

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Carrera de Software

Business intelligence para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software

Autor:

Sr. Danny Santiago Navarrete Chandi

Director:

MSc. Vicente Alexander Guevara Vega

Ibarra – Ecuador

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004613335		
APELLIDOS Y NOMBRES:	NAVARRETE CHANDI DANNY SANTIAGO		
DIRECCIÓN:	IMBAYA-ALEJANDRO JARAMILLO Y 7 DE AGOSTO		
EMAIL:	_dsnavarretec@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062631209	TELÉFONO MÓVIL:	0986174174

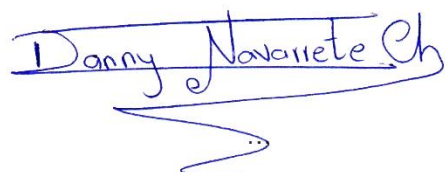
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE DATOS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES ASOCIADAS A UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL EN LA CIUDAD DE IBARRA.		
AUTOR(ES):	DANNY SANTIAGO NAVARRETE CHANDI		
FECHA:	15/02/2024		
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO DE SOFTWARE		
DIRECTOR:	MSc. Alexander Guevara		
ASESOR 1:	MSc. Pedro Barba		

2. CONSTANCIAS

El autor(es) manifiesta(n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume(n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2024

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink that reads "Danny Navarrete Ch". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single horizontal line. Below the signature is a decorative flourish consisting of a wavy line that ends in a small dot.

ESTUDIANTE
Danny Santiago Navarrete Chandi
C.I 1004613335



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SOFTWARE

Ibarra, 15 de febrero de 2024

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Por medio del presente, yo MSc. Vicente Alexander Guevara Vega, certifico que el Sr Danny Santiago Navarrete Chandi, portador de la cédula de identidad Nro. 1004613335, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado: **“BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE DATOS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN INFECCIONES ASOCIADAS A UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL EN LA CIUDAD DE IBARRA.”**, previo a la obtención del título del Ingeniero en Software, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

MSc. Alexander Guevara Vega
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios, quien me dio la fuerza y el valor para seguir adelante. Él ha sido mi roca y mi guía en este camino importante de mi vida, justo como me prometió en Josué 1:9: "Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo dondequiera que vayas".

Además, quiero dedicar esta tesis a mi querida madre, Nancy Chandi, y a mi padre, Rufo Navarrete, quienes creyeron en mí desde un principio y me brindaron su apoyo inquebrantable en todas las fases emocionales que pasé. Sus cuidados y sacrificios fueron esenciales en mi desarrollo y me hicieron la persona que soy actualmente.

También quiero dedicar este proyecto a mis hermanas, Sary y Anita, quienes siempre han sido una fuente de inspiración para mí. Gracias por estar ahí para mí en todo momento, en donde, con su amor, apoyo y ejemplo, he podido crecer y desarrollarme como persona. Estoy seguro de que en un futuro ambas, causarán un gran impacto positivo en las personas que estén a su alrededor y que sepan que pase lo pase, las amaré con todo mi corazón.

Esta tesis es un tributo a mi familia y a todas las personas que han estado a mi lado en este viaje. Les dedico esta obra con todo mi cariño y apreciación. Que los lectores se sientan inspirados por sus familia y recuerden que, con el apoyo de la familia y la perseverancia, se puede alcanzar metas increíbles

Este trabajo de grado fue una oportunidad para demostrarme a mí mismo que puedo realizar grandes cosas. Por tal motivo, les pido a los lectores que, detrás de cada párrafo, tabla e imagen hay esfuerzo, dedicación y resiliencia. Esta tesis es fruto de mi compromiso y perseverancia, y espero que sea de utilidad para aquellos que la lean.

Esta tesis también va por ti papi che (+)

-Nikolas

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por su presencia y guía a lo largo de este proceso de investigación. Él ha sido mi compañero constante, proporcionándome sabiduría, fortaleza y ánimo cuando más lo necesité.

También estoy profundamente agradecido a mi familia por su amor y apoyo incondicional durante este proceso académico. Mi madre, Nancy Chandi, y mi padre, Rufo Navarrete, me han empujado a ser mi mejor versión y han creído en mí cuando yo mismo dudaba. Gracias por ser pacientes, comprensivos, y apoyarme incluso cuando las cosas se ponían difíciles.

A la Universidad Técnica del Norte, les agradezco por la oportunidad de estudiar en esta prestigiosa institución y por brindarme los recursos y la infraestructura necesarios para completar mi investigación. Además, quiero expresar mi más sincera gratitud a todos los docentes que han sido parte de este proceso, este trabajo es un resultado de su apoyo y orientación, y espero que continúen formando parte de mi trayectoria profesional en el futuro.

Quiero expresar mi más sincera gratitud a mi tutor MSc. Alexander Guevara y asesor, MSc. Pedro Barba, por su orientación y apoyo durante el desarrollo de este trabajo de grado. Su experiencia y conocimiento ha sido clave en la realización de esta tesis. Gracias por su tiempo y esfuerzos dedicados a revisar y mejorar la calidad de este trabajo. Sus sugerencias y recomendaciones han sido fundamentales para lograr una tesis de alta calidad.

Por último, quiero agradecer a mis amigos y todas las personas que estuvieron conmigo en este proceso de formación personal y profesional, durante los últimos cuatro años, hemos compartido innumerables recuerdos, chistes, y experiencias que guardaré siempre en mi corazón. Desde estudiar juntos durante la semana de exámenes finales, hasta celebrar nuestros triunfos y victorias. Ustedes han estado conmigo en cada etapa del camino, y no puedo agradecerles suficientemente.

-Danny Santiago Navarrete Chandi

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
TABLA DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xx
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes:.....	1
Situación Actual:.....	2
Planteamiento del Problema:.....	2
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3
Alcance.....	4
Justificación	6
Justificación Tecnológica.	7
Justificación Metodológica.	7
Justificación Económica.	7
Justificación en la Salud.....	8
CAPÍTULO I.....	9
1.1. Proceso de la Revisión de la Literatura.....	9
1.1.1. Unidad de Análisis.....	10

1.1.2.	Preguntas de Investigación	10
1.1.3.	Palabras Clave.....	11
1.1.4.	Cadena de Búsqueda.....	12
1.1.5.	Identificación de artículos a procesar	13
1.1.6.	Resultado de la Búsqueda	13
1.1.7.	Criterios de selección de estudios (Aplicación de Filtros de inclusión y exclusión).....	14
1.1.7.	Extracción de datos.....	15
1.1.8.	Síntesis de la información	17
1.2.	Plataformas tecnológicas y software de gestión de datos bacterianos.....	19
1.2.1.	MinION.....	19
1.2.2.	PubMLST	20
1.2.3.	HealthMap ResistanceOpen.....	21
1.2.4.	WHONET	22
1.2.5.	i2dash	23
1.2.6.	MetaGraph	24
1.2.7.	MetaSUB.....	25
1.2.8.	ResFinder	26
1.2.9.	AMRFinder	27
1.3.	Registro de datos bacterianos	28
1.3.1.	Herramientas de registro y cálculo con tablas.	28
1.3.2.	RAST	31
1.3.3.	ARG-ANNOT :.....	32
1.3.4.	KOMBAT	33
1.4.	Estándares para interpretar datos bacterianos.....	34
1.4.1.	CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)	34

1.4.2.	Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing M100	35
1.4.3.	Símbolos en discos de antibióticos.....	37
1.4.4.	Antibióticos utilizados según el género bacteriano	38
1.5.	Importancia de datos bacterianos dentro de la Salud.....	40
1.6.	Business Intelligence como herramienta para el análisis de datos.....	43
1.6.1.	Definición	43
1.6.2.	Business Intelligence en el cuadro de Gartner	43
1.6.3.	Plataformas de Business Intelligence.....	45
1.6.4.	Microsoft Power BI	48
1.6.5.	Microsoft Power BI Desktop	49
1.6.6.	Business Intelligence en la salud.....	50
1.6.7.	Objetos de visualización de datos antimicrobianos.....	61
1.6.8.	Componentes.....	65
1.6.9.	Motores de transformación y limpieza de datos.....	67
1.7.	Metodologías para el diseño de Datawarehouse	71
1.7.1.	Definición de la metodología Kimball.....	73
1.7.2.	Características de Kimball.....	73
1.7.3.	Fases del método Kimball	74
1.7.4.	Estructura del diseño.....	76
1.8.	Leyes y Principios en el diseño de Interacción en interfaces de usuario	79
1.8.1.	Definición de Leyes Gestalt.....	81
1.8.2.	Principios Gestalt	82
1.8.3.	Importancia de Gestalt en el Software.....	84
CAPÍTULO 2		86
Desarrollo.....		86
1.1.	Proceso de Investigación.....	86

1.2.	El Agilismo en el desarrollo de proyectos tecnológicos	87
1.2.1.	Definición de Agilismo.....	87
1.2.2.	Cultura de la metodología ágil	87
1.3.	Scrum como marco de trabajo	92
1.3.1.	Roles de Scrum.....	92
1.3.2.	Eventos Scrum.....	93
1.3.3.	Artefactos Scrum.....	94
1.3.4.	Conformación del equipo de Trabajo.....	94
1.3.5.	Método T-Shirt	96
1.3.6.	Planteamiento de Historias de Usuario.....	98
1.3.7.	Product Backlog	109
1.3.8.	Desarrollo de los Sprints	111
1.4.	Construcción del Datawarehouse aplicando la metodología Kimball y Scrum....	118
1.4.1.	Diseño de la Arquitectura	121
1.4.2.	Modelado dimensional	123
1.4.3.	Modelado Físico Lógico.....	136
1.4.4.	Selección de productos e Implementación	139
1.4.5.	Extracción, Transformación y Carga de los Datos (ETL)	141
1.4.6.	Construcción de dashboards Power BI versión Alfa	148
1.4.7.	Resultados del producto mínimo viable versión Alpha.....	160
1.4.8.	Construcción de dashboards Power BI versión Beta	169
CAPÍTULO 3.....		189
Análisis e interpretación de Resultados.....		189
3.1.	Identificación de los resultados	189
3.1.1.	Datos Informativos del encuestado	189
3.2.	Tabulación de resultados.....	191

3.2.1. Valoración de cumplimiento de la Solución de Business Intelligence (BI).....	191
3.2.2. Calificación de la solución con la metodología Net Promoter Score (NPS).....	230
3.3. Análisis e Interpretación de resultados.....	232
Discusión	235
Conclusiones	237
Recomendaciones	238
Referencias.....	239
Anexos	248
Anexo A. Preguntas realizadas en la entrevista para definir requisitos de usuario.....	248
Anexo B. Evidencia de la Entrevista para la Obtención de Requerimientos de Usuario ..	249
Anexo C. Libros de campo de la resistencia antimicrobiana	249
Anexo D. Socialización de la solución BI versión Alpha para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria	250
Anexo E. Socialización de la solución BI versión Beta con estudiantes de la carrera de Biotecnología FICAYA-UTN	251
Anexo F. Socialización de la solución BI versión Beta con docentes de la carrera de Biotecnología FICAYA-UTN	251
Anexo G. Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria	252
Anexo H. Resultados del Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria	257
Anexo I. Encuesta: Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria	261
Anexo J. Resultados de la Encuesta: Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria	267

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Problemas.....	3
Figura 2. Estructura del Proyecto	6
Figura 3. Pasos en el proceso de la metodología SLR	9
Figura 4. Cadena de Búsqueda en español	13
Figura 5. Cadena de Búsqueda en inglés.....	13
Figura 6. Selección de Información	18
Figura 7. Dispositivo portátil MinION	20
Figura 8. Visualizaciones que ofrece PubMLST	21
Figura 9. Página principal HealthMap ResistanceOpen.....	22
Figura 10. WHONET	23
Figura 11. Página Principal de i2dash con su logotipo	24
Figura 12. Visualizaciones ejemplo de MetaGraph.....	25
Figura 13. Página web de MetaSUB	26
Figura 14. Visualizaciones utilizando ResFinder	27
Figura 15. Visualizaciones utilizando AMRFinder.....	28
Figura 16. Comparación tabular de herramientas de cálculo.....	29
Figura 17. Resumen de anotaciones RAST de plásmidos.....	32
Figura 18. Mapa de calor que muestra la presencia de ARG identificados por ARG-ANNOT...33	
Figura 19. Página Principal de KOMBAT.....	34
Figura 20. Clasificación del Nombre del Antibiótico según el género bacteriano	39

Figura 21. Muertes atribuibles a la RAM cada año hasta 2050.....	41
Figura 22. Cuadrante Mágico para Analíticas y plataformas Business Intelligence.	45
Figura 23. Tabla Comparativa de las Plataformas de Business Intelligence	46
Figura 24. Página principal de Microsoft Power BI Desktop	50
Figura 25. Página principal con objetos visuales de la resistencia antimicrobiana.....	51
Figura 26. Página Principal de CHUP	52
Figura 27. Página principal de la solución BI de la institución portuguesa Misericordias	54
Figura 28. Página de análisis de órdenes en el monitoreo del sector de la salud	55
Figura 29. Dashboard completo para analizar los datos a través de Qlik	56
Figura 30. Gráficos realizados donde muestran el número de pacientes y hospitales	58
Figura 31. Visualizaciones creadas con JANIS	60
Figura 32. Interfaz de SISMED de la disponibilidad de Medicamentos e Insumos.....	61
Figura 33. Ejemplo de anillos multinivel de microbioma urbano	62
Figura 34. Ejemplo de anillos multinivel de la metagenómica y el metadiseño del metro y los biomas urbanos	62
Figura 35. Ejemplo de gráficos de pastel.....	63
Figura 36. Gráficos de pastel de la resistencia a antibióticos de super bacteria	63
Figura 37. Ejemplo de gráfico de columnas agrupadas de la resistencia a antibióticos	64
Figura 38. Ejemplo de gráfico de columnas agrupadas	64
Figura 39. Ejemplo de Mapa de Calor	65
Figura 40. Componentes de Business intelligence	65

Figura 41. Editor de Power Query	68
Figura 42. Editor de Power Pivot.....	69
Figura 43. Relación del lenguaje, Power Query, Power Pivot y Power BI.....	70
Figura 44. Tabla Comparativa de las Metodologías para el diseño de Datawarehouse.....	71
Figura 45. Fases de la metodología Kimball.....	75
Figura 46. Ejemplo de esquema de estrella	77
Figura 47. Ejemplo de esquema copo de nieve.....	78
Figura 48. Cuadro comparativo de las leyes para el diseño de interfaces de usuario.....	79
Figura 49. Principios Gestalt	82
Figura 50. Mapa de proceso de Investigación	86
Figura 51. Valores del Manifiesto Ágil	89
Figura 52. Los 12 principios del Manifiesto Ágil.....	90
Figura 53. Historia de Usuario HURAH-1	98
Figura 54. Historia de Usuario HURAH-2	99
Figura 55. Historia de Usuario HURAH-3	100
Figura 56. Historia de Usuario HURAH-4	101
Figura 57. Historia de Usuario HURAH-5	102
Figura 58. Historia de Usuario HURAH-6	103
Figura 59. Historia de Usuario HURAH-7	104
Figura 60. Historia de Usuario HURAH-8	105
Figura 61. Historia de Usuario HURAH-9	106

Figura 62. Historia de Usuario HURAH-10	107
Figura 63. Historia de Usuario HURAH-11	108
Figura 64. Historia de Usuario HURAH-12	109
Figura 65. Organización de cada Sprint	115
Figura 66. Cumplimiento de las actividades de cada Sprint.....	116
Figura 67. Gráfico Scrum BurnDown Chart	117
Figura 68. Metodología Kimball combinada con Scrum.....	119
Figura 69. Dataset Original.....	121
Figura 70. Arquitectura de la Plataforma	123
Figura 71. Técnicas para Limpieza de Datos	126
Figura 72. Datos Duplicados	127
Figura 73. Datos inconsistentes en el nombre del Antibiotico.....	128
Figura 74. Datos inconsistentes en el Tipo de Infección.....	129
Figura 75. Eliminación de datos null.....	131
Figura 76. Modelo Tabular	132
Figura 77. Gráficos realizados en el dataset estandarizado	133
Figura 78. Bus Dimensional	134
Figura 79. Modelo Dimensional.....	135
Figura 80. Modelo Físico Lógico	138
Figura 81. Página de Microsoft para descargar Microsoft Power BI Desktop	140
Figura 82. Herramienta de Microsoft Power BI Desktop en ejecución	141

Figura 83. Proceso de Extracción de Datos del Archivo de Excel	142
Figura 84. Proceso de Transformación de Datos en Power Query	143
Figura 85. Cálculo del total de Registros realizados	144
Figura 86. Cálculo del Total de Pacientes Masculinos.....	144
Figura 87. Cálculo del Total de Géneros detectados.....	144
Figura 88. Cálculo de la resistencia Antimicrobiana dependiendo de valor y el antibiótico	145
Figura 89. Cálculo del total de registros que tienen únicamente la letra "S" de Susceptibles .	146
Figura 90. Suma de los datos de susceptibilidad antimicrobiana.....	146
Figura 91. Porcentaje de datos susceptibles antimicrobianos	146
Figura 92. Proceso de Carga de Datos	147
Figura 93. Modelo de Datos de Power BI o datawarehouse.....	148
Figura 94. Objetos visuales de prueba	149
Figura 95. Microsoft AppSource en Power BI Desktop	150
Figura 96. Página Principal o de Inicio	152
Figura 97. Página centrado en el Paciente.....	153
Figura 98. Página centrada en el tipo de muestra	153
Figura 99. Página centrada en la taxonomía bacteriana.....	154
Figura 100. Página centrada en el hospital	154
Figura 101. Página centrada en el tipo de infección.....	155
Figura 102. Página centrada en el antibiótico.....	155
Figura 103. Mapas de calor de la resistencia antimicrobiana	156

Figura 104. Despliegue de la solución BI versión Alpha	157
Figura 105. Vínculo de la versión Alpha con su Código QR	157
Figura 106. Presentación PMV versión Alpha	158
Figura 107. Nivel de Cumplimiento de los Requerimientos de Usuario	161
Figura 108. Nivel de Satisfacción Versión Alpha	166
Figura 109. NPS de la Solución de Business Intelligence (BI) versión Alpha	168
Figura 110. Ajuste del tamaño de filtros y dimensión de gráficos y filtros.	169
Figura 111. Optimización en la interacción de la página principal y la portada.	170
Figura 112. Portada y Dashboard con una mejor calidad de diseño.....	171
Figura 113. Paleta Cromática utilizada en los Objetos Visuales	171
Figura 114. Paleta Cromática de la Plantilla Base.....	172
Figura 115. Icono Informativo de resistencia antimicrobiana	172
Figura 116. Presentación de la jerarquía en los filtros	173
Figura 117. Selección de múltiples filtros con su aplicación en los otros filtros.....	174
Figura 118. Reemplazo de términos biológicos.....	175
Figura 119. Cambio del formato de escritura de las especies bacterianas	175
Figura 120. Títulos de objetos visuales con nuevo formato	176
Figura 121. Submenú para la navegación de los mapas de Calor.....	177
Figura 122. Aumento de la especie Citrobacter a las Enterobacteriaceae.....	177
Figura 123. Nuevo diseño de los mapas de calor.....	178
Figura 124. Leyes Gestalt aplicado en los dashboards	179

Figura 125. Portada versión Beta.....	180
Figura 126. Página Principal o de Inicio	181
Figura 127. Página centrada en el Paciente versión Beta	181
Figura 128. Página centrada en la Muestra versión Beta	182
Figura 129. Página centrada en los Microorganismos versión Beta	182
Figura 130. Página centrada en el Área de Atención versión Beta	183
Figura 131. Página centrada en el Tipo de Infección versión Beta	183
Figura 132. Página centrada en los Antibióticos versión Beta	184
Figura 133. Página con Mapas de Calor versión Beta.....	184
Figura 134. Despliegue de la solución BI versión Beta.....	186
Figura 135. Vínculo de la versión Beta con su Código QR	186
Figura 136. Presentación del producto mínimo viable versión Beta a estudiantes.....	187
Figura 137. Presentación del producto mínimo viable versión Beta a docentes	188
Figura 138. Cumplimiento de la Historia de Usuario 1 versión Beta-PV1	192
Figura 139. Cumplimiento de la Historia de Usuario 2 versión Beta-PV1	193
Figura 140. Cumplimiento de la Historia de Usuario 3 versión Beta-PV1	194
Figura 141. Cumplimiento de la Historia de Usuario 4 versión Beta-PV1	196
Figura 142. Cumplimiento de la Historia de Usuario 5 versión Beta-PV1	197
Figura 143. Cumplimiento de la Historia de Usuario 6 versión Beta-PV1	199
Figura 144. Cumplimiento de la Historia de Usuario 7 versión Beta-PV1	200
Figura 145. Cumplimiento de la Historia de Usuario 8 versión Beta-PV1	202

Figura 146. Cumplimiento de la Historia de Usuario 9 versión Beta-PV1	203
Figura 147. Tabla de Estadística Descriptiva de la PV1	205
Figura 148. Variables intercambiadas en las preguntas de decisión	206
Figura 149. Nivel de Satisfacción en la ubicación y distribución de objetos de la solución BI versión Beta-PV2	208
Figura 150. Nivel de Satisfacción en el uso de los colores de la solución BI versión Beta-PV2	210
Figura 151. Nivel de Satisfacción en la representación de los botones e iconos de la solución BI versión Beta-PV2	211
Figura 152. Nivel de Satisfacción en la representación de los textos en títulos y leyendas de la solución BI	213
Figura 153. Nivel de Satisfacción en la navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución BI	214
Figura 154. Nivel de Satisfacción de presentación de informes en la solución BI.....	216
Figura 155. Tabla de Estadística Descriptiva de la PV2	217
Figura 156. Variables intercambiadas en las preguntas de decisión	218
Figura 157. Nivel de cumplimiento en el fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en los informes en la solución BI.....	220
Figura 158. Nivel de cumplimiento en la funcionalidad completa de la solución BI.....	222
Figura 159. Nivel de cumplimiento de la herramienta para la toma de decisiones basada en los datos.....	223
Figura 160. Nivel de cumplimiento en la generación de nuevo conocimiento de la solución BI	225

Figura 161. Nivel de cumplimiento en la representación de toda la información de la solución BI	226
Figura 162. Tabla de Estadística Descriptiva de la PV3	228
Figura 163. Variables intercambiadas en las preguntas de decisión	228
Figura 164. Cálculo del NPS	230
Figura 165. PV4: NPS de la Solución de Business Intelligence (BI) versión beta	232

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Preguntas de investigación planteadas para el proceso del tema de estudio.....	10
Tabla 2. Palabras Clave	12
Tabla 3. Total de Artículos en los motores de Búsqueda Científica	14
Tabla 4. Número de artículos con la aplicación de filtros de inclusión y exclusión	15
Tabla 5. Títulos de artículos extraídos	15
Tabla 6. Comparativa de Herramientas de Cálculo.....	29
Tabla 7. Puntos de Corte de los agentes antimicrobianos en las bacterias.....	36
Tabla 8. Símbolos de los antibióticos con su respectivo nombre	38
Tabla 9. Roles Principales	95
Tabla 10. Roles Asignados	96
Tabla 11. Modelo T-Shirt con el rango de horas del trabajo estimado	97
Tabla 12. Product Backlog.....	110
Tabla 13. Sprints a desarrollar	111
Tabla 14. Reuniones de Sprints.....	114
Tabla 15. Niveles de gradualidad	124
Tabla 16. Porcentaje de Datos Ausentes en las Variables.....	129
Tabla 17. Rango de Edad (años) del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha.....	160
Tabla 18. Sexo del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha	160
Tabla 19. Formación de Grado del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha.....	160
Tabla 20. Relación con el proyecto del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha.....	161

Tabla 21. Resultados de Requerimientos de Usuario cumplidos y no cumplidos.....	162
Tabla 22. Historias de Usuario cumplidas y No Cumplidas	163
Tabla 23. Rango de Edad (años) del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta.....	190
Tabla 24. Sexo del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta.....	190
Tabla 25. Formación de Grado del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta.....	190
Tabla 26. Relación con el proyecto del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta	190

RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es un problema creciente que afecta a la salud global, y la carrera de biotecnología ha intentado abordar este desafío mediante investigaciones y análisis de datos. Sin embargo, estos esfuerzos han sido limitados debido a la falta de herramientas adecuadas para la visualización e interpretación de los datos. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar una solución de Business Intelligence (BI) para mejorar el análisis, visualización e interpretación de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.

La recolección de datos de la resistencia antimicrobiana fue llevada a cabo por la carrera de biotecnología en un plazo de seis meses. Después de un proceso de limpieza de datos, se desarrolló una solución de Inteligencia Empresarial (BI), permitiendo la identificación de patrones y tendencias en la resistencia antimicrobiana. Posteriormente, se realizaron encuestas de satisfacción entre los usuarios y se utilizó el Net Promoter Score (NPS) para medir la satisfacción y la probabilidad de recomendación de la solución BI.

Los resultados indicaron una alta satisfacción y una fuerte disposición a recomendar la solución a los usuarios, lo que sugiere que la solución BI es efectiva y fácil de usar. Además, la mayoría de los encuestados consideraron que el nivel de cumplimiento y satisfacción de los informes era alto y muy alto, lo que facilita la toma de decisiones y la mejora de la eficiencia y la calidad del cuidado de los pacientes.

En este sentido, la presente investigación demuestra que la implementación de una solución BI basada en metodologías como Kimball, Scrum y las Leyes Gestalt puede mejorar el análisis y la interpretación de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones humanas, lo que podría tener un impacto positivo en la salud pública.

Palabras Clave: Business Intelligence, susceptibilidad antimicrobiana, infecciones humanas, SLR, Microsoft Power BI, Kimball, Scrum.

ABSTRACT

Antimicrobial resistance is a growing problem affecting global health, and the biotech race has attempted to address this challenge through research and data analysis. However, these efforts have been limited due to the lack of adequate tools for data visualization and interpretation. In this sense, the present research aims to develop a Business Intelligence (BI) solution to improve the analysis, visualization and interpretation of antimicrobial susceptibility data in infections associated with a second-level hospital in the city of Ibarra.

The collection of antimicrobial resistance data was carried out by the biotechnology career within six months. After a data cleansing process, a Business Intelligence (BI) solution was developed, allowing the identification of patterns and trends in antimicrobial resistance. Subsequently, satisfaction surveys were conducted among users and the Net Promoter Score (NPS) was used to measure satisfaction and the likelihood of recommending the BI solution.

The results indicated high satisfaction and a strong willingness to recommend the solution to users, suggesting that the BI solution is effective and easy to use. In addition, the majority of respondents considered the level of compliance and satisfaction of reporting to be high or very high, facilitating decision-making and improving the efficiency and quality of patient care.

In this sense, the present research demonstrates that the implementation of a BI solution based on methodologies such as Kimball, Scrum and Gestalt Laws can improve the analysis and interpretation of antimicrobial susceptibility data in human infections, which could have a positive impact on public health.

Keywords: Business Intelligence, Antimicrobial Susceptibility, Human Infections, SLR, Microsoft Power BI, Kimball, Scrum.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes:

La carrera de Biotecnología de la Universidad Técnica del Norte (UTN) es una unidad académica que pertenece a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), a partir del 2011 hasta la actualidad se dedica a la investigación experimental en el manejo de moléculas, microorganismos, organismos vegetales y animales, prácticas orientados a mejorar sus características, productividad, garantizando la seguridad de consumo y/o uso además de reducir o mitigar impactos ambientales Carrera de Biotecnología UTN (2022b).

En un análisis de campo realizado mediante una entrevista a investigadores, especialistas y estudiantes de la carrera de Biotecnología UTN, se manifiesta que, existen investigaciones sobre la resistencia antimicrobiana (RAM) en un hospital de segundo nivel de la ciudad de Ibarra, durante un período de 6 meses, de enero a junio del 2021, los datos fueron generados en laboratorio y validados por la unidad requirente. El almacenamiento se generó en libros de campo, mismos que fueron digitalizados de manera manual en una hoja de cálculo utilizado para el registro, se identificaron un total de 350 muestras.

Mismas que se analizaron a 30 antibióticos, del total de muestra se validó 340 simbolizando el 97.14%, que son resistentes al menos a un tipo de antibióticos, esto quiere decir que el 2.85% (10 muestras) son susceptibles a los antibióticos Carrera de Biotecnología UTN (2022a) Como conjunto final de datos se validó 330 muestras representando el 97.05% y 10 muestras que representa el 2.94% se tuvieron que desechar por contaminado con bacterias del entorno en el área de estudio.

La Organización Panamericana de la Salud (2022) define que la resistencia antimicrobiana (RAM) es un proceso natural que se produce cuando los microorganismos (bacterias, hongos, virus y parásitos) sufren cambios y dejan de responder a antimicrobianos (antibióticos, antifúngicos, antivíricos, antipalúdicos o antihelmínticos, por ejemplo). El uso

indebido y excesivo de medicamentos, la falta de agua limpia e inclusive la prevención y el control inadecuado de las infecciones que fomentan la propagación de microorganismos ha hecho que se incremente el riesgo de propagación de enfermedades, medicamentos antimicrobianos ineficientes, la aparición de infecciones difíciles o imposibles de tratar e inclusive la muerte Organización Mundial de la Salud (2020).

Situación Actual:

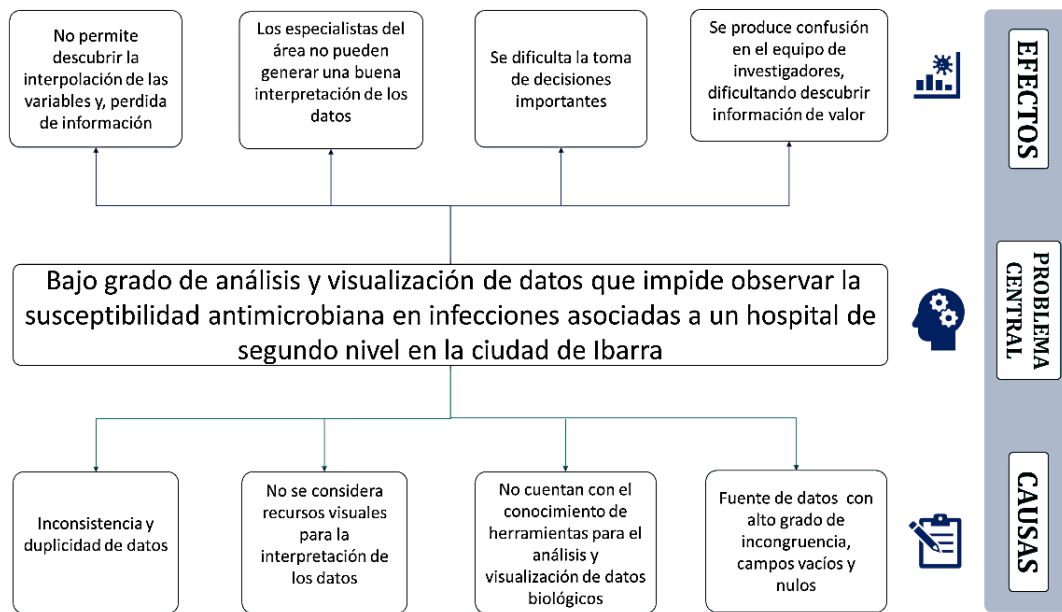
Actualmente, los datos se encuentran recopilados en un documento plano de Excel, que están resguardados en diferentes dispositivos como: flash memory, laptop, drive en la nube, libro de campo, registros de Excel y documentos de Word. Esto genera que, a pesar de tener respaldos periódicos, se puede tener un riesgo de pérdida o alteración en los datos, además se evidencia que el proceso de digitalización es ejecutado por el investigador, lo que ocasiona que se pueda cometer errores al momento de tipear los datos, generando inconsistencia, duplicidad, llenado de datos erróneos e incluso pérdida de tiempo

Planteamiento del Problema:

Por otro lado, los análisis que se efectuaron son limitados, ya que al no disponer de tablas dinámicas limitadas por interpolación de variables, impide observar la susceptibilidad antimicrobiana en infecciones, tanto de los pacientes internos y externos al hospital, por consiguiente, para el equipo de investigadores se dificulta realizar un correcto análisis e interpretación de los datos, lo que genera inconvenientes en la toma de decisiones. De manera que, al tener gráficos limitados y con un diseño de baja fidelidad, los esquemas no ayudan a la visualización de datos antimicrobianos, por consiguiente, los investigadores no saben cuál es la situación actual de la resistencia antimicrobiana, lo que imposibilita el descubrimiento de información de valor.

