	47	44			176		46	31	
	9	33	0	36			21	81	0	31			33	129	132	49	44		45	177		46	38	
		34	0	31				82	0	31				130	60	111	44			178		46	41	
		35	0	31				83	0	31				131	0	71	44			179		46	44	
		36	72	31				84	78	31				132	30	47	39			180		46	41	
	10	37	12	34			22	85	0	35			34	133	0	32	44		46	181		46	44	
		38	6	51				86	0	53				134	18	39	44			182		46	43	
		39	48	34				87	0	31				135	0	32	43			183		46	44	
		40	78	35				88	150	31				136	0	36	36			184		46	42	
	11	41	0	48			23	89	0	38			35	137	60	31	44		47	185		46	41	
		42	66	53				90	84	73				138	12	34	39			186		46	42	
		43	162	34				91	0	35				139	0	48	42			187		46	44	
		44	192	57				92	102	54				140	66	34	36			188		46	39	
	12	45	18	86			24	93	198	36			36	141	0	34	34		48	189		46	41	
		46	96	85				94	162	69				142	0	49	35			190		46	42	
		47	6	41				95	18	94				143	0	31	43			191		46	44	
		48	114	58				96	72	77				144	0	31	39			192		46	43	
ZPCA100											ERRORES													
Stagraphics												RNA												
MAD	54.7022											49.25												
MSE	4983.122429											4310.583333												
RMSE	70.59123479											65.65503281												

**Tabla 121. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para POLAINAS DESECHABLES**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA
2019	1	1	0	5661	2020	13	49	0	5661	2021	25	97	0	5661	4268	2022	37	145	5661	4268			
		2	5200	5661			50	0	5661			98	0	5661	4341			146	5661	4268			
		3	4000	5661			51	0	5661			99	0	5661	4324			147	5661	4268			
		4	15200	5661			52	6000	5661			100	0	5661	4786			148	5661	4352			
	2	5	2000	5661		14	53	0	5661		26	101	0	5661	4296		38	149	5661	4268			
		6	13200	5661			54	6800	5661			102	25200	5661	4799			150	5661	5646			
		7	6400	5661			55	0	5661			103	30800	5661	4358			151	5661	5837			
		8	25200	5661			56	0	5661			104	3600	5661	4620			152	5661	4452			
	3	9	0	5661		15	57	0	5661		27	105	3200	5661	4268		39	153	5661	4431			
		10	12400	5661			58	0	5661			106	6000	5661	4441			154	5661	4574			
		11	800	5661			59	0	5661			107	6000	5661	4280			155	5661	4574			
		12	36000	5661			60	0	5661			108	0	5661	4770			156	5661	4268			
	4	13	6000	5661		16	61	0	5661		28	109	0	5661	4352		40	157	5661	4268			
		14	16800	5661			62	0	5661			110	14000	5661	4503			158	5661	4981			
		15	0	5661			63	0	5661			111	6400	5661	4268			159	5661	4594			
		16	61200	5661			64	0	5661			112	3200	5661	5122			160	5661	4431			
	5	17	0	5661		17	65	0	5661		29	113	17200	5661	4268		41	161	5661	5144			
		18	3600	5661			66	10000	5661			114	7200	5661	4828			162	5661	4775			
		19	0	5661			67	0	5661			115	0	5661	4268			163	5661	4268			
		20	0	5661			68	0	5661			116	0	5661	4268			164	5661	4268			
	6	21	0	5661		18	69	0	5661		30	117	0	5661	4268		42	165	5661	4268			
		22	0	5661			70	0	5661			118	6400	5661	4268			166	5661	4594			
		23	0	5661			71	0	5661			119	5600	5661	4268			167	5661	4554			
		24	8400	5661			72	0	5661			120	26800	5661	4386			168	5661	5633			
	7	25	0	5661		19	73	0	5661		31	121	3200	5661	4268		43	169	5661	4431			
		26	15600	5661			74	0	5661			122	0	5661	4486			170	5661	4268			
		27	15600	5661			75	0	5661			123	0	5661	4486			171	5661	4268			
		28	0	5661			76	0	5661			124	3200	5661	4268			172	5661	4431			
	8	29	0	5661		20	77	0	5661		32	125	0	5661	4268		44	173	5661	4268			
		30	0	5661			78	22400	5661			126	14400	5661	5409			174	5661	5314			
		31	0	5661			79	2400	5661			127	6000	5661	4391			175	5661	4607			
		32	0	5661			80	0	5661			128	0	5661	4268			176	5661	4268			
	9	33	0	5661		21	81	26400	5661		33	129	0	5661	5613		45	177	5661	4637			
		34	18400	5661			82	28000	5661			130	6800	5661	5951			178	5661	5005			
		35	2400	5661			83	16000	5661			131	0	5661	5117			179	5661	4492			
		36	19200	5661			84	12800	5661			132	14800	5661	5188			180	5661	5201			
	10	37	16000	5661		22	85	0	5661		34	133	0	5661	4492		46	181	5661	4268			
		38	3200	5661			86	22400	5661			134	3200	5661	5454			182	5661	4744			
		39	22000	5661			87	0	5661			135	0	5661	4575			183	5661	4268			
		40	3200	5661			88	22000	5661			136	0	5661	5433			184	5661	4575			
	11	41	0	5661		23	89	0	5661		35	137	0	5661	4268		47	185	5661	4268			
		42	0	5661			90	0	5661			138	3600	5661	4268			186	5661	4452			
		43	0	5661			91	0	5661			139	0	5661	4268			187	5661	4268			
		44	0	5661			92	39600	5661			140	4400	5661	6285			188	5661	5045			
	12	45	18400	5661		24	93	400	5661		36	141	0	5661	4545		48	189	5661	4274			
		46	4800	5661			94	0	5661			142	0	5661	4335			190	5661	4268			
		47	2000	5661			95	0	5661			143	0	5661	4296			191	5661	4268			
		48	19600	5661			96	2000	5661			144	0	5661	4644			192	5661	4296			
<b>ERRORES</b>																							
<b>Stagraphics</b>											<b>RNA</b>												
<b>MAD</b>	5583,795833										5166,291667												
<b>MSE</b>	55621602,6										54275205,29												
<b>RMSE</b>	7457,989179										7367,170779												

**Tabla 122. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para AGUJAS HIPODERMICAS 18 X 1 1**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA
2019	1	1	0	24117		2020	13	49	0	24117	2021	25	97	2400	24117	21342	2022	37	145		24117	21703	
		2	0	24117				50	0	24117				98	124800	24117			21342	146		24117	40081
		3	80400	24117				51	0	24117				99	0	24117			16926	147		24117	21342
		4	13200	24117				52	48000	24117				100	40800	24117			27825	148		24117	24832
	2	5	81600	24117			53	0	24117				101	31200	24117	16860			149		24117	26027	
		6	20400	24117			54	21600	24117				102	2400	24117	23465			150		24117	20516	
		7	33600	24117			55	0	24117				103	0	24117	19497			151		24117	21342	
		8	1200	24117			56	106800	24117				104	37200	24117	37313			152		24117	21062	
	3	9	12000	24117			57	36000	24117				105	27600	24117	26089			153		24117	23509	
		10	7200	24117			58	0	24117				106	10800	24117	20947			154		24117	22964	
		11	12000	24117			59	0	24117				107	0	24117	20683			155		24117	21342	
		12	8400	24117			60	0	24117				108	1200	24117	20881			156		24117	21522	
	4	13	27600	24117			61	0	24117			109	8400	24117	19826	157			24117	22603			
		14	49200	24117			62	0	24117			110	20400	24117	18640	158			24117	24405			
		15	0	24117			63	0	24117			111	6000	24117	21342	159			24117	22243			
		16	87600	24117			64	0	24117			112	2400	24117	16530	160			24117	21703			
	5	17	0	24117			65	0	24117			113	15600	24117	21342	161			24117	23685			
		18	56400	24117			66	21600	24117			114	9600	24117	21488	162			24117	21597			
		19	6000	24117			67	24000	24117			115	13200	24117	24616	163			24117	22006			
		20	79200	24117			68	132000	24117			116	22800	24117	36812	164			24117	17515			
	6	21	37200	24117			69	0	24117			117	19200	24117	19299	165			24117	24225			
		22	36000	24117			70	0	24117			118	91200	24117	19365	166			24117	35036			
		23	25200	24117			71	0	24117			119	25200	24117	19958	167			24117	25126			
		24	84000	24117			72	0	24117			120	6000	24117	16728	168			24117	22243			
	7	25	0	24117			73	0	24117			121	22800	24117	21342	169			24117	24766			
		26	28800	24117			74	0	24117			122	43200	24117	19760	170			24117	27829			
		27	61200	24117			75	4800	24117			123	0	24117	18701	171			24117	21079			
		28	38400	24117			76	0	24117			124	6000	24117	19233	172			24117	22243			
	8	29	0	24117			77	0	24117			125	45600	24117	21342	173			24117	28189			
		30	0	24117			78	0	24117			126	46800	24117	21342	174			24117	28369			
		31	0	24117			79	0	24117			127	16800	24117	21342	175			24117	23865			
		32	0	24117			80	75600	24117			128	38400	24117	32694	176			24117	22956			
	9	33	0	24117			81	4800	24117			129	18000	24117	22063	177			24117	23781			
		34	108000	24117			82	8400	24117			130	22800	24117	16671	178			24117	24304			
		35	10800	24117			83	1200	24117			131	0	24117	20929	179			24117	21276			
		36	0	24117			84	43200	24117			132	0	24117	27829	180			24117	18969			
	10	37	0	24117			85	4800	24117			133	0	24117	22063	181			24117	21079			
		38	0	24117			86	82800	24117			134	99600	24117	33775	182			24117	31750			
		39	64800	24117			87	0	24117			135	50400	24117	17783	183			24117	28910			
		40	52800	24117			88	0	24117			136	75600	24117	18442	184			24117	32694			
	11	41	0	24117			89	0	24117			137	1200	24117	21342	185			24117	21522			
		42	1200	24117			90	38400	24117			138	0	24117	27042	186			24117	19233			
		43	0	24117			91	424800	24117			139	82800	24117	85128	187			24117	10441			
		44	9600	24117			92	19200	24117			140	37200	24117	23698	188			24117	25873			
	12	45	0	24117			93	0	24117			141	0	24117	21342	189			24117	21342			
		46	80400	24117			94	0	24117			142	0	24117	16926	190			24117	21342			
		47	0	24117			95	7200	24117			143	0	24117	22423	191			24117	20947			
		48	10800	24117			96	16800	24117			144	0	24117	23272	192			24117	20419			
ZC18B	ERRORES																						
	Stagraphics											RNA											
MAD	21988,9											19444,66667											
MSE	848721988,9											744456713											
RMSE	29132,83352											27284,73407											