Por último, mediante la aplicación de la matriz Vester se pudo priorizar la relación de causalidad entre las dificultades encontradas y poder desarrollar el árbol de problemas como se muestra en la Figura 1.

Figura 1.
Árbol de Problemas



Fuente: Propia

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una solución de Business Intelligence (BI) para fortalecer el análisis, visualización e interpretación de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco teórico de soluciones tecnológicas para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana.

- Diseñar un datawarehouse de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones humanas, aplicando Kimball como metodología del modelo dimensional.
- Construir un conjunto de informes BI para visualizar el grado de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones humanas, basado en los principios Gestalt del diseño de interfaces de usuario (UI).
- Validar los resultados obtenidos de la investigación propuesta.

Alcance

Para el presente proyecto de titulación se pretende desarrollar un conjunto de informes, paneles, zonas epidemiológicas y dashboards en relación con la susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. Esto se lo realizará aplicando metodologías de BI para poder mejorar el grado de análisis, visualización e interpretación de los datos. Se utilizará Microsoft Power BI como herramienta de BI para el desarrollo de la solución, toda la gestión tecnológica se basará en Scrum como marco de trabajo.

Para el desarrollo de la solución, se tomará como punto de partida el aislamiento microbiano y su crecimiento en el laboratorio. Este proceso comenzará con la identificación e interpretación de 330 muestras (datos cuantitativos discretos) almacenadas en la fuente de datos, que se encuentra en un archivo plano en hojas de Excel. A continuación, se aplicarán técnicas de limpieza de datos con el fin de obtener información válida y lista para su utilización. Posteriormente, se utilizará la metodología Kimball para identificar los buses y las entidades dimensionales, lo que facilitará el diseño de un almacén de datos (Data Warehouse) específico para la Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI). De esta manera, será posible construir cubos de información.

Según Aguilar et al. (2021) define que Kimball también conocida como modelado dimensional, es un método utilizado para la construcción de un datawarehouse, que es la colección de datos orientados a un determinado dominio (empresa, organización), ayudando así

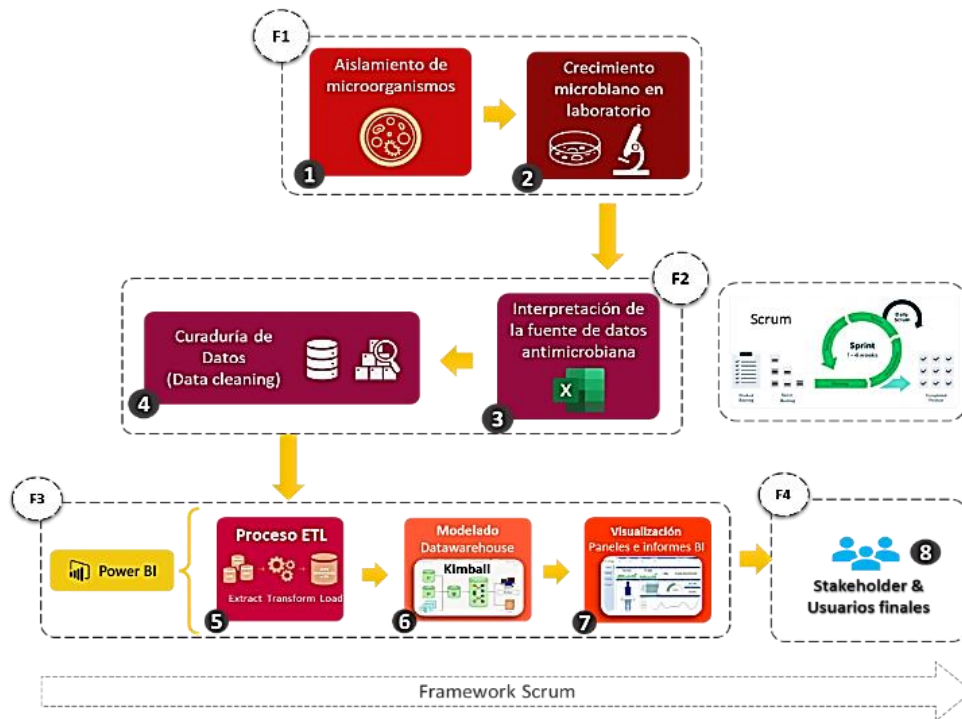
a la toma de decisiones en las instituciones que lo utilizan. Además, Rivadera Gustavo (2016), comenta que el ciclo de vida del DW se basa en cuatro principios: centrarse en el negocio, construir una infraestructura de información adecuada, realizar entregas en incrementos significativos y finalmente ofrece una solución completa.

Una vez terminado el proceso de curaduría de datos, se iniciará con el proceso ETL (Extract, Transform and Load, por sus siglas en inglés), el cuál será el insumo final para la construcción del conjunto de informes, paneles y dashboards que permitirá visualizar el grado de susceptibilidad antimicrobiana. Para el despliegue de las actividades de ETL se utilizará la plataforma Microsoft Power BI mediante los motores de ejecución de Power Query, Power View y Power Pivot, para construir los informes BI basados en las leyes de Gestalt con un enfoque en los principios del diseño de interfaces de usuario (UI).

Finalmente, para evaluar la relación de dependencia entre la variable dependiente y la variable independiente, se llevarán a cabo pruebas estadísticas descriptivas utilizando herramientas de análisis para la interpretación de datos. Los resultados obtenidos se basarán en la experiencia de visualización, análisis e interpretación de datos proporcionada por la plataforma de Business Intelligence (BI) a los investigadores. Todo el proceso de desarrollo del proyecto se puede observar en la Figura 2. Es importante destacar que esta investigación se llevará a cabo a partir de la fase 2, ya que la fase 1 se completó en un trabajo de titulación realizado en el marco de la carrera de Biotecnología de la UTN.

Figura 2.

Estructura del Proyecto



Fuente: Propia

Justificación

El desarrollo de una solución BI que permita analizar los datos antimicrobianos obtenidos en investigaciones afines con el área de la biotecnología humana permitirá apoyar a la solución del objetivo ODS N°3, donde comunica que las prioridades de salud global incluido la resistencia a los antimicrobianos también demanda de acción Naciones Unidas (2017) . Entre las 13 metas del objetivo, el proyecto de titulación de grado se enfocará en el apartado N°3.9 el cual menciona la reducción sustancialmente, el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo Naciones Unidas (2017) .

Dentro del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, el presente proyecto está relacionado con el Objetivo N°6.- Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad SENPLADES (2021), entre las metas del objetivo, el proyecto propuesto se enfoca a la política

N°6.5 “Modernizar el sistema de salud pública para garantizar servicios de calidad con eficiencia y transparencia” Secretaría Nacional de Planificación (2021)

Finalmente, dentro del Plan Nacional para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana 2019-2023, el proyecto se enfocará en los lineamientos del Plan Nacional, especialmente el Objetivo N°2: “Fortalecer la vigilancia de la resistencia antimicrobiana” junto con el lineamiento LE2: “Desarrollar la capacidad de laboratorio para producir datos microbiológicos de alta calidad destinados al apoyo de la vigilancia con enfoque en “Una Salud”” (Ministerio de Salud Pública, 2019).

Justificación Tecnológica.

Este proyecto propuesto brindará un entorno tecnológico como herramienta que permita al equipo de especialistas, investigadores y estudiantes del área biotecnológica humana analizar y visualizar los datos de la susceptibilidad antimicrobiana de infecciones y generar nuevo conocimiento para mejorar la toma de decisiones en el área de la salud.

Justificación Metodológica.

Se realizará una investigación cuantitativa aplicada, permitiendo identificar las relaciones de la variable independientes con la variable dependiente sobre el análisis y visualización de la susceptibilidad antimicrobiana, mediante instrumentos de investigación para recolección de datos, generando un nuevo conocimiento. Además, se puede considerar una investigación de tipo exploratorio y descriptivo según el alcance del mismo.

Justificación Económica.

El proyecto ayudará a que se disminuya la estadía de los pacientes en hospitales de segundo nivel, esto permitirá genera una reducción de costos en la salud tanto para el hospital (el uso de antibióticos, vacunas, sueros, servicios básicos) como para los pacientes (exámenes, antibióticos, provisiones, medicamentos).

Justificación en la Salud.

El proyecto de titulación ayudará tanto a los técnicos de laboratorio, galenos y al comité de resistencia antimicrobiana a que puedan tomar las mejores decisiones, haciendo que los datos de susceptibilidad antimicrobiana puedan generar nuevos conocimientos. La implementación de la solución BI mejoraría la calidad de vida de los pacientes internos y externos de hospital de segundo nivel, de esta manera, se reducirían la tasa de mortalidad en la ciudad de Ibarra por causa de la resistencia a antibióticos.

CAPÍTULO I

1.1. Proceso de la Revisión de la Literatura

Un SLR (Systematic Literature Review) es un tipo de revisión de la literatura donde según Natanael & Rosmansyah (2020) busca realizar una evaluación sistemática y exhaustiva de los estudios previos relacionados con un tema específico, con el objetivo de responder a preguntas de investigación específicas, identificar brechas en la investigación existente y proporcionar un marco para futuras investigaciones en un área determinada.

Podemos notar en la Figura 3 que el proceso de una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) implica varios pasos importantes que deben ser tenidos en cuenta.

Figura 3.

Pasos en el proceso de la metodología SLR



Fuente: Propia

1.1.1. Unidad de Análisis.

Comprender qué soluciones de análisis de datos se utilizan en los estudios antimicrobianos en el área de salud humana y cómo se visualizan los datos relacionados con esta área.

1.1.2. Preguntas de Investigación

En la Tabla 1 se aprecia las preguntas de investigación que se utilizarán para el proceso del tema de estudio.

Tabla 1.

Preguntas de investigación planteadas para el proceso del tema de estudio

N°	Pregunta de Investigación	Motivación
RQ1	¿Cuáles son las plataformas tecnológicas y software disponibles actualmente para la visualización y representación de datos microbianos?	Identificar y comprender las herramientas y software disponibles para visualizar y representar datos relacionados con microorganismos
RQ2	¿Qué estándares se deben considerar para interpretar datos bacterianos?	Conocer las normas y estándares esenciales para analizar y obtener conclusiones a partir de datos bacterianos, lo que incluye métodos de análisis, criterios de calidad y pautas de interpretación.
RQ3	¿Por qué son importantes los datos antimicrobianos para la toma de decisiones en el campo de la salud?	Comprender la relevancia y el impacto de los datos relacionados con agentes antimicrobianos en la toma de decisiones en el ámbito de

		la atención médica, lo que puede tener implicaciones significativas para la gestión de infecciones y el uso apropiado de antimicrobianos en el sistema de salud.
RQ4	¿Cuáles son las metodologías necesarias para poder realizar una solución BI con datos antimicrobianos?	Determinar si se han utilizado metodologías similares en investigaciones anteriores, con el fin de reutilizar o adaptar esos enfoques para nuestra investigación actual y tener una base sólida para el desarrollo del proyecto.
RQ5	¿En qué consiste las leyes Gestalt en la industria del software?	Entender cómo los conceptos de la psicología de la Gestalt se aplican en la industria del software y cuáles son sus implicaciones y beneficios en ese contexto.

Fuente: Propia

1.1.3. Palabras Clave

Las preguntas de investigación se utilizan para identificar las palabras clave, sus sinónimos y los términos en inglés, como se muestra en la Tabla 2, lo que facilitará la creación de cadenas de búsqueda efectivas.

Tabla 2.*Palabras Clave*

Palabras Clave	Términos Similares (Sinónimos)	Términos en Inglés
Plataforma tecnológica	Software, Estándares, Metodología	Technological Platform, Software, Standards, Methodology
Visualización	Representación, Interpretar, Inteligencia de Negocios	Visualization, Representation, Interpret, Business Intelligence, BI
datos	-	data
bacterianos	Microbianos, antimicrobianos	Bacterial, Microbial, Antimicrobial
Leyes Gestalt	-	Gestalt Laws

*Fuente: Propia***1.1.4. Cadena de Búsqueda**

Según lo que nos comenta, Napoleao et al. (2022) Una cadena de búsqueda se refiere a la combinación de términos y operadores lógicos utilizados para buscar información en bases de datos, motores de búsqueda, bibliotecas digitales u otros recursos de información. Los operadores booleanos (AND, OR, NOT) se pueden utilizar para refinar los criterios de búsqueda y obtener resultados más precisos.

De la misma manera, la cadena de búsqueda es una herramienta fundamental en la investigación, ya que permite identificar estudios primarios relevantes que serán incluidos en la revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de respaldar una teoría, hipótesis o estudio. La creación de cadenas de búsqueda en español e inglés permite identificar estudios significativos publicados en diferentes países y regiones, lo que contribuye a una mayor

diversidad y fiabilidad en la revisión sistemática de la literatura. Para lograrlo, se han creado cadenas de búsqueda tanto en español como en inglés, tal como se muestra en la Figura 4 y 5.

Figura 4.

Cadena de Búsqueda en español

```
((Plataforma and tecnológica) or software or estándares or metodología) and (visualizar or representar or interpretar or (Inteligencia de Negocios)) and datos and (bacterianos or microbianos or antimicrobianos)
```

Fuente: Propia

Figura 5.

Cadena de Búsqueda en inglés

```
(Platform and technology) or software or standards or methodology) and (visualization or BI or (Business Intelligence)) and data and (bacterial or antimicrobial)
```

Fuente: Propia

1.1.5. Identificación de artículos a procesar

Una vez que se han realizado las preguntas de investigación (Request Questions) y la cadena de búsqueda, se procede a la investigación de documentos en los diferentes repositorios planteados tales como: Science Direct, Google Académico, IEEE y PubMed.

1.1.6. Resultado de la Búsqueda

Al utilizar la cadena de búsqueda en los repositorios mencionados previamente, se generaron los resultados que se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Total de Artículos en los motores de Búsqueda Científica

Motores de Búsqueda Científica	Resultado
Science Direct	100
Google Académico	30
IEEE	32
PubMed	38
TOTAL	200

Fuente: Propia

1.1.7. Criterios de selección de estudios (Aplicación de Filtros de inclusión y exclusión)

Criterios de inclusión

Se considerarán artículos, tesis e informes que estén directamente relacionados con las preguntas de investigación y que sean útiles para orientar el análisis de visualizaciones sobre la resistencia antimicrobiana, con el propósito de comprender el impacto que tienen en el área de la salud

Criterios de exclusión

Los criterios de selección se lo realizarán por medio de fases en donde:

Fase 1: Como primera fase únicamente se aplicó la cadena de búsqueda antes mencionada.

Fase 2: La filtración incluye publicaciones desde hace cinco años, es decir, desde 2019 hasta 2024.

Fase 3: Dependiendo del motor de búsqueda se aplicaron distintos filtros especialmente con el idioma, el tipo de artículo, áreas temáticas, disciplina, subdisciplina e idioma (inglés y español).

Fase 4: Se analiza artículos que incluyan palabras de la cadena de búsqueda y se realiza la lectura del artículo que aporten con el tema de investigación.

Filtrando los artículos en los motores de búsqueda, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4.

Número de artículos con la aplicación de filtros de inclusión y exclusión

Motores de Búsqueda Científica	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Science Direct	100	50	30	9
Google Académico	30	25	10	7
IEEE	32	20	10	6
PubMed	38	25	15	10
TOTAL	200	120	65	32

Fuente: Propia

1.1.7. Extracción de datos

Tras aplicar diversos filtros, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5.

Títulos de artículos extraídos

Código	Título
A1	i2dash: Creación de cuadros de mando flexibles, interactivos y basados en la web para la visualización de datos ómicos
A2	Un mapa metagenómico global de los microbiomas urbanos y la resistencia a los antimicrobianos
A3	Tecnología de secuenciación por nanoporos de lectura ultralarga para la detección de la resistencia a los antimicrobianos en <i>Mannheimia haemolytica</i>
A4	Genómica de poblaciones bacterianas de libre acceso: el software BIGSdb, el sitio web PubMLST.org y sus aplicaciones
A5	Descripción general de los cambios en las normas de rendimiento del Instituto de Normas Clínicas y de Laboratorio para las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos, M100, 31. ^a edición
A6	Exploración analítica visual de los datos genómicos de la meningitis PubMLST

A7	Base de conocimientos sobre posibles soluciones polifacéticas a la resistencia a los antimicrobianos
A8	Un conjunto de datos anotados para la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos basada en eventos
A9	Diseño y aplicación de almacenes de datos para la extracción de bibliografía de investigación
A10	Combinación de genómica funcional y estructural para rastrear genes de resistencia a antibióticos en elementos móviles de cepas bacterianas clínicas
A11	Diseño y evaluación de un sistema de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos en las unidades de cuidados intensivos neonatales de Irán
A12	Resistencia a los antibióticos: Crisis sanitaria mundial y metagenómica
A13	Componentes de Business Analytics para Instituciones Sanitarias Públicas - Área de Decisión de Enfermería
A14	Plataforma de Business Intelligence para la Misericordia Portuguesa
A15	Análisis del servicio de energía en zonas no interconectadas de Colombia mediante inteligencia empresarial
A16	Interfaces de usuario inteligentes para la Industria 4.0: Mejora de la seguridad en el lugar de trabajo aplicando sistemáticamente el aprendizaje automático y el procesamiento de imágenes para identificar el uso de máscaras faciales.
A17	Evaluación basada en la Gestalt de los diagramas de información sanitaria
A18	Aplicación del modelo de sistema cognitivo y la psicología de la Gestalt al diseño de entornos residenciales saludables
A19	Desarrollo y aplicación del software WHONET en el antibiograma hospitalario
A20	Sistema de inteligencia empresarial en una organización sanitaria utilizando la metodología kimball
A21	MetaGraph: Indexación y análisis de archivos de nucleótidos a escala Petabase
A22	Evaluación comparativa de herramientas de detección de genes de resistencia a los antimicrobianos en genomas completos bacterianos ensamblados.
A23	ResFinderFG v2.0: base de datos de genes de resistencia a antibióticos obtenidos mediante metagenómica funcional
A24	Validación de la herramienta AMRFinder y de la base de datos de genes de resistencia mediante el uso de correlaciones genotipo-fenotipo de resistencia a los antimicrobianos en una colección de aislados.

A25	RAST: Anotación rápida mediante tecnología de subsistemas
A26	Combinación de genómica funcional y estructural para rastrear genes de resistencia a antibióticos en elementos móviles de cepas bacterianas clínicas
A27	Integración de la Inteligencia de Negocios, la Inteligencia de Mercados y la Inteligencia Competitiva desde el análisis de datos.
A28	Business intelligence como herramienta de mejora para el monitoreo de procesos en el sector salud.
A29	Diseño de un Dashboard para el manejo y análisis de los datos de casos positivos del covid-19 en Colombia utilizando herramientas de inteligencia de negocios y de analítica de datos
A30	Utilización de la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos basada en redes hospitalarias como alternativa más sólida a la autodeclaración
A31	Vigilancia de las infecciones nosocomiales en Japón (JANIS): un modelo de vigilancia nacional sostenible de la resistencia a los antimicrobianos basado en los laboratorios hospitalarios de diagnóstico microbiológico
A32	Interfaz de integración del sistema Sismed para la toma de decisiones para el área de acceso y uso de medicamentos

Fuente: Propia

1.1.8. Síntesis de la información

Luego de una minuciosa lectura de los artículos seleccionados, se ha creado una matriz que resalta los conceptos clave relacionados con el tema planteado. Esta matriz se presenta en la Figura 6.

Figura 6.

Selección de Información

Título Código del Artículo	Plataformas tecnológicas y software de gestión de datos bacterianos	Estándares para interpretar datos bacterianos	Importancia de los datos antimicrobianos	Metodologías para una solución BI (Business Intelligence y Kimball)	Leyes Gestalt
A1	X				
A2	X		X		
A3	X				
A4	X		X		
A5		X			
A6	X				
A7	X				
A8	X				
A9	X				
A10				X	
A11			X		
A12			X		
A13				X	
A14				X	
A15				X	
A16					X
A17					X
A18					X
A19	X				
A20				X	
A21	X				
A22	X				
A23	X				

A24	X				
A25	X				
A26	X			X	
A27				X	
A28				X	
A29				X	
A30				X	
A31				X	
A32				X	

Fuente: Propia

1.2. Plataformas tecnológicas y software de gestión de datos bacterianos

1.2.1. *MinION*

Como lo menciona Lim et al. (2019) Oxford Nanopore Technologies lanzó a MinION, este es un dispositivo portátil que se utiliza en microbiología para realizar ensayos de Concentración Mínima Inhibitoria (MIC), los cuales ayudan a determinar la eficacia de los antimicrobianos y seleccionar el tratamiento adecuado para una infección. Los ensayos de MIC permiten determinar la concentración mínima de un antimicrobiano necesaria para inhibir el crecimiento de un microorganismo en particular, lo que ayuda a los médicos a elegir el tratamiento más efectivo. El lanzamiento del MinION ha sido recibido con entusiasmo en la comunidad científica, ya que representa un gran avance en el campo de la microbiología. Su portabilidad, facilidad de uso y precisión lo convierten en una herramienta indispensable para los investigadores y profesionales de la salud que trabajan para combatir las enfermedades infecciosas.

En la Figura 7, se puede observar el dispositivo portátil MinION conectado a una laptop, mostrando gráficos que demuestran la eficacia de los antimicrobianos. La conexión con la laptop permite visualizar los resultados en un formato fácil de entender, facilitando la toma de decisiones por parte de los usuarios.

Figura 7.

Dispositivo portátil MinION



Fuente: Oxford Nanopore Technologies (2023)

1.2.2. PubMLST

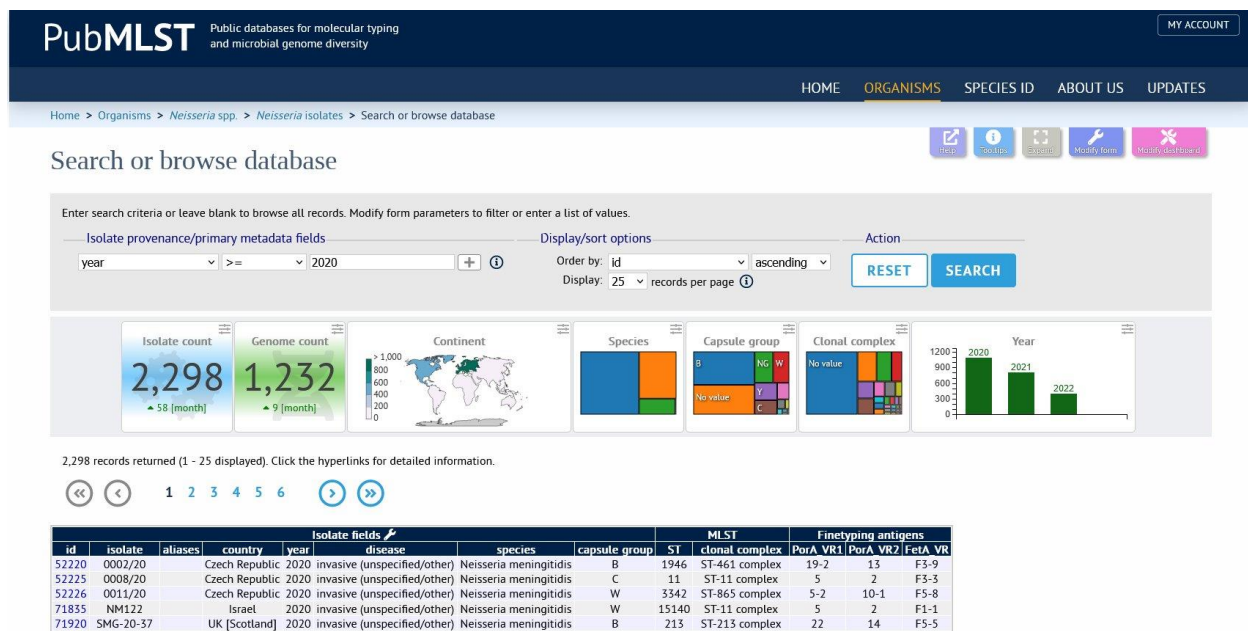
Según Varga et al. (2022) PubMLST es una base de datos en línea que proporciona acceso abierto a información genómica de bacterias. Fue desarrollada para facilitar la investigación en genómica bacteriana y está basada en la plataforma de genomas de aislados bacterianos (BIGSdb). La base de datos integra datos de secuencias genéticas con información fenotípica y de procedencia de más de 100 especies y géneros microbianos diferentes.

Esta herramienta permite la búsqueda y comparación de secuencias genéticas, el análisis de variaciones genéticas y la exploración de la relación entre la estructura genética y las características fenotípicas de los microorganismos. Además, ofrece recursos educativos y tutoriales para ayudar a los usuarios a aprovechar al máximo sus funcionalidades.

Como se puede observar en la Figure 8, PubMLST ofrece varias visualizaciones para explorar y analizar la información genómica de bacterias.

Figura 8.

Visualizaciones que ofrece PubMLST



Fuente: K. Jolley (2022)

1.2.3. HealthMap ResistanceOpen

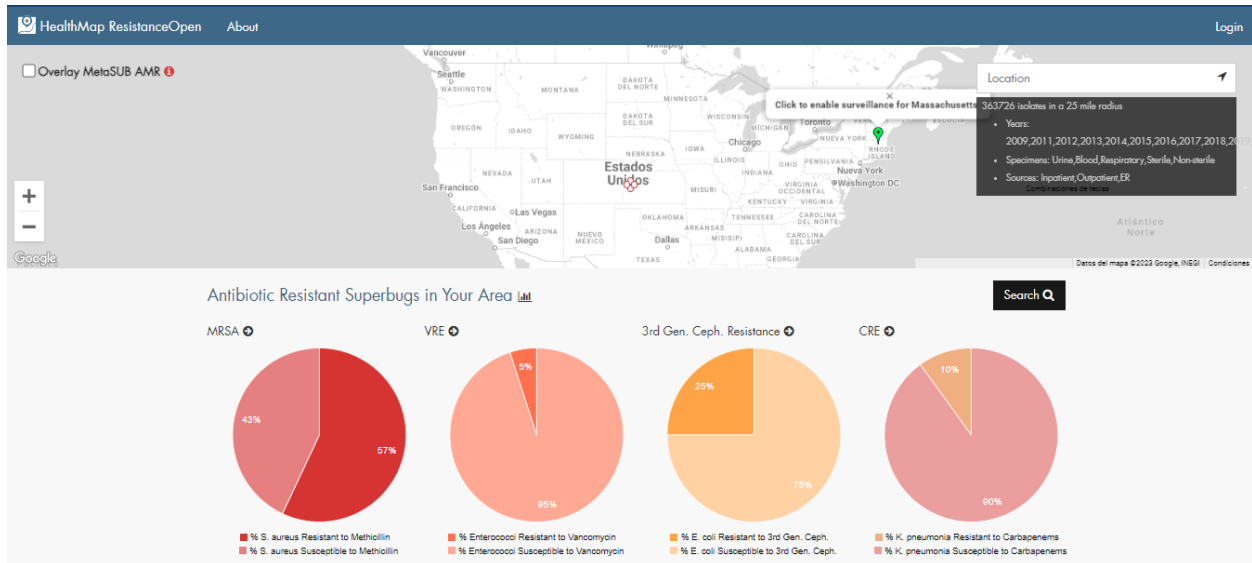
Según señalan Danko et al. (2021) HealthMap ResistanceOpen es un sistema de vigilancia epidemiológica que se utiliza para monitorear y analizar datos de fuentes públicas en tiempo real para detectar y rastrear brotes de enfermedades en todo el mundo. El sistema se encarga de recopilar y procesar grandes cantidades de datos de diversas fuentes, como informes gubernamentales, artículos científicos y noticias, para que de esta manera se cree una base de datos completa y actualizada. De la misma manera, Arinik et al. (2023) afirma que, para lograr esto, utiliza algoritmos y técnicas de minería de datos que le permiten monitorear información de noticias, sitios web de salud, redes sociales y otras fuentes en línea.

Como se muestra en la Figura 9, la plataforma cuenta con una interfaz intuitiva que permite a los usuarios buscar y visualizar los datos de resistencia antimicrobiana en un mapa,

así como también acceder a gráficos de pastel que ilustran los porcentajes de resistencia a diferentes antibióticos.

Figura 9.

Página principal HealthMap ResistanceOpen



Fuente: Propia

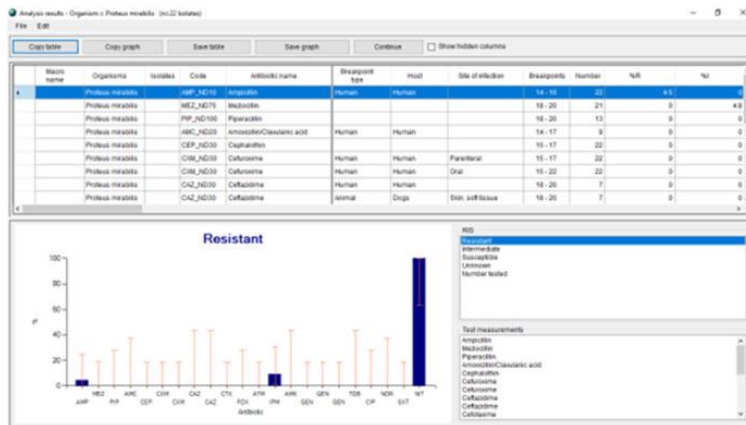
1.2.4. WHONET

Dikkatwar & Vaghasiya (2023) nos menciona que Whonet software permite recolectar y analizar datos sobre la susceptibilidad de microorganismos a diferentes antibióticos, lo que ayuda a los profesionales de la salud a elegir la terapia antibiótica más efectiva y a monitorear cómo evolucionan los patrones de resistencia de los microorganismos. Además, suministra información detallada sobre los microorganismos aislados y las tendencias actuales en la resistencia a los antibióticos, lo que puede ser útil para optimizar la gestión de infecciones y mejorar la atención médica.

Por otro lado, Yadav & Kapley (2021) , nos mencionan que este es un software diseñado para administrar información de laboratorios de microbiología e investigar los resultados de las pruebas de susceptibilidad a antimicrobianos. Además, los autores utilizaron datos de su base

de datos, que es uniforme y estandarizada, lo que garantizó la consistencia de los datos y permitió comparar los resultados de la susceptibilidad microbiológica de diferentes años y los informados en diversos estudios de la literatura científica. La Figura 10 muestra la página principal, conjuntamente su logotipo característico.

Figura 10.
WHONET



Fuente: Dikkatwar & Vaghasiya (2023)

1.2.5. *i2dash*

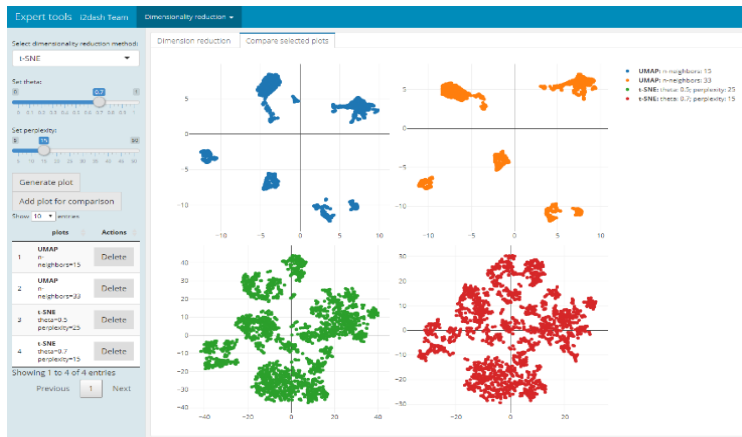
Según lo que comenta Ustjanzew et al. (2022) *i2dash* es un paquete de R que proporciona características avanzadas para analistas de datos y programadores que trabajan con diversos tipos de datos ómicos. Esta herramienta les permite crear flujos de trabajo complejos para el análisis de datos y admite la creación de visualizaciones interactivas y dinámicas que están interconectadas en varios diseños gráficos predefinidos. En este sentido, este paquete se adapta perfectamente para su uso en instalaciones de secuenciación y bioinformática de gran envergadura.