**Tabla 123. Pronósticos de ventas semanales con sus respectivos errores para CONO HEMBRA CORTO**

Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico		Año	Mes	Semana	Venta	Pronostico	
				STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA					STG	RNA
2019	1	1	0	5374		2020	13	49	0	12069		2021	25	97	0	18765	56	2022	37	145		25460	56
		2	16000	5513						98	30000			18904	1719					146		25600	9790
		3	0	5653						51	0			12348						147		25739	7843
		4	0	5792						52	34000			12488						148		25878	15269
	2	5	0	5932			14	53	0	12627			26	101	0	19323	56		38	149		26018	56
		6	2000	6071						54	0			12767						150		26157	56
		7	0	6211						55	11000			12906						151		26297	1199
		8	1000	6350						56	20000			13046						152		26436	2135
	3	9	0	6490			15	57	24000	13185			27	105	0	19881	7843		39	153		26576	2550
		10	4000	6629						58	223000			13325						154		26715	42047
		11	1000	6769						59	18000			13464						155		26855	1927
		12	0	6908						60	22000			13604						156		26994	11102
	4	13	7000	7048			16	61	0	13743			28	109	0	20439	784		40	157		27134	56
		14	0	7187						62	0			13883						158		27273	56
		15	1000	7327						63	0			14022						159		27413	14981
		16	1000	7466						64	40000			14162						160		27552	11999
	5	17	0	7606			17	65	0	14301			29	113	0	20996	56		41	161		27692	56
		18	4000	7745						66	0			14441						162		27831	48723
		19	2000	7885						67	3000			14580						163		27971	368
		20	6000	8024						68	0			14720						164		28110	56
	6	21	0	8164			18	69	10000	14859			30	117	70000	21554	3301		42	165		28250	23806
		22	9000	8303						70	20000			14999						166		28389	2135
		23	3000	8443						71	0			15138						167		28529	42234
		24	1000	8582						72	11000			15278						168		28668	14177
	7	25	0	8722			19	73	0	15417			31	121	90000	22112	56		43	169		28808	29256
		26	0	8861						74	0			15557						170		28947	56
		27	8000	9001						75	0			15696						171		29087	23092
		28	11000	9140						76	0			15835						172		29226	6221
	8	29	0	9280			20	77	0	15975			32	125	0	22670	56		44	173		29366	56
		30	0	9419						78	30000			16114						174		29505	3174
		31	29000	9559						79	0			16254						175		29645	56
		32	29000	9698						80	30000			16393						176		29784	10960
	9	33	0	9838			21	81	0	16533			33	129	0	23228	56		45	177		29924	56
		34	0	9977						82	0			16672						178		30063	56
		35	0	10117						83	0			16812						179		30203	56
		36	30000	10256						84	43000			16951						180		30342	7769
	10	37	0	10396			22	85	0	17091			34	133	30000	23786	56		46	181		30482	9790
		38	20000	10535						86	100000			17230						182		30621	13692
		39	22000	10674						87	0			17370						183		30761	56
		40	12000	10814						88	0			17509						184		30900	3625
	11	41	0	10953			23	89	0	17649			35	137	0	24344	56		47	185		31039	56
		42	0	11093						90	0			17788						186		31179	9790
		43	3000	11232						91	11000			17928						187		31318	1199
		44	0	11372						92	57000			18067						188		31458	19282
	12	45	0	11511			24	93	0	18207			36	141	0	24902	56		48	189		31597	56
		46	11000	11651						94	98000			18346						190		31737	29706
		47	0	11790						95	2000			18486						191		31876	264
		48	139000	11930						96	0			18625						192		32016	56
<b>ZFCHC</b>						<b>ERRORES</b>																	
<b>Stagraphics</b>						<b>RNA</b>																	
<b>MAD</b>						25139						<b>RNA</b>											
<b>MSE</b>						1153132996						1401241825											
<b>RMSE</b>						33958						37433											

## Anexo G. Aplicación de políticas de control de inventario a los productos de la empresa piloto

### Tabla 124. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO													Codigo:	ZB6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910			
Inv. Inial	-	10.883.970	7.912.860	4.329.480	-	23.385.580	17.038.930	9.342.120	-	50.953.900	37.163.600	20.395.900	-			
+Pedido	13.352.640	-	-	-	28.624.270	-	-	-	62.301.000	-	-	-	104.277.910	-		
-Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910	-		
Inv. Final	10.883.970	7.912.860	4.329.480	-	23.385.580	17.038.930	9.342.120	-	50.953.900	37.163.600	20.395.900	-	181.406.340	-		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	15.117.195													Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5	
Rotacionde Inventario	7													Costo de llevar el inventario:	\$ 542.142.308,5	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 542.763.272
(Valores en Miles)																

### Tabla 125. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO													Codigo:	ZB6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada dos meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910			
Inv. Inial	-	2.971.110	-	4.329.480	-	6.346.650	-	9.342.120	-	13.790.300	-	20.395.900	-			
+Pedido	5.439.780	-	7.912.860	-	11.585.340	-	17.038.930	-	25.137.400	-	37.163.600	-	104.277.910	-		
-Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910	-		
Inv. Final	2.971.110	-	4.329.480	-	6.346.650	-	9.342.120	-	13.790.300	-	20.395.900	-	57.175.560	-		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	4764630,00													Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0	
Rotacionde Inventario	21,89													Costo de llevar el inventario:	\$ 170.872.143,1	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 172.114.070
(Valores en Miles)																

### Tabla 126. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO													Codigo:	ZB6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910			
Inv. Inial	-	6.554.490	3.583.380	-	11.585.340	6.346.650	-	20.689.220	11.347.100	-	37.163.600	20.395.900	-			
+Pedido	9.023.160	-	-	15.914.820	-	-	28.386.030	-	50.953.900	-	-	-	104.277.910	-		
-Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910	-		
Inv. Final	6.554.490	3.583.380	-	11.585.340	6.346.650	-	20.689.220	11.347.100	-	37.163.600	20.395.900	-	117.665.680	-		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	9805473,33													Costos Totales de Preparacion:	\$ 827.951,3	
Rotacionde Inventario	10,63													Costo de llevar el inventario:	\$ 351.650.021,6	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 352.477.973
(Valores en Miles)																

**Tabla 127. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO												Codigo:	2B6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA POQ															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Requerimientos	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Inv. inicial	-	2.971.110	-	4.329.480	-	6.346.650	-	9.342.120	-	13.790.300	-	20.395.900	-		
Necesidades netas	2.468.670	-	3.583.380	-	5.238.690	-	7.696.810	-	11.347.100	-	16.767.700	-	47.102.350		
Rebastimiento	5.439.780		7.912.860		11.585.340		17.038.930		25.137.400		37.163.600		104.277.910		
Lanz. de orden		7.912.860		11.585.340		17.038.930		25.137.400		37.163.600			98.838.130		
Inventario Final	2.971.110	-	4.329.480	-	6.346.650	-	9.342.120	-	13.790.300	-	20.395.900	-	57.175.560		
													<b>Costos</b>		
Inventario Promedio												4764630	Costos Totales de Preparacion:		\$ 1.241.927,0
Rotacion de Inventario												21	Costo de llevar el inventario:		\$ 170.872.143,1
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:		\$ 172.114.070	

**Tabla 128. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO												Codigo:	2B6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
EOQ	3.800.609												Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.		
POLITICA : EOQ															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Inv. Inial	-	1.331.939	2.161.437	2.378.666	1.849.794	411.713	-	-	-	-	-	-	-		
+Pedido	3.800.609	3.800.609	3.800.609	3.800.609	3.800.609	5.934.937	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
-Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Inv. Final	1.331.939	2.161.437	2.378.666	1.849.794	411.713	-	-	-	-	-	-	-	8.133.549		
													<b>Costos</b>		
Inventario Promedio												677795,71	Costos Totales de Preparacion:		\$ 2.483.854,0
Rotacion de Inventario												153,85	Costo de llevar el inventario:		\$ 24.307.533,9
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:		\$ 26.791.388	
(Valores en Miles)															

**Tabla 129. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO												Codigo:	2B6LN21B	
Precio del Producto (v)	\$ 193														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA L4L															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Requerimientos	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Necesidades netas	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Rebastimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910		
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
													<b>Costos</b>		
Inventario Promedio												0,00	Costos Totales de Preparacion:		\$ 2.483.854,0
Rotacion de Inventario												0	Costo de llevar el inventario:		\$ -
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:		\$ 2.483.854	

**Tabla 130. Modelo de programacion entera mixta- Metodo exacto para JERINGA 3P 10ML  
LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO												Codigo:	ZB6LN21B
Precio del Producto (v)	\$ 193													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													

POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480		5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910
Inv. Inial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+Pedido	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480		5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910
-Demanda	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480		5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910
Inv. Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Costos	
Inventario Promedio	0,00	Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0
Rotacione Inventario	0,00	Costo de llevar el inventario:	\$ -
		Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854