Además, *i2dash* cuenta con la capacidad de trabajar con extensiones personalizadas para tipos de datos específicos, lo que permite la creación de visualizaciones adaptadas a las

necesidades de cada investigación y sector industrial. En la Figura 11, presenta su página principal, donde se exhibe una de las visualizaciones que ofrece junto con su logotipo distintivo.

Figura 11.

Página Principal de i2dash con su logotipo



Fuente: Ustjanzew et al. (2022)

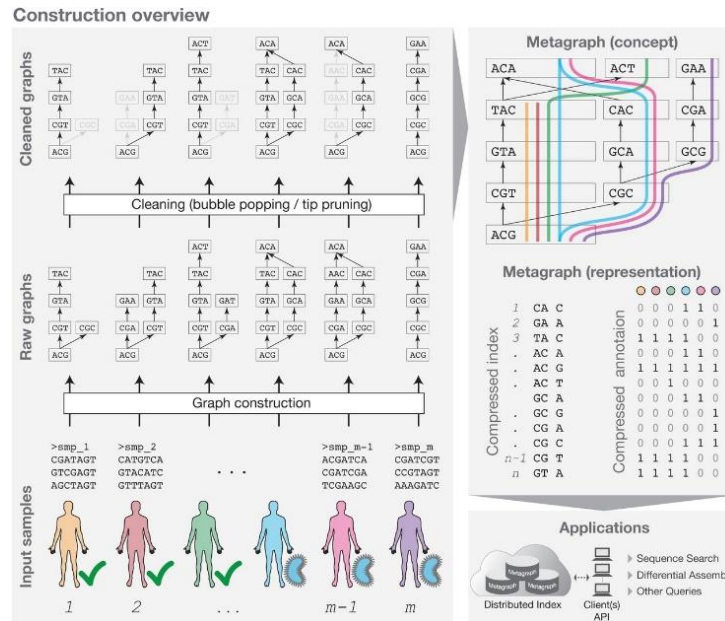
1.2.6. MetaGraph

Existen algunas herramientas que sirven para la búsqueda de datos de secuencia, es el caso de MetaGraph en la que según lo que comenta BMI Lab (2022) MetaGraph es una herramienta versátil que se utiliza para indexar y analizar bibliotecas de secuencias biológicas a gran escala en PetBase. Aunque puede aplicarse a varios alfabetos de entrada, en este trabajo nos enfocaremos en secuencias de nucleótidos derivadas de muestras de secuenciación de ADN o ARN.

Por otro lado, Karasikov et al. (2020) manifiesta que MetaGraph es un marco versátil para el análisis escalable de repositorios extensos de secuencias biológicas. Además, se han creado una amplia gama de índices a partir de datos públicos, que están disponibles para su descarga o uso en la nube. Como se puede ver en la Figura 12, se muestra a la aplicación MetaGraph, es decir, una consulta de secuencia de ejemplo.

Figura 12.

Visualizaciones ejemplo de MetaGraph



Fuente: BMI Lab (2022)

1.2.7. MetaSUB

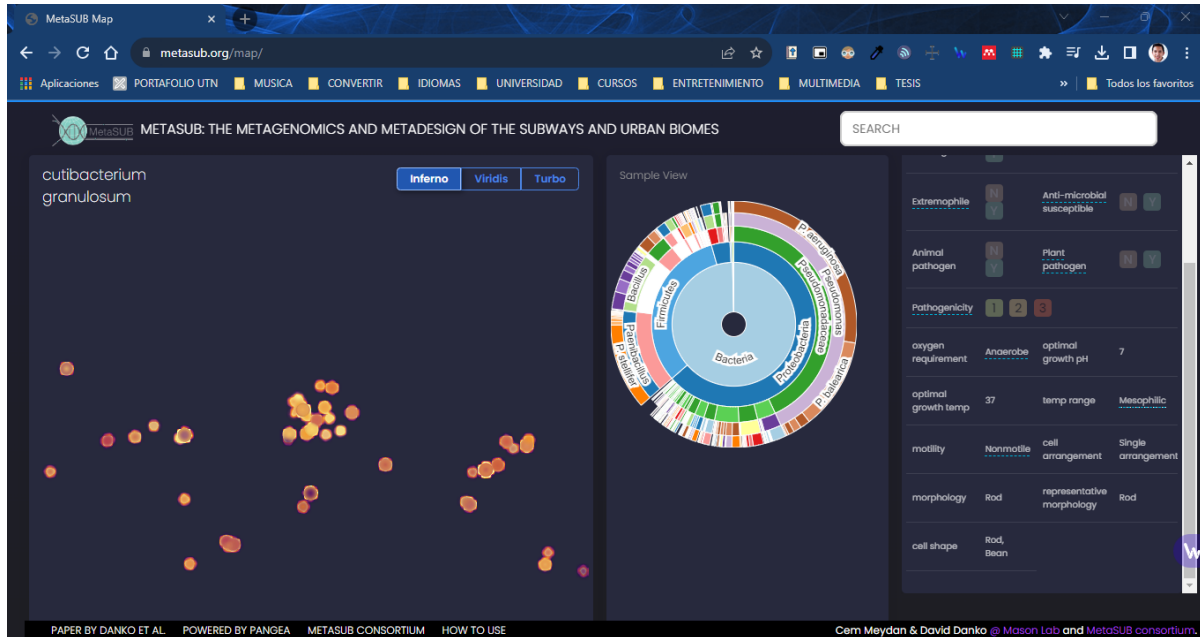
En primer lugar, Danko & Meydan (2021) menciona que MetaSUB es un proyecto internacional que investiga la vida microbiana en entornos urbanos, como metros y autobuses, para entender mejor cómo afectan a nuestra salud. Han recogido casi 5,000 muestras de 60 ciudades y han utilizado tecnología de secuenciación de próxima generación para analizarlas.

Por otro lado, MetaSUB (2022) es un grupo de expertos de diferentes áreas (como por ejemplo genómica, análisis de datos, ingeniería, salud pública y diseño), juntos trabajan para mejorar la forma en que las ciudades son planeadas y utilizadas. Su objetivo es ayudar a los planificadores urbanos, funcionarios de salud pública y diseñadores a tomar decisiones informadas y sostenibles, mientras también descubren nuevas formas de vida y sistemas

biológicos. En la Figura 13, se puede observar que se ha capturado la página web de MetaSUB, mostrando algunas visualizaciones, entre ellos el gráfico de anillos multinivel.

Figura 13.

Página web de MetaSUB



Fuente: Propia

1.2.8. ResFinder

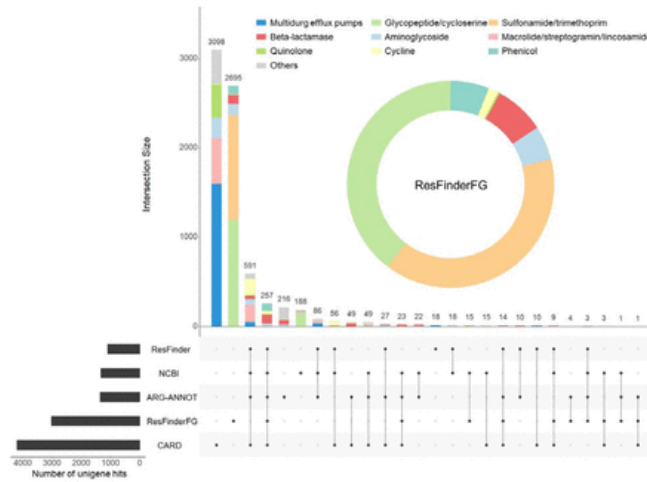
En el estudio de Abdelrazik et al. (2021) nos menciona que ResFinder es una herramienta de bioinformática que se utiliza para detectar genes de resistencia antimicrobiana (AMR) en bacterias. Esta herramienta es un servidor web que identifica genes de resistencia a antibióticos y mutaciones genéticas cromosómicas que confirman la resistencia a estos microorganismos.

De la misma manera, Gschwind et al. (2022) nos menciona que ResFinder es una herramienta valiosa para la comunidad científica, ya que recopila información sobre genes de resistencia a antibióticos que no se encuentran en bases de datos tradicionales. Esto puede ayudar a los investigadores a comprender mejor cómo las bacterias se adaptan a los antibióticos y a desarrollar nuevas estrategias para combatir las infecciones bacterianas.

Además, la base de datos incluye datos de muestras del medio ambiente y de huéspedes, lo que permite a los investigadores estudiar la diversidad de ARGs en diferentes entornos y poblaciones. Esto es importante para la investigación en microbiología y enfermedades infecciosas, debido a que puede tener aplicaciones prácticas en el desarrollo de nuevos antibióticos y terapias antiinfecciosas. Como podemos observar en la Figura 14, se realizó algunas visualizaciones utilizando ResFinder

Figura 14.

Visualizaciones utilizando ResFinder



Fuente: Gschwind et al. (2022)

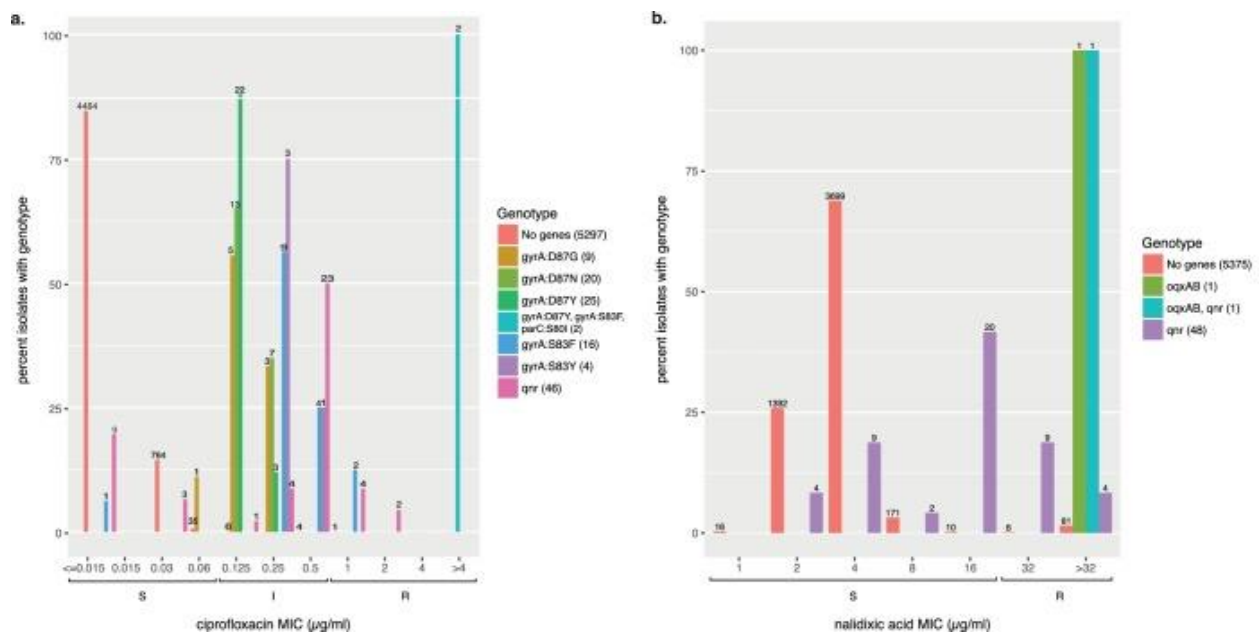
1.2.9. AMRFinder

Según lo que menciona Abdelrazik et al. (2021) AMRFinder es una herramienta de bioinformática utilizada para detectar y clasificar genes de resistencia antimicrobiana (AMR) en secuencias de genomas bacterianos. La herramienta utiliza algoritmos basados en modelos ocultos de Markov (HMM) para identificar los genes de resistencia a los antibióticos presentes en las secuencias de genoma, accediendo a una base de datos exhaustiva de genes de resistencia y proteínas de resistencia, lo que le permite identificar una amplia gama de genes de resistencia antimicrobiana.

Por otro lado, Feldgarden et al. (2019) nos menciona que es una herramienta desarrollada por el National Center for Biotechnology Information (NCBI) para identificar genes de resistencia antimicrobiana (AMR) en secuencias de genomas completos. La herramienta utiliza una jerarquía de familias de proteínas para realizar la detección precisa de genes de resistencia antimicrobiana. Como podemos observar en la Figura 15, se realizó algunas visualizaciones utilizando AMRFinder

Figura 15.

Visualizaciones utilizando AMRFinder



Fuente: Feldgarden et al. (2019)

1.3. Registro de datos bacterianos

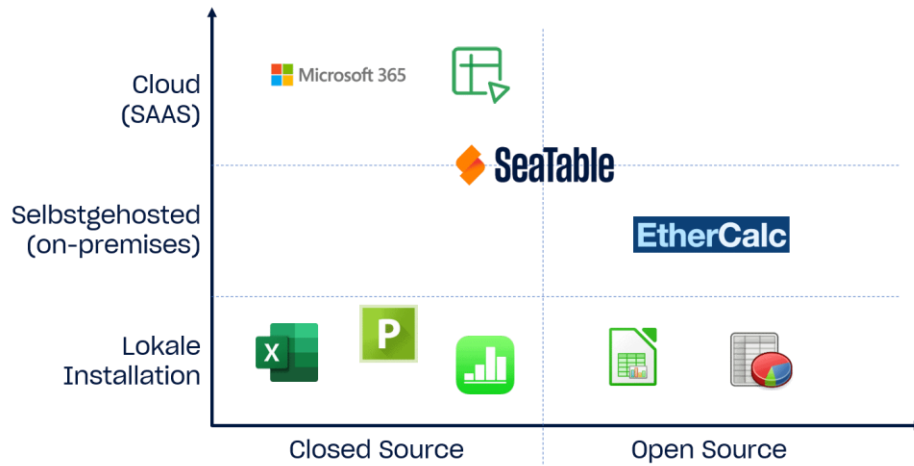
1.3.1. Herramientas de registro y cálculo con tablas.

Según lo que comenta, Dyllick (2020) las herramientas de registro y cálculo son programas informáticos que permiten realizar operaciones matemáticas y de registro de datos de manera rápida y eficiente. Como se puede observar en la Figura 16, existen varias alternativas

a Microsoft Excel como herramientas de cálculo. Entre estas opciones se incluyen: Calc, PlanMaker, Google Sheets. Hoja Zoho, EtherCalc y SeaTable.

Figura 16.

Comparación tabular de herramientas de cálculo



Fuente: Dyllick (2020)

A continuación, se presenta en la Tabla 6 una comparativa de funcionalidades entre 3 herramientas de BI que son: Tableau, Pentaho y Power BI.

Tabla 6.

Comparativa de Herramientas de Cálculo

	Excel	Calc	PlanMaker	Google Sheets	Hoja Zoho	EtherCalc	SeaTable
Desarrollador	Microsoft Corporation	LibreOffice y OpenOffice	Softmaker GmbH	Google Inc.	Zoho Corp. Pvt. Ltd.	Comunidad	Seafile Ltd.
Plataforma	Windows, macOS, iOS, Android	Linux, Mac, Windows	Windows, Mac, Linux	Basado en el navegador	Basado en el navegador	Basado en el navegador	Basado en el navegador

Interfaz de Usuario	Familiar, versátil	Simple	Simple	Simple	Familiar, Simple	Simple	Simple
Funcionalidad	Avanzada, amplia gama de funciones	Básica, limitada funciones	Avanzada, amplia gama de funciones	Limitada	Avanzada, amplia gama de funciones	Avanzada, amplia gama de funciones	Avanzada, amplia gama de funciones
Análisis de Datos	Avanzado	Básico, limitado	Avanzado	Limitado	Avanzado	Avanzado	Avanzado
Precio	Pagado	Gratuito	Compra: \$179,59. Alquiler: \$40 al año.	Gratuito	Gratuito	Gratuito	Gratuito

Fuente: Dyllick (2020)

En este contexto, es evidente que Microsoft Excel se ha convertido en una herramienta fundamental para los profesionales que requieren registrar y analizar diversos tipos de datos, incluyendo datos antimicrobianos. La estadística descriptiva y la presentación visual de los datos a través de gráficos y tablas son características clave que hacen de Excel una herramienta sumamente útil en la investigación científica.

Por otro lado, Microsoft Excel continúa siendo un programa ampliamente utilizado para el registro y análisis de datos, como se evidencia en el estudio de Patel et al. (2023). En este estudio, después de completar la recopilación de datos, los investigadores se reunieron para resolver cualquier discrepancia o desacuerdo antes de proceder con el análisis descriptivo. Esta

práctica asegura que se aborden y corrijan posibles errores o incongruencias en los datos antes de avanzar con el análisis.

1.3.2. RAST

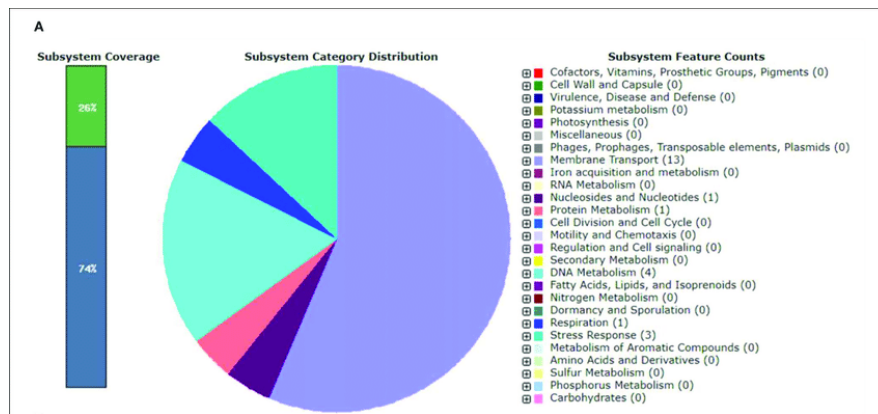
En el artículo de Lim et al. (2019) se utilizó RAST (Rapid Annotation using Subsystem Technology) para identificar genes responsables de la resistencia a varios antibióticos, en otras palabras, analizó genomas completos de microorganismos, identificando y describiendo genes, proteínas y otras características presentes en un genoma. Esta información es muy útil para los investigadores en el campo de la microbiología, ya que les permite estudiar la evolución y la diversidad microbiana de manera más profunda.

Por otro lado, según Argonne National Laboratory (2023) es una herramienta que proporciona anotaciones genómicas automáticas para procariontes en el árbol filogenético. Esta herramienta permite mapear genes a subsistemas y reconstruir el metabolismo. Los genomas anotados se pueden descargar en diferentes formatos o visualizar en línea.

En la Figura 17, se puede observar que Abdelhamed et al. (2019) llevo a cabo un estudio en el cual realizó un resumen de anotaciones RAST de plásmidos. Durante este proceso, el robot de anotación RAST asignó nombres y funciones a los genes que caracterizan proteínas mediante su tecnología de subsistema, lo que permitió identificar y clasificar las secuencias de ADN de manera eficiente.

Figura 17.

Resumen de anotaciones RAST de plásmidos



Fuente: Abdelhamed et al. (2019)

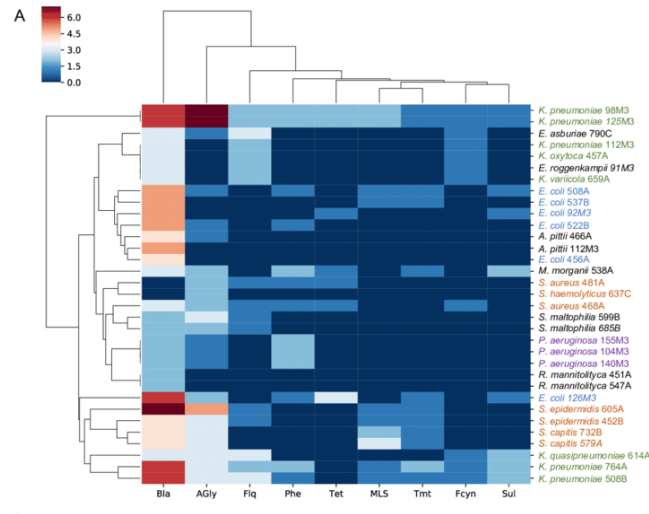
1.3.3. ARG-ANNOT :

Otro programa ampliamente empleado en la anotación de resistencia antimicrobiana es ARG-ANNOT, como se menciona en el estudio de Yadav & Kapley (2021) ARG-ANNOT se desarrolló con la finalidad de identificar tanto los genes de resistencia a los antibióticos existentes como los posibles nuevos genes en genomas bacterianos. Este programa utiliza el software Bio-Edit para analizar secuencias de resistencia a los antibióticos a través del programa BLAST local. Para construir su base de datos, recopiló alrededor de 1,689 determinantes genéticos de resistencia a los antibióticos procedentes de diversas fuentes, como trabajos publicados y bases de datos públicas, como NCBI y GenBank.

En efecto, en la Figura 18 se presenta un mapa de calor que realizó el estudio de Borelli et al. (2020) con la base de datos ARG-ANNOT. La utilización de la base de datos ARG-ANNOT permitió a los autores del estudio identificar y clasificar los ARN en diferentes especies, lo que podría tener implicaciones importantes en la investigación de la biología molecular y la medicina.

Figura 18.

Mapa de calor que muestra la presencia de ARG identificados por ARG-ANNOT



Fuente: Borelli et al. (2020)

1.3.4. KOMBAT

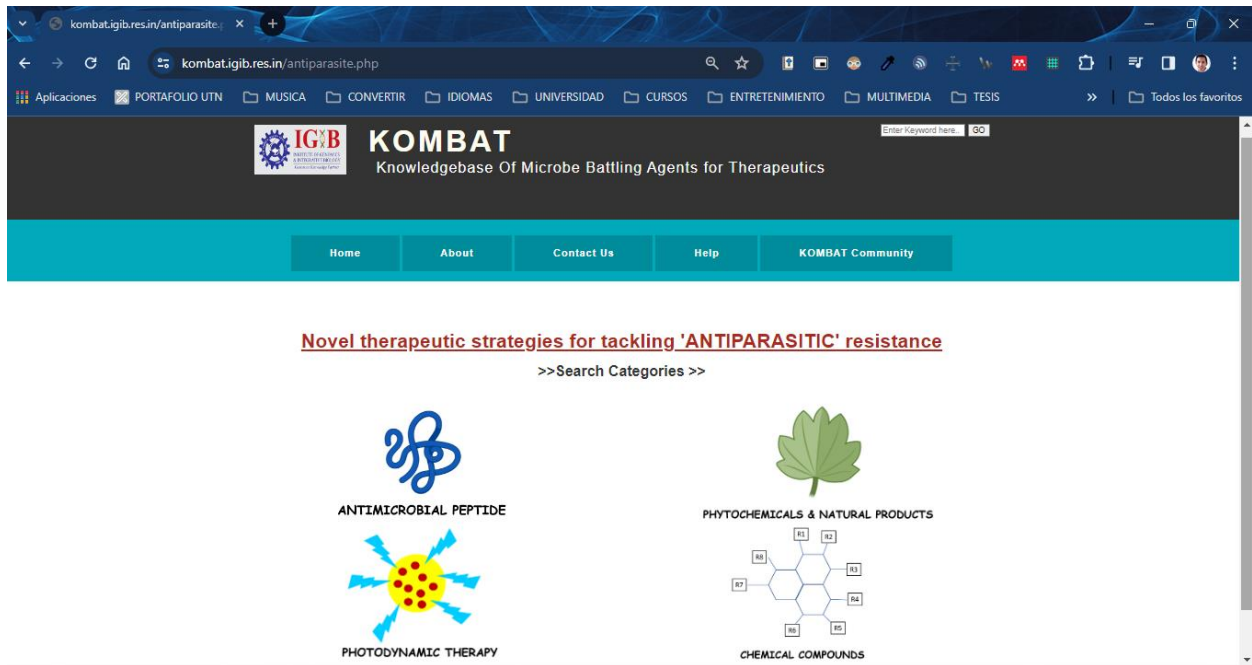
Bhargav et al. (2022) utilizó la plataforma KOMBAT para organizar de manera efectiva los datos recolectados, lo que facilitará la creación de una base de datos útil para futuras terapias contra patógenos resistentes a los antimicrobianos. KOMBAT es una plataforma de código abierto altamente flexible y escalable que integra la bioinformática, la biología computacional y técnicas avanzadas de análisis estadístico y aprendizaje automático. Esta herramienta encuentra aplicaciones en diversas áreas de investigación, como la biomedicina y la biotecnología, y permite a los investigadores personalizarla y adaptarla a sus necesidades específicas de investigación, lo que les brinda la capacidad de obtener resultados más precisos y pertinentes.

Como se puede observar en la Figura 19, se muestra la página principal de KOMBAT, que se accede a través del siguiente enlace: <https://kombat.igib.res.in/>.

La página es una interfaz intuitiva y atractiva que permite a los usuarios navegar fácilmente por el sitio web y encontrar rápidamente la información que necesitan.

Figura 19.

Página Principal de KOMBAT



Fuente: Propia

1.4. Estándares para interpretar datos bacterianos

1.4.1. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)

CLSI (Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio) es una organización sin fines de lucro que se dedica al desarrollo y promoción del uso de estándares y directrices para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas y otros trastornos médicos.

Según Humphries et al. (2021), su objetivo es mejorar la calidad y eficacia de los servicios de atención médica mediante la provisión de información precisa y actualizada a profesionales de la salud y laboratorios clínicos. Para lograr este propósito, se publica una amplia variedad de documentos y guías que abordan temas relevantes en el ámbito de la atención médica, como la interpretación de pruebas de laboratorio, la validación de métodos de prueba, la resistencia a los antimicrobianos y la gestión de calidad en laboratorios clínicos. Estos recursos son ampliamente

utilizados en todo el mundo para mejorar la calidad de la atención médica y garantizar la prestación óptima de cuidados de salud a los pacientes.

Es importante destacar que el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) ha desempeñado un papel fundamental en el análisis de susceptibilidad antimicrobiana, contribuyendo significativamente a la mejora de la calidad de las pruebas y la interpretación clínica de los resultados. Esto es especialmente evidente en las normativas relacionadas con las pruebas de análisis de susceptibilidad antimicrobiana, las cuales aseguran la correcta ejecución de las pruebas y la adecuada interpretación de los datos obtenidos.

1.4.2. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing M100

Según Weinstein & Lewis (2020), el Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing es un documento publicado anualmente que contiene un conjunto específico de estándares para evaluar la susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos. Estos estándares son establecidos por el CLSI y permiten la detección e interpretación de los resultados de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana en muestras clínicas.

El M100 se actualiza regularmente para reflejar los cambios en la resistencia bacteriana y garantizar la eficacia de los tratamientos antimicrobianos. Además, según Weinstein & Lewis (2020), proporciona información relevante sobre los procedimientos y criterios para llevar a cabo pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, utilizando diversas técnicas como la prueba de difusión por disco (M021) y dilución para diferentes tipos de bacterias, incluyendo grampositivas, gramnegativas, aeróbicas y anaeróbicas.

Este documento también incluye tablas que contienen los puntos de corte de susceptibilidad antimicrobiana para cada clase de agente antimicrobiano. La Tabla 7 muestra los puntos de corte que se aplicaron exclusivamente a los antibióticos utilizados en la investigación.

Tabla 7.*Puntos de Corte de los agentes antimicrobianos en las bacterias*

	Agente Antimicrobiano	Susceptible (S)	Intermedio (I)	Resistente (R)
1	Amikacina	≥ 17	15 - 16	≤ 14
2	Amoxicilina Clavulánico	≥ 18	14-17	≤ 13
3	Ampicilina	≥ 17	14-16	≤ 13
4	Azitromicina	≥ 18	14-17	≤ 13
5	Aztreonam	≥ 21	18 -20	≤ 17
6	Cefepima	≥25	19-24	≤18
7	Cefotaxima	≥ 26	23 -25	≤ 22
8	Cefotaxima clavulánico	≥ 21	18-20	≤ 17
9	Cefoxitin	≥22	-	≤21
10	Ceftazidima	≥ 21	18 - 20	≤ 17
11	Cefuroxima	≥23	15-22	≤14
12	Ciprofloxacino	≥ 26	22- 25	≤ 21
13	Clindamicina	≥ 21	15- 20	≤ 14
14	Cloranfenicol	≥18	15-17	≤14
15	Eritromicina	≥23	14-22	≤13
16	Ertapenem	≥22	19-21	≤ 18
17	Fosfomicina	≥16	13-15	≤ 12
18	Gentamicina	≥15	13-14	≤12
19	Imipenem	≥23	20-22	≤19
20	Levofloxacino	≥21	17-20	≤16
21	Linezolid	≥ 21	-	≤ 20
22	Meropenem	≥23	20-22	≤19
23	Netilmicina	≥15	13-14	≤12
24	Nitrofurantoina	≥29	-	≤28
25	Penicilina	≥ 29	-	≤ 28
26	Piperacilina Tazobactam	≥ 21	18-20	≤ 17
27	Tetraciclina	≥19	15-18	≤14
28	Tobramicina	≥ 15	13 -14	≤ 12

29	Trimetoprima/Sulfametoxazol	≥ 16	11 -15	≤ 10
30	Vancomicina	≥ 17	15-16	≤ 14

Fuente: Humphries et al. (2021)

1.4.3. Símbolos en discos de antibióticos.

Como señala Vazquez (2022), los discos de antibióticos tienen un papel fundamental, sobre todo en las pruebas de sensibilidad o antibiogramas. Estos discos son de gran ayuda para determinar si un microorganismo es sensible, intermedio o resistente a los medicamentos antimicrobianos.

Cada disco para antibiogramas incorpora un símbolo que representa un tipo específico de antibiótico. El propósito de emplear estos símbolos es permitir una rápida identificación del tipo de antibiótico impregnado en el disco, tanto para investigadores como para técnicos de laboratorio. Esta estandarización de símbolos contribuye a mejorar la precisión y obtener una interpretación más exacta de los resultados, lo que, a su vez, puede elevar la calidad de los diagnósticos y tratamientos médicos. Conforme señala Thermo Scientific Oxoid (2020) en su glosario de discos de antibióticos, se han seleccionado únicamente los datos más relevantes, que son el símbolo y el contenido de los discos que se utilizaron en la investigación.

En la Tabla 8, se ha incluido el nombre completo de los antibióticos correspondientes a cada símbolo, permitiendo una mejor comprensión y análisis de los resultados de la investigación.

Tabla 8.*Símbolos de los antibióticos con su respectivo nombre*

	Antibiótico	Símbolo		Antibiótico	Símbolo
1	Amikacina	AK	20	Levofloxacino	LEV
2	Amoxicilina Clavulánico	AMC	21	Linezolid	LNZ
3	Ampicilina	AM	22	Meropenem	MEM
4	Azitromicina	AZM	23	Netilmicina	NET
5	Aztreonam	ATM	24	Nitrofurantoina	F
6	Cefepima	FEP	25	Penicilina	P
7	Cefotaxima	CTX	26	Piperacilina Tazobactam	TPZ
8	Cefotaxima clavulánico	CTC	27	Tetraciclina	TE
9	Cefoxitin	FOX	28	Tobramicina	TOB
10	Ceftazidima	CAZ	29	Trimetoprima/Sulfam etoxazol	SXT
11	Cefuroxima	CXM	30	Vancomicina	VA
12	Ciprofloxacino	CIP			
13	Clindamicina	CLI o DA			
14	Cloranfenicol	C			
15	Eritromicina	E			
16	Ertapenem	ETP			
17	Fosfomicina	FF			
18	Gentamicina	CN			
19	Imipenem	IMP			

*Fuente: Thermo Scientific Oxoid (2020)***1.4.4. Antibióticos utilizados según el género bacteriano**

En el estudio previamente realizado en la carrera de Biotecnología, se encontró que el uso de antibióticos dependía del género de bacteria en cuestión, ya que no todos los antibióticos son efectivos contra todas las especies bacterianas.

Por lo tanto, en la Figura 20, se categorizaron los nombres de los antibióticos según el género de bacterias a las que reaccionaban.

Figura 20.