(Valores en Miles)

**Tabla 131. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML  
LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

<b>Silver - Meal</b>			
Precio del Producto (v)	\$ 193		
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988		
mantener	0,0155		

Primer Pedido			
Mes	1		
Inv inicial	0		
Rebastecimiento	2468670		
Requerimiento	2468670	2971110	
In Final	0		

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 8.879.317	\$ 206.988	\$ 9.086.305	\$ 4.543.153

Segundo Pedido			
Mes	1	2	
Inv inicial	0	0	
Rebastecimiento	2468670	2971110	
Requerimiento	2468670	2971110	
In Final	0	0	

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 10.709.118	\$ 206.988	\$ 10.916.106	\$ 5.458.053

Tercer Pedido				
Mes	1	2	3	
Inv inicial	0	0	0	
Rebastecimiento	2468670	2971110	3583380	
Requerimiento	2468670	2971110	3583380	
In Final	0	0	0	

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 12.938.877	\$ 206.988	\$ 13.145.865	\$ 6.572.932

Cuarto Pedido					
Mes	1	2	3	4	
Inv inicial	0	0	0	0	
Rebastecimiento	2468670	2971110	3583380	4329480	
Requerimiento	2468670	2971110	3583380	4329480	
In Final	0	0	0	0	

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 15.656.098	\$ 206.988	\$ 15.863.086	\$ 7.931.543

Quinto Pedido						
Mes	1	2	3	4	5	
Inv inicial	0	0	0	0	0	
Rebastecimiento	2468670	2971110	3583380	4329480	5238690	
Requerimiento	2468670	2971110	3583380	4329480	5238690	
In Final	0	0	0	0	0	

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 18.967.295	\$ 206.988	\$ 19.174.282	\$ 9.587.141

**Tabla 132. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2 NUEVO DISEÑO**

Silver - Meal																			
Precio del Producto (v)		\$ 193																	
Costo de Ordenar (A)		\$ 206.988																	
mantener		0,0155																	
<b>Sexto Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6													
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0													
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650													
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650													
In Final	0	0	0	0	0	0													
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 23.002.318		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 23.209.306	\$ 11.604.653												
<b>Septimo Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7												
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0												
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810												
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810												
In Final	0	0	0	0	0	0	0												
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 27.919.413		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 28.126.401	\$ 14.063.200												
<b>Octavo Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8											
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0											
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120											
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120											
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0											
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 33.911.400		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 34.118.388	\$ 17.059.194												
<b>Noveno Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100										
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100										
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 41.213.031		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 41.420.019	\$ 20.710.009												
<b>Decimo Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300									
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300									
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 50.111.146		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 50.318.134	\$ 25.159.067												
<b>Onceavo Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700								
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700								
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 0		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 103.494												
<b>Doceavo Pedido</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900							
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900							
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<b>T Mes Inv C. Mantener C. Ordenar C total TRCUT</b>																			
1	0				\$ 206.988	\$ 206.988													
2	1	\$ 0		\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988												
<b>TOTAL</b>																			
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL						
Inv Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-						
Rebastecimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	12						
Requerimiento	2.468.670	2.971.110	3.583.380	4.329.480	5.238.690	6.346.650	7.696.810	9.342.120	11.347.100	13.790.300	16.767.700	20.395.900	104.277.910						
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:80%;">Costos Totales de Preparacion:</td> <td style="width:20%; text-align:right;">\$ 2.483.854,0</td> </tr> <tr> <td>Costo de llevar el inventario:</td> <td style="text-align:right;">\$ -</td> </tr> <tr> <td><b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b></td> <td style="text-align:right;"><b>\$ 2.483.854</b></td> </tr> </table>														Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0	Costo de llevar el inventario:	\$ -	<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	<b>\$ 2.483.854</b>
Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0																		
Costo de llevar el inventario:	\$ -																		
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	<b>\$ 2.483.854</b>																		

**Tabla 133. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT												<b>Codigo:</b>	<b>YC21B5</b>		
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465															
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988															
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
<b>Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Inial</b>	-	891.434	306.686	-	-	366.908	306.686	-	83.307	60.222	-	2.201.954	2.154.210				
<b>+Pedido</b>	951.656	-	-	427.130	-	-	-	522.704	-	-	2.774.063	-	4.675.553				
<b>-Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Final</b>	891.434	306.686	-	366.908	-	366.686	-	83.307	60.222	-	2.201.954	2.154.210	6.371.407				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>		530950,58													<b>Costos Totales de Preparacion:</b>		\$ 827.951,3
<b>Rotacionde Inventario</b>		8,81													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ 144.629.346,0
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 145.457.297			
(Valores en Miles)																	

**Tabla 134. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT												<b>Codigo:</b>	<b>YC21B5</b>		
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465															
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988															
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada dos meses</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
<b>Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Inial</b>	-	584.748	-	60.222	-	306.686	-	23.085	-	572.109	-	2.154.210	2.154.210				
<b>+Pedido</b>	644.970	-	366.908	-	366.908	-	462.482	-	632.331	-	2.201.954	-	4.675.553				
<b>-Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Final</b>	584.748	-	60.222	-	306.686	-	23.085	-	572.109	-	2.154.210	-	3.701.060				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>		308421,67													<b>Costos Totales de Preparacion:</b>		\$ 1.241.927,0
<b>Rotacionde Inventario</b>		15,16													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ 84.013.136,7
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 85.255.064			
(Valores en Miles)																	

**Tabla 135. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT												<b>Codigo:</b>	<b>YC21B5</b>		
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465															
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988															
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
<b>Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Inial</b>	-	951.656	366.908	60.222	-	769.168	462.482	23.085	-	2.774.063	2.201.954	2.154.210	2.154.210				
<b>+Pedido</b>	1.011.878	-	-	-	829.390	-	-	-	2.834.285	-	-	-	4.675.553				
<b>-Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553				
<b>Inv. Final</b>	951.656	366.908	60.222	-	769.168	462.482	23.085	-	2.774.063	2.201.954	2.154.210	-	9.763.748				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>		813.646													<b>Costos Totales de Preparacion:</b>		\$ 620.963,5
<b>Rotacionde Inventario</b>		6													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ 221.634.638,7
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 222.255.602			
(Valores en Miles)																	

**Tabla 136. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT											<b>Codigo:</b>		YC21B5	
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465														
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988														
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155														
<b>EOQ</b>	292.007														Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.	
<b>POLITICA : EOQ</b>																
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>			
<b>Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553			
<b>Inv. Inial</b>	-	231.785	-	-	231.785	171.563	156.884	9.494	278.416	218.194	-	244.263	-			
<b>+Pedido</b>	292.007	352.963	306.686	292.007	-	292.007	292.007	292.007	292.007	353.915	292.007	1.909.947	4.675.553			
<b>-Demanda</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	-	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553			
<b>Inv. Final</b>	231.785	-	-	231.785	-	171.563	156.884	9.494	278.416	218.194	-	244.263	-	1.542.385		
<b>Costos</b>																
<b>Inventario Promedio</b>		128532,09														
<b>Rotacionde Inventario</b>		36,38														
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 2.069.878,3				
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 35.011.756,2				
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 37.081.634				
(Valores en Miles)																

**Tabla 137. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT											<b>Codigo:</b>		YC21B5
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155													
<b>POLITICA POQ</b>															
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>		
<b>Requerimientos</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553		
<b>Inv. inicial</b>	-	584.748	-	60.222	-	306.686	-	23.085	-	572.109	-	-	2.154.210		
<b>Necesidades netas</b>	60.222	-	306.686	-	60.222	-	439.397	-	60.222	-	47.744	-	974.493		
<b>Rebastimiento</b>	644.970	-	366.908	-	366.908	-	462.482	-	632.331	-	2.201.954	-	4.675.553		
<b>Lanz. de orden</b>	-	366.908	-	366.908	-	462.482	-	632.331	-	2.201.954	-	-	4.030.583		
<b>Inventario Final</b>	584.748	-	60.222	-	306.686	-	23.085	-	572.109	-	2.154.210	-	3.701.060		
<b>Costos</b>															
<b>Inventario Promedio</b>		308422													
<b>Rotacionde Inventario</b>		13													
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 1.241.927,0			
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ 84.013.136,7			
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 85.255.064			

**Tabla 138. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Producto:</b>		AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT											<b>Codigo:</b>		YC21B5
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 1.465													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155													
<b>POLITICA L4L</b>															
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>		
<b>Requerimientos</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553		
<b>Inv. inicial</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Necesidades netas</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553		
<b>Rebastimiento</b>	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553		
<b>Inventario Final</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Costos</b>															
<b>Inventario Promedio</b>		0,00													
<b>Rotacionde Inventario</b>		0													
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>												\$ 2.483.854,0			
<b>Costo de llevar el inventario:</b>												\$ -			
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>												\$ 2.483.854			

**Tabla 139. Modelo de programa con entera mixta- Metodo exacto AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

Producto:	AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT										Codigo:	YC21B5	
Precio del Producto (v)	\$ 1.465												
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988												
Costo de Conservación(r)	0,0155												
POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Demanda	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553
Inv. Inial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+Pedido	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553
-Demanda	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553
Inv. Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos													
Inventario Promedio	0,00										Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0	
Rotacion de Inventario	0,00										Costo de llevar el inventario:	\$ -	
											Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854	
(Valores en Miles)													