Clasificación del Nombre del Antibiótico según el género bacteriano

Nombre del Antibiótico		Género Bacteriano								
		PROTEUS	KLEBSIELLA	ESCHERICHIA COLI	ENTEREOBACTER	CITROBACTER	PSEUDOMONAS	STAPHYLOCOCCUS	BURKHOLDERIA	ENTEROCOCCUS
1	Ampicilina	X	X	X	X	X				
2	Amoxicilina Clavulánico	X	X	X	X	X				
3	Piperacilina tazobactam	X	X	X	X	X				
4	Cefuroxima	X	X	X	X	X				
5	Cefotaxima	X	X	X	X					
6	Ceftazidima	X	X	X	X	X	X		X	
7	Cefepima	X	X	X	X	X	X		X	
8	Aztreonam	X	X	X	X	X	X		X	
9	Ertapenem	X	X	X	X	X				
10	Meropenem	X	X	X	X	X	X		X	
11	Imipenem	X	X	X	X	X	X		X	
12	Tobramicina	X	X	X	X	X	X		X	
13	Gentamicina	X	X	X	X	X	X	X	X	
14	Amikacina	X	X	X	X	X	X		X	
15	Ciprofloxacino	X	X	X	X	X	X	X	X	X

16	Levofloxacino	X	X	X	X	X	X		X	X
17	Tetraciclina	X	X	X	X	X		X	X	X
18	Nitrofurantoina	X	X	X	X	X				
19	Cefotaxima clavulánico					X				
20	Netilmicina						X		X	
21	Penicilina							X		X
22	Cefoxitin							X		
23	Azitromicina							X		
24	Eritromicina							X		X
25	Clindamicina							X		
26	Trimetoprima/sulfametoxazol							X	X	
27	Linezolid							X		X
28	Cloranfenicol								X	
29	Fosfomicina									X
30	Vancomicina									X

Fuente: Propia

1.5. Importancia de datos bacterianos dentro de la Salud

Durante mucho tiempo, los datos relacionados con las bacterias han sido una parte fundamental del sistema de salud de un país. Las bacterias pueden tener tanto impactos positivos como negativos en el cuerpo humano. Por lo tanto, es crucial entender y controlar su crecimiento con el fin de prevenir enfermedades y promover la salud. Los datos bacterianos son importantes por diversas razones, entre las que destacan:

Según Danko et al. (2021), los datos antimicrobianos son invaluable para identificar nuevas especies que han evolucionado recientemente. Al analizar estos datos, es posible detectar elementos genéticos, incluyendo virus y bacterias, que no se encuentran en las bases

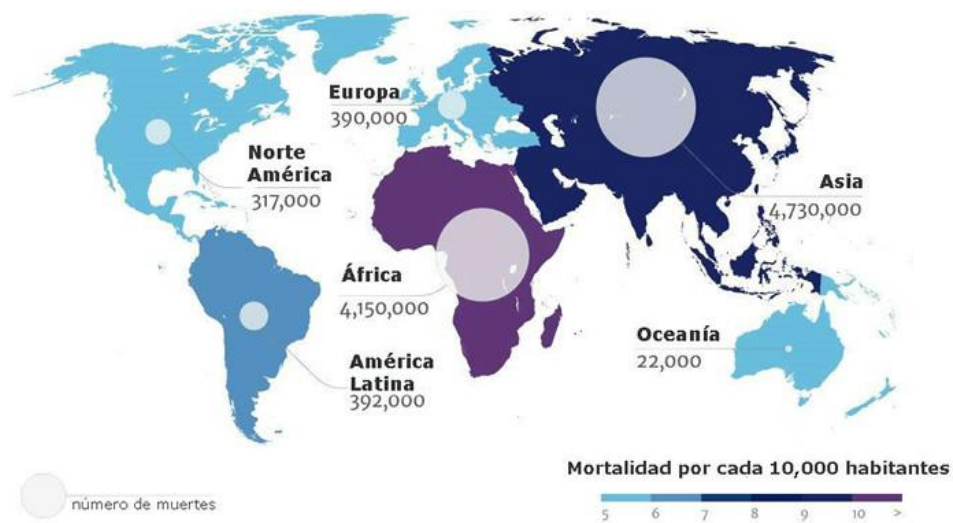
de datos de referencia. Es importante destacar que los perfiles genéticos en los marcadores de resistencia antimicrobiana (RAM) varían significativamente debido a diferencias climáticas y geográficas. Como resultado, estos datos proporcionan a investigadores, médicos y autoridades de salud una visión más completa de la dinámica funcional de los microorganismos en una región específica.

Como afirma (Review on Antimicrobial Resistance, 2014, como se citó en Chang, 2021) si no se toman medidas, el número de muertes debidas a la resistencia a los antimicrobianos (RAM) podría alcanzar niveles alarmantes en 2050, con alguien muriendo cada tres segundos, lo que representa 10 millones de muertes al año.

Como se puede ver en la Figura 21, la mayoría de estas muertes ocurrirán en África y Asia, con más de 4 millones de fallecimientos estimados en cada región. El número de muertos estimado para el resto del mundo es menor, pero aún podría alcanzar cerca de 400.000 tanto en América Latina como en Europa.

Figura 21.

Muertes atribuibles a la RAM cada año hasta 2050.



Review on Antimicrobial Resistance - <https://amr-review.org/>

Fuente: (Review on Antimicrobial Resistance, 2014, como se citó en, Chang, 2021)

Además, la economía global podría perder entre 60 y 100 billones de dólares en producción económica hasta 2050 si no se aborda la RAM. Esto subraya la importancia de tomar medidas colectivas y coordinadas para combatir la RAM, incluyendo la mejora de la recolección de datos, la promoción del uso responsable de los antibióticos y la inversión en investigación y desarrollo de nuevos tratamientos.

Por otro lado, según Rezaei-hachesu et al. (2018) comenta que los datos bacterianos se han convertido en una herramienta valiosa en los programas de administración de antimicrobianos ya que, resuelven problemas relacionados con la terapia antimicrobiana empírica al proporcionar información precisa sobre los agentes patógenos responsables de la infección.

De la misma manera, el mismo autor nos asegura que la disponibilidad de datos precisos, confiables y completos desempeña un papel fundamental en la toma de decisiones terapéuticas exitosas en el campo de la salud. Estos datos permiten a los profesionales de la salud identificar la propagación de la resistencia antimicrobiana y detectar patrones y tendencias en la resistencia de los antimicrobianos. Además, los datos relacionados con la resistencia antimicrobiana son valiosos para reconocer la emergencia de nuevas amenazas y facilitar decisiones.

Es importante destacar que los sistemas de administración de antimicrobianos deben permitir una toma de decisiones rápida en el tratamiento, incluso antes de obtener los resultados de laboratorio. De esta manera, es posible implementar un tratamiento óptimo desde el principio, lo que puede mejorar los resultados clínicos y reducir la duración de la hospitalización.

Finalmente, Jolley et al. (2018) cree que la recopilación de datos permitirá abordar una amplia variedad de preguntas funcionales. Entre estas, se incluyen la predicción de la resistencia a los antimicrobianos, la posible reactividad cruzada con los antígenos de la vacuna, así como las actividades funcionales de diferentes variantes que conducen a fenotipos clave.

1.6. Business Intelligence como herramienta para el análisis de datos

1.6.1. Definición

Según lo que comenta Ángel et al. (2020), la inteligencia de negocios, también conocida como Business Intelligence (BI), es un campo amplio que abarca diversas aplicaciones, infraestructuras, herramientas y prácticas que permiten a las organizaciones acceder y analizar información para mejorar y optimizar su rendimiento y toma de decisiones. En otras palabras, la BI busca ayudar a las empresas a tomar decisiones informadas basadas en datos, en lugar de simplemente seguir la intuición o la experiencia.

Además, BI no solo se enfoca en la recopilación de datos, sino también en la interpretación y el análisis de estos datos para extraer conclusiones valiosas y recomendaciones de mejora. Esto permite a las empresas identificar oportunidades de mejora, reducir costos, aumentar la eficiencia y mejorar la experiencia del cliente.

En resumen, la inteligencia de negocios es una herramienta poderosa que ayuda a las empresas a tomar decisiones informadas y basadas en datos, mejorando así su rendimiento y competitividad en el mercado.

1.6.2. Business Intelligence en el cuadro de Gartner

Según el informe publicado por Gartner en enero de 2023 Schlege et al. (2023), el Cuadrante de Gartner es una herramienta de análisis de mercado que utiliza la empresa de investigación y asesoría Gartner para evaluar la posición de las empresas en el mercado de tecnología. El cuadrante se basa en dos ejes:

- Ability to execute (capacidad de ejecución)
- Completeness of visión (la visión de mercado)

Por otro lado, se debe mencionar que los criterios de evaluación utilizados por Gartner incluyen: Información automatizada, Catálogo de análisis, Preparación de datos, Conectividad

de fuente de datos, Narración de datos, Visualización de datos, Gobernanza, Consulta de lenguaje natural, Integración de ciencias de datos, Almacén de métricas y Colaboración.

Como se observa en la Figura 22, existen cuatro cuadrantes en los que las empresas pueden ser posicionadas en función de su evaluación, entre ellas se encuentran:

- **LEADERS:** Son empresas que obtenían una puntuación alta en ambos aspectos, la visión a largo plazo y la capacidad de ejecución. Tienen un gran peso en la dirección general que tendrá el mercado en los próximos años.
- **CHALLENGERS:** Son empresas que tienen una capacidad de ejecución fuerte, pero carecen de una visión clara a largo plazo. Son proveedores grandes que podrían convertirse en líderes si desarrollan una visión más sólida.
- **NICHE PLAYERS:** Son empresas que obtenían una puntuación baja en ambos aspectos, la visión y la ejecución. Excelentes en un nicho específico del mercado, pero no pueden competir con los proveedores más grandes.
- **VISIONARIES:** Son empresas que tienen una visión a largo plazo clara, pero aún no están capacitadas para ejecutarla de manera efectiva en el mercado. Tienen potencial para ser influyentes en el mercado, pero deben mejorar sus habilidades de ejecución.

Figura 22.

Cuadrante Mágico para Analíticas y plataformas Business Intelligence.



Fuente: Schlege et al. (2023)

1.6.3. Plataformas de Business Intelligence.

Como se muestra en la Figura 31, las plataformas mejor clasificadas son Microsoft Power BI, Salesforce (Tableau), Qlik y Google Data Studio. Por lo tanto, se creará una tabla comparativa para ayudar a elegir la mejor opción para el proyecto. La Figura 23 destacará las características y ventajas clave de cada plataforma.

Figura 23.

Tabla Comparativa de las Plataformas de Business Intelligence

Plataformas BI	Microsoft Power BI	Salesforce (Tableau)	Qlik	Google Data Studio
Características				
Desarrollador	Microsoft Corporation	Tableau Software	Qlik Technologies Inc.	Google
Interfaz de Usuario	Intuitiva y similar a otras herramientas de Microsoft.	Interfaz intuitiva.	Amigable y orientada a la exploración de datos.	Interfaz simple y fácil de usar
Análisis de Datos	Herramientas de análisis avanzado y funciones DAX para manipulación de datos.	Funciones de análisis avanzado, scripting y cálculos personalizados.	Potentes capacidades de descubrimiento de datos y análisis asociativo.	Funciones básicas de análisis.
Nivel de Dificultad	Intermedio	Alto	Intermedio	Fácil
Fuentes de Datos	Excel, SQL Server, Azure, SharePoint, Oracle, MySQL, PostgreSQL, CSV, JSON, etc.	Excel, SQL Server, Azure, Oracle, MySQL, PostgreSQL, CSV, JSON, etc.	Excel, SQL Server, Azure, Oracle, MySQL, PostgreSQL, CSV, JSON, etc.	Google Sheets, Google Analytics, Google Ads, BigQuery, CSV, JSON, etc.

Visualizaciones	Mapas, gráficos, diagramas, árboles, burbujas, etc.	Mapas, gráficos, diagramas, árboles, burbujas, etc.	Mapas, gráficos, diagramas, árboles, burbujas, etc.	Mapas, gráficos, diagramas, árboles, burbujas, etc.
Precio	Dispone de licencias que se adaptan a todas las situaciones (gratuita, Pro, Premium Per User y Premium Per Capacity)	Precios variados, desde individuales hasta empresariales.	Modelo de licenciamiento basado en usuario y capacidad.	Gratuito con funciones básicas, con opciones de pago para funciones avanzadas
Datos en Tiempo Real	Si	Si	Si	Si
Colaboración	Sí (con Microsoft Teams)	Sí (con Tableau Server)	Sí (con QlikView)	Sí (con Google Drive)
Capacidad de Procesamiento	1 GB de RAM y 1 CPU (para el plan básico)	2 GB de RAM y 2 CPU (para el plan básico)	4 GB de RAM y 4 CPU (para el plan básico)	1 GB de RAM y 1 CPU (gratuito)
Integración con otras Herramientas	Microsoft Office, Microsoft Dynamics, Microsoft Azure, etc.	Tableau Server, Tableau Online, etc.	QlikView, Qlik Sense, etc.	Integración con productos de Google y Google Cloud.

Comunidad y Soporte	Gran comunidad de usuarios y amplios recursos de soporte.	Comunidad activa, amplia base de conocimientos y soporte.	Comunidad activa y soporte sólido.	Comunidad en crecimiento, soporte de Google.
---------------------	---	---	------------------------------------	--

Fuente: Propia

1.6.4. Microsoft Power BI

Como se muestra en la Figura 22, Microsoft Power BI ha sido reconocido como líder en el Cuadrante Mágico de Gartner para Plataformas de Análisis y BI. Según el informe proporcionado por Gartner Schlege et al. (2023), Microsoft Power BI cuenta con varias fortalezas que lo destacan en el mercado. Algunas de las principales son:

- **Familiaridad de interfaz de usuario:** Utiliza una interfaz similar a la de otras aplicaciones de Microsoft Office, lo que hace que sea más fácil de navegar y entender para los usuarios.
- **Análisis de Datos:** Las funciones DAX en Power BI proporcionan una plataforma potente y flexible para el análisis de datos, ofreciendo una serie de beneficios que lo convierten en una opción ideal para los usuarios que buscan extraer ideas y significado de sus datos.
- **Fácil de usar:** A pesar de su potencia y complejidad, Power BI es fácil de usar y no requiere conocimientos técnicos avanzados para empezar a utilizarlo.
- **Variedad de fuentes de datos:** Power BI admite una amplia variedad de conjuntos de datos, incluyendo SQL Server, Azure SQL Database, SharePoint, Excel, Text Files, XML, JSON, y mucho más.
- **Visualizaciones avanzadas:** Power BI ofrece una amplia variedad de visualizaciones avanzadas, como mapas, gráficos, áreas, barras, pastel, dispersiones, tortas, y muchas más. También puedes personalizar y adaptar estas visualizaciones para satisfacer tus necesidades específicas.

- **Combinación precio/valor:** Una de las principales ventajas de Microsoft Power BI es su relación calidad-precio, ya que ofrece diversas opciones de licencia adaptadas a diferentes necesidades empresariales y presupuestos, desde una versión gratuita hasta licencias Pro.
- **Análisis en tiempo real:** Microsoft Power BI permite realizar análisis en tiempo real sobre grandes conjuntos de datos, lo que te permite obtener información actualizada y precisa para tomar decisiones empresariales informadas.
- **Colaboración con otras herramientas:** Microsoft Power BI ofrece una amplia gama de herramientas y funciones que facilitan la colaboración y el trabajo en equipo, lo que puede ayudar a las organizaciones a tomar decisiones informadas y basadas en datos.
- **Integración con otras herramientas de Microsoft:** Microsoft Power BI se integra de manera efectiva con otras herramientas de Microsoft, como Excel, Word, PowerPoint y otros programas de Office para crear informes y visualizaciones dinámicas.

1.6.5. Microsoft Power BI Desktop

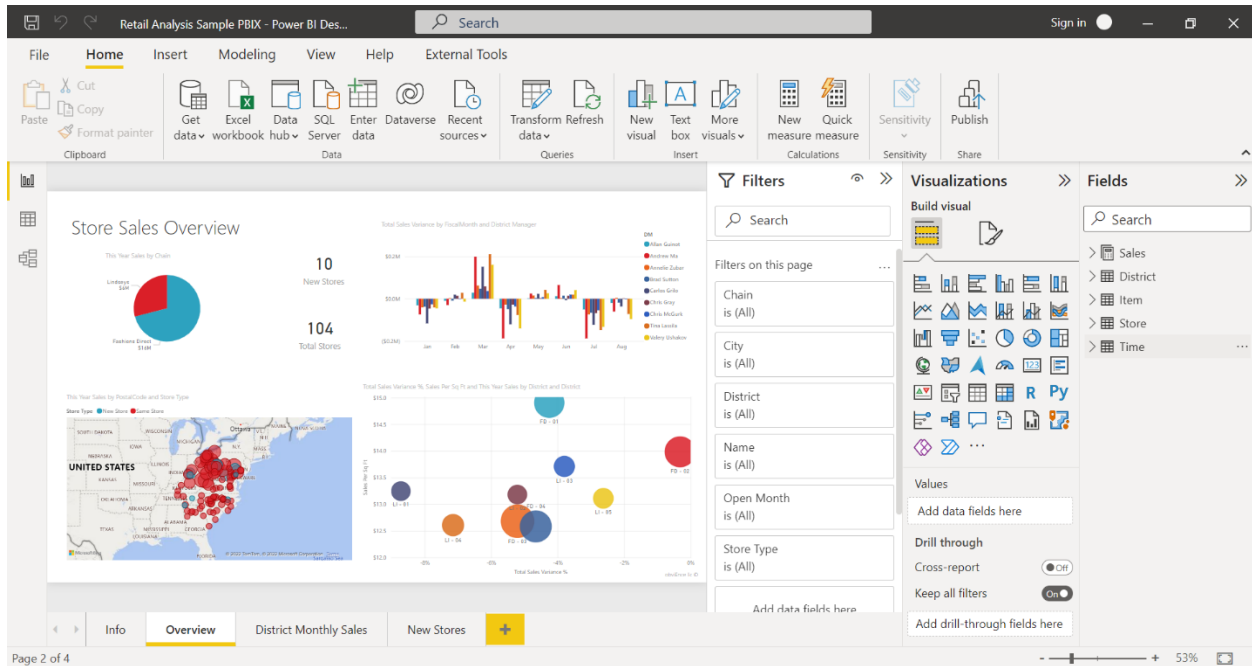
Según Microsoft Ignite (2023), Microsoft Power BI Desktop es una aplicación gratuita que se puede instalar en el equipo local y que permite a los usuarios conectarse a una amplia variedad de fuentes de datos, manipular y transformar los datos, y crear visualizaciones interactivas que pueden ayudar a tomar decisiones informadas.

Entre las funciones de Power BI Desktop, destacan la capacidad de analizar tendencias en grandes conjuntos de datos, identificar oportunidades de mejora en operaciones y procesos, entre otros. Además, esta herramienta es compatible con una gran cantidad de fuentes de datos, como bases de datos, hojas de cálculo y servicios de almacenamiento en la nube.

En resumen, como se muestra en la Figura 24, Power BI Desktop es una herramienta valiosa para cualquier empresa que desee extraer información valiosa de sus datos y tomar decisiones informadas.

Figura 24.

Página principal de Microsoft Power BI Desktop



Fuente: (Microsoft Learn, 2024)

1.6.6. **Business Intelligence en la salud**

Sistema de vigilancia en las unidades de cuidados intensivos neonatales de Irán

De acuerdo con lo mencionado por Rezaei-hachesu et al. (2018) , el objetivo principal de su estudio titulado “Diseño y evaluación de un sistema de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos en las unidades de cuidados intensivos neonatales de Irán” fue diseñar un sistema de vigilancia, que proporcionara un análisis y reportes adecuados de los datos relacionados con la Resistencia Antimicrobiana (RAM), destinado a su implementación en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIN) de hospitales en el noroeste de Irán.

El estudio desarrolló una arquitectura innovadora para la implementación de sistemas de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos (AMR). Para lograr esto, se realizó una entrevista con un Scrum PO utilizando una lista de verificación predefinida y confiable para extraer los requisitos de inteligencia empresarial (BI). Luego, se aplicaron algoritmos inteligentes

basados en los requisitos extraídos y se diseñó e implementó el sistema, en donde cabe mencionar que este consta de tres módulos principales: registro de datos, tablero de control y el apoyo a la toma de decisiones. Finalmente, el sistema de vigilancia de AMR fue evaluado de acuerdo con las experiencias de los usuarios.

Los resultados mostraron que el sistema era efectivo en la identificación de la resistencia a los antimicrobianos y en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de la resistencia. Además, los usuarios encontraron el sistema fácil de usar y navegar.

En la Figure 25, se presenta el tablero que ayudará a los médicos a tomar decisiones en la unidad de cuidados intensivos neonatal de hospitales de Irán.

Figura 25.

Página principal con objetos visuales de la resistencia antimicrobiana



Fuente: Rezaei-hachesu et al. (2018)

Business Analytics para el Centro Hospitalario Universitario de Porto (CHUP)

El artículo de Cruz et al. (2022) titulado “Componentes de Business Analytics para Instituciones Sanitarias Públicas - Área de Decisión de Enfermería” describe la implementación de una solución de un sistema de inteligencia empresarial (BI) desarrollado para el Centro Hospitalario Universitario de Porto (CHUP) con el fin de permitir a los profesionales de la salud

la extracción de conocimiento a través del análisis de datos del área de enfermería, sirviendo como apoyo en el proceso de toma de decisiones

Para desarrollar este sistema, se emplearon herramientas como MySQL Workbench y Microsoft Power BI Desktop, y se aplicó la metodología Kimball. El prototipo creado facilitó la optimización de la utilización de los datos almacenados en las bases de datos y contribuyó significativamente al proceso de toma de decisiones.

Se puede concluir que el prototipo desarrollado permite un mejor aprovechamiento de los datos almacenados en las bases de datos, lo que en última instancia contribuirá al proceso de toma de decisiones. El trabajo futuro incluye la implementación del prototipo en un hospital, la integración con datos en tiempo real del banco de datos de instituciones de salud pública y la actualización y mejora continua del sistema para abordar las necesidades cambiantes del área de enfermería. Como se muestra en la Figura 26, la solución del sistema de inteligencia empresarial (BI) de CHUP se presenta como una herramienta integral para la toma de decisiones en la empresa.

Figura 26.

Página Principal de CHUP



Fuente: Cruz et al. (2022)

Plataforma de Business Intelligence para una institución sin fines de lucro: Misericordias portuguesas

En el estudio titulado “Una plataforma de inteligencia empresarial para las Misericordias portuguesas” llevado a cabo por Duarte et al. (2022), tiene como objetivo desarrollar una solución de Business Intelligence (BI) para la institución portuguesa sin fines de lucro, Misericordias portuguesas que mejorara la eficacia y eficiencia en la gestión de sus indicadores de rendimiento. Para lograr esto, los autores utilizaron una combinación de metodologías de investigación y prácticas para diseñar y desarrollar la solución. La solución se centró en la creación de un Data Warehouse (DW) y una interfaz de visualización de datos con el fin de ayudar a los profesionales de la salud a tomar decisiones informadas y mejorar la calidad de la atención al paciente.

De la misma manera, se aplicó la metodología de investigación Design Science Research (DSR) y se siguieron los principios de la metodología Kimball. Además, se emplearon diversas herramientas, como Oracle 7, SQL Server, MySQL y Microsoft Power BI Desktop.

El artículo concluye que la plataforma de Business Intelligence (BI) puede ayudar a mejorar la gestión de pequeños procesos en una institución. Según el artículo, la herramienta destaca por su capacidad para mejorar la toma de decisiones mediante un control más efectivo de los recursos disponibles. La solución es funcional y se ha implementado con éxito, y también es altamente adaptable y puede optimizarse para su aplicación en otras unidades de salud, lo que puede mejorar la calidad de la atención médica y la satisfacción de los usuarios.

Como se muestra en la Figura 35, se presenta la página principal de la solución de Business Intelligence (BI) de la institución portuguesa Misericordias en donde existen varios objetos visuales que ayudan a la institución a tomar mejores decisiones.

Figura 27.

Página principal de la solución BI de la institución portuguesa Misericordias



Fuente: Duarte et al. (2022)

Business intelligence para mejorar procesos en el sector salud

Según Fernández (2022), en su estudio titulado “Business intelligence como herramienta de mejora para el monitoreo de procesos en el sector salud”, tiene como objetivo determinar el efecto de la Inteligencia Empresarial como herramienta de mejora para el monitoreo de procesos en el sector salud.

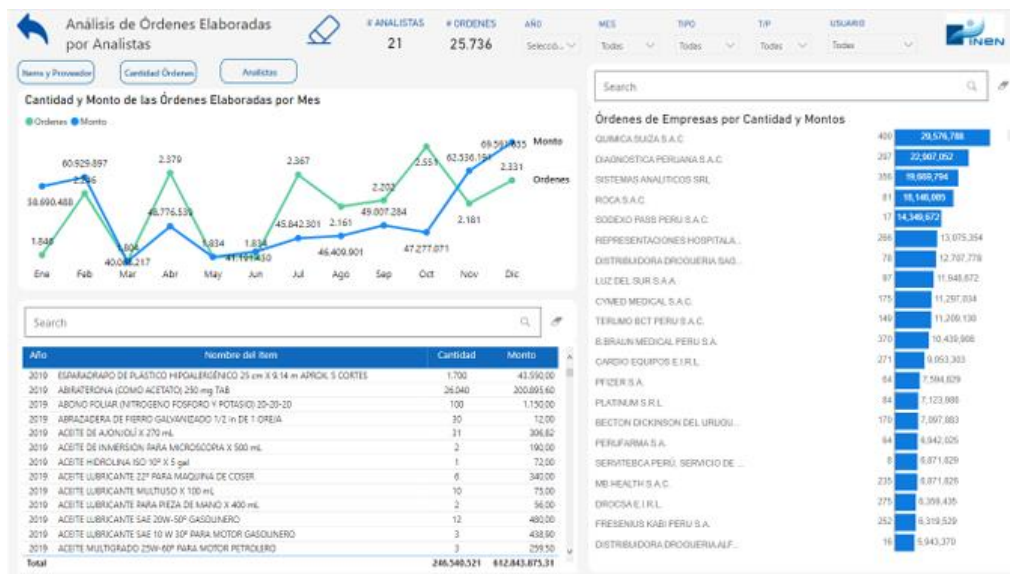
El estudio se clasifica como de tipo de investigación aplicada y se utilizó la herramienta tecnológica Microsoft Business Intelligence para poder ver la influencia en la muestra evaluada. Además, se utilizaron técnicas de análisis estadístico para medir la eficiencia en la toma de decisiones y se tomaron muestras de proyectos para comparar los resultados con el uso de la herramienta BI.

La implementación de Business Intelligence en el monitoreo de procesos del sector salud ha demostrado ser efectiva en mejorar la gestión de la información y la toma de decisiones. La herramienta permite identificar patrones de comportamiento y detectar cambios en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones informadas. También es útil para la generación de reportes estadísticos, lo que mejora la eficiencia en la gestión de procesos.

En la Figura 36, podemos ver uno de los dashboards creados, específicamente el panel de análisis de órdenes preparadas por analistas. El dashboard muestra diversos objetos como gráficos de líneas y columnas, así como tablas.

Figura 28.

Página de análisis de órdenes en el monitoreo del sector de la salud



Fuente: Fernández (2022)

Dashboard para el análisis de casos positivos del covid-19 en Colombia

En su artículo “Diseño de un Dashboard para el manejo y análisis de los datos de casos positivos del covid-19 en Colombia utilizando herramientas de inteligencia de negocios y de analítica de datos”, su autor Barrios et al. (2021) destaca la importancia de tener una plataforma que permita visualizar de manera clara y gráfica los datos detallados y completos sobre los casos positivos de COVID-19 en Colombia. Además, señala la necesidad de generar un análisis de COVID-19 en Colombia a partir de los datos almacenados en diferentes formatos, como CSV, Planos y XML, entre otros.

A través de una herramienta de inteligencia empresarial, se realizó un análisis utilizando los datos recopilados para diseñar un cuadro de mando para el seguimiento de los casos

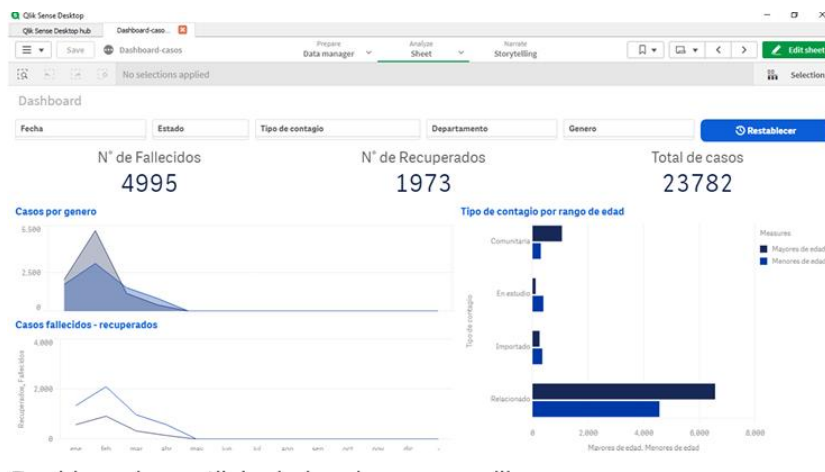
positivos de COVID-19 en Colombia utilizando Qlik Sense. El cuadro de mando se desarrolló mediante un proceso de extracción, transformación y carga (ETL) de datos de varias fuentes en un almacén de datos. A continuación, los datos se visualizaron utilizando gráficos estadísticos y medidas establecidas al principio de la investigación.

En conclusión, la investigación realizada ayudará significativamente a que las personas comprendan y estén informadas sobre los datos utilizados en la investigación, lo cual permitirá tomar decisiones correctas y basadas en evidencia. La implementación de un datawarehouse también facilitará la búsqueda y análisis de datos, lo que contribuirá a una mayor eficiencia en la toma de decisiones. En general, este estudio tendrá un impacto positivo en la forma en que se abordan las decisiones en el ámbito de la salud en Colombia.

Se observa en la Figura 29, el dashboard que incluye varias visualizaciones, como gráficos de áreas y columnas, que muestran el número de fallecidos, muertes, recuperaciones y total de casos en diferentes regiones de Colombia

Figura 29.

Dashboard completo para analizar los datos a través de Qlik



Fuente: Barrios et al. (2021)

Sistema de vigilancia antimicrobiana basado en redes hospitalarias

En el artículo titulado “Utilización de la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos basada en redes hospitalarias como alternativa más sólida a la autodeclaración” de Donker et al. (2019) los investigadores presentan un sistema de vigilancia de la resistencia antimicrobiana (AMR) en hospitales basado en la red de pacientes compartidos entre hospitales. En lugar de que los hospitales reporten sus propias estadísticas de AMR, se propone que examine a los pacientes que fueron dados de alta de otros hospitales y reporten los casos encontrados. Esto permitiría reducir el riesgo de transmisión de AMR entre hospitales y mejorar la calidad de la atención médica.

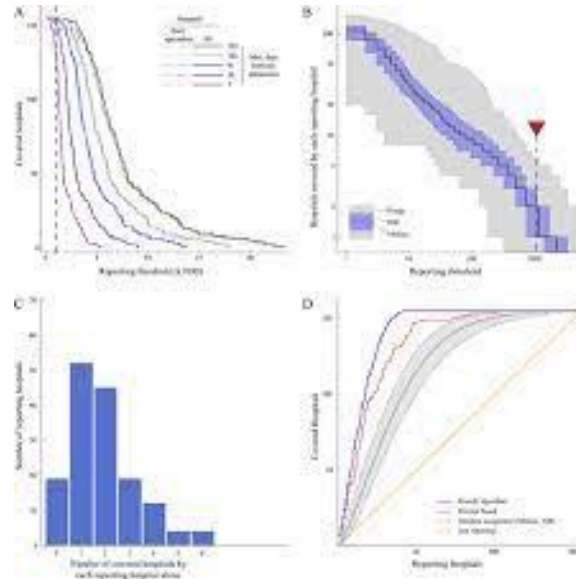
El estudio utiliza la base de datos de HES del NHS de Inglaterra para analizar los movimientos de los pacientes entre hospitales y desarrollar un sistema de vigilancia basado en la red de pacientes compartidos entre hospitales. Para determinar la cantidad de hospitales necesarios para participar en el sistema de vigilancia y obtener estimaciones confiables de la incidencia de AMR en todos los hospitales, se utilizan tres métodos de asignación de hospitales: asignación aleatoria, basada en la cantidad de pacientes recibidos y utilizando un algoritmo voraz. Además, se evalúa el efecto de la notificación recíproca en la implementación del sistema de vigilancia.

Mediante el análisis de los datos de ingreso de pacientes en hospitales de Inglaterra, se demostró que incluso con la participación de una fracción de hospitales, este sistema de vigilancia puede estimar la incidencia en todos los hospitales. Esto proporciona cifras más comparables sobre los problemas de resistencia a los antimicrobianos en los hospitales y mejora los esfuerzos de control de las infecciones.

Como se puede observar en la Figura 30, se generaron visualizaciones a partir de dimensiones relacionadas con pacientes y hospitales, lo que dio lugar a tanto gráficos de líneas acumuladas como de barras.

Figura 30.

Gráficos realizados donde muestran el número de pacientes y hospitales



Fuente: Donker et al. (2019)

Sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales en Japón

El estudio titulado “Vigilancia de las infecciones nosocomiales en Japón (JANIS): un modelo de vigilancia nacional sostenible de la resistencia a los antimicrobianos basado en los laboratorios hospitalarios de diagnóstico microbiológico” de Tsutsui & Suzuki (2018) presentó el modelo de vigilancia de resistencia antimicrobiana (AMR) de Japón, conocido como Japan Nosocomial Infections Surveillance (JANIS), que se utiliza para recopilar datos de laboratorios de microbiología de hospitales de todo el país con el fin de monitorear la prevalencia de AMR.

Este sistema recopila datos de laboratorios de microbiología de hospitales participantes y utiliza una serie de métodos y herramientas para llevar a cabo la vigilancia de AMR. Algunos de los métodos y herramientas utilizados son los siguientes:

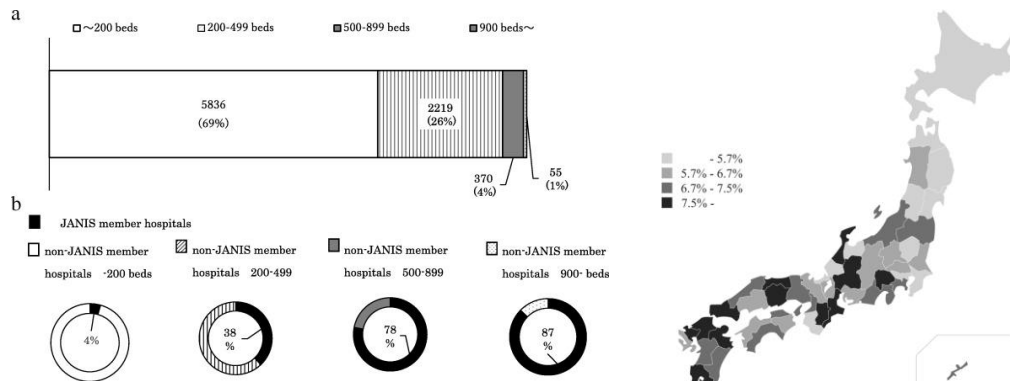
1. JANIS es una plataforma que recopila y analiza datos de muestras de laboratorio de microbiología de hospitales para monitorizar la prevalencia de Resistencias Microbianas (RMA).
2. Los datos se recopilan de manera sistemática y completa, incluyendo información sobre la demografía del paciente, el tipo de muestra, el organismo aislado y los resultados de las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana.
3. Se utilizan informes automáticos para verificar la estructura de los datos, interpretar la susceptibilidad antimicrobiana, eliminar duplicados y calcular la prevalencia de RMA.
4. JANIS genera informes de retroalimentación mensuales, trimestrales y anuales que proporcionan información sobre la prevalencia de RMA a nivel nacional y se pueden utilizar para la comparación entre hospitales.

El estudio concluyó que JANIS es un modelo sostenible de vigilancia nacional de RMA y puede ser utilizado para compartir datos de RMA a nivel global. Además, alcanzó la sostenibilidad como sistema nacional de vigilancia de la Resistencia Microbiana al concentrarse inicialmente en hospitales grandes con laboratorios de microbiología de diagnóstico, lo que permitió establecer un marco de gestión robusto para la vigilancia.

La Figura 31 muestra varias visualizaciones creadas con Janis, incluyendo gráficos de barras acumuladas, anillos y mapas geográficos. Es importante mencionar que la mayoría de estas visualizaciones representan la prevalencia de la Resistencia Antimicrobiana (RAM) en hospitales de Japón.

Figura 31.

Visualizaciones creadas con JANIS



Fuente: Tsutsui & Suzuki (2018)

Interfaz para el área de acceso y uso de medicamentos

El objetivo de este estudio titulado “Interfaz de integración del sistema Sismed para la toma de decisiones para el área de acceso y uso de medicamentos”, según Villaseca (2021), era desarrollar e implementar una interfaz de integración del sistema Sismed para mejorar el proceso de toma de decisiones para el área de acceso y uso de medicamentos de la Dirección Sub Regional de Salud Luciano Castillo Colon.

En este estudio, se utilizó un diseño experimental, donde se utilizó un grupo de trabajo compuesto por 15 personas que interactuaron con la interfaz de integración del sistema SISMED antes y después de la implementación de la intervención. Se administraron cuestionarios previos y posteriores al tratamiento para medir el cambio en la toma de decisiones.

Para analizar los datos, se utilizaron pruebas estadísticas de Shapiro-Wilk, T Student y Wilcoxon. Estas pruebas permitieron determinar si existía una diferencia significativa entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la intervención.

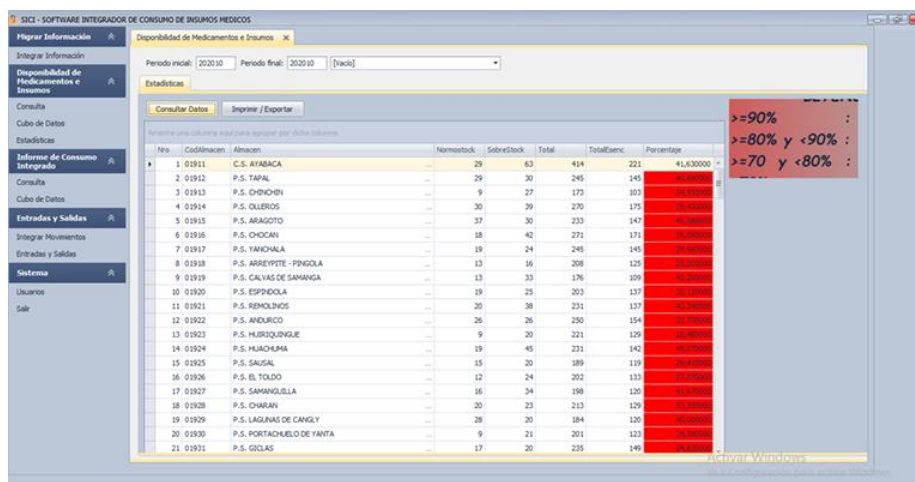
La implementación de una interfaz de integración del sistema SISMED en la Dirección Subregional de Salud Luciano Castillo Colonna mejoró significativamente el proceso de toma de decisiones en el área de Acceso y Uso de Medicamentos y aumentó la satisfacción del personal

de salud, siendo esta una herramienta útil para mejorar la toma de decisiones en este ámbito, pero se requieren estudios futuros con un diseño más robusto para confirmar estos hallazgos.

La interfaz de estadística de la Figura 40 es una herramienta útil para los profesionales de la salud que buscan una forma rápida y eficiente de acceder a la información de los medicamentos e insumos disponibles.

Figura 32.

Interfaz de SISMED de la disponibilidad de Medicamentos e Insumos



Fuente: Villaseca (2021)

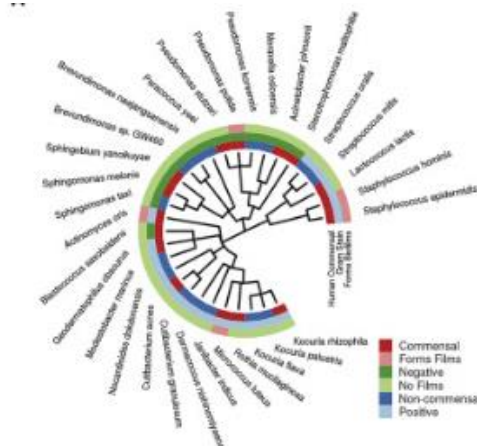
1.6.7. Objetos de visualización de datos antimicrobianos

Gráficos de anillos multinivel

Como se puede observar en las Figuras 33 y 34, realizadas por Danko et al. (2021), se utilizan gráficos de anillos multinivel para representar las posibles cepas o especies dentro de un género bacteriano. Según Microsoft (2023) este tipo de gráfico, también conocido como gráfico Sunburst, es una herramienta útil para visualizar datos jerárquicos, donde el círculo central representa el nodo raíz, y la jerarquía se extiende hacia afuera.

Figura 33.

Ejemplo de anillos multinivel de microbioma urbano



Fuente: Danko et al. (2021)

Figura 34.

Ejemplo de anillos multinivel de la metagenómica y el metadiseño del metro y los biomas urbanos



Fuente: Danko & Meydan (2021)

Gráficos de Pastel

Los gráficos circulares son herramientas útiles para representar porcentajes, como en el caso del porcentaje de resistencia y susceptibilidad antimicrobiana a un antibiótico. Estos datos pueden presentarse de manera clara a través de las Figuras 35 y 36, según el estudio de Danko & Meydan (2021).

Figura 35.

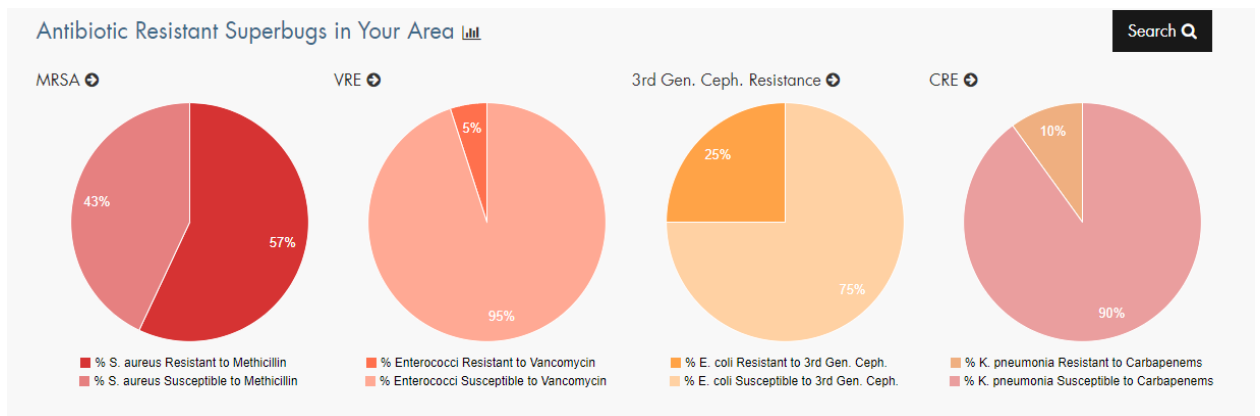
Ejemplo de gráficos de pastel



Fuente: Rezaei-hachesu et al. (2018)

Figura 36.

Gráficos de pastel de la resistencia a antibióticos de super bacteria



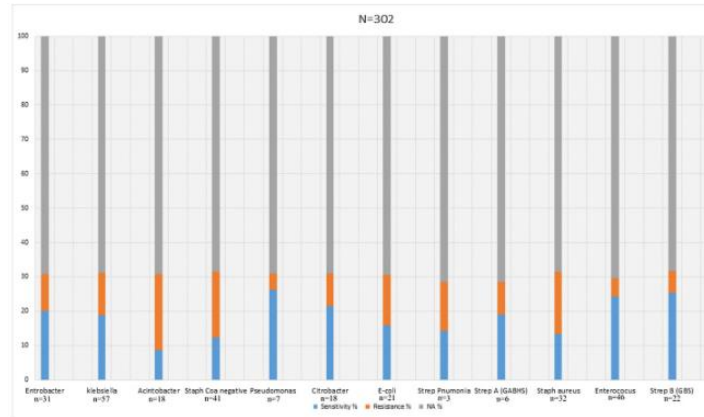
Fuente: HealthMap ResistanceOpen (2018)

Gráfico de barras agrupadas y apiladas

Rezaei-hachesu et al. (2018) utiliza gráficos de barras agrupadas y apiladas para mostrar el porcentaje de agentes antimicrobianos que son resistentes, sensibles y no disponibles. Este tipo de gráfico resulta útil para presentar de forma clara y concisa el porcentaje total de cada género, o también para obtener un diagrama más detallado, por ejemplo, de cada especie bacteriana o agente antimicrobiano, como se muestra en la Figura 37 y 38. En resumen, los gráficos de barras agrupadas y apiladas son herramientas efectivas para representar la distribución de los datos y su relación con otras variables.

Figura 37.

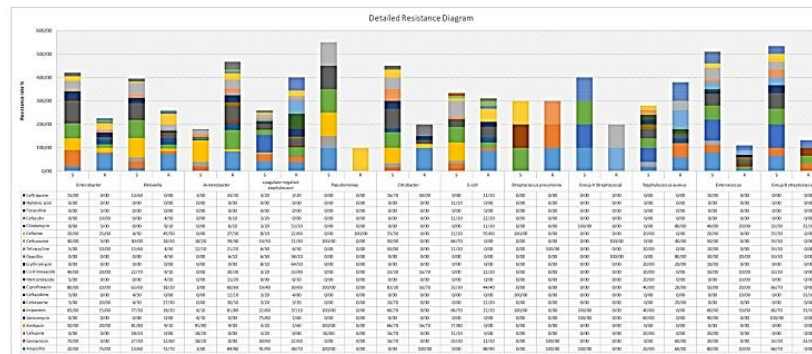
Ejemplo de gráfico de columnas agrupadas de la resistencia a antibióticos



Fuente: Rezaei-hachesu et al. (2018)

Figura 38.

Ejemplo de gráfico de columnas agrupadas



Fuente: Rezaei-hachesu et al. (2018)

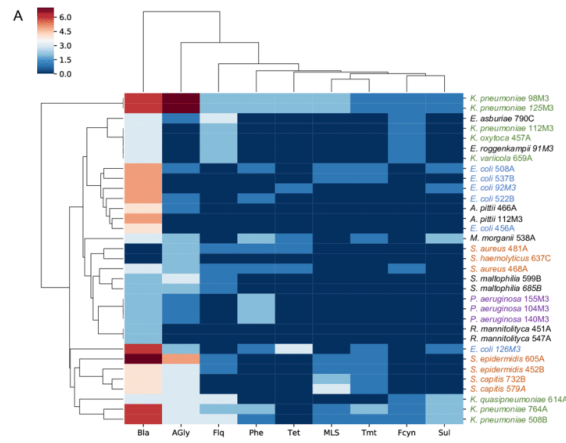
Mapas de Calor

Borelli et al. (2020) señala que los mapas de calor son una forma sencilla de visualizar patrones de resistencia antimicrobiana en diversas regiones geográficas. Estos mapas pueden ser empleados por los profesionales médicos para seleccionar el fármaco adecuado antes de recibir los resultados de la Prueba de Sensibilidad Antimicrobiana (AST). Los mapas de calor facilitan la rápida identificación de áreas con altos niveles de resistencia antimicrobiana, lo que permite la toma de decisiones informadas basadas en esa información.

Un claro ejemplo de mapas de calor enfocado en la resistencia es la Figura 39.

Figura 39.

Ejemplo de Mapa de Calor



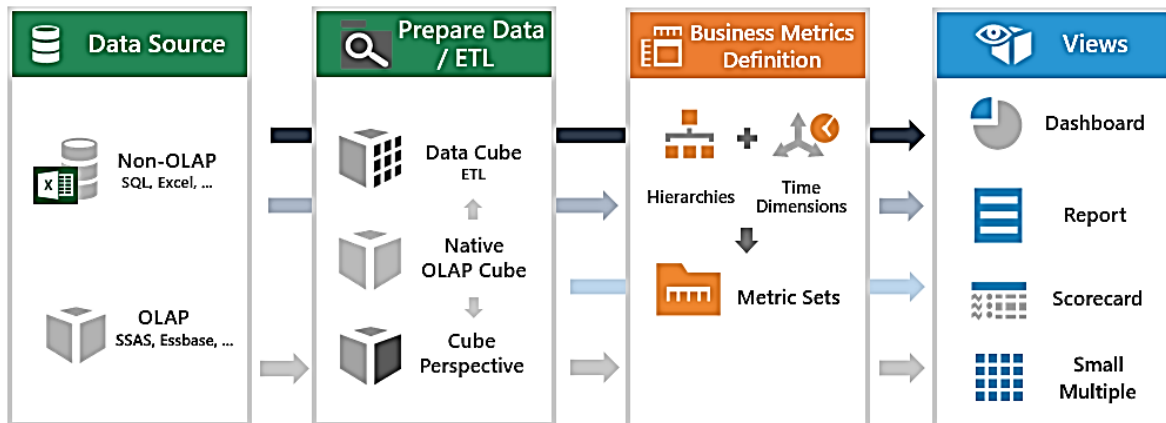
Fuente: Borelli et al. (2020)

1.6.8. Componentes

Tal como se muestra en la Figura 40 Business Intelligence (BI) se compone de varias partes importantes que trabajan juntas para proporcionar una experiencia de análisis de datos poderosa y flexible.

Figura 40.

Componentes de Business intelligence



Fuente: Dundas Data Visualization (2023)

Según Colmenares-Quintero et al. (2021) los componentes fundamentales de Business Intelligence (BI) son:

- **Datasource:** Se considera fuentes de datos a cualquier lugar donde se almacene información, ya sea interna o externa a la organización, y que alimenta el Datawarehouse.
- **Análisis OLAP (Online Analytical Processing):** Los cubos OLAP son herramientas que permiten manipular los datos de manera flexible, combinando, resumiendo y ordenando la información para responder preguntas muy detalladas y específicas.
- **ETL (Extract, Transform, Load):** Es el proceso de transformar datos de múltiples fuentes en una sola ubicación centralizada, adaptándose a las necesidades de la empresa. Se utiliza para limpiar y transformar la información para que sea útil y se pueda utilizar para tomar decisiones de negocio informadas.
- **Datawarehouse:** Es una base de datos que recopila información de diferentes fuentes y la combina en una sola, utilizando el proceso ETL para hacer que los datos sean coherentes y fáciles de analizar. Está especialmente diseñada para facilitar el análisis y la exploración de datos complejos.
- **Herramientas de visualización:** un Cuadro de Mando o Dashboard es una herramienta que reúne diferentes tipos de gráficos, mapas interactivos e indicadores de rendimiento (KPIs) en una sola página, con el objetivo de presentar de manera clara y concisa la información relevante para el usuario. El diseño del Dashboard varía según el tipo de información que se quiera presentar y el público al que va dirigido.

En resumen, estos componentes trabajan juntos para proporcionar una plataforma de Business Intelligence que permita a los usuarios analizar y explorar datos de manera efectiva y tomar decisiones basadas en los datos.

1.6.9. Motores de transformación y limpieza de datos

Tal como lo menciona Astera Software (2023) las herramientas de transformación de datos permiten a los usuarios preparar datos crudos para su consumo mediante la gestión, filtrado, ordenación, agregación, combinación de datos, limpieza de datos, duplicación, validación de datos provenientes de diversas fuentes. Esto permite un mejor consumo e integración de conjuntos de datos más grandes, facilitando la labor de trabajar con ellos y obtener información valiosa. Entre las herramientas más destacadas se encuentran:

Python: Un lenguaje de programación popular para la transformación de datos debido a su amplia gama de bibliotecas y herramientas, como Pandas y NumPy, que facilitan el manejo y análisis de datos.

R: Un lenguaje de programación especializado en análisis estadísticos y visualización de datos, que ofrece una gran cantidad de bibliotecas y herramientas para la transformación de datos.

SQL: Es un lenguaje de programación utilizado para manejar y manipular datos en bases de datos relacionales.

Apache Spark: Es un proyecto de software de código abierto que proporciona una plataforma para procesamiento de datos en paralelo y aprendizaje automático.

Pentaho: Es una herramienta que permite a los usuarios recopilar, integrar, analizar y visualizar datos de diversas fuentes, tales como bases de datos relacionales, cubos de datos OLAP, fuentes de datos Big Data, APIs, entre otras.

Power Query: Es una herramienta de transformación de datos que permite a los usuarios convertir, para convertir, combinar y manipular datos listos para su uso en análisis y visualización.

Sin embargo, luego de haber analizado los diferentes motores de transformación, se decidió que para el presente trabajo de titulación se utilizará Power Query.

Power Query

Según lo que nos comenta Microsoft Build (2023) Power Query es un motor de preparación y transformación de datos que permite a los usuarios conectarse a diversas fuentes de datos y aplicar transformaciones para limpiar y dar forma a los datos de manera eficiente y automatizada. En otras palabras, los usuarios pueden realizar procesos ETL (Extract, Transform, Load) de datos, es decir, extraer, transformar y cargar datos, de manera rápida y sencilla.

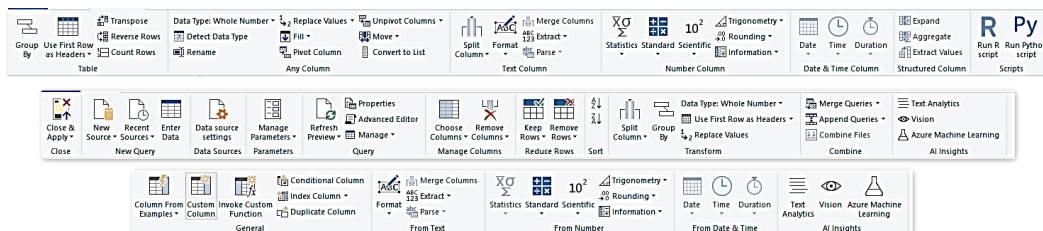
Además, gracias al lenguaje M el cuál es un lenguaje de programación utilizado por Power Query es posible crear fórmulas y expresiones personalizadas, ofreciendo una solución flexible y eficiente para automatizar tareas complejas y mejorar la productividad en el ámbito laboral.

La integración de Power Query con Power BI permite a los usuarios trabajar con datos de diferentes fuentes y realizar transformaciones avanzadas para su posterior análisis y visualización en Power BI. De esta manera, los usuarios pueden construir soluciones de análisis de datos más completas y eficaces.

Finalmente, como podemos observar en la Figura 41 el Editor de Power Query es una herramienta de Microsoft que se utiliza para transformar y preparar datos antes de su carga en Power BI o Excel. Permite a los usuarios crear consultas mediante una interfaz gráfica intuitiva, en la que se pueden seleccionar tablas, columnas y funciones para construir consultas. Además, admite la creación de consultas complejas que incluyen varias tablas, filtros y agregaciones.

Figura 41.

Editor de Power Query



Fuente: Microsoft Build (2023)

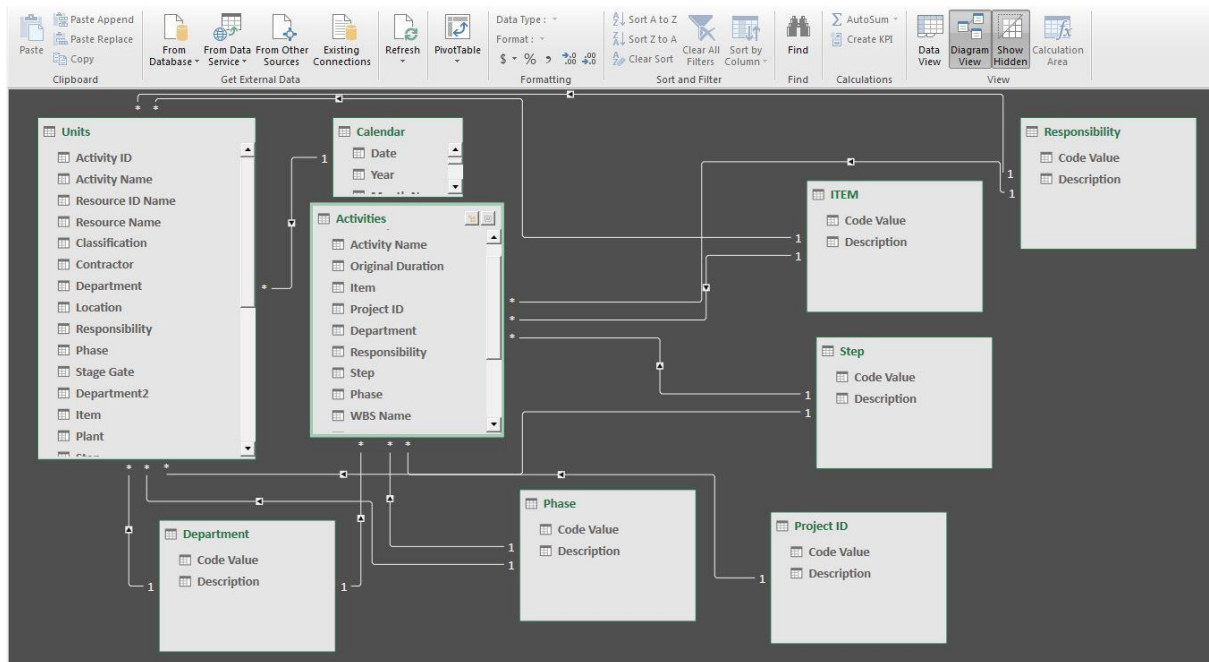
Power Pivot

Según lo que comenta Microsoft (2021) Power Pivot es una tecnología de modelado de datos avanzada que permite a los usuarios crear modelos de datos complejos, establecer relaciones entre diferentes tablas y crear cálculos personalizados en Excel y otras aplicaciones de Microsoft. Con el editor de Power Pivot, los usuarios pueden agregar, eliminar y modificar tablas y columnas, establecer relaciones entre tablas, crear medidas y cálculos personalizados, y realizar otras tareas avanzadas de modelado de datos. Además, Power Pivot permite a los usuarios crear cálculos personalizados utilizando funciones y fórmulas de lenguaje DAX, lo que les permite realizar análisis de datos avanzados y crear informes interactivos y visualizaciones de datos dinámicas.

En la Figura 42, se puede ver el editor de Power Pivot, que permite a los usuarios crear tablas y columnas, establecer relaciones entre tablas y crear cálculos personalizados utilizando funciones y fórmulas de lenguaje DAX.

Figura 42.

Editor de Power Pivot



Fuente: Microsoft (2021)

Relación entre Power Query, Power Pivot y Power BI

Para mejorar la comprensión de los motores de Power BI, se puede recurrir a la Figura 43, en la que se puede observar que empieza con las fuentes de datos, como bases de datos o archivos, deben pasar primero por el motor de Power Query. El motor de Power Query utiliza el lenguaje M para realizar la preparación de datos y aplicar transformaciones que permitan limpiar y dar forma a los datos.

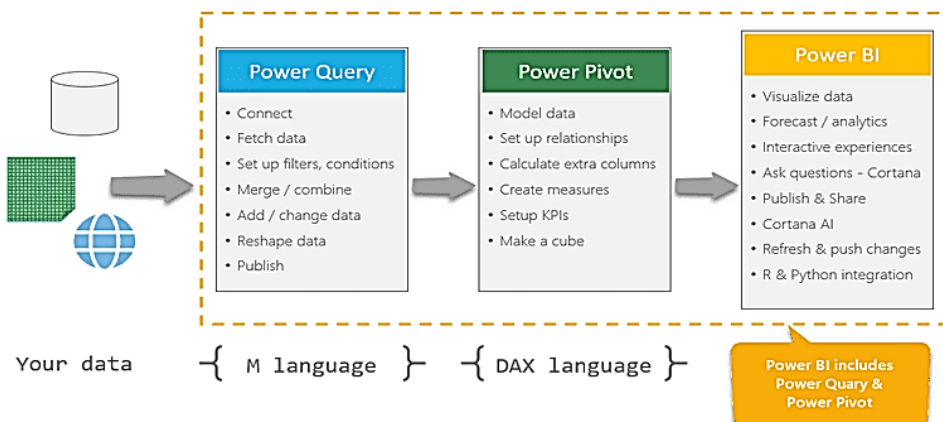
Una vez que los datos han sido preparados por el motor de Power Query, pasan al motor de Power Pivot. El motor de Power Pivot, en la que utiliza lenguaje DAX para agregar, eliminar y modificar tablas y columnas, establecer relaciones entre tablas, crear medidas y cálculos personalizados, y realizar otras tareas avanzadas de modelado de datos.

Finalmente, una vez que los datos han sido preparados y modelados por el motor de Power Pivot, se pueden visualizar mediante Power BI. La herramienta de visualización de Power BI permite a los usuarios crear mapas, gráficos, tablas y otros tipos de visualizaciones para representar los datos de manera efectiva y fácil de entender.

En resumen, la Figura 43 muestra claramente el proceso de cómo los datos se procesan a través de los motores de Power BI, desde las fuentes de datos hasta la visualización final.

Figura 43.

Relación del lenguaje, Power Query, Power Pivot y Power BI



Fuente: Microsoft Community BI (2023)

1.7. Metodologías para el diseño de Datawarehouse

Según Choo & Chua (2018), existen metodologías estructuradas (es decir con un conjunto de etapas y procesos) que se utiliza para diseñar, desarrollar e implementar un almacén de datos (DW). Algunas metodologías populares para crear un DW son Kimball, Inmon y Hefesto.

Por lo tanto, para ayudar a elegir la mejor opción de este proyecto, se creará una tabla comparativa (Figura 44) en la que se destacarán las características clave de cada metodología.

Figura 44.

Tabla Comparativa de las Metodologías para el diseño de Datawarehouse

Metodologías Características	Kimball	Inmon	Hefesto
Tamaño de Datos	Es adecuado para conjunto de datos pequeños y medianos	Es adecuado para conjunto de datos grandes y muy grandes	Es adecuado para conjuntos de datos de cualquier tamaño, sin embargo, es importante tener en cuenta que el tamaño del conjunto de datos y la complejidad de los datos pueden afectar el rendimiento
Cuando utilizar	Es adecuada para proyectos de datos complejos que requieren una gran cantidad de transformación y limpieza de datos antes de ser analizados.	Es adecuada para proyectos de datos que requieren un alto grado de integración y uniformidad de los datos	Es adecuada para proyectos donde se necesite un análisis y diseño de procesos, especialmente en situaciones donde se requiere una representación visual clara y concisa

Modelado de Datos	Utiliza modelos dimensionales (estrella, copo de nieve)	Utiliza un modelo normalizado (tercera forma normal)	Utiliza un modelo normalizado y estandarizado
Proceso ETL	Enfoque "bottom-up" con proyectos de datamarts.	Enfoque "top-down" con un data warehouse corporativo.	Utiliza un enfoque bottom-up y orientado a objetos
Flexibilidad y Agilidad	Adecuado para entornos donde la agilidad y la adaptabilidad son prioritarias.	Adecuado para organizaciones que priorizan la consistencia y la uniformidad de los datos.	Se basa en los requerimientos de los usuarios, por lo cual su estructura es capaz de adaptarse con facilidad y rapidez ante los cambios en el negocio.
Participación de usuarios	Kimball destaca la importancia de la participación de los usuarios en todo el proceso de construcción del datawarehouse	Sostiene que la participación de los usuarios es esencial para el éxito de un proyecto de análisis de datos.	La resistencia de los usuarios finales al cambio se reduce, porque en cada etapa son involucrados

Fuente: Propia

Después de analizar las 3 principales metodologías para diseñar Datawarehouses o sistemas de almacenamiento de datos como Kimball, Inmon y Hefesto, se decide adoptar la metodología Kimball.

Esta aproximación enfatiza la importancia de entender los procesos empresariales y los requisitos antes de diseñar el modelo de datos. El equipo reconoce que esta metodología les permitirá crear un datawarehouse que se alinee con los objetivos de la investigación.