**Tabla 140 . Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA ESTERIJECT**

<b>Silver - Meal</b>						
Precio del Producto (v)	\$ 1.465					
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988					
mantener	0,0155					
<b>Primer Pedido</b>						
Mes	1					
Inv inicial	0					
Rebastecimiento	60222					
Requerimiento	60222	584748				
In Final	0					
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 13.273.633	\$ 206.988	\$ 13.480.621	\$ 6.740.311	
2	1	\$ 13.273.633	\$ 206.988	\$ 13.480.621	\$ 6.740.311	
<b>Segundo Pedido</b>						
Mes	1	2				
Inv inicial	0	0				
Rebastecimiento	60222	584748				
Requerimiento	60222	584748				
In Final	0	0				
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 6.961.696	\$ 206.988	\$ 7.168.683	\$ 3.584.342	
<b>Tercer Pedido</b>						
Mes	1	2	3			
Inv inicial	0	0	0			
Rebastecimiento	60222	584748	306686			
Requerimiento	60222	584748	306686			
In Final	0	0	0			
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 1.367.024	\$ 206.988	\$ 1.574.012	\$ 787.006	
<b>Cuarto Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4		
Inv inicial	0	0	0	0		
Rebastecimiento	60222	584748	306686	60222		
Requerimiento	60222	584748	306686	60222		
In Final	0	0	0	0		
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 1.367.024	\$ 206.988	\$ 1.574.012	\$ 787.006	
<b>Quinto Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4	5	
Inv inicial	0	0	0	0	0	
Rebastecimiento	60222	584748	306686	60222	60222	
Requerimiento	60222	584748	306686	60222	60222	
In Final	0	0	0	0	0	
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 6.961.696	\$ 206.988	\$ 7.168.683	\$ 3.584.342	



**Tabla 141. Modelo heurístico: Política de pedido Silver-Meal para AGUJAS HIPODERMICAS 21 X 1 1/2 BIOSEGURA**

**ESTERIJECT**

Silver - Meal													
Sexto Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6							
Inv inicial	0	0	0	0	0	0							
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686							
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686							
In Final	0	0	0	0	0	0							
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 9.974.202	\$ 206.988	\$ 10.181.190	\$ 5.090.595								
Septimo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7						
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0						
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397						
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397						
In Final	0	0	0	0	0	0	0						
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 524.024	\$ 206.988	\$ 731.012	\$ 365.506								
Octavo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8					
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0					
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085					
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085					
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0					
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 1.367.024	\$ 206.988	\$ 1.574.012	\$ 787.006								
Noveno Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222				
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222				
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 12.986.731	\$ 206.988	\$ 13.193.719	\$ 6.596.860								
Decimo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109			
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109			
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 1.083.777	\$ 206.988	\$ 1.290.765	\$ 645.382								
Onceavo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744		
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744		
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 48.900.028	\$ 206.988	\$ 49.107.016	\$ 24.553.508								
Doceavo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>								
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 48.900.028	\$ 206.988	\$ 49.107.016	\$ 24.553.508								
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Rebastecimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	12
Requerimiento	60.222	584.748	306.686	60.222	60.222	306.686	439.397	23.085	60.222	572.109	47.744	2.154.210	4.675.553
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>													
\$ 2.483.854,0													
<b>Costo de llevar el inventario:</b>													
\$ -													
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>													
\$ 2.483.854													

**Tabla 142. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2													Codigo:	ZB4L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 126															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Inial	-	830.220	715.464	-	-	-	-	458.659	286.938	-	285.677	157.478	157.478			
+Pedido	830.220	-	-	273.538	-	-	685.811	-	-	719.324	-	-	2.508.893			
-Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Final	830.220	715.464	-	-	-	-	458.659	286.938	-	285.677	157.478	-	2.734.436			
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	227869,67													Costos Totales de Preparacion:	\$ 827.951,3	
Rotacione Inventario	11,01													Costo de llevar el inventario:	\$ 5.350.949,4	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 6.178.901
(Valores en Miles)																

**Tabla 143. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2													Codigo:	ZB4L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 126															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Inial	-	1.103.758	989.002	273.538	-	-	-	892.306	720.585	433.647	-	-	2.666.371			
+Pedido	1.103.758	-	-	-	-	-	1.119.458	-	-	-	2.794.570	-	5.017.786			
-Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Final	1.103.758	989.002	273.538	-	-	-	892.306	720.585	433.647	-	2.666.371	2.508.893	9.588.100			
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	799.008													Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5	
Rotacione Inventario	3													Costo de llevar el inventario:	\$ 18.762.713,2	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 19.383.677
(Valores en Miles)																

**Tabla 144. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2													Codigo:	ZB4L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 126															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
EOQ	728.529													Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.		
<b>POLITICA : EOQ</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Inial	-	728.529	1.342.302	626.838	-	353.300	353.300	1.081.829	854.677	682.956	396.018	690.901	562.702			
+Pedido	728.529	-	-	-	-	-	728.529	-	-	-	728.529	-	3.642.646			
-Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893			
Inv. Final	728.529	1.342.302	626.838	353.300	-	353.300	1.081.829	854.677	682.956	396.018	690.901	562.702	1.133.753	8.807.107		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	733925,58													Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.034.939,2	
Rotacione Inventario	3,42													Costo de llevar el inventario:	\$ 17.234.407,4	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 18.269.347
(Valores en Miles)																

**Tabla 145. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

<b>Producto:</b>		JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2											<b>Codigo:</b> ZB4L21B	
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 126												
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988												
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155												
<b>POLITICA: Pedidos cada dos meses</b>														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Demanda</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Inv. Inial</b>	-	114.756	-	273.538	-	-	-	171.721	-	433.647	-	157.478	-	
<b>+Pedido</b>	114.756	-	989.002	-	-	-	398.873	-	720.585	-	285.677	-	2.508.893	
<b>-Demanda</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Inv. Final</b>	114.756	-	273.538	-	-	-	171.721	-	433.647	-	157.478	-	1.151.140	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>													95928,33	
<b>Rotacione Inventario</b>													26,15	
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>													\$	1.034.939,2
<b>Costo de llevar el inventario:</b>													\$	2.252.637,1
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>													\$	3.287.576
(Valores en Miles)														

**Tabla 146. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

<b>Producto:</b>		JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2											<b>Codigo:</b> ZB4L21B	
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 126												
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988												
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155												
<b>POLITICA POQ</b>														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Requerimientos</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Inv. inicial</b>	-	114.756	-	273.538	-	-	-	171.721	-	433.647	-	157.478	-	
<b>Necesidades netas</b>	-	-	715.464	-	-	-	227.152	-	286.938	-	128.199	-	1.357.753	
<b>Rebasticimiento</b>	114.756	-	989.002	-	-	-	398.873	-	720.585	-	285.677	-	2.508.893	
<b>Lanz. de orden</b>	-	989.002	-	-	-	398.873	-	720.585	-	285.677	-	-	2.394.137	
<b>Inventario Final</b>	114.756	-	273.538	-	-	-	171.721	-	433.647	-	157.478	-	1.151.140	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>													95928	
<b>Rotacione Inventario</b>													25	
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>													\$	827.951,3
<b>Costo de llevar el inventario:</b>													\$	2.252.637,1
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>													\$	3.080.588

**Tabla 147. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

<b>Producto:</b>		JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2											<b>Codigo:</b> ZB4L21B	
<b>Precio del Producto (v)</b>		\$ 126												
<b>Costo de Ordenar (A)</b>		\$ 206.988												
<b>Costo de Conservación(r)</b>		0,0155												
<b>POLITICA L4L</b>														
<b>Meses</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Requerimientos</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Inv. inicial</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Necesidades netas</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Rebasticimiento</b>	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893	
<b>Inventario Final</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>													0,00	
<b>Rotacione Inventario</b>													0	
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>													\$	1.862.890,5
<b>Costo de llevar el inventario:</b>													\$	-
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>													\$	1.862.890

**Tabla 148. Modelo de programa con entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:		JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:		2B4L21B	
Precio del Producto (v)		\$ 126															
Costo de Ordenar (A)		\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)		0,0155															
<b>POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893				
Inv. Inial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
+Pedido	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893				
-Demanda	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893				
Inv. Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<b>Costos</b>																	
Inventario Promedio														0,00			
Rotacion de Inventario														0,00			
Costos Totales de Preparacion:														\$ 1.862.890,5			
Costo de llevar el inventario:														\$ -			
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:														\$ 1.862.890			
(Valores en Miles)																	

**Tabla 149. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Silver - Meal						
Precio del Producto (v)		\$ 126				
Costo de Ordenar (A)		\$ 206.988				
mantener		0,0155				
<b>Primer Pedido</b>						
Mes	1					
Inv inicial	0					
Rebastecimiento	0					
Requerimiento	0	114756				
In Final	0					
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 224.563	\$ 206.988	\$ 431.551	\$ 215.775	
3	1	\$ 224.563	\$ 206.988	\$ 431.551	\$ 143.850	
<b>Segundo Pedido</b>						
Mes	1	2				
Inv inicial	0	0				
Rebastecimiento	0	114756				
Requerimiento	0	114756				
In Final	0	0				
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 1.400.074	\$ 206.988	\$ 1.607.061	\$ 803.531	
<b>Tercer Pedido</b>						
Mes	1	2	3			
Inv inicial	0	0	0			
Rebastecimiento	0	114756	715464			
Requerimiento	0	114756	715464			
In Final	0	0	0			
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 535.280	\$ 206.988	\$ 742.268	\$ 371.134	
<b>Cuarto Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4	5	6
Inv inicial	0	0	0	0	0	0
Rebastecimiento	0	114756	715464	273538	0	0
Requerimiento	0	114756	715464	273538	0	0
In Final	0	0	0	0	0	0
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 103.494	
3	2	\$ 0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 68.996	
3	2	\$ 444.508	\$ 206.988	\$ 651.496	\$ 217.165	