1.7.1. Definición de la metodología Kimball

Según Delgado et al. (2019), la metodología Kimball es una técnica utilizada para la construcción de un datawarehouse (almacén de datos). El datawarehouse es una colección de datos orientados a un área específica de una empresa u organización, que se integran en un único repositorio, no son volátiles y varían con el tiempo.

La metodología Kimball se utiliza para diseñar y desarrollar sistemas de inteligencia de negocios (BI) que permiten el acceso y análisis de información para mejorar y optimizar las decisiones y el rendimiento de una organización.

En resumen, la metodología Kimball es una herramienta valiosa para cualquier organización que busque mejorar su toma de decisiones y su rendimiento mediante el uso de datos precisos y bien estructurados.

1.7.2. Características de Kimball

Como afirma Delgado et al. (2019), la metodología de Kimball se caracteriza por siguientes aspectos:

- 1. Enfoque en el negocio:** La metodología de Kimball se enfoca en la identificación de los requisitos del negocio y su valor asociado, lo que permite desarrollar relaciones sólidas con el negocio y mejorar el análisis y la competencia de asesoramiento de los implementadores.
- 2. Infraestructura de información adecuada:** La metodología de Kimball diseña una base de información única, integrada, fácil de usar y de alto rendimiento que refleja la amplia gama de requisitos empresariales identificados en la empresa.
- 3. Entregas en incrementos significativos:** La metodología de Kimball entrega el data warehouse en incrementos entregables en términos de 6 a 12 meses, utilizando el valor empresarial de cada elemento identificado para determinar el orden de los incrementos

de la aplicación. Esta aproximación es similar a las metodologías ágiles de construcción de software.

- 4. Ofrecer una solución completa:** La metodología de Kimball proporciona todos los elementos necesarios para ofrecer valor a los usuarios empresariales, incluyendo un datawarehouse sólido, aplicaciones para informes y análisis avanzados, capacitación y soporte.

Uno de los principios clave de la metodología Kimball es el **enfoque ascendente**. En lugar de comenzar con una base de datos grande y compleja, la metodología de Kimball propone comenzar con una base de datos pequeña y simple, y luego ir agregando funcionalidad y complejidad a medida que se van implementando nuevos requisitos empresariales.

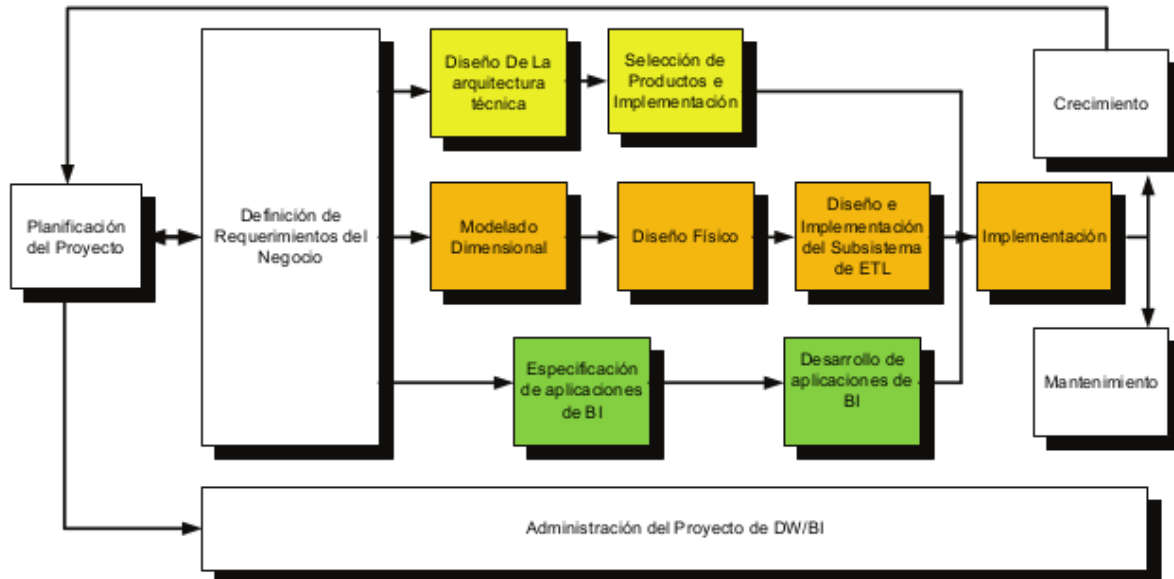
Este enfoque ascendente tiene varias ventajas. En primer lugar, permite una implementación rápida y sencilla del datawarehouse, lo que significa que los usuarios pueden comenzar a utilizarlo y obtener beneficios de él en un plazo de tiempo récord. En segundo lugar, el enfoque ascendente permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad, ya que se puede ir agregando funcionalidad y complejidad a medida que se van identificando nuevas necesidades de la empresa.

1.7.3. Fases del método Kimball

La metodología propuesta por Kimball para la construcción de un Data Warehouse completo establece una serie de actividades esenciales que se muestran de manera más clara en la Figura 45. Esta metodología se enfoca en la creación de un sistema de apoyo a la toma de decisiones que permita a los usuarios acceder y analizar datos de manera eficiente y segura.

Figura 45.

Fases de la metodología Kimball



Fuente: WEB 2.0-MediaWiki (2014)

En la opinión de Delgado et al. (2019), la metodología de Kimball establece varias etapas clave que deben completarse en orden cronológico para lograr una implementación exitosa de un sistema de almacenamiento de datos. Estas etapas son:

- 1. Recopilación de Requisitos Empresariales:** En esta etapa, se recogen y documentan los requisitos empresariales, incluyendo la identificación de los interesados clave, la definición del ámbito del proyecto y la estabilización de los criterios de éxito.
- 2. Diseño de Arquitectura:** Durante esta etapa, se diseña la arquitectura general del sistema de almacenamiento de datos, incluyendo la selección de las tecnologías y la infraestructura apropiadas.
- 3. Desarrollo:** En esta etapa, se construye la infraestructura necesaria y se desarrollan las herramientas y aplicaciones requeridas para el sistema de almacenamiento de datos.

Esto incluye la creación de procesos ETL (extracción, transformación y carga), verificaciones de calidad de datos y herramientas de visualización de datos.

4. **Pruebas:** Después del desarrollo, se realiza una prueba exhaustiva para asegurarse de que todo funcione correctamente y se cumplan los requisitos establecidos. Esto incluye probar la integridad de los datos, el rendimiento y la seguridad del sistema.
5. **Implementación:** Una vez que el sistema ha sido probado y validado, se pone en marcha en producción y se brinda capacitación a los usuarios.
6. **Mantenimiento y Actualización:** Finalmente, se establecen procedimientos de mantenimiento y actualización para garantizar que el sistema siga siendo activo y útil durante su ciclo de vida.

Al seguir estas etapas de manera estructurada, las organizaciones pueden aumentar sus posibilidades de implementar exitosamente un sistema de almacenamiento de datos que satisfaga sus necesidades empresariales y apoye la toma de decisiones informada.

1.7.4. Estructura del diseño

Modelo Estrella

El modelo estrella, según Documentación de IBM (2021b), es una estructura de modelado dimensional utilizada en la metodología de Kimball para diseñar un almacén de datos. Este diseño de bases de datos relacionales consiste en una tabla central de hechos rodeada de tablas de dimensiones.

En la Figura 46, se puede ver un esquema de estrella con una sola tabla de hechos y cuatro tablas de dimensiones, aunque en realidad puede haber cualquier número de tablas de dimensiones. Las llaves foráneas situadas al final de los enlaces conectan las tablas de dimensiones con la tabla de hechos.

En resumen, el esquema estrella es una herramienta fundamental para el diseño de almacenes de datos y se utiliza ampliamente en proyectos de inteligencia empresarial.

Figura 46.

Ejemplo de esquema de estrella



Fuente: IBM (2021b)

Modelo Copo de Nieve

La estructura de base de datos conocida como esquema de copo de nieve, presentada por Documentación de IBM (2021a), es una variante del modelo estrella utilizado en el diseño de Datawarehouses.

En su artículo, Delgado et al. (2019) menciona que el esquema de copo de nieve es un modelo de diseño dimensional propuesto por Ralph Kimball. En este modelo, las tablas dimensionales se normalizan aún más, dividiendo los atributos en tablas separadas. Esto da lugar a una estructura en forma de copo de nieve, donde la tabla central de hechos se encuentra conectada a varias tablas dimensionales.

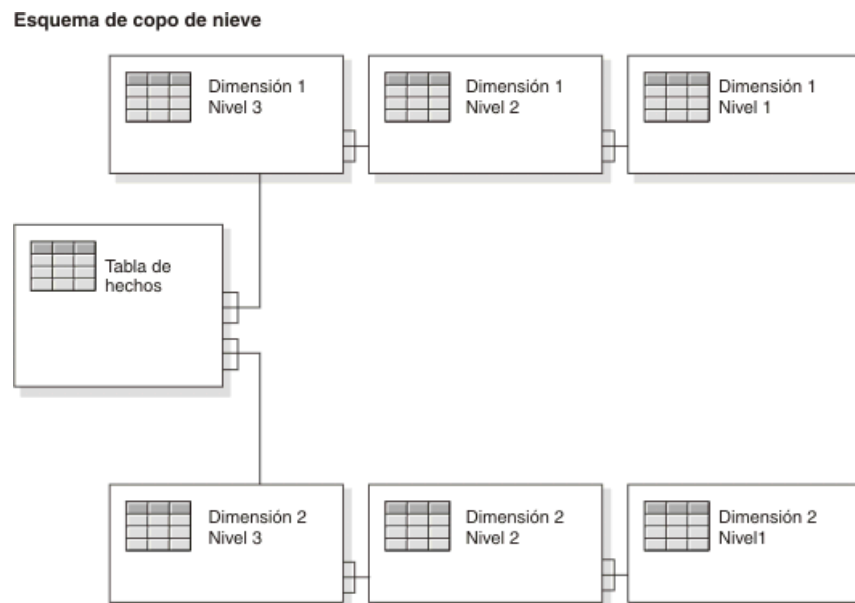
Cada tabla dimensional representa un nivel en una jerarquía y está diseñada para almacenar información específica y detallada. El esquema de copo de nieve permite una mejor organización y acceso a los datos, así como una mayor integridad de datos y reducción de redundancia.

Como se muestra en la Figura 47 la diferencia principal entre ambos modelos radica en cómo se organizan las dimensiones. En el modelo copo de nieve, las dimensiones se dividen en subdimensiones, que se almacenan en tablas separadas y se conectan mediante claves foráneas, formando una estructura en forma de árbol.

En resumen, el esquema del copo de nieve es un modelo de diseño dimensional propuesto por Ralph Kimball que implica normalizar aún más las tablas dimensionales, dividiendo los atributos en tablas separadas. Esto crea una estructura que se asemeja a un copo de nieve, con la tabla de hechos central conectada a tablas de múltiples dimensiones, lo que representa una forma más eficiente y eficaz de organizar y acceder a los datos en un almacén de datos.

Figura 47.

Ejemplo de esquema copo de nieve



Fuente: (IBM, 2021a)

1.8. Leyes y Principios en el diseño de Interacción en interfaces de usuario

Según lo que menciona, Mukherjee et al. (2023), una interfaz de usuario bien diseñada en aplicaciones de salud puede mejorar la calidad de la atención médica y la seguridad del paciente. Los profesionales de la salud pueden acceder rápida y fácilmente a la información relevante del paciente, lo que les permite tomar decisiones informadas y proporcionar tratamientos oportunos.

Existen diversas leyes y principios que se utilizan en el diseño de interfaces de usuario (UI) para garantizar una experiencia de uso efectiva y eficiente. Después de realizar la respectiva investigación, se ha desarrollado un marco comparativo, como se muestra en la Figura 48, que identifica tres leyes o teorías clave que pueden ayudar a mejorar la calidad de las interfaces de usuario. Estas incluyen: la ley Gestalt, la teoría de la afectividad y la teoría de la memoria visual.

Figura 48.

Cuadro comparativo de las leyes para el diseño de interfaces de usuario

Leyes Características	Leyes Gestalt	Teoría de la Afectividad	Ley de la Memoria Visual
Autores y fecha de publicación	Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka (1920s)	Donald Norman (1980s)	Atkinson & Raugh (1970s)
Enfoque	Percepción visual y la organización de elementos	Diseño centrado en la experiencia emocional del usuario	Presentación visual efectiva para facilitar la memoria y reconocimiento

Fundamento	Describe cómo los seres humanos perciben y organizan la información visual	Describe cómo las emociones y el afecto influyen en la percepción y la acción	Describe cómo la memoria visual influye en la percepción y la acción
Principios Conceptos	Figura/Fondo Proximidad Semejanza Cierre Continuidad Simetría	*Enfatiza la importancia de la experiencia emocional. *Diseño para agradar y evocar respuestas emocionales. *Considera la relación emocional del usuario con el diseño.	*Almacenamiento y recuperación de información visual. *Impacto de la presentación visual en la retención de datos. La capacidad de recordar y reconocer imágenes y patrones
Ventajas	Permite crear diseños visualmente atractivos y efectivos	Ayuda a comprender las emociones y el afecto en la toma de decisiones	Mejora la eficiencia y la precisión en la búsqueda y recuperación de información
Desventajas	Solo se enfoca en la percepción visual, lo que significa que pueden influir en la efectividad de un diseño.	Ignorar los muchos factores que pueden influir en la experiencia emocional y el comportamiento y es difícil de medir.	No explica cómo las personas diferentes pueden tener diferentes formas de memorizar y retener información.

Aspectos Críticos	Aplicación depende del contexto y diseño	La interfaz debe ser atractiva y emocionalmente efectiva	Consideración de la carga cognitiva y la atención del usuario
--------------------------	--	--	---

Fuente: Propia

Después de realizar un análisis comparativo, se ha decidido que para el diseño de la interfaz de usuario de la solución de inteligencia empresarial se utilizarán los principios de la Gestalt. El objetivo es crear un diseño visualmente atractivo y bien organizado, lo que facilitará la interacción de los usuarios con la solución y permitirá extraer conclusiones valiosas. Además, al utilizar estos principios, el diseño priorizará las necesidades del usuario, asegurando que la solución sea intuitiva, fácil de usar y efectiva en el soporte de procesos de toma de decisiones.

1.8.1. Definición de Leyes Gestalt

Citando Sharma et al. (2020), menciona que la teoría Gestalt es un enfoque psicológico que se refiere a la capacidad mental de los seres humanos para organizar elementos visuales en una totalidad coherente. Esta teoría fue desarrollada por tres psicólogos alemanes (Max Wertheimer, Wolfgang Köhler y Kurt Koffka) en 1910 y se basa en la idea de que nuestra mente combina elementos visuales a través de una serie de principios para crear un sentido coherente y significativo de la información presentada.

Por otro lado, Yang & Yuan (2022) nos mencionan, que la teoría de Gestalt es una corriente psicológica que se enfoca en cómo percibimos y comprendamos el mundo que nos rodea. Esta teoría propone que nuestra mente tiene la capacidad de organizar automáticamente la información sensorial en patrones significativos y completos, en lugar de simplemente percibir partes individuales.

En términos generales, la teoría Gestalt es una corriente psicológica que se enfoca en cómo percibimos y comprendamos el mundo que nos rodea. Propone que nuestra mente tiene la capacidad de organizar automáticamente la información sensorial en patrones significativos y

completos, en lugar de simplemente percibir partes individuales. Esta teoría se basa en principios que describen cómo nuestra mente percibe y organiza la información visual en una totalidad coherente.

1.8.2. Principios Gestalt


La teoría Gestalt ha sido aplicada en el diseño de interfaz de usuario (UI) para mejorar la experiencia del usuario y facilitar la interpretación de la información presentada.

Los principios de la teoría de Gestalt, como la ley de la proximidad, la ley de la similitud, la ley de la continuidad y la ley de la pregnancia, entre otros, se han utilizado para crear una relación visual entre los elementos y hacer que sea más fácil para los usuarios comprender e interactuar con la interfaz.

Según Sharma et al. (2020) y Yang & Yuan (2022), en la Figura 57 se muestran algunos de los principios importantes de la teoría de Gestalt que se han aplicado en el diseño de interfaz de usuario (UI).

Figura 49.

Principios Gestalt

Principio Gestalt	¿De qué se trata?	Imagen Representativa
Ley de la proximidad	Establece que cuando dos o más elementos se encuentran cerca uno del otro, tendemos a percibirlos como un solo grupo o unidad, en lugar de entidades separadas.	

<p>Ley de la similitud</p>	<p>Establece que los elementos que comparten características similares, como forma, color, tamaño, etc., tienden a ser agrupados juntos y percibidos como una unidad coherente.</p>	
<p>Ley de la continuidad</p>	<p>Según esta ley, los elementos que siguen una dirección o flujo continuo se perciben como parte de un patrón o conjunto.</p>	
<p>Ley de la pregnancia</p>	<p>Establece que nuestra mente tiende a simplificar la información visual que recibimos, eliminando detalles innecesarios y manteniendo solo lo esencial, para facilitar su comprensión y retención.</p>	
<p>Ley de la figura y fondo</p>	<p>Describe cómo nuestras mentes procesan la información visual. Según esta ley, cuando observamos una escena, nuestra mente distingue una figura central o principal del fondo que la rodea.</p>	
<p>Ley de cierre</p>	<p>La tendencia a completar formas y patrones incompletos es una función innata de nuestra mente que nos permite reconocer y comprender mejor la información visual.</p>	

<p>Ley de simetría</p>	<p>Destaca la importancia del equilibrio y la armonía en nuestra percepción de belleza y orden. Esto se debe a que la simetría sugiere equilibrio, armonía y unidad, cualidades deseables que nuestra mente asocia con belleza y orden.</p>	
<p>Ley de Familiaridad</p>	<p>Es la tendencia a percibir y agrupar elementos que nos resultan familiares o que hemos visto antes. Esto se debe a la forma en que nuestro cerebro procesa la información, lo que nos permite reconocer patrones y categorizar cosas en función de experiencias pasadas.</p>	

Fuente: ILERNA (2019)

1.8.3. **Importancia de Gestalt en el Software**

En la opinión de Sharma et al. (2020), la teoría de Gestalt ha sido ampliamente utilizada en el diseño de software para mejorar y explicar los artefactos visuales. Se ha aplicado en el diseño de interfaces de realidad virtual, aplicaciones móviles y sitios web, entre otros. La aplicación de los principios de Gestalt ha demostrado mejorar la usabilidad de las aplicaciones y disminuir la carga cognitiva de los usuarios. Estos principios han influido en el diseño de visualizaciones de información en el campo de la salud, como los diagramas propuestos para entornos de atención médica, ayudando a los profesionales a comprender y analizar datos complejos.

Además, la teoría de Gestalt se ha aplicado en el diseño de aplicaciones móviles y sitios web para mejorar la experiencia del usuario. Los diseñadores pueden utilizar los principios de la teoría para crear una navegación fluida y coherente, y para organizar la información de manera que sea fácil de leer y comprender.

En resumen, esta teoría se ha aplicado en el diseño de software, incluyendo interfaces de realidad virtual, aplicaciones móviles y sitios web, para mejorar la experiencia del usuario y la comunicación visual. Los principios de la teoría de Gestalt, como la ley de la proximidad, la ley de la similitud y la ley de la continuidad, se han utilizado para crear una relación visual entre los elementos y facilitar la navegación y la comprensión de la interfaz. También se ha aplicado en el campo de la salud para diseñar visualizaciones de información que ayuden a los profesionales de la salud a comprender y analizar datos complejos. La teoría de Gestalt es una herramienta útil para los diseñadores de software que buscan mejorar la experiencia del usuario y la comunicación visual.

CAPÍTULO 2

Desarrollo

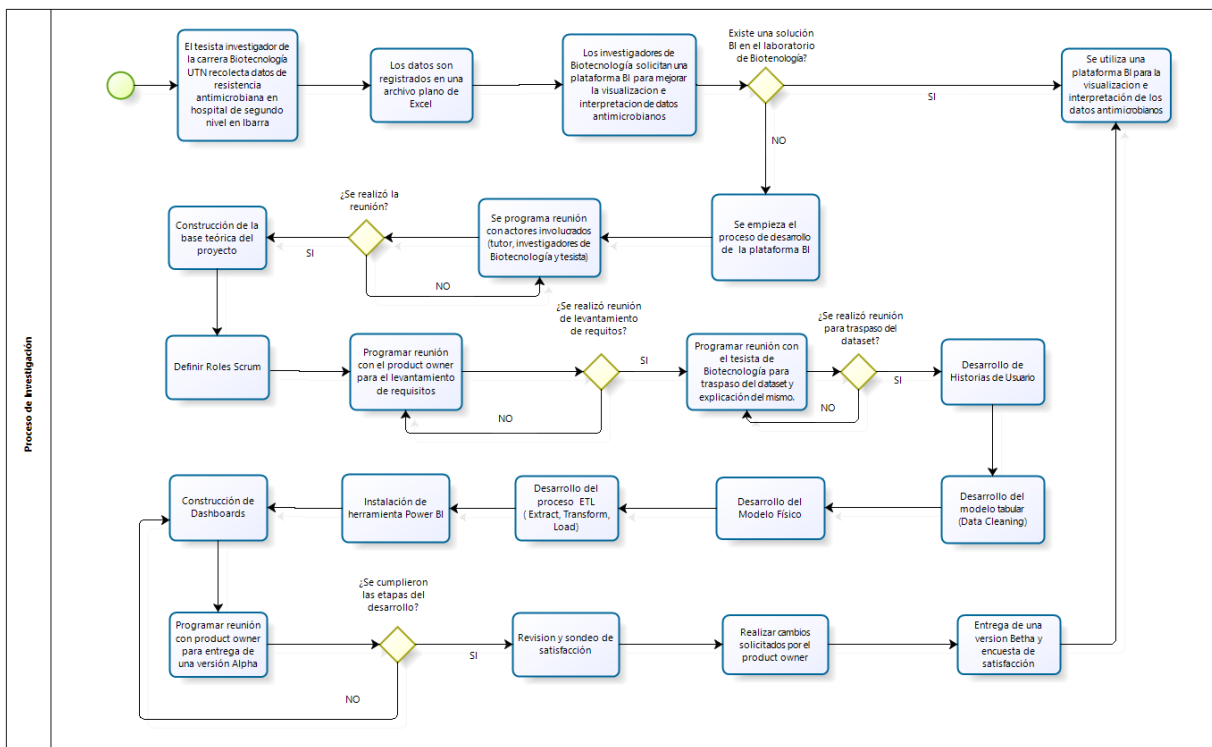
El siguiente capítulo describe el desarrollo de una solución de Business Intelligence utilizando Scrum como marco de trabajo.

1.1. Proceso de Investigación

Para cumplir con uno de los objetivos del trabajo de grado se estableció como objetivo conocer los procesos principales que intervenían en la obtención de información sobre la susceptibilidad antimicrobiana en infecciones relacionadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. Para lograr esto, se realizó una entrevista con el titular Martínez (2019), lo que permitió recopilar la información necesaria para diseñar un diagrama que representara el proceso. Este diagrama se presenta en la Figura 50.

Figura 50.

Mapa de proceso de Investigación



Fuente: Propia

1.2. El Agilismo en el desarrollo de proyectos tecnológicos

1.2.1. Definición de Agilismo

Según lo que comenta Chaudhari & Joshi (2021) la metodología ágil es un enfoque de desarrollo de software que se basa en la entrega incremental y colaborativa del producto. A diferencia de las metodologías tradicionales que siguen un proceso secuencial y rígido, la metodología ágil se caracteriza por ciclos cortos de desarrollo, conocidos como iteraciones, en los que se entregan incrementos funcionales del software. Esto permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a medida que los requisitos del cliente evolucionan a lo largo del proyecto.

De la misma manera, los autores manifiestan que los modelos de proceso ágiles tienen ventajas en cuanto a la satisfacción del cliente, la calidad del software y la tasa de éxito en comparación con los métodos tradicionales de desarrollo de software. Si bien la agilidad tiene sus limitaciones, como la calidad del diseño comprometida y la dificultad de gestionar proyectos grandes y complejos, sus beneficios superan sus desventajas.

1.2.2. Cultura de la metodología ágil

González Moyano et al. (2022), describen la cultura de la metodología ágil como un conjunto de valores, principios y prácticas que promueven la colaboración, la adaptabilidad, la transparencia y la entrega continua de valor en el desarrollo de software. Esta aproximación se enfoca en la importancia de trabajar juntos, ser flexibles y entregar software funcional de manera regular para garantizar que el proceso de desarrollo sea eficiente y efectivo

Para González Moyano et al. (2022), algunos de los aspectos clave de la cultura ágil incluyen:

- **Colaboración y comunicación:** Cada miembro del equipo fomenta un entorno de colaboración y una comunicación tanto abierta como constante para garantizar una comprensión clara de los requisitos y objetivos del proyecto.

- **Adaptabilidad y flexibilidad:** La metodología ágil se enfoca en abrazar y responder a los cambios en los requisitos y circunstancias del proyecto de manera rápida y efectiva, permitiendo a los equipos ágiles adaptarse y evolucionar en respuesta a las nuevas necesidades y desafíos.
- **Entrega continua:** La entrega de software funcional en pequeños y frecuentes incrementos es una forma efectiva de obtener retroalimentación temprana y realizar ajustes según sea necesario.
- **Enfoque en la satisfacción del cliente:** La metodología ágil sitúa la satisfacción del cliente en primer plano, con el objetivo de satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas mediante la entrega incremental de valor y la atención a la calidad.
- **Autoorganización y empoderamiento:** Los equipos ágiles son autónomos y están facultados para tomar decisiones y organizarse en función de los requisitos del proyecto.

Los Valores de la Metodología Ágil

Plain Concepts (2021) nos menciona que, el origen del enfoque ágil se remonta al año 2001, cuando se reunió un grupo de expertos en software en Utah, Estados Unidos, con el objetivo de compartir y debatir las mejores prácticas en la gestión de proyectos. Este evento llevó a la creación del "Manifiesto Ágil", un documento que estableció una serie de valores y principios para cambiar la forma en que se gestionaban los proyectos de software.

Al dar prioridad a estos valores, los equipos pueden mejorar su capacidad para responder al cambio, colaborar eficazmente y producir software de alta calidad que satisfaga las necesidades de las partes interesadas y los usuarios.

Por esta razón, tal como se observa en la Figura 51, se identifican cuatro valores fundamentales en la metodología Ágil, los cuales se describirán a continuación.

Figura 51.

Valores del Manifiesto Ágil



Fuente: progressa lean (2020)

De esta manera, según como lo menciona Chaudhari & Joshi (2021), los valores que se mencionan en el manifiesto ágil son los siguientes:

- **Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas:** En el enfoque ágil, se prioriza la comunicación efectiva y la colaboración entre los individuos involucrados en el proyecto, en lugar de enfocarse exclusivamente en los procesos y herramientas utilizados.
- **Software funcionando sobre documentación extensiva:** Se enfatiza la entrega de software funcional y de alta calidad a lo largo del proceso de desarrollo, en lugar de dedicar mucho tiempo a crear documentación detallada.
- **Colaboración con el cliente sobre negociación contractual:** La colaboración cercana con el cliente y la adaptación a sus necesidades se valora en lugar de basarse únicamente en contratos y acuerdos formales. Al adoptar esta mentalidad, las organizaciones pueden cultivar relaciones a largo plazo con sus clientes, lo que conduce a una mayor satisfacción y lealtad.

- **Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan:** Se da más importancia a la capacidad de respuesta y adaptación ante los cambios en los requisitos y circunstancias del proyecto, en lugar de aferrarse a un plan rígido

Los 12 Principios de la Metodología Ágil

Según como lo menciona, Plain Concepts (2021) los principios sirven como una guía para los equipos que adoptan un enfoque ágil, y ayudan a crear un cambio de mentalidad hacia un enfoque más flexible, colaborativo y centrado en el cliente. Al adoptar estos principios, las organizaciones pueden lograr un tiempo de mercado más rápido, una mayor calidad y satisfacción del cliente.

En la Figura 52, se puede observar que existen 12 principios en el Manifiesto Ágil, los cuales distinguen claramente un proceso ágil de uno tradicional. Es relevante señalar que los valores previamente mencionados son la fuente de inspiración en los principios del Manifiesto Ágil.

Figura 52.

Los 12 principios del Manifiesto Ágil



Fuente: Plain Concepts (2021)

Los principios según lo menciona, Canós et al. (2012) son:

1. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
2. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
3. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
4. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
5. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
6. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
7. El software que funciona es la medida principal de progreso.
8. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
9. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
10. La simplicidad es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
12. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.

1.3. Scrum como marco de trabajo

En el desarrollo del presente proyecto de grado, se implementó la metodología Scrum como método de trabajo. Hron & Obwegeser (2022), plantea que esta metodología fue elegida debido a su capacidad para adaptarse a pequeños equipos de desarrolladores de software que trabajan para un cliente activo y comprometido en el proceso de desarrollo

Además, según Butt et al. (2022), Scrum es una herramienta muy útil no solo por su flexibilidad y capacidad para responder rápidamente a los cambios, sino también por su capacidad para ayudar a las industrias a desarrollar aplicaciones de software que satisfagan los requisitos del cliente.

1.3.1. Roles de Scrum

Citando a Acosta (2018), los roles Scrum son los siguientes:

1. **Propietario del producto (Product Owner):** El propietario del producto es responsable de la comunicación con los interesados y de gestionar el Product Backlog, asegurándose de que esté actualizado y priorizado.
2. **Scrum Master:** El Scrum Master es responsable de garantizar que se esté siguiendo la metodología y de asegurarse de que el proceso de desarrollo se desarrolle sin problemas.
3. **Equipo de desarrollo (Development Team):** El equipo de desarrollo está formado por entre 3 y 9 personas que son responsables de construir y entregar un incremento del producto durante cada sprint. Son autoorganizados y autónomos.
4. **Stakeholders (Roles secundarios o de apoyo):** Estos son individuos que obtienen algún tipo de beneficio del proyecto y solo participan en las revisiones de sprint. Los intereses pueden ser usuarios, clientes o patrocinadores. Los stakeholders pueden ser:
 - Usuarios (Persona que utiliza la aplicación).
 - Cliente (Persona que utiliza y paga por la aplicación).
 - Patrocinador (sponsor).

1.3.2. *Eventos Scrum*

Según Sutherland & Schwaber (2020) ,cada evento en Scrum representa una oportunidad formal para examinar y ajustar los elementos que conforman el framework. Los eventos están diseñados para proporcionar transparencia, reducir la necesidad de reuniones no definidas y minimizar la complejidad.

- **Sprint:** El sprint es el corazón del framework Scrum y tiene una duración máxima de 1 a 4 semanas. Durante un sprint, se crea un producto valioso para el cliente, es decir, un incremento que los clientes pueden utilizar. Un nuevo sprint comienza inmediatamente después de que concluye el sprint anterior.
- **Sprint Planning (Planeación del Sprint):** Es la reunión al inicio de cada sprint, el Product Owner, Scrum Master y el Development Team eligen un conjunto de Product Backlog Items (PBIs) que se incluirán en el Sprint Backlog para el próximo sprint.
- **Scrum Diario:** Esta reunión diaria de máximo 15 minutos se utiliza para inspeccionar el progreso hacia el objetivo del sprint, examinar los elementos que se están trabajando, identificar los impedimentos, promover la toma rápida de decisiones y eliminar la necesidad de otras reuniones.
- **Sprint Review (Revisión del Sprint):** Al finalizar el sprint, se realiza una reunión para revisar el Incremento, mostrar el software en funcionamiento en un ambiente de producción y permitir que los Stakeholders vean si lo construido se ajusta a sus necesidades y hagan preguntas relevantes.
- **Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint):** Después de la revisión del sprint, se lleva a cabo una reunión llamada Sprint Retrospective, en la que se analizan los errores y oportunidades de mejora del proceso, destacando especialmente las personas

involucradas. Asisten a esta reunión el Scrum Master, el Product Owner y el Development Team.

1.3.3. Artefactos Scrum

De acuerdo con Acosta (2018), dentro del framework de Scrum, existen varios artefactos que son fundamentales para su correcta implementación, como, por ejemplo:

- El **Product Backlog** es un conjunto de requisitos o funcionalidades del proyecto que debe estar actualizado y priorizado por los elementos que más aportan a nivel de negocio. Por otro lado, según Sutherland & Schwaber (2020), el Product Backlog debe ser refinado, es decir, debe pasar por un proceso de división y definición más detallada de sus elementos, con el objetivo de hacerlos más específicos y manejables.
- Por otro lado, el **Sprint Backlog** se compone del Objetivo del Sprint (por qué), el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan de acción para entregar el incremento. Este plan debe ser elaborado de manera conjunta entre el Product Owner, el Scrum Master y el Development Team.
- Al final de cada sprint, el producto resultante se llama "**incremento**". Este incremento debe ser totalmente funcional y cumplir con los requisitos y expectativas previamente establecidos por los usuarios y clientes.

1.3.4. Conformación del equipo de Trabajo

En el contexto del trabajo en equipo, cada miembro del equipo tiene responsabilidades específicas y debe rendir cuentas de diversas formas, tanto hacia otros miembros del equipo como hacia el resto de la organización. Es importante destacar que la combinación de estos roles conforma el Equipo Scrum, que es fundamental en el marco de esta metodología.

Por lo tanto, en la Tabla 9 se presentarán detalladamente los roles que conformarán el equipo de trabajo analizado en este estudio.

Tabla 9.*Roles Principales*

Rol	Nombre	Descripción
Product Owner	Blgo. Pedro Barba, MSc.	Investigador de Biotecnología
Scrum Máster	Ing. Alex Guevara, MSc.	Docente tutor
Development Team	Sr. Danny Navarrete	Tesista
	Ing. Erick Sarauz	Ingeniero en Biotecnología
QA y Testing	Blgo. Sania Ortega, MSc.	Investigador de Biotecnología

Fuente: Propia

En efecto, además de los tres roles principales dentro del marco de Scrum, hay otros roles importantes que juegan un papel fundamental en la metodología. Estos roles incluyen a los clientes, usuarios e interesados, quienes son esenciales para el éxito del proyecto. La Tabla 10 proporciona una visión detallada de las personas y/o organizaciones que cumplirán con estos roles.

Tabla 10.
Roles Asignados

Rol	Nombre	Descripción
Stakeholders	Laboratorio de Biotecnología UTN	Investigadores de Biotecnología
	Carrera de Biotecnología	
	Hospital Público de segundo nivel	
Cliente	Docentes de la carrera de Biotecnología UTN	Área de Salud
	Especialistas TI	
Usuarios	Médicos	Analistas y Digitadores en el área de la resistencia antimicrobiana
	Pasantes, tesistas e investigadores de Biotecnología	
	Estudiantes de Biotecnología y del área de salud	

Fuente: Propia

1.3.5. Método T-Shirt

Aviva (2023), nos indica que existen varios modelos de estimación ágil en Scrum, entre los 5 más importantes se encuentran: T-Shirt Sizing, Sprint Poker, Three-Point Method, Affinity Estimation, Relative Mass Evaluation

Sin embargo, en este proyecto, se ha optado por utilizar el modelo de estimación T-Shirt sizing para evaluar las tareas. Este enfoque es comúnmente utilizado en proyectos que siguen metodologías ágiles.

El modelo de estimación T-Shirt sizing es una buena opción debido a su simplicidad, rapidez y utilidad en proyectos ágiles. No requiere conocimientos técnicos avanzados ni grandes

cantidades de datos, lo que lo hace accesible para todos los miembros del equipo. Además, su naturaleza visual facilita la comunicación y colaboración dentro del equipo.

Tal como menciona Aviva (2023), el propietario del producto comienza la sesión de estimación leyendo una historia que describe las características y requerimientos del producto.

Luego, pide a los miembros del equipo que estimen el esfuerzo requerido para desarrollarlo. La estimación se realiza utilizando una escala de tallas de camisetas como XS, S, M, L, X y XL e incluso XXL para aquellas historias que resultan ser particularmente desafiantes.

Cada tamaño de camisa se puede dividir en puntos de historia para la planificación del sprint. Cada punto de historia representa una tarea que debe completarse y se le puede asignar un número estimado de horas para completarla. Al dividir el trabajo en trozos más pequeños y manejables, el equipo puede entender mejor el alcance del proyecto y planificar su trabajo en consecuencia.

Por esta razón, en la Figura 63 se muestra el tamaño de camisa que se va a utilizar (XS, S, M, L, X, XL), junto con el rango de horas de trabajo estimado dentro de la ejecución del sprint.

Tabla 11.

Modelo T-Shirt con el rango de horas del trabajo estimado

Tamaño	Rango de horas de trabajo estimado
XS	1-10 horas
S	10-20 horas
M	20-30 horas
L	30-40 horas
X	40-50 horas
XL	50-60 horas

Fuente: Propia

1.3.6. Planteamiento de Historias de Usuario

A continuación, se detallarán los requisitos formulados por el dueño del producto, es decir, el Investigador, como se visualiza desde la Figura 53 hasta la Figura 64 se lo realizó mediante una serie de Historias de Usuario (HU), con el objetivo de desarrollar la plataforma de BI.

Figura 53.

Historia de Usuario HURAH-1

Historia de Usuario	
Código: HURAH-001	Usuario: Analista Tecnológico de BI
Nombre de Historia: Identificación de necesidades de los stakeholders de los datos de susceptibilidad antimicrobiana	
Prioridad: Alta	Esfuerzo: S
Descripción: Como Analista Tecnológico de BI, requiero conocer las necesidades de los stakeholders a través de una reunión presencial para entender los requisitos del producto. Esta reunión permitirá diseñar la solución de Business Intelligence que cumpla con sus expectativas.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• Documento de verificación de entrevista, adjuntando imágenes y audios como pruebas de la realización de la entrevista	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 54.

Historia de Usuario HURAH-2

Historia de Usuario	
Código: HURAH-002	Usuario: Analista Tecnológico de BI
Nombre de Historia: Dataset estandarizado de la resistencia antimicrobiana	
Prioridad: Alta	Esfuerzo: XL
Descripción: Como Analista Tecnológico de BI, necesito que el dataset este estandarizado antes de utilizarlo como fuente de datos en una solución de Business Intelligence. para garantizar la calidad y la consistencia de los datos.	
Criterios de aceptación: Archivo tipo Excel nombrado DW.xlsx <ul style="list-style-type: none">• Imputación de valores vacíos-null.• Eliminación de datos duplicados.• Reemplazo de símbolos de antibióticos por nombres completos• Transformación de fechas con la norma ISO-8601.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 55.*Historia de Usuario HURAH-3*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-003	Usuario: Analista Tecnológico de BI
Nombre de Historia: Diseño del modelo físico de datos de susceptibilidad antimicrobiana en el hospital de segundo nivel	
Prioridad: Alta	Esfuerzo: XL
Descripción: Como Analista tecnológico de BI, es esencial verificar la construcción de la tabla de hechos, las dimensiones, los campos en cada tabla, las relaciones y el tipo de esquema constituido. Esto permitirá una mejor comprensión de los datos y su relación entre sí, lo que a su vez facilitará la toma de decisiones basadas en información precisa y fiable.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• Cada registro tiene su respectivo ID.• Campos están dentro de la dimensión correspondiente.• Nombres de las dimensiones deben permitir su correcta identificación (Diccionario de dimensiones).	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 56.*Historia de Usuario HURAH-4*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-004	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página principal con los registros de resistencia y multiresistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	
Prioridad: Alta	Esfuerzo: X
Descripción: Como Investigador, requiero tener una página principal que le permita visualizar e interpretar un resumen de la información recopilada, incluyendo las diferentes categorías de bacterias (especies, tipos de muestras, rangos de edad, etc.) y el nivel de resistencia y multiresistencia encontrado en el conjunto de datos, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página principal de ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar símbolos consistentes• Se puede filtrar (objeto visual slider) por categorías (especie, tipo de muestra, área, rango etario).• La colorimetría deberá estar adecuada según el tipo de resistencia antimicrobiana donde se sugiere utilizar los colores del semáforo donde resistente (rojo), intermedia (amarilla), susceptible (verde).• Ventana emergente que contiene los rangos de resistencia antimicrobiana.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 57.*Historia de Usuario HURAH-5*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-005	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana de pacientes dependiendo el sexo y grupo etario que corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de pacientes masculinos y femeninos (números enteros) con su respectivo porcentaje.• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia de pacientes dependiendo el sexo y rango etario.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 58.*Historia de Usuario HURAH-6*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-006	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana de la muestra dependiendo el tipo de muestra y la muestra que corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Ejemplo: Tipo de Muestra: Herida Muestra: Hemocultivo	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de registros bacterianos dependiendo el tipo de muestra con su respectivo nombre.• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia dependiendo el tipo de muestra con su respectivo nombre.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 59.*Historia de Usuario HURAH-7*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-007	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos taxonómicos (género, especie)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana de datos taxonómicos dependiendo el género y especie bacteriana que corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de registros realizados en relación con los datos taxonómicos como género y especie bacteriana.• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia de pacientes dependiendo el género y especie bacteriana	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 60.*Historia de Usuario HURAH-8*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-008	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana del hospital dependiendo el área y unidades que corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de registros bacterianos que se realizaron tanto en las áreas como en las unidades del hospital.• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia del hospital dependiendo el área y especie bacteriana.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 61.

Historia de Usuario HURAH-9

Historia de Usuario	
Código: HURAH-009	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana de la muestra dependiendo el tipo de infección que corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Ejemplo: Tipo de infección: Comunitaria o Intrahospitalaria	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de registros bacterianos dependiendo el tipo de infección• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia dependiendo el tipo de infección.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 62.*Historia de Usuario HURAH-10*

Historia de Usuario	
Código: HURAH-010	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	
Prioridad: Media	Esfuerzo: M
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana de los antibióticos dependiendo la familia y sus nombres según corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico donde se muestra el número total de registros bacterianos que se realizaron tanto en las familias como en el nombre de los antibióticos.• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia del hospital dependiendo las familias como el nombre de los antibióticos.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 63.

Historia de Usuario HURAH-11

Historia de Usuario	
Código: HURAH-011	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	
Prioridad: Alta	Esfuerzo: XL
Descripción: Como Investigador , requiero tener una página que me permita visualizar e interpretar la resistencia antimicrobiana representado en mapas de calor dependiendo de la familia bacteriana según corresponda, permitiendo extraer conclusiones valiosas para la investigación.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La página debe ser clara y concisa.• Titulares claros y precisos indicando qué se está mostrando en cada gráfico o tabla.• Utilizar colorimetría y símbolos consistentes• Mostrar un gráfico (mapa de calor) donde como columna se muestre cada registro bacteriano, y como fila se muestren los antibióticos que reaccionaron con ese registro, donde si fue resistente se utilizara una R, intermedio una I y S si fue susceptible.• La colorimetría deberá estar adecuada según el tipo de resistencia antimicrobiana donde se sugiere utilizar los colores del semáforo donde resistente (rojo), intermedia (amarilla), susceptible (verde).• Mostrar un gráfico donde se muestra el porcentaje de resistencia de pacientes dependiendo la familia y el nombre del antibiótico. otros datos relevantes como el perfil de resistencia, multiresistencia y mecanismo.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

Figura 64.

Historia de Usuario HURAH-12

Historia de Usuario	
Código: HURAH-012	Usuario: Investigador
Nombre de Historia: Publicación de la solución BI en un entorno web	
Prioridad: Baja	Esfuerzo: S
Descripción: Como Investigador, requiero que la solución BI se pueda acceder desde mi ordenador, es decir que esté subido a la web.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• La solución BI en un entorno web hace que se pueda acceder desde cualquier dispositivo que esté conectado a internet.	

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

1.3.7. Product Backlog

De acuerdo con lo señalado por Sutherland & Schwaber (2020), el Product Backlog consiste en una lista de características, funcionalidades o requerimientos que se espera sean cumplidos por los productos o servicios en desarrollo.

Tal como se observa en la Tabla 12 el Product Backlog contiene los requisitos priorizados del producto que el equipo Scrum debe implementar. Esta lista se va adaptando conforme el producto y el negocio evolucionan.

Tabla 12.*Product Backlog*

Código	Historia de Usuario	Prioridad	Esfuerzo
HURAH-001	Identificación de necesidades de los stakeholders de los datos de susceptibilidad antimicrobiana	Alta	L
HURAH-002	Dataset estandarizado de la resistencia antimicrobiana	Alta	XL
HURAH-003	Diseño del modelo físico de datos de susceptibilidad antimicrobiana en el hospital de segundo nivel	Alta	XL
HURAH-010	Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	Alta	XL
HURAH-004	Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	Alta	X
HURAH-005	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	Media	M
HURAH-006	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	Media	M
HURAH-007	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos taxonómicos (género, especie)	Media	M
HURAH-008	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	Media	M
HURAH-009	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	Media	M
HURAH-011	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	Media	M
HURAH-012	Publicación de la solución BI en un entorno web	Baja	S

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

1.3.8. Desarrollo de los Sprints

La Figura 76 muestra el número de historias de usuarios que se desarrollaron durante cada Sprint, junto con las fechas propuestas. Es importante destacar que, después de cada Sprint, se llevaron a cabo las reuniones de la Tabla 13, con el fin de garantizar que el equipo de desarrollo está en línea con los objetivos y metas del proyecto, y que se están siguiendo los principios de Scrum.

Tabla 13.

Sprints a desarrollar

ID	Sprint	Nombre	Estimación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Entregable
HURAH-001	Sprint 0	Identificación de necesidades de los stakeholders de los datos de susceptibilidad antimicrobiana	L	6 de diciembre del 2022	16 de diciembre del 2022	Organización y cumplimiento de actividades en Microsoft Planner [Figura 65,66,67]
HURAH-002	Sprint 1	Dataset estandarizado de los datos de resistencia antimicrobiana	XL	17 de diciembre del 2022	9 de junio del 2023	Gráficos con el dataset estandarizado [Figura 77]
HURAH-003	Sprint 2	Diseño del modelo físico de datos de susceptibilidad antimicrobiana en el hospital de segundo nivel	XL	10 de julio del 2023	17 de junio del 2023	Gráficos preliminares verificando el funcionamiento del modelo físico [Figura 94]

HURAH-010	Sprint 3	Páginas de la prevalencia de resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	XL	18 de junio del 2023	16 de julio del 2023	Tablero [Figura 119,149]	8
HURAH-004	Sprint 4	Página principal con los registros de resistencia y multiresistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	X	17 de julio del 2023	20 de julio del 2023	Tablero [Figura 112,142]	1
HURAH-005		Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	M	21 de julio del 2023	24 de julio del 2023	Tablero [Figura 113,143]	2
HURAH-006	Sprint 5	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de	M	25 de julio del 2023	27 de julio del 2023	Tablero [Figura 114,144]	3

		muestra y muestra)					
HURAH-007		Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos taxonómicos (género, especie)	M	27 de julio del 2023	29 de julio del 2023	Tablero [Figura 115,145]	4
HURAH-008		Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	M	30 de julio del 2023	1 de agosto del 2023	Tablero [Figura 116,146]	5
HURAH-009	Sprint 6	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	M	1 de agosto del 2023	3 de agosto del 2023	Tablero [Figura 117,147]	6
HURAH-011		Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	M	1 de agosto del 2023	3 de agosto del 2023	Tablero [Figura 118,148]	7

HURAH-012		Publicación de la solución BI en un entorno web	S	3 de agosto del 2023	3 de agosto del 2023	Enlace de la solución publicada [figura 6]
-----------	--	---	---	----------------------	----------------------	--

Nota: HURAH: Historia de Usuario de Resistencia Antimicrobiana en el Hospital Fuente: Propia

La implementación de la solución de inteligencia empresarial se llevó a cabo mediante un enfoque ágil e iterativo, basado en la metodología Scrum.

Cada sprint tenía como objetivo completar un conjunto de historias de usuario que satisficieran los requisitos de la solución de inteligencia empresarial, tal como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Reuniones de Sprints

Código	Reunión	Descripción
1	Planificación	La planificación de las actividades de cada Sprint es el objetivo central de esta etapa. Esto conduce a la creación de dos elementos clave: el Product Backlog y la planificación ejecutable.
2	Revisión	Durante la revisión del Sprint, el equipo analiza el cumplimiento de las actividades planificadas, evaluando el desempeño del Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo.
3	Retrospectiva	La reunión de retrospectiva del Sprint es donde el Scrum Master y los miembros del equipo de desarrollo se reúnen para evaluar cómo fue el

último Sprint y analizar qué mejoras pueden implementarse en los Sprints futuros.

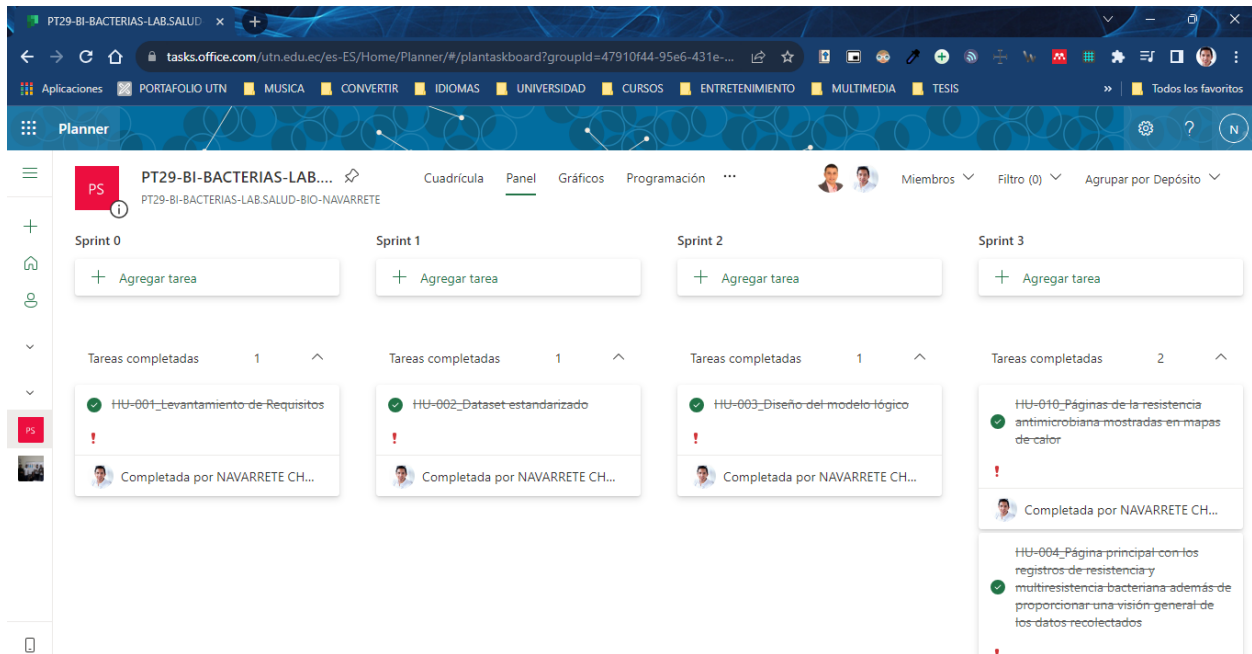
Fuente: Propia

Cabe mencionar que la planificación y seguimiento de los sprints se llevó a cabo utilizando la herramienta de gestión de proyectos y tareas en la nube Microsoft Planner (Figura 65 y 66).

Según Sutherland & Schwaber (2020) , el tablero Kanban (Figura 65) es una herramienta visual efectiva en Scrum que promueve la comunicación y colaboración dentro del equipo, ayudando a identificar cuellos de botella y tomar decisiones informadas sobre cómo proceder. Además, administra el flujo de trabajo y el progreso del equipo en la implementación de tareas del Sprint.

Figura 65.

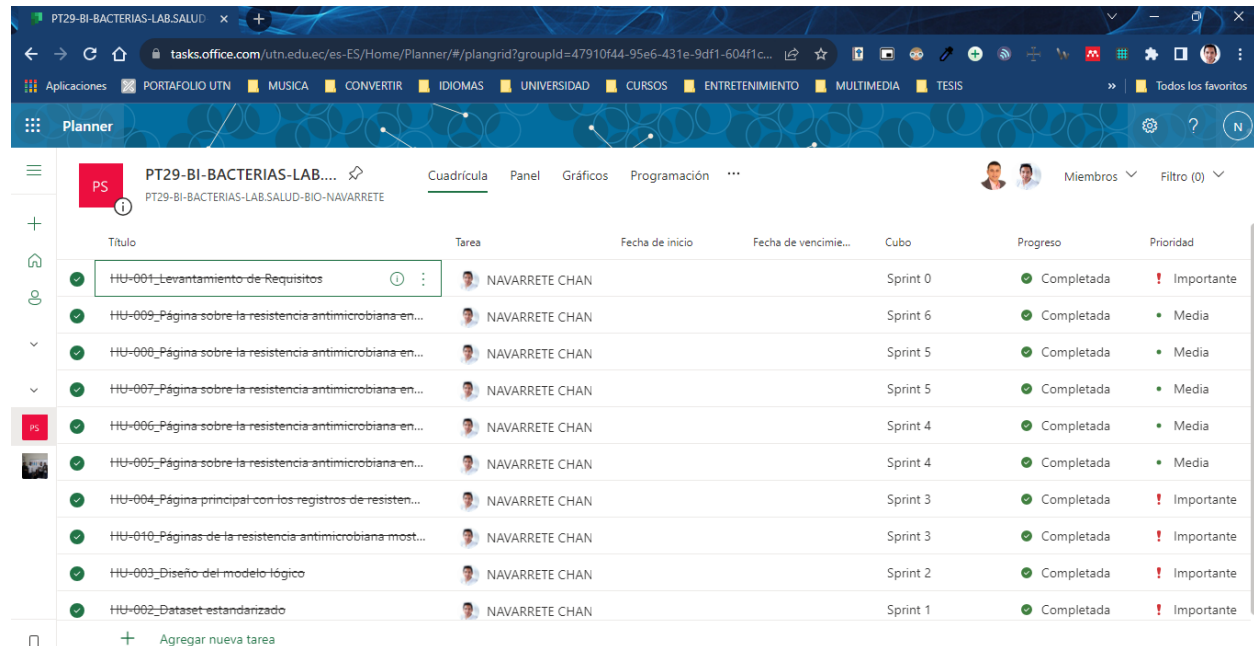
Organización de cada Sprint



Fuente: Propia

Figura 66.

Cumplimiento de las actividades de cada Sprint



Fuente: Propia

Sutherland & Schwaber (2020) afirman que existen varias maneras de medir el progreso del equipo, como los gráficos de Burnup, Burndown o flujos acumulativos. Ambos gráficos son herramientas valiosas para monitorear el progreso y detectar posibles problemas, pero cada uno se enfoca en un aspecto diferente del progreso, lo que permite obtener una visión más completa de la situación.

Un gráfico Burnup, muestra la cantidad de trabajo completado a lo largo del tiempo. El eje vertical representa la cantidad de trabajo completado, mientras que el eje horizontal representa el tiempo (el tiempo puede ser medido en diferentes unidades, como días, semanas o Sprints). El gráfico comienza en la parte inferior con cero trabajos completados, y la línea idealmente debería aumentar hacia la cantidad total de trabajo por hacer al final del Sprint. Este gráfico ayuda al equipo a realizar un seguimiento de su progreso y comunicarlo a los interesados.

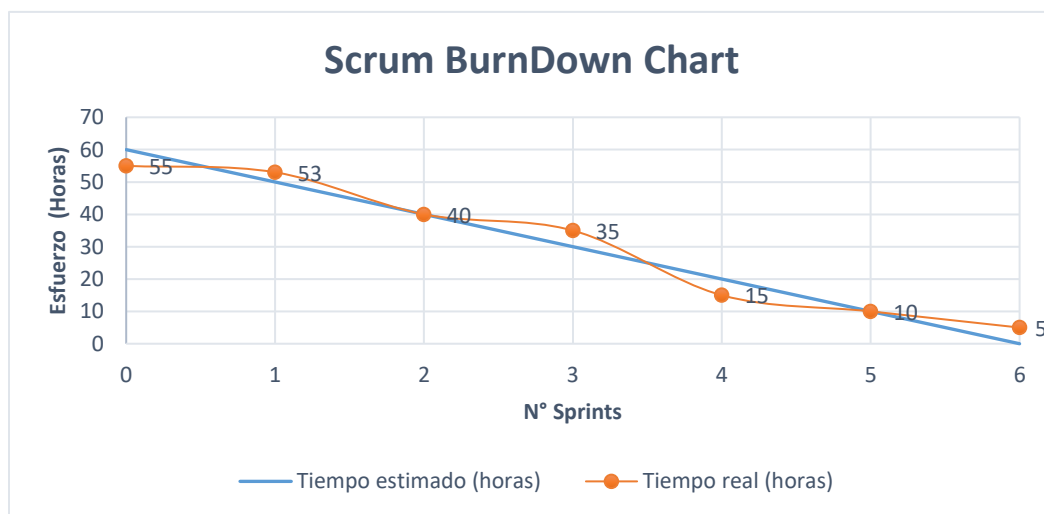
De igual manera, el gráfico Burndown, muestra la cantidad de trabajo restante en un Sprint. El eje vertical representa la cantidad de trabajo restante, mientras que el eje horizontal representa el tiempo. Si el equipo está progresando según lo planeado, la línea del gráfico Burndown se moverá hacia abajo de manera constante hasta que alcance cero en el último día del Sprint. Este gráfico ayuda al equipo a realizar un seguimiento de su progreso e identificar posibles problemas que puedan surgir.

En este caso, se ha realizado el gráfico Burndown (Figura 67), con el objetivo de verificar el progreso que se ha tenido a lo largo de los sprints, interpretando lo siguiente:

- El gráfico muestra una tendencia descendente, lo que indica que el proyecto está avanzando y se están completando las actividades. La ausencia de una tendencia ascendente sugiere que no hubo problemas importantes abordados en el proyecto, Además, se trabajó con un buen rendimiento, es decir, se ha estado trabajando eficientemente y se han completado tareas rápidamente.

Figura 67.

Gráfico Scrum BurnDown Chart



Fuente: Propia

1.4. Construcción del Datawarehouse aplicando la metodología Kimball y Scrum

Según lo que menciona Delgado et al. (2019) la metodología Kimball está creado para diseñar, desarrollar e implementar Datawarehouses y sistemas de Business Intelligence. En este caso, un datawarehouse es una herramienta valiosa en datos de resistencia antimicrobiana en el área de la salud, especialmente en un hospital, de la siguiente manera:

- **Monitoreo de la resistencia antimicrobiana:** Puede recopilar y analizar datos sobre la resistencia antimicrobiana de diferentes tipos de bacterias y hongos que aparecen en pacientes en el hospital.
- **Identificación de focos de resistencia:** Puede ayudar a los profesionales de la salud a registrar sus esfuerzos en el control de infecciones y mejorar la utilización de antibióticos.
- **Optimización del uso de antibióticos:** El datawarehouse puede monitorear el uso de antibióticos en el hospital e identificar oportunidades para optimizar su uso, reduciendo el riesgo de desarrollo de resistencia antimicrobiana.
- **Mejora de la vigilancia de infecciones:** Permite a los profesionales de la salud detectar brotes de infecciones y responder de manera más rápida y efectiva.
- **Identificación de grupos de riesgo:** Se puede identificar grupos de pacientes que tienen un mayor riesgo de desarrollar infecciones graves o resistentes a los antibióticos, lo que puede ayudar a los profesionales de la salud a registrar sus esfuerzos de prevención y control de infecciones.
- **Investigación y educación:** Es utilizado para realizar investigaciones y estudios sobre la resistencia antimicrobiana y la eficacia de diferentes estrategias de control de infecciones, lo que puede ayudar a avanzar el conocimiento en este campo y mejorar la capacitación de los profesionales de la salud.

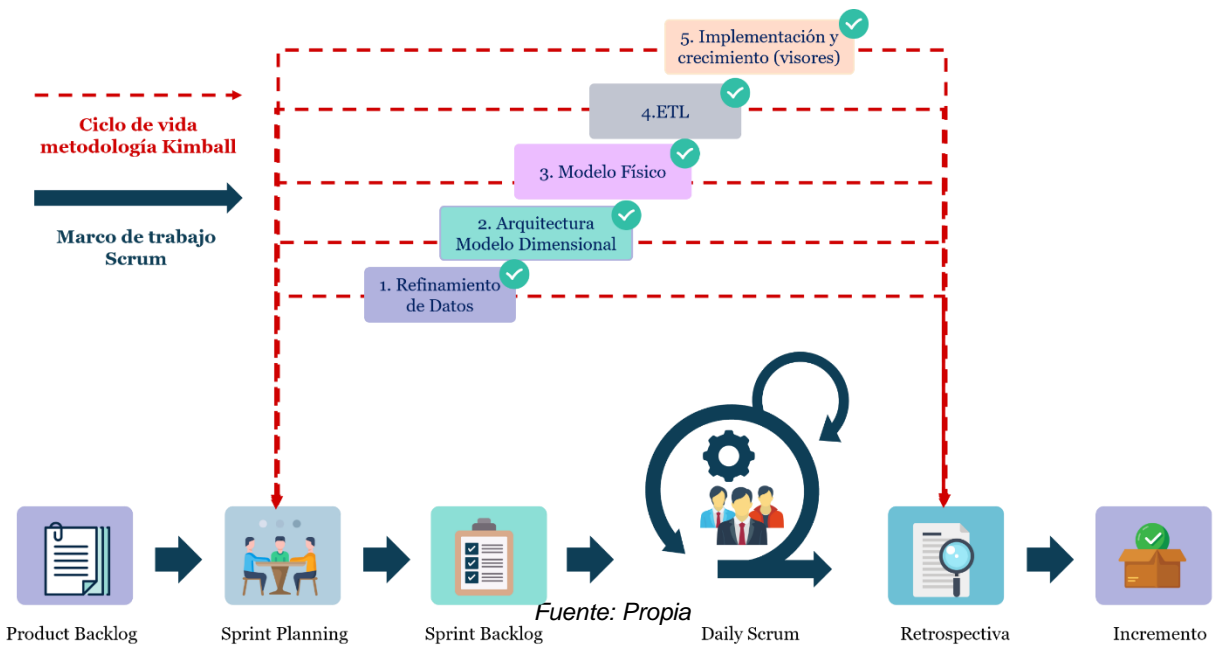
Para llevar a cabo un datawarehouse exitoso, se recomienda utilizar una metodología establecida como la metodología Kimball, que proporciona una estructura sistemática para

diseñar y construir un datawarehouse. Además, para garantizar la gestión eficiente del proyecto, se puede implementar el marco de trabajo ágil de Scrum. La combinación de estas dos aproximaciones permitirá desarrollar un datawarehouse de alta calidad y adaptable a las necesidades del cliente.

Como se muestra en la Figura 68, la metodología Kimball puede adaptarse para trabajar juntamente con el marco Scrum. Esto permite que cada paso de la metodología Kimball se complete en el contexto de un sprint o iteración Scrum.

Figura 68.

Metodología Kimball combinada con Scrum



Fuente de Datos o Datasource

Como se muestra en la Figura 69, el dataset original consiste en un archivo de formato xlsx titulado "DATOS DE COMPARTIR.xlsx", que contiene 330 registros distribuidos en 16 hojas. La hoja "Leyenda" proporciona información importante sobre el dataset, incluyendo la frecuencia de los rangos etarios, la clasificación de: tipos de muestras, áreas hospitalarias, familias de antibióticos y el significado de algunas siglas específicas de esta última.

En la hoja denominada "Datos", se pueden observar lo siguiente:

- Fecha de registro
- Datos del paciente: código de edad, género y rango etario
- Datos del hospital: área y unidades
- Datos de la muestra: tipo de muestra y muestra
- Datos de los microorganismos: código, género y especie aislada
- Datos de la infección: tipo de infección

En las demás hojas del dataset, se presentan los códigos de los diferentes registros junto con los datos de la resistencia antimicrobiana a diversos antibióticos. Cada hoja representa a un género bacteriano, y dentro de ella se encuentran los registros correspondientes a la especie estudiada.