**Tabla 150. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal JERINGA 3P 3ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Silver - Meal													
Precio del Producto (v)		\$ 126											
Costo de Ordenar (A)		\$ 206.988											
mantener		0,0155											
Quinto Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7						
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0						
Rebastecimiento	0	114756	715464	273538	0	0	0	227152					
Requerimiento	0	114756	715464	273538	0	0	0	227152					
In Final	0	0	0	0	0	0	0						
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
2		1	\$ 336.037	\$ 206.988	\$ 543.024	\$ 271.512							
Sexto Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8					
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0					
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721					
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721					
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0					
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
2		1	\$ 561.502	\$ 206.988	\$ 768.490	\$ 384.245							
Septimo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938				
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938				
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
2		1	\$ 848.593	\$ 206.988	\$ 1.055.581	\$ 527.790							
Octavo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647			
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647			
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
2		1	\$ 250.869	\$ 206.988	\$ 457.857	\$ 228.929							
Noveno Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199		
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199		
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
2		1	\$ 308.165	\$ 206.988	\$ 515.153	\$ 257.576							
Decimo Pedido													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T		Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT							
1		0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Rebastecimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	9
Requerimiento	-	114.756	715.464	273.538	-	-	227.152	171.721	286.938	433.647	128.199	157.478	2.508.893
In Final	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Costos Totales de Preparacion:											\$ 1.862.890,5		
Costo de llevar el inventario:											\$ -		
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:											\$ 1.862.890		

**Tabla 151. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV	
Precio del Producto (v)	\$ 84														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Inial	-	3.745.830	2.559.820	1.311.940	-	4.554.090	3.107.440	1.590.140	-	5.467.680	3.725.280	1.903.450	-		
+Pedido	4.872.170	-	-	-	5.932.290	-	-	-	7.132.850	-	-	-	17.937.310		
-Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Final	3.745.830	2.559.820	1.311.940	-	4.554.090	3.107.440	1.590.140	-	5.467.680	3.725.280	1.903.450	-	27.965.670		
Costos															
Inventario Promedio	2.330.473													Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5
Rotacione Inventario	8													Costo de llevar el inventario:	\$ 36.411.302,3
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 37.032.266
(Valores en Miles)															

**Tabla 152. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV	
Precio del Producto (v)	\$ 84														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA : Pedidos cada tres Meses															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Inial	-	2.433.890	1.247.880	-	2.824.850	1.446.650	-	3.255.310	1.665.170	-	3.725.280	1.903.450	-		
+Pedido	3.560.230	-	-	4.136.790	-	-	4.772.610	-	-	5.467.680	-	-	17.937.310		
-Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Final	2.433.890	1.247.880	-	2.824.850	1.446.650	-	3.255.310	1.665.170	-	3.725.280	1.903.450	-	18.502.480		
Costos															
Inventario Promedio	1541873,33													Costos Totales de Preparacion:	\$ 827.951,3
Rotacione Inventario	11,63													Costo de llevar el inventario:	\$ 24.090.229,0
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 24.918.180
(Valores en Miles)															

**Tabla 153. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV	
Precio del Producto (v)	\$ 84														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA : Pedidos cada dos meses															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Inial	-	1.186.010	-	1.311.940	-	1.446.650	-	1.590.140	-	1.742.400	-	1.903.450	-		
+Pedido	2.312.350	-	2.559.820	-	2.824.850	-	3.107.440	-	3.407.570	-	3.725.280	-	17.937.310		
-Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310		
Inv. Final	1.186.010	-	1.311.940	-	1.446.650	-	1.590.140	-	1.742.400	-	1.903.450	-	9.180.590		
Costos															
Inventario Promedio	765049,17													Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0
Rotacione Inventario	23,45													Costo de llevar el inventario:	\$ 11.953.128,2
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 13.195.055
(Valores en Miles)															

**Tabla 154. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV
Precio del Producto (v)	\$ 84													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
EOQ	2.388.144												Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.	
POLITICA : EOQ														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Inv. Inial	-	1.261.804	2.463.939	1.216.059	2.292.263	914.063	1.855.557	338.257	1.136.262	1.859.236	116.836	683.150		
+Pedido	2.388.144	2.388.144		2.388.144		2.388.144		2.388.144	2.388.144		2.388.144	1.220.300	17.937.310	
-Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Inv. Final	1.261.804	2.463.939	1.216.059	2.292.263	914.063	1.855.557	338.257	1.136.262	1.859.236	116.836	683.150	-	14.137.426	
Inventario Promedio	1178118,81													
Rotacionde Inventario	15,23													
												Costos		
												Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.655.902,6	
												Costo de llevar el inventario:	\$ 18.406.928,3	
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 20.062.831	
(Valores en Miles)														

**Tabla 155. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV
Precio del Producto (v)	\$ 84													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
(Valores en Miles)														
POLITICA POQ														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Requerimientos	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Inv. inicial	-	1.186.010	-	1.311.940	-	1.446.650	-	1.590.140	-	1.742.400	-	1.903.450	-	
Necesidades netas	1.126.340	-	1.247.880	-	1.378.200	-	1.517.300	-	1.665.170	-	1.821.830	-	8.756.720	
Rebasticimiento	2.312.350		2.559.820		2.824.850		3.107.440		3.407.570		3.725.280		17.937.310	
Lanz. de orden		2.559.820		2.824.850		3.107.440		3.407.570		3.725.280			15.624.960	
Inventario Final	1.186.010	-	1.311.940	-	1.446.650	-	1.590.140	-	1.742.400	-	1.903.450	-	9.180.590	
Inventario Promedio	765049													
Rotacionde Inventario	20													
												Costos		
												Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0	
												Costo de llevar el inventario:	\$ 11.953.128,2	
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 13.195.055	

**Tabla 156. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL												Codigo:	ZAV
Precio del Producto (v)	\$ 84													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
POLITICA L4L														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Requerimientos	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Necesidades netas	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Rebasticimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310	
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inventario Promedio	0,00													
Rotacionde Inventario	0													
												Costos		
												Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0	
												Costo de llevar el inventario:	\$ -	
												Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854	



**Tabla 157. Modelo de programación entera mixta- Método exacto APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Producto:	APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL											Código:	ZAV
Precio del Producto (v)	\$ 84												
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988												
Costo de Conservación(r)	0,0155												

POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto													
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310
Inv. Inial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+Pedido	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310
-Demanda	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310
Inv. Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Inventario Promedio	0,00	Costos Totales de Preparación:	\$ 2.483.854,0
Rotacion de Inventario	0,00	Costo de llevar el inventario:	\$ -
		Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854

(Valores en Miles)

**Tabla 158. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Silver - Meal	
Precio del Producto (v)	\$ 84
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988
mantener	0,0155

Primer Pedido		
Mes	1	
Inv inicial	0	
Rebastecimiento	1126340	
Requerimiento	1126340	1186010
In Final	0	

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.544.185	\$ 206.988	\$ 1.751.173	\$ 875.586

Segundo Pedido		
Mes	1	2
Inv inicial	0	0
Rebastecimiento	1126340	1186010
Requerimiento	1126340	1186010
In Final	0	0

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.624.740	\$ 206.988	\$ 1.831.728	\$ 915.864

Tercer Pedido			
Mes	1	2	3
Inv inicial	0	0	0
Rebastecimiento	1126340	1186010	1247880
Requerimiento	1126340	1186010	1247880
In Final	0	0	0

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.708.146	\$ 206.988	\$ 1.915.134	\$ 957.567

Cuarto Pedido				
Mes	1	2	3	4
Inv inicial	0	0	0	0
Rebastecimiento	1126340	1186010	1247880	1311940
Requerimiento	1126340	1186010	1247880	1311940
In Final	0	0	0	0

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.794.416	\$ 206.988	\$ 2.001.404	\$ 1.000.702

Quinto Pedido					
Mes	1	2	3	4	5
Inv inicial	0	0	0	0	0
Rebastecimiento	1126340	1186010	1247880	1311940	1378200
Requerimiento	1126340	1186010	1247880	1311940	1378200
In Final	0	0	0	0	0

T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988
2	1	\$ 1.883.538	\$ 206.988	\$ 2.090.526	\$ 1.045.263

**Tabla 159. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para APLICADOR VAGINAL EMP. INDIVIDUAL**

Silver - Meal																															
Precio del Producto (v)	\$ 84																														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988																														
mantener	0,0155																														
<b>Sexto Pedido</b>																															
Mes	1	2	3	4	5	6																									
Inv inicial	0	0	0	0	0	0																									
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650																									
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650																									
In Final	0	0	0	0	0	0																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 1.975.525</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 2.182.512</td> <td>\$ 1.091.256</td> </tr> </tbody> </table>														T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 1.975.525	\$ 206.988	\$ 2.182.512	\$ 1.091.256
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																										
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																										
2	1	\$ 1.975.525	\$ 206.988	\$ 2.182.512	\$ 1.091.256																										
<b>Septimo Pedido</b>																															
Mes	1	2	3	4	5	6	7																								
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0																								
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300																								
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300																								
In Final	0	0	0	0	0	0	0																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 2.070.362</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 2.277.350</td> <td>\$ 1.138.675</td> </tr> </tbody> </table>														T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 2.070.362	\$ 206.988	\$ 2.277.350	\$ 1.138.675
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																										
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																										
2	1	\$ 2.070.362	\$ 206.988	\$ 2.277.350	\$ 1.138.675																										
<b>Octavo Pedido</b>																															
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8																							
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0																							
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140																							
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140																							
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 2.168.051</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 2.375.039</td> <td>\$ 1.187.520</td> </tr> </tbody> </table>														T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 2.168.051	\$ 206.988	\$ 2.375.039	\$ 1.187.520
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																										
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																										
2	1	\$ 2.168.051	\$ 206.988	\$ 2.375.039	\$ 1.187.520																										
<b>Noveno Pedido</b>																															
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9																						
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0																						
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170																						
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170																						
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 2.268.605</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 2.475.593</td> <td>\$ 1.237.796</td> </tr> </tbody> </table>														T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 2.268.605	\$ 206.988	\$ 2.475.593	\$ 1.237.796
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																										
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																										
2	1	\$ 2.268.605	\$ 206.988	\$ 2.475.593	\$ 1.237.796																										
<b>Decimo Pedido</b>																															
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																			
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																		
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450																			
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450																			
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> </tbody> </table>														T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988						
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																										
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																										
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL																		
Inv inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-																		
Rebastecimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	12																		
Requerimiento	1.126.340	1.186.010	1.247.880	1.311.940	1.378.200	1.446.650	1.517.300	1.590.140	1.665.170	1.742.400	1.821.830	1.903.450	17.937.310																		
In Final	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-																		
<table border="1"> <tr> <td>Costos Totales de Preparacion:</td> <td>\$ 2.483.854,0</td> </tr> <tr> <td>Costo de llevar el inventario:</td> <td>\$ -</td> </tr> <tr> <td>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</td> <td>\$ 2.483.854</td> </tr> </table>													Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0	Costo de llevar el inventario:	\$ -	Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854													
Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0																														
Costo de llevar el inventario:	\$ -																														
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854																														

**Tabla 160. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B		
Precio del Producto (v)	\$ 185															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Inial	-	74.081	47.677	24.939		-	72.566	48.155	24.221	-	72.369	48.217	24.127	-		
+Pedido	94.380	-	-	-	96.184	-	-	-	-	96.418	-	-	-	286.982		
-Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Final	74.081	47.677	24.939	-		72.566	48.155	24.221	-	72.369	48.217	24.127	-	436.353		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	36.363														Costos Totales de Preparacion:	\$ 620.963,5
Rotacione Inventario	8														Costo de llevar el inventario:	\$ 1.249.201,3
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.870.165	
(Valores en Miles)																

**Tabla 161. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B		
Precio del Producto (v)	\$ 185															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Inial	-	49.142	22.739	-		48.029	24.411	-	48.270	24.049	-	48.217	24.127	-		
+Pedido	69.441	-	-	72.967	-	-	-	72.204	-	-	72.369	-	-	286.982		
-Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Final	49.142	22.739	-	48.029		24.411	-	48.270	24.049	-	48.217	24.127	-	288.983		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	24081,93														Costos Totales de Preparacion:	\$ 827.951,3
Rotacione Inventario	11,92														Costo de llevar el inventario:	\$ 827.308,2
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.655.259	
(Valores en Miles)																

**Tabla 162. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B		
Precio del Producto (v)	\$ 185															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA : Pedidos cada dos meses</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Inial	-	26.403	-	24.939		-	24.411	-	24.221	-	24.152	-	24.127	-		
+Pedido	46.703	-	47.677	-		48.029	-	48.155	-	48.201	-	48.217	-	286.982		
-Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939		23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Final	26.403	-	24.939	-		24.411	-	24.221	-	24.152	-	24.127	-	148.253		
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	12354,38														Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0
Rotacione Inventario	23,23														Costo de llevar el inventario:	\$ 424.421,3
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.666.348	
(Valores en Miles)																

**Tabla 163. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 185														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
EOQ	203.712												Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.		
POLITICA : EOQ															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Inial	-	183.413	157.010	134.271	109.333	85.715	61.304	37.369	13.149	192.812	168.660	144.570			
+Pedido	203.712								203.712				407.425		
-Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. Final	183.413	157.010	134.271	109.333	85.715	61.304	37.369	13.149	192.812	168.660	144.570	120.443	1.408.048		
<b>Costos</b>															
Inventario Promedio	117337,33													Costos Totales de Preparacion:	\$ 413.975,7
Rotacionde Inventario	2,45													Costo de llevar el inventario:	\$ 4.030.995,4
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 4.444.971
(Valores en Miles)															

**Tabla 164. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 185														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA POQ															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Requerimientos	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. inicial	-	26.403	-	24.939	-	24.411	-	24.221	-	24.152	-	24.127			
Necesidades netas	20.299	-	22.739	-	23.618	-	23.935	-	24.049	-	24.090	-	138.730		
Rebasticimiento	46.703		47.677		48.029		48.155		48.201		48.217		286.982		
Lanz. de orden		47.677		48.029		48.155		48.201		48.217			240.280		
Inventario Final	26.403	-	24.939	-	24.411	-	24.221	-	24.152	-	24.127	-	148.253		
<b>Costos</b>															
Inventario Promedio	12354													Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0
Rotacionde Inventario	19													Costo de llevar el inventario:	\$ 424.421,3
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.666.348

**Tabla 165. Modelo heurístico: Política de pedido L4L para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B	
Precio del Producto (v)	\$ 185														
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988														
Costo de Conservación(r)	0,0155														
POLITICA L4L															
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL		
Requerimientos	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Necesidades netas	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Rebasticimiento	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982		
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Costos</b>															
Inventario Promedio	0,00													Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0
Rotacionde Inventario	0													Costo de llevar el inventario:	\$ -
														Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854

**Tabla 166. Modelo de programación entera mixta- Metodo exacto JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Producto:	JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2												Codigo:	ZB6L21B
Precio del Producto (v)	\$ 185													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982	
Inv. Inial	-	49.142	22.739	-	23.618	-	23.935	-	24.049	-	48.217	24.127	286.982	
+Pedido	69.441	-	-	48.557	-	48.346	-	48.270	-	72.369	-	-	286.982	
-Demanda	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982	
Inv. Final	49.142	22.739	-	23.618	-	23.935	-	24.049	-	48.217	24.127	-	215.827	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	17985,58													
Rotacion de Inventario	15,96													
Costos Totales de Preparacion:												\$	1.034.939,2	
Costo de llevar el inventario:												\$	617.875,0	
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$	1.652.814	
(Valores en Miles)														

**Tabla 167. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

<b>Silver - Meal</b>													
Precio del Producto (v)	\$ 185												
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988												
mantener	0,0155												
<b>Primer Pedido</b>													
Mes	1	2	3										
Inv inicial	0	49141,8	22738,6										
Rebastecimiento	69441,1												
Requerimiento	20299,3	26403,2	22738,6										
In Final	49141,8	22738,6	0										
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 75.588	\$ 206.988	\$ 282.576	\$ 141.288								
3	2	\$ 205.781	\$ 206.988	\$ 412.769	\$ 137.590								
4	3	\$ 401.071	\$ 206.988	\$ 608.059	\$ 152.015								
<b>Segundo Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5								
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8								
Rebastecimiento	69441,1			48556,5									
Requerimiento	20299,3	26403,2	22738,6	24938,7	23617,8								
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0								
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 67.614	\$ 206.988	\$ 274.601	\$ 137.301								
3	2	\$ 207.381	\$ 206.988	\$ 414.369	\$ 138.123								
<b>Tercer Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7						
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7						
Rebastecimiento	69441,1	0	0	48556,5	0	48345,5							
Requerimiento	20299,3	26403,2	22738,6	24938,7	23617,8	24410,8	23934,7						
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0						
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 68.521	\$ 206.988	\$ 275.509	\$ 137.754								
3	2	\$ 207.200	\$ 206.988	\$ 414.187	\$ 138.062								
<b>Cuarto Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049				
Rebastecimiento	69441,1	0	0	48556,5	0	48345,5	0	48269,6					
Requerimiento	20299,3	26403,2	22738,6	24938,7	23617,8	24410,8	23934,7	24220,6	24049				
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0				
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT								
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988								
2	1	\$ 68.848	\$ 206.988	\$ 275.836	\$ 137.918								
3	2	\$ 207.134	\$ 206.988	\$ 414.122	\$ 138.041								

**Tabla 168. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para JERINGA 3P 10ML LOCK AG AL LADO:21 X 1 1/2**

Silver - Meal																																				
Precio del Producto (v)	\$ 185																																			
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988																																			
mantener	0,0155																																			
<b>Quinto Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																									
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1																									
Rebastecimiento	69441,1	0	0	48556,5	0	48345,5	0	48269,6	0	48242,1	0																									
Requerimiento	20299,3	26403,2	22738,6	24938,7	23617,8	24410,8	23934,7	24220,6	24049	24152	24090,1																									
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1	0																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 68.966</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 275.954</td> <td>\$ 137.977</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>\$ 207.110</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 414.098</td> <td>\$ 138.033</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 68.966	\$ 206.988	\$ 275.954	\$ 137.977	3	2	\$ 207.110	\$ 206.988	\$ 414.098	\$ 138.033
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
2	1	\$ 68.966	\$ 206.988	\$ 275.954	\$ 137.977																															
3	2	\$ 207.110	\$ 206.988	\$ 414.098	\$ 138.033																															
<b>Sexto Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																								
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1	0																								
Rebastecimiento	69.441	-	-	48.557	-	48.346	-	48.270	-	48.242	-	24.127																								
Requerimiento	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127																								
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1	0	0																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988												
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
<b>Mes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>TOTAL</b>																							
Inv inicial	0	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1	0	167.572																							
Rebastecimiento	69.441	-	-	48.557	-	48.346	-	48.270	-	48.242	-	24.127	6																							
Requerimiento	20.299	26.403	22.739	24.939	23.618	24.411	23.935	24.221	24.049	24.152	24.090	24.127	286.982																							
In Final	49141,8	22738,6	0	23617,8	0	23934,7	0	24049	0	24090,1	0	0	167.572																							
<table border="1"> <tr> <td><b>Costos Totales de Preparacion:</b></td> <td>\$ 1.241.927,0</td> </tr> <tr> <td><b>Costo de llevar el inventario:</b></td> <td>\$ 479.729,4</td> </tr> <tr> <td><b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b></td> <td>\$ 1.721.656</td> </tr> </table>												<b>Costos Totales de Preparacion:</b>	\$ 1.241.927,0	<b>Costo de llevar el inventario:</b>	\$ 479.729,4	<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	\$ 1.721.656																			
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>	\$ 1.241.927,0																																			
<b>Costo de llevar el inventario:</b>	\$ 479.729,4																																			
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	\$ 1.721.656																																			

**Tabla 169. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK												<b>Codigo:</b>	ZD62LYL
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>POLITICA: Pedidos cada cuatro Meses</b>														
<b>Meses</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
<b>Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Inial</b>	-	29.330	18.469	9.037	-	53.442	35.406	20.138	-	29.255	20.145	8.191	-	
<b>+Pedido</b>	60.167	-	-	-	65.200	-	-	-	39.320	-	-	-	164.687	
<b>-Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Final</b>	29.330	18.469	9.037	-	53.442	35.406	20.138	-	29.255	20.145	8.191	-	223.413	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	18.618												<b>Costos Totales de Preparación:</b>	\$ 620.963,5
<b>Rotacione Inventario</b>	9												<b>Costo de llevar el inventario:</b>	\$ 3.132.891,8
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	\$ 3.753.855	
(Valores en Miles)														

**Tabla 170. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK												<b>Codigo:</b>	ZD62LYL
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>POLITICA: Pedidos cada tres Meses</b>														
<b>Meses</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
<b>Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Inial</b>	-	20.293	9.432	-	29.794	18.036	-	30.203	10.065	-	20.145	8.191	-	
<b>+Pedido</b>	51.130	-	-	38.831	-	-	45.471	-	-	29.255	-	-	164.687	
<b>-Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Final</b>	20.293	9.432	-	29.794	18.036	-	30.203	10.065	-	20.145	8.191	-	146.159	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	12179,92												<b>Costos Totales de Preparación:</b>	\$ 827.951,3
<b>Rotacione Inventario</b>	13,52												<b>Costo de llevar el inventario:</b>	\$ 2.049.568,9
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	\$ 2.877.520	
(Valores en Miles)														

**Tabla 171. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK												<b>Codigo:</b>	ZD62LYL
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905													
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988													
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155													
<b>POLITICA: Pedidos cada dos meses</b>														
<b>Meses</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
<b>Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Inial</b>	-	10.861	-	9.037	-	18.036	-	20.138	-	9.110	-	8.191	-	
<b>+Pedido</b>	41.698	-	18.469	-	29.794	-	35.406	-	19.175	-	20.145	-	164.687	
<b>-Demanda</b>	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
<b>Inv. Final</b>	10.861	-	9.037	-	18.036	-	20.138	-	9.110	-	8.191	-	75.373	
<b>Costos</b>														
<b>Inventario Promedio</b>	6281,08												<b>Costos Totales de Preparación:</b>	\$ 1.241.927,0
<b>Rotacione Inventario</b>	26,22												<b>Costo de llevar el inventario:</b>	\$ 1.056.945,9
												<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>	\$ 2.298.873	
(Valores en Miles)														

**Tabla 172. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK													<b>Codigo:</b>	ZD62LYL		
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905																
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988																
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155																
<b>EOQ</b>	69.727													Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusto para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.			
<b>POLITICA : EOQ</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
Demanda	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Inv. inicial	-	38.890	28.029	18.597	9.560	67.528	49.492	34.224	14.086	4.021	20.145	8.191	164.687				
+Pedido	69.727				69.727					25.234			164.687				
-Demanda	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Inv. Final	38.890	28.029	18.597	9.560	67.528	49.492	34.224	14.086	4.021	20.145	8.191	-	292.763				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>	24396,88													<b>Costos Totales de Preparación:</b>		\$ 620.963,5	
<b>Rotacionde Inventario</b>	6,75													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ 4.105.372,6	
															<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 4.726.336
															(Valores en Miles)		

**Tabla 173. Modelo heurístico: Política de pedido POQ para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK													<b>Codigo:</b>	ZD62LYL		
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905																
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988																
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155																
<b>POLITICA POQ</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
Requerimientos	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Inv. inicial	-	10.861	-	9.037	-	18.036	-	20.138	-	9.110	-	-	8.191				
Necesidades netas	30.837	-	9.432	-	11.758	-	15.268	-	10.065	-	11.954	-	89.314				
Rebasticimiento	41.698		18.469		29.794		35.406		19.175		20.145		164.687				
Lanz. de orden		18.469		29.794		35.406		19.175		20.145			122.989				
Inventario Final	10.861	-	9.037	-	18.036	-	20.138	-	9.110	-	8.191	-	75.373				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>	6281													<b>Costos Totales de Preparación:</b>		\$ 1.241.927,0	
<b>Rotacionde Inventario</b>	20													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ 1.056.945,9	
															<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 2.298.873

**Tabla 174. Modelo heurístico: Política de pedido L4L MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

<b>Producto:</b>	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK													<b>Codigo:</b>	ZD62LYL		
<b>Precio del Producto (v)</b>	\$ 905																
<b>Costo de Ordenar (A)</b>	\$ 206.988																
<b>Costo de Conservación(r)</b>	0,0155																
<b>POLITICA L4L</b>																	
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL				
Requerimientos	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Necesidades netas	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Rebasticimiento	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687				
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<b>Costos</b>																	
<b>Inventario Promedio</b>	0,00													<b>Costos Totales de Preparación:</b>		\$ 2.483.854,0	
<b>Rotacionde Inventario</b>	0													<b>Costo de llevar el inventario:</b>		\$ -	
															<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>		\$ 2.483.854



**Tabla 175. Modelo de programación entera mixta- Método exacto MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

Producto:	MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK												Código:	ZD62LYL
Precio del Producto (v)	\$ 905													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLÍTICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
Inv. Inial	-	10.861	-	9.037	-	-	-	-	-	9.110	-	-	8.191	
+Pedido	41.698	-	18.469	-	11.758	18.036	15.268	20.138	19.175	-	20.145	-	164.687	
-Demanda	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687	
Inv. Final	10.861	-	9.037	-	-	-	-	-	9.110	-	8.191	-	37.199	
<b>Costos</b>														
Costos Totales de Preparacion:												\$	1.655.902,6	
Costo de llevar el inventario:												\$	521.636,8	
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$	2.177.539	
(Valores en Miles)														

**Tabla 176. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

Silver - Meal						
Precio del Producto (v)	\$ 905					
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988					
mantener	0,0155					
<b>Primer Pedido</b>						
Mes	1	2				
Inv inicial	0	10861				
Rebastecimiento	41698					
Requerimiento	30837	10861				
In Final	10861	0				
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 152.302	\$ 206.988	\$ 359.290	\$ 179.645	
3	2	\$ 416.830	\$ 206.988	\$ 623.818	\$ 207.939	
<b>Segundo Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4		
Inv inicial	0	10861	0	9037		
Rebastecimiento	41698		18469			
Requerimiento	30837	10861	9432	9037		
In Final	10861	0	9037	0		
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 126.725	\$ 206.988	\$ 333.713	\$ 166.856	
3	2	\$ 456.487	\$ 206.988	\$ 663.474	\$ 221.158	
<b>Tercer Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4	5	
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	
Rebastecimiento	41698	0	18469	0	11758	
Requerimiento	30837	10861	9432	9037	11758	
In Final	10861	0	9037	0	0	
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 252.917	\$ 206.988	\$ 459.904	\$ 229.952	
<b>Cuarto Pedido</b>						
Mes	1	2	3	4	5	6
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0
Rebastecimiento	41698	0	18469	0	11758	33304
Requerimiento	30837	10861	9432	9037	11758	18036
In Final	10861	0	9037	0	0	15268
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	
2	1	\$ 214.101	\$ 206.988	\$ 421.089	\$ 210.545	

**Tabla 177. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para MACROVENFIL 20G CON Y C/LATEX LLOCK**

Silver - Meal																																				
Precio del Producto (v)	\$ 905																																			
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988																																			
mantener	0,0155																																			
<b>Quinto Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7																													
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0	15268																													
Rebastecimiento	41698	0	18469	0	11758	33304	15268																													
Requerimiento	30837	10861	9432	9037	11758	18036	15268																													
In Final	10861	0	9037	0	0	15268	15268																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>\$ 282.393</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 489.380</td> <td>\$ 244.690</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	\$ 282.393	\$ 206.988	\$ 489.380	\$ 244.690						
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
2	1	\$ 282.393	\$ 206.988	\$ 489.380	\$ 244.690																															
<b>Sexto Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9																											
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333																											
Rebastecimiento	41.698	-	18.469	-	11.758	33.304	15.268	30.203	-																											
Requerimiento	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065																											
In Final	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>141.140</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 348.128</td> <td>\$ 174.064</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>396.637</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 603.625</td> <td>\$ 201.208</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	141.140	\$ 206.988	\$ 348.128	\$ 174.064	3	2	396.637	\$ 206.988	\$ 603.625	\$ 201.208
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
2	1	141.140	\$ 206.988	\$ 348.128	\$ 174.064																															
3	2	396.637	\$ 206.988	\$ 603.625	\$ 201.208																															
<b>Septimo Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																									
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222																									
Rebastecimiento	41.698	-	18.469	-	11.758	33.304	15.268	30.203	-	21.064	-																									
Requerimiento	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954																									
In Final	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222	15268																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>167.629</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 374.617</td> <td>\$ 187.309</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>397.352</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 604.340</td> <td>\$ 201.447</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988	2	1	167.629	\$ 206.988	\$ 374.617	\$ 187.309	3	2	397.352	\$ 206.988	\$ 604.340	\$ 201.447
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
2	1	167.629	\$ 206.988	\$ 374.617	\$ 187.309																															
3	2	397.352	\$ 206.988	\$ 604.340	\$ 201.447																															
<b>Octavo Pedido</b>																																				
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																								
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222	15268																								
Rebastecimiento	41.698	-	18.469	-	11.758	33.304	15.268	30.203	-	21.064	-	8.191																								
Requerimiento	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191																								
In Final	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222	15268	15268																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Mes Inv</th> <th>C. Mantener</th> <th>C. Ordenar</th> <th>C total</th> <th>TRCUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> <td>\$ 206.988</td> </tr> </tbody> </table>													T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT	1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988												
T	Mes Inv	C. Mantener	C. Ordenar	C total	TRCUT																															
1	0	-	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988																															
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL																							
Inv inicial	0	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222	15268	133.525																							
Rebastecimiento	41.698	-	18.469	-	11.758	33.304	15.268	30.203	-	21.064	-	8.191	8																							
Requerimiento	30.837	10.861	9.432	9.037	11.758	18.036	15.268	20.138	10.065	9.110	11.954	8.191	164.687																							
In Final	10861	0	9037	0	0	15268	15268	25333	15268	27222	15268	15268	148.793																							
Costos Totales de Preparacion:												\$ 1.655.902,6																								
Costo de llevar el inventario:												\$ 2.086.505,1																								
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$ 3.742.408																								

**Tabla 178. Modelo heurístico: Política de pedido cada cuatro meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2												Codigo:	ZB1127F
Precio del Producto (v)	\$ 191													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLITICA : Pedidos cada cuatro Meses</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Inial	-	11.264	7.793	3.919	-	10.196	6.561	2.478	-	543.122	540.547	40.536	-	
+Pedido	106.628	-	-	-	13.540	-	-	-	609.799	-	-	-	729.967	
-Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Final	11.264	7.793	3.919	-	10.196	6.561	2.478	-	543.122	540.547	40.536	-	1.166.416	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	97,201													
Rotacione Inventario	8													
Costos Totales de Preparacion:												\$	620.963,5	
Costo de llevar el inventario:												\$	3.447.959,3	
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$	4.068.923	
(Valores en Miles)														

**Tabla 179. Modelo heurístico: Política de pedido cada tres meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2												Codigo:	ZB1127F
Precio del Producto (v)	\$ 191													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLITICA : Pedidos cada tres Meses</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Inial	-	7.345	3.874	-	6.979	3.635	-	69.155	66.677	-	540.547	40.536	-	
+Pedido	102.709	-	-	10.898	-	-	73.238	-	-	543.122	-	-	729.967	
-Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Final	7.345	3.874	-	6.979	3.635	-	69.155	66.677	-	540.547	40.536	-	738.748	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	61562,33													
Rotacione Inventario	11,86													
Costos Totales de Preparacion:												\$	827.951,3	
Costo de llevar el inventario:												\$	2.183.760,4	
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$	3.011.712	
(Valores en Miles)														

**Tabla 180. Modelo heurístico: Política de pedido cada dos meses para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2												Codigo:	ZB1127F
Precio del Producto (v)	\$ 191													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLITICA : Pedidos cada dos meses</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Inial	-	3.471	-	3.919	-	3.635	-	2.478	-	2.575	-	40.536	-	
+Pedido	98.835	-	7.793	-	6.979	-	6.561	-	69.252	-	540.547	-	729.967	
-Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Final	3.471	-	3.919	-	3.635	-	2.478	-	2.575	-	40.536	-	56.614	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	4717,83													
Rotacione Inventario	154,73													
Costos Totales de Preparacion:												\$	1.241.927,0	
Costo de llevar el inventario:												\$	167.352,6	
Costos Totales acuales de preparacion e inventario:												\$	1.409.280	
(Valores en Miles)														

**Tabla 181. Modelo heurístico: Política de pedido EOQ Ajustado para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2													Codigo:	ZB1127F	
Precio del Producto (v)	\$ 191															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
EOQ	319.731													Utilizando el valor exacto dado por el EOQ, se ajusta para obtener un inventario cero al final del horizonte de planeación; en este caso se ordenó de tal forma que se evite un inventario final negativo.		
<b>POLITICA : EOQ</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Inv. Inial	-	224.367	220.896	217.022	213.103	209.759	206.124	202.041	199.563	132.886	130.311	40.536	729.967			
+Pedido	319.731										410.236		729.967			
-Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Inv. Final	224.367	220.896	217.022	213.103	209.759	206.124	202.041	199.563	132.886	130.311	40.536	-	1.996.608			
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	166383,96													Costos Totales de Preparacion:	\$ 413.975,7	
Rotacionde Inventario	4,39													Costo de llevar el inventario:	\$ 5.902.029,5	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 6.316.005
(Valores en Miles)																

**Tabla 182. . Modelo heurístico: Política de pedido POQ para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2													Codigo:	ZB1127F	
Precio del Producto (v)	\$ 191															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA POQ</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Requerimientos	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Inv. inicial	-	3.471	-	3.919	-	3.635	-	2.478	-	2.575	-	40.536	729.967			
Necesidades netas	95.364	-	3.874	-	3.344	-	4.083	-	66.677	-	500.011	-	673.353			
Rebasticimiento	98.835		7.793		6.979		6.561		69.252		540.547		729.967			
Lanz. de orden		7.793		6.979		6.561		69.252		540.547			631.132			
Inventario Final	3.471	-	3.919	-	3.635	-	2.478	-	2.575	-	40.536	-	56.614			
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	4718													Costos Totales de Preparacion:	\$ 1.241.927,0	
Rotacionde Inventario	134													Costo de llevar el inventario:	\$ 167.352,6	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 1.409.280

**Tabla 183. Modelo heurístico: Política de pedido L4L INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2													Codigo:	ZB1127F	
Precio del Producto (v)	\$ 191															
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988															
Costo de Conservación(r)	0,0155															
<b>POLITICA L4L</b>																
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL			
Requerimientos	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Inv. inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Necesidades netas	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Rebasticimiento	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967			
Inventario Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Costos</b>																
Inventario Promedio	0,00													Costos Totales de Preparacion:	\$ 2.483.854,0	
Rotacionde Inventario	0													Costo de llevar el inventario:	\$ -	
															Costos Totales acuales de preparacion e inventario:	\$ 2.483.854

**Tabla 184. Modelo de programacon entera mixta- Metodo exacto INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

Producto:	INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2												Codigo:	281127F
Precio del Producto (v)	\$ 191													
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988													
Costo de Conservación(r)	0,0155													
<b>POLITICA: Modelo de Programación entera Mixta- Método Exacto</b>														
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Inial	-	24.804	21.333	17.459	13.540	10.196	6.561	2.478	-	2.575	-	40.536	-	
+Pedido	120.168	-	0	-	-	-	-	-	69.252	-	540.547	-	729.967	
-Demanda	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967	
Inv. Final	24.804	21.333	17.459	13.540	10.196	6.561	2.478	-	2.575	-	40.536	-	139.482	
<b>Costos</b>														
Inventario Promedio	11623,50												Costos Totales de Preparacion:	\$ 827.951,3
Rotacion de Inventario	62,80												Costo de llevar el inventario:	\$ 412.312,8
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>														
<b>\$ 1.240.264</b>														
(Valores en Miles)														

**Tabla 185. Modelo heurístico: Política de pedido Silver- Meal para INSULINA ESCALA 100 AGUJA: 27 X 1/2**

<b>Silver - Meal</b>													
Precio del Producto (v)	\$ 191												
Costo de Ordenar (A)	\$ 206.988												
mantener	0,0155												
<b>Primer Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6							
Inv inicial	0	18243	14772	10898	6979	3635							
Rebastecimiento	113607												
Requerimiento	95364	3471	3874	3919	3344	3635							
In Final	18243	14772	10898	6979	3635	0							
	<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>							
	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
	2	1	\$ 10.260	\$ 206.988	\$ 217.248	\$ 108.624							
	3	2	\$ 33.164	\$ 206.988	\$ 240.152	\$ 80.051							
	4	3	\$ 67.918	\$ 206.988	\$ 274.906	\$ 68.726							
	5	4	\$ 107.458	\$ 206.988	\$ 314.445	\$ 62.889							
	6	5	\$ 161.183	\$ 206.988	\$ 368.171	\$ 61.362							
	7	6	\$ 233.600	\$ 206.988	\$ 440.588	\$ 62.941							
<b>Segundo Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8					
Inv inicial	0	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478					
Rebastecimiento	113607							6561					
Requerimiento	95364	3471	3874	3919	3344	3635	4083	2478					
In Final	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0					
	<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>							
	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
	2	1	\$ 7.325	\$ 206.988	\$ 214.313	\$ 107.156							
	3	2	\$ 401.523	\$ 206.988	\$ 608.511	\$ 202.837							
<b>Tercer Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Inv inicial	0	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575			
Rebastecimiento	113607	0	0	0	0	0	6561	0	69252	0			
Requerimiento	95364	3471	3874	3919	3344	3635	4083	2478	66677	2575			
In Final	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575	0			
	<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>							
	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
	2	1	\$ 7.612	\$ 206.988	\$ 214.600	\$ 107.300							
	3	2	\$ 2.963.706	\$ 206.988	\$ 3.170.693	\$ 1.056.898							
<b>Cuarto Pedido</b>													
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Inv inicial	0	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575	0	40536	
Rebastecimiento	113607	0	0	0	0	0	6561	0	69252	0	540547	0	40536
Requerimiento	95364	3471	3874	3919	3344	3635	4083	2478	66677	2575	500011	40536	
In Final	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575	0	40536	0	100.116
	<b>T</b>	<b>Mes Inv</b>	<b>C. Mantener</b>	<b>C. Ordenar</b>	<b>C total</b>	<b>TRCUT</b>							
	1	0	0	\$ 206.988	\$ 206.988	\$ 206.988							
	2	1	\$ 119.826	\$ 206.988	\$ 326.813	\$ 163.407							
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Inv inicial	0	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575	0	40536	100.116
Rebastecimiento	113.607	-	-	-	-	-	6.561	-	69.252	-	540.547	-	4
Requerimiento	95.364	3.471	3.874	3.919	3.344	3.635	4.083	2.478	66.677	2.575	500.011	40.536	729.967
In Final	18243	14772	10898	6979	3635	0	2478	0	2575	0	40536	0	100.116
<b>Costos Totales de Preparacion:</b>													
<b>\$ 827.951,3</b>													
<b>Costo de llevar el inventario:</b>													
<b>\$ 295.945,8</b>													
<b>Costos Totales acuales de preparacion e inventario:</b>													
<b>\$ 1.123.897</b>													