Por ejemplo, en la hoja "*Klebsiella*", se pueden encontrar los registros de especies como "*Klebsiella Pneumoniae*" y "*Klebsiella Oxytoca*", junto con sus respectivos datos de resistencia antimicrobiana a varios antibióticos

Los datos de la resistencia antimicrobiana se encuentran representados en números en el dataset, pero pueden ser transformados en letras utilizando las frecuencias establecidas por el CLSI. De esta manera, se pueden categorizar los resultados en tres grupos: resistentes (R), intermedios (I) y susceptibles (S).

Figura 69.

Dataset Original

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	PACIENT	GÉNERO	EDA	RANGO	Unidades	Áreas	MUESTRA	TIPO MUESTRA	BACTERIA AISLADA	Genero bacteriano	CÓDIG	Tipo de infecció
2	22/1/2021	PX4	Masculino	38	Adulto Maduro	Consulta Externa	Áreas externas	C. FARINGO	Respiratorio	Escherichia coli	Escherichia coli	EC2	Comunitaria
3	22/1/2021	PX121	Masculino	55	Adulto Maduro	UCI	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella	KP2	Comunitaria
4	22/1/2021	PX135	Masculino	52	Adulto Maduro	UCI Respiratorio	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Escherichia coli	Escherichia coli	EC1	Comunitaria
5	22/1/2021	PX155	Masculino	69	Tercera Edad	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC3	Comunitaria
6	22/1/2021	PX264	Masculino	41	Adulto Maduro	UCI	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella	KP1	Comunitaria
7	23/1/2021	PX24	Femenino	28	Joven Adulto	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC5	Comunitaria
8	23/1/2021	PX44	Masculino	23	Joven Adulto	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC6	Comunitaria
9	23/1/2021	PX159	Masculino	51	Adulto Maduro	Consulta Externa	Áreas externas	C. ESPUTO	Respiratorio	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella	KP3	Comunitaria
10	23/1/2021	PX204	Femenino	24	Joven Adulto	UCI	Áreas internas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC4	Comunitaria
11	26/1/2021	PX85	Masculino	60	Adulto Maduro	UCI Respiratorio	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella	KP4	Comunitaria
12	26/1/2021	PX221	Masculino	26	Joven Adulto	Traumatología	Áreas internas	C. HUESO	Herida	Citrobacter freundii	Citrobacter	CF1	Comunitaria
13	26/1/2021	PX247	Masculino	65	Tercera Edad	UCI Respiratorio	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Escherichia coli	Escherichia coli	EC7	Comunitaria
14	26/1/2021	PX269	Masculino	0	Neonato	Neonatología	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas	PA1	Comunitaria
15	26/1/2021	PX307	Femenino	67	Tercera Edad	UCI	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Escherichia coli	Escherichia coli	EC8	Comunitaria
16	27/1/2021	PX32	Masculino	71	Tercera Edad	Medicina Interna	Áreas internas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC9	Comunitaria
17	27/1/2021	PX64	Masculino	78	Tercera Edad	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC10	Comunitaria
18	27/1/2021	PX190	Masculino	39	Adulto Maduro	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Klebsiella oxytoca	Klebsiella	KO1	Comunitaria
19	27/1/2021	PX330	Femenino	58	Adulto Maduro	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC11	Comunitaria
20	28/1/2021	PX315	Femenino	17	Niñez Y Adolescencia	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC12	Comunitaria
21	28/1/2021	PX329	Femenino	20	Joven Adulto	Emergencia	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC13	Comunitaria
22	29/1/2021	PX198	Femenino	24	Joven Adulto	Cirugía	Áreas internas	C. PUS	Herida	Staphylococcus aureus	Staphylococcus	SA1	Comunitaria
23	29/1/2021	PX301	Masculino	64	Tercera Edad	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC14	Comunitaria
24	3/2/2021	PX13	Femenino	35	Joven Adulto	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC16	Comunitaria
25	3/2/2021	PX104	Femenino	19	Joven Adulto	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC15	Comunitaria
26	4/2/2021	PX1	Masculino	64	Tercera Edad	Urología	Áreas internas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC21	Comunitaria
27	4/2/2021	PX38	Femenino	36	Adulto Maduro	Cirugía	Áreas internas	UROCULTIVO	Orina	Escherichia coli	Escherichia coli	EC18	Comunitaria
28	4/2/2021	PX96	Masculino	0	Neonato	Neonatología	Áreas internas	CS TRAQUEAL	Respiratorio	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas	PA2	Comunitaria

Fuente: Propia

1.4.1. Diseño de la Arquitectura

La arquitectura de una plataforma BI basada en Microsoft Power BI está compuesta por varias capas que trabajan juntas para permitir la creación, el almacenamiento, la colaboración y el consumo de informes empresariales. Cada componente juega un papel importante en la plataforma, desde la creación de informes con Power BI Desktop hasta el consumo de informes a través de la interfaz web o móvil de Power BI Service.

Tal como se muestra en la Figura 70 se define la arquitectura de la solución BI, en donde se definen las siguientes capas:

1. **Fuente de datos:** Es el componente que se encarga de proporcionar los datos que se van a analizar y visualizar en la plataforma. Power BI admite múltiples fuentes de datos, lo que significa que los usuarios pueden conectarse a varias fuentes de datos entre ellos se encuentran: bases de datos relacionales, servicios de la nube, plataformas de Big Data, archivos de Excel, entre otros.

2. Power BI Desktop: Es una herramienta potente y versátil para el análisis de datos y la visualización, que permite a los usuarios conectarse a diversas fuentes de datos, crear modelos de datos, consultas y medidas personalizadas, visualizaciones impactantes y paneles e informes personalizados. Además, admite colaboración en tiempo real y actualización de datos automatizada.

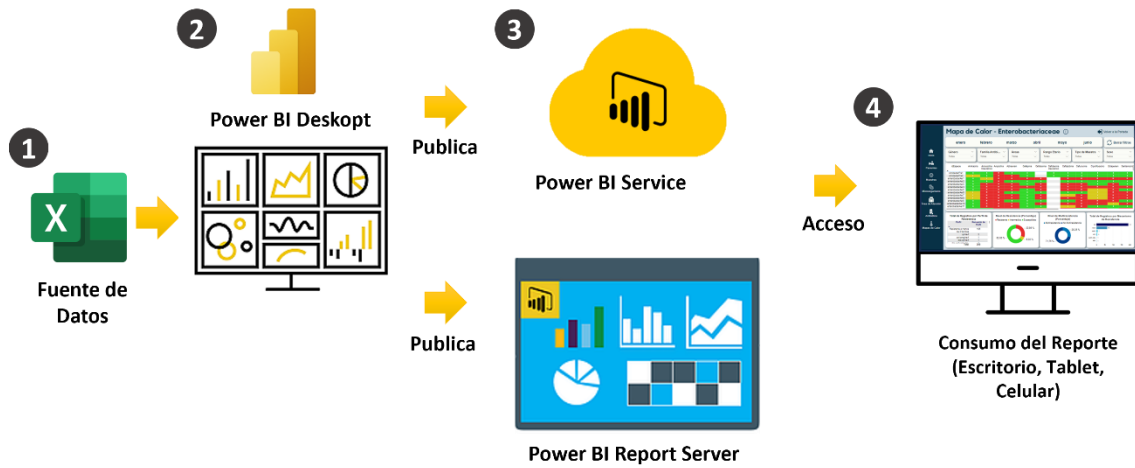
3. Power BI Service: Es el corazón de la plataforma, ya que se encarga de gestionar todos los aspectos de análisis de datos, visualización y comunicación de información. Como es un servicio basado en la nube, permite a los usuarios acceder a sus datos y visualizaciones desde cualquier lugar y dispositivo con conexión a Internet.

Power Bi Report Server: Es un componente clave que se encarga de la gestión y distribución de informes y visualizaciones. Es un servidor que se instala en el entorno local o en la nube y se utiliza para almacenar, gestionar y compartir contenido de Power BI.

4. Consumo de Reportes: El consumo de informes en la plataforma Power BI se refiere al proceso mediante el cual los usuarios acceden e interactúan con los informes y visualizaciones generados por la plataforma. En términos generales, el consumo de informes en la plataforma Power BI permite a los usuarios extraer valor de los datos y tomar decisiones informadas basadas en éstos.

Figura 70.

Arquitectura de la Plataforma



. Fuente: Propia

1.4.2. Modelado dimensional

Nivel de Granularidad

De acuerdo con Daniel, el nivel de granularidad se refiere al grado de detalle o especificidad con el que se representan los datos en un almacén de datos. Este nivel de granularidad afecta cómo se estructuran las tablas de hechos y las tablas de dimensiones, y tiene implicaciones para la eficiencia de las consultas analíticas y la capacidad de responder a las preguntas del negocio.

Como se muestra en la Figura 85, se puede visualizar el nivel de gradualidad, permitiendo observar las especificaciones que se tienen disponibles para cada variable encontrada en el conjunto de datos original.

Tabla 15.*Niveles de gradualidad*

Variable	Granularidad
codigold	Identificativo que tiene cada registro
muestra	Nombre de la muestra que tiene cada registro
tipoMuestra	Tipo de Muestra identificado
familiaAntibiotico	Familia del Antibiótico utilizado
nombreAntibiotico	Nombre del Antibiótico utilizado
siglasFamiliaantibiotico	Siglas de la Familia del Antibiótico según el CLSI, están en Mayúsculas
valor	Obtención del valor obtenido en el antibiograma
mecanismo	Siglas del nombre del mecanismo que se encontró en el registro. Escrito en Mayúsculas
multiresistencia	Si el registro es multirresistente se escribió la palabra multirresistente (multiresistencia: el registro fue resistente a 3 o más familias de antibióticos)
perfil	Siglas de las familias de antibiótico a las que el registro fue resistente.
idPaciente	Es el identificador que se le dio a cada paciente donde se escribió PA (2 primeras letras e la palabra paciente) y a su vez se puso el número según el registro luego al laboratorio del hospital.
edad	Edad del paciente, está en números ordinarios y va desde el 0-89
rangoEtario	Rango Etario del paciente en la que depende de la edad en donde, existen los siguientes rangos: Neonato (0), Niños y Adolescentes (1-17), Joven Adulto (18-35), Adulto Maduro (36-60) y Tercera Edad (> 61)

sexo	Sexo del Paciente: Masculino o Femenino
genero	Genero Bacteriano identificado en el registro bacteriano
tipoInfeccion	Tipo de Infección identificada
Fecha_registro	Fecha en la que se realizó el registro de la muestra, el cual está en el formato: dd/mm/yy
areas	Área del hospital (Interna o Externa) del cual se extrajo el registro bacteriano
unidades	Unidad del hospital (consulta externa, pediatría, ginecología, etc.) del cual se extrajo el registro bacteriano

Fuente: Propia

Data Cleaning

Según Ridzuan & Wan Zainon (2019) el Data cleaning o limpieza de datos es un proceso que se lleva a cabo en los datos existentes con el objetivo de eliminar anomalías y obtener una colección de datos más precisa y confiable. Este proceso implica la eliminación de errores, la resolución de inconsistencias y la transformación de los datos de manera uniforme.

Para abordar la imputación de datos en este trabajo de grado, se ha determinado utilizar el libro "Imputación de Datos: teoría y práctica" de (Medina & Galván, 2007, citado por Callejo Canal Diana et al., 2021) como una guía útil. Su contenido permite a cualquier persona interesada en el tema aprender sobre la teoría y práctica de la imputación de datos, y cómo aplicarla en su investigación.

En este caso es fundamental considerar la recomendación presentada por los autores antes mencionados, quienes advierten que no se debe imputar datos en casos donde la omisión en una o más variables supere el 20%. Esta recomendación es importante ya que la imputación de datos puede introducir sesgos y errores en los análisis estadísticos, especialmente cuando la cantidad de datos ausentes es significativa.

Por otro lado, se sabe que existen varias técnicas para la limpieza de datos o data cleaning, algunas de las cuales se muestran en la Figura 71, según Data Solu7ions (2023). Se seleccionaron algunas de estas técnicas, especialmente aquellas con los siguientes parámetros: Datos Duplicados, Datos Inconsistentes y Fecha y Hora.

Figura 71.

Técnicas para Limpieza de Datos

TÉCNICAS PARA LIMPIEZA DE DATOS



PARAMETRO	TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Datos perdidos (Missing data)	Imputation	Reemplazar datos perdidos con valores como la media, mediana, moda o usando algoritmos como KNN.
Valores Atípicos (Outliers)	Z-Score IQR technique	Identificar y remover datos atípicos con base a la desviación estandar o rango intercuartílico.
Datos Duplicados (Duplicate data)	De-duplication	Remover filas y registros duplicados para evitar redundancia.
Datos inconsistentes (Inconsistent data)	Standarization	Convertir datos a un formato común.
Datos de Texto (Text data)	Text Normalization	Transformar texto en forma canónica ej: minúsculas, derivando.

Fuente: Data Solu7ions (2023)

Datos Duplicados

Después de una revisión del conjunto de datos original, y de la Figura 73, se detectaron 6 datos duplicados, lo que equivale a un 1,81% de todos los datos. Dado que este porcentaje es inferior al 20%, se consideró apropiado tanto imputar como eliminar estos datos. No obstante, tras obtener la opinión del Ing. Pedro Barba, se optó por eliminar solo un ejemplo de datos duplicados.

En la Figura 72, podemos ver que la variable con datos duplicados era "CODIGO", en donde, había dos instancias de KLO18, KLO22 y EAE5. Después de discutir con el Ing. Pedro Barba, se determinó que las filas marcadas en rojo debían ser eliminadas. Esto redujo los 330 datos iniciales sobre la susceptibilidad a los antimicrobianos a 327 datos después de eliminar los duplicados.

Figura 72.

Datos Duplicados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	FECHA	PACIE	EDAD	RANGO	Unidades	Áreas	MUESTRA	TIPO MUESTRA	BACTERIA AISLADA	Genero bacteriano	CÓDIGO	Tipo de infección
160	5/4/2021	PX134	73	Tercera Edad	Consulta Externa	Áreas externas	S VAGINAL	Fluidos	Klebsiella oxytoca	Klebsiella	KO18/2	Comunitaria
163	5/4/2021	PX283	56	Adulto Maduro	Consulta Externa	Áreas externas	UROCULTIVO	Orina	Klebsiella oxytoca	Klebsiella	KO18	Comunitaria
219	3/5/2021	PX69	53	Adulto Maduro	UCI Respiratorio	Áreas internas	UROCULTIVO	Orina	Klebsiella oxytoca	Klebsiella	KO22	IH
220	3/5/2021	PX70	53	Adulto Maduro	UCI Respiratorio	Áreas internas	CS TRAQEAL	Respiratorio	Klebsiella oxytoca	Klebsiella	KO22	IH
280	31/5/2021	PX177	58	Adulto Maduro	UCI Respiratorio	Áreas internas	CP CATETER	Herida	Enterobacter aerogenes	Enterobacter	EAE5	IH
292	2/6/2021	PX298	43	Adulto Maduro	UCI	Áreas internas	CS TRAQEAL	Respiratorio	Enterobacter aerogenes	Enterobacter	EAE5	Comunitaria
332												

Nota: Se remarcó de azul la columna con la variable donde existía los datos duplicados y de rojo los datos que fueron eliminados. Fuente: Original

Datos Inconsistentes

Después de revisar el conjunto de datos original y la Figura 71, se detectaron algunas inconsistencias, especialmente con el nombre del antibiótico y el tipo de infección bacteriana encontrada.

Como se puede apreciar en la parte izquierda de la Figura 73, se visualiza una parte del conjunto de datos original, en donde se resaltan con color **azul** los nombres de los antibióticos que se escribieron de manera completa, mientras que se resaltan con color **verde** los antibióticos en los que solamente se utilizaron siglas.

Por otro lado, en la parte derecha de la Figura 73 se visualiza el conjunto de datos estandarizado, en donde los nombres de los antibióticos están formateados de manera consistente, en este caso, con la primera letra mayúscula y el resto en minúsculas.

Figura 73.

Datos inconsistentes en el nombre del Antibiótico

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	BACTERIA	CÓDIGO	AMPICILINA	AMOXICILINA CLAVULÁNICO	PIPERACILINA TAZOBACTAM	CEFUROXIMA	CEFOTAXIMA
3	Enterobacter agglomeran	EAG	6	13	15	8	15
4							
5							
6							
7	Enterobacter cloacae	ECL1	6	12	13	6	11
8		ECL2	6	6	12	24	36
9							
10		CÓDIGO	AM	AMC	TPZ	CXM	CTX
11	Enterobacter aerogenes	EAE1	6	16	13	6	9
12		EAE2	6	28	29	20	36
13		EAE3	6	9	16	6	8
14		EAE4	6	6	21	6	10
15		EAE5	6	6	46	6	6

D
nombreAntibiotico
Ampicilina
Amoxicilina Clavulánico
Piperacilina Tazobactam
Cefuroxima
Cefotaxima
Ceftazidima
Cefepima
Aztreonam
Ertapenem
Meropenem
Imipenem
Tobramicina
Gentamicina
Amikacina

Nota: En la parte izquierda se puede observar datos inconsistentes en el nombre de antibioticos, mientras que en la derecha se observan los datos con un mismo formato. Fuente: Propia

De manera similar, también se encontró datos inconsistentes en la columna llamada Tipo de Infección, como se puede observar en la Figura 74, donde se resaltó de color verde el uso de siglas como por ejemplo IH (Intrahospitalarias), mientras se resaltó con color naranja el nombre completo del tipo de Infección que se utilizó, en este caso la palabra Comunitaria.

En cambio, en la misma Figura 89, en la parte izquierda, se muestra parte del conjunto de datos estandarizado, donde se decidió utilizar el nombre completo del tipo de Infección, es decir sin siglas. Esta decisión se tomó para mejorar la claridad y la consistencia de los datos, facilitando su análisis y comprensión.

Figura 74.

Datos inconsistentes en el Tipo de Infección

K	L	M
Genero bacteriano	CÓDIG	Tipo de infecció
Enterobacter	EAG1	IH
Enterobacter	ECL1	Comunitaria
Enterobacter	EAE1	Comunitaria
Enterobacter	EAE2	Comunitaria
Enterobacter	EAE3	Comunitaria
Enterobacter	EAE5	IH
Enterobacter	EAE4	Comunitaria
Enterobacter	EAE6	IH
Enterobacter	EAE5	Comunitaria
Enterobacter	EAE7	IH
Enterobacter	EAE8	IH
Enterobacter	ECL2	Comunitaria
Enterobacter	EAE9	IH
Enterobacter	EAE10	Comunitaria
Enterobacter	EAE11	IH
Enterobacter	EAE12	Comunitaria

	A	B
1	idInfeccion	tipoInfeccion
2	INF1	Comunitaria
3	INF2	Intrahospitalaria
4		

Fuente: Propia

Eliminación de Valores Nulos

De igual forma, se identificó que tres variables tenían datos faltantes: MECANISMO, PERFILES y MULTIRESISTENCIA. Como se muestra en la Figura 75, el porcentaje de datos faltantes para estas variables fue determinado.

Tabla 16.

Porcentaje de Datos Ausentes en las Variables

Nombre de las variables	Porcentaje de ausencia
MECANISMO	68.19%
PERFILES	70.64%
MULTIRESISTENCIA	70.03%

Fuente: Propia

Como podemos observar en la Figura 89 tanto la variable: MECANISMO como PERFILES y MULTIRESISTENCIA sobrepasan el 20%, por lo tanto, basándonos en lo que dijo (Medina & Galván, 2007, citado por Callejo Canal Diana et al., 2021) no es recomendable imputar los datos. Por otro lado, la elección del método adecuado para abordar los datos faltantes depende del

contexto y los objetivos del estudio. En este sentido, es crucial considerar cuidadosamente las características de los datos y la investigación en curso para seleccionar el enfoque más apropiado. Por lo cual se tomó las siguientes resoluciones.

- Reemplazar "N/D" (No Definido) a los datos faltantes en la variable MECANISMO.
- Reemplazar "Resistente a menos de tres familias" a los datos faltantes en la variable PERFIL.
- Reemplazar "No" a los datos faltantes en la variable MULTIRESISTENTE y a su vez se reemplazó "SI" a los datos que en inicio estaba registrado como MULTIRESISTENTE.

Esto se hizo para asegurarse de que los datos fueran consistentes y completos, lo cual es fundamental para una analítica precisa y para extraer conclusiones significativas. Al reemplazar los datos ausentes o incorrectos con valores imputados, el estudio pudo continuar con un conjunto de datos más robusto y confiable.

Como se muestra en la Figura 75, se utilizó codificación de color **rojo** para resaltar las celdas que contenían datos ausentes o vacías, mientras que las celdas que habían sido escritas, pero necesitaban ser reemplazadas se escribió de color **verde**.

Esta utilización deliberada de colores específicos permitió a los investigadores identificar fácilmente qué valores habían sido originalmente grabados, cuáles se añadieron y cuáles se reemplazaron durante el proceso de limpieza de datos.

Figura 75.

Eliminación de datos null

mecanismos	multiresistencia	perfil
-		
MRSA	MULTIRESISTENTE	pen-met-mac-lin-qnl-te-aaf
-		
-		
ICR + mrsa	MULTIRESISTENTE	pen-met-mac-lin-qnl-te-aaf
-	MULTIRESISTENTE	pen-mac-qnl-aaf
ICR + mrsa	MULTIRESISTENTE	pen-met-amgl-mac-lin-qnl-aaf
MRSA	MULTIRESISTENTE	pen-met-mac-lin-te
MRSA		
-	MULTIRESISTENTE	pen-mac-te-aaf
-		
-		
MRSA		
MRSA		
MRSA		
-		
-		
MRSA	MULTIRESISTENTE	pen-met-amgl-mac-lin-qnl-aaf
MRSA		
MRSA	MULTIRESISTENTE	pen-met-mac-lin-qnl
-		
mecanismos	multiresistencia	perfil
mrsa	MULTIRESISTENTE	pen-met-mac-te-aaf
ICR	MULTIRESISTENTE	pen-amgl-mac-lin-qnl-te-aaf
-		

codigold	mecanismo	multiresistenc	perfil
EC2	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
KP2	BLEE	SI	ibls-cef-atm-ak-qnl-te-f
EC1	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC3	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
KP1	BLEE	SI	ibls-cef-atm-qnl-f
EC5	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC6	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
KP3	BLEE	SI	ibls-cef-atm-ak-qnl
EC4	AMPC	NO	Resistente a menos de 3 familias
KP4	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
CF1	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC7	BLEE	SI	ibls-cef-atm-amgl-ak-qnl-te-F
PA1	MBL	SI	cef-atm-ak-qnl
EC8	ND	SI	ibls-cef-atm-amgl-ak-qnl-F
EC9	AMPC	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC10	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
KO1	ND	SI	ibls-ak-qnl
EC11	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC12	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC13	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
SA1	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC14	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC16	ND	SI	cef-atm-amgl-qnl-te
EC15	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
EC21	AMPC	SI	cef-atm-amgl-ak-qnl-te-f
EC18	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias
PA2	ND	NO	Resistente a menos de 3 familias

Nota: Se muestra una parte del dataset donde la primera imagen es el dataset original y el siguiente es el dataset limpio Fuente: Propia

Modelo Tabular

Como se muestra en la Figura 76, el siguiente paso consistió en crear un Modelo Tabular (creación de entidades) en otro archivo de Excel, en el que debido a su versionamiento el último creado se lo denominó DW-15, que contiene las siguientes tablas: *Muestra (hechos), Antibióticos, Paciente, Resistencia Antimicrobiana, MEC-MUL-PER, Paciente, Taxon, Infección, Fecha de Registro y Hospital.*

Cabe mencionar que cada hoja del nuevo archivo Excel se ha estructurado como una tabla, con el objetivo de facilitar la carga de información en Power BI en etapas posteriores.

Figura 76.

Modelo Tabular

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	codigold	idPaciente	idTaxon	idInfeccion	idHospital	idFecha	muestra	tipoMuestra	idEspecie	
2	EC2	PAC4	TAX1	INF1	HOS1	FEC1	Faringo	Respiratorio	escherichiaCol2	
3	KP2	PAC121	TAX2	INF1	HOS2	FEC2	Secrecion de He	Respiratorio	klebsiellaPne2	
4	EC1	PAC135	TAX1	INF1	HOS3	FEC3	Secrecion de He	Respiratorio	escherichiaCol1	
5	EC3	PAC155	TAX1	INF1	HOS1	FEC4	Urocultivo	Orina	escherichiaCol3	
6	KP1	PAC264	TAX2	INF1	HOS2	FEC5	Secrecion de He	Respiratorio	klebsiellaPne1	
7	EC5	PAC24	TAX1	INF1	HOS1	FEC6	Urocultivo	Orina	escherichiaCol5	
8	EC6	PAC44	TAX1	INF1	HOS1	FEC7	Urocultivo	Orina	escherichiaCol6	
9	KP3	PAC159	TAX2	INF1	HOS1	FEC8	Espujo	Respiratorio	klebsiellaPne3	
10	EC4	PAC204	TAX1	INF1	HOS2	FEC9	Urocultivo	Orina	escherichiaCol4	
11	KP4	PAC85	TAX2	INF1	HOS3	FEC10	Secrecion de He	Respiratorio	klebsiellaPne4	
12	CF1	PAC221	TAX3	INF1	HOS4	FEC11	Hueso	Herida	citrobacterFre1	
13	EC7	PAC247	TAX1	INF1	HOS3	FEC12	Secrecion de He	Respiratorio	escherichiaCol7	
14	PA1	PAC269	TAX4	INF1	HOS5	FEC13	Secrecion de He	Respiratorio	pseudomonasAer1	
15	EC8	PAC307	TAX1	INF1	HOS2	FEC14	Secrecion de He	Respiratorio	escherichiaCol8	
16	EC9	PAC32	TAX1	INF1	HOS6	FEC15	Urocultivo	Orina	escherichiaCol9	
17	EC10	PAC64	TAX1	INF1	HOS1	FEC16	Urocultivo	Orina	escherichiaCol10	
18	KO1	PAC190	TAX5	INF1	HOS1	FEC17	Urocultivo	Orina	klebsiellaOxy1	
19	EC11	PAC330	TAX1	INF1	HOS1	FEC18	Urocultivo	Orina	escherichiaCol11	
20	EC12	PAC315	TAX1	INF1	HOS1	FEC19	Urocultivo	Orina	escherichiaCol12	
21	EC13	PAC329	TAX1	INF1	HOS7	FEC20	Urocultivo	Orina	escherichiaCol13	
22	SA1	PAC198	TAX6	INF1	HOS8	FEC21	Pus	Herida	StaphylococcusAur1	
23	EC14	PAC301	TAX1	INF1	HOS1	FEC22	Urocultivo	Orina	escherichiaCol14	
24	EC16	PAC13	TAX1	INF1	HOS1	FEC23	Urocultivo	Orina	escherichiaCol16	
25	EC15	PAC104	TAX1	INF1	HOS1	FEC24	Urocultivo	Orina	escherichiaCol15	
26	EC21	PAC1	TAX1	INF1	HOS9	FEC25	Urocultivo	Orina	escherichiaCol21	
27	EC18	PAC38	TAX1	INF1	HOS8	FEC26	Urocultivo	Orina	escherichiaCol18	
28	PA2	PAC96	TAX4	INF1	HOS5	FEC27	Secrecion de He	Respiratorio	pseudomonasAer2	
29	KO2	PAC111	TAX5	INF2	HOS3	FEC28	Urocultivo	Orina	klebsiellaOxy2	
30	EC17	PAC125	TAX1	INF1	HOS6	FEC29	Urocultivo	Orina	escherichiaCol17	

Fuente: Propia

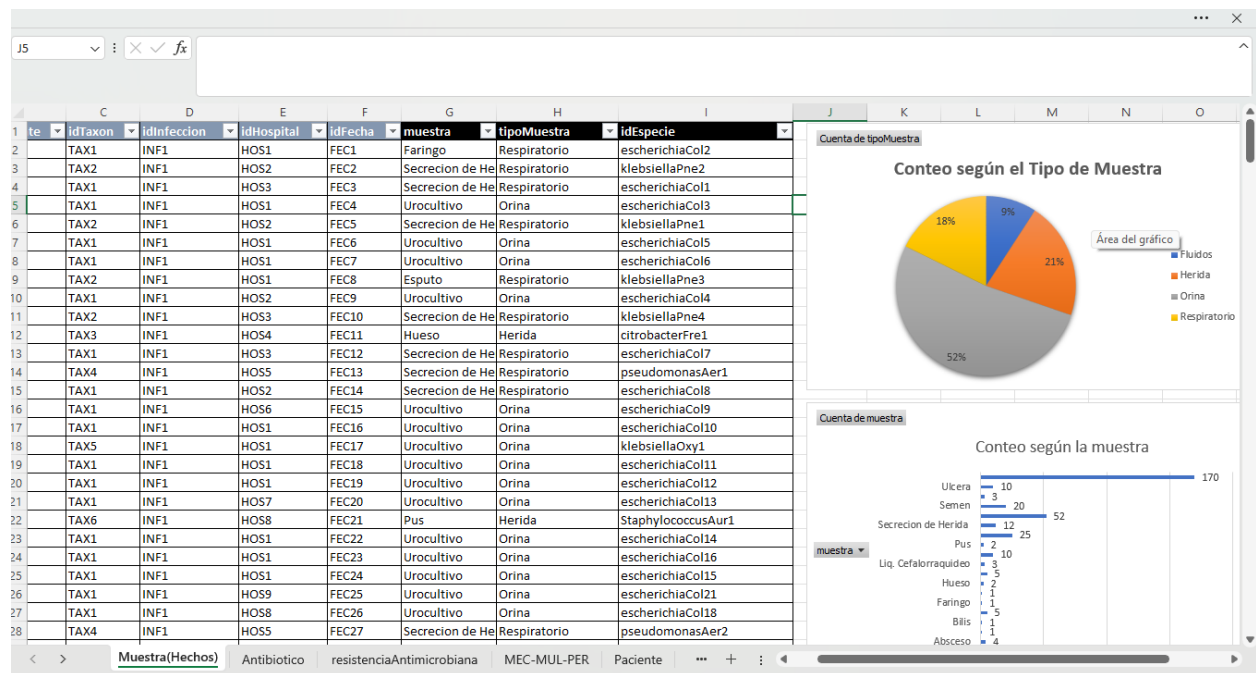
Por otro lado, en la Figura 77, se pueden observar gráficos creados a partir del dataset estandarizado, lo que permite a los stakeholders obtener una visión clara y concisa del avance que se está realizando en el proyecto de mejora de datos antimicrobianos.

En este caso, se diseñó un gráfico de pastel y barras que muestra el conteo de registros según el tipo de muestras y muestras respectivamente representado en porcentaje. El gráfico de pastel presenta una vista general de la distribución de los registros según el tipo de muestras, mientras que el gráfico de barras proporciona una visualización más detallada de la distribución de los registros según las muestras individuales.

La creación de estos gráficos es una prueba importante para determinar si el dataset estandarizado está funcionando correctamente y si los datos están siendo representados de manera adecuada. Al verificar que los gráficos sean coherentes y fiables, se puede estar seguro de que el dataset está listo para ser utilizado en el proceso de ETL en Microsoft Power BI.

Figura 77.

Gráficos realizados en el dataset estandarizado



Fuente: Propia

Bus Dimensional

Basado en el modelo tabular mencionado anteriormente, se ha desarrollado el Bus Dimensional, considerando cuidadosamente las dimensiones, atributos y sus relaciones. Se puede observar que las Dimensionales del Bus se presentan en la Figura 78.

Figura 78.

Bus Dimensional

Procesos de Negocio -> Data Marts		DIMENSIONES																									
		codfgold	IdPaciente	IdTaxon	IdInfeccion	IdHospital	IdFecha	muestra	tipoMuestra	edad	RangoEtario	sexo	genero(bacteria)	especie(bacteria)	tipoinfeccion	fecha	areas	unidades	IdEspEcle	IdAntibiotico	nombreAntibiotico	familiaAntibiotico	valor	mecanismo	multiresistencia	perfil	
Prioridad																											
Muestra(Hechos)	1	x	x	x	x	x	x	x	x																		
Antibiotico	3																										
ResistenciaAntimicrobiana	2																										
MEC-MUL-PER	4	x																									
Paciente	7		x																								
Taxon	5			x																							
Infeccion	6				x																						
Fecha_Registro	8					x																					
Hospital	9						x																				

Fuente: Propia

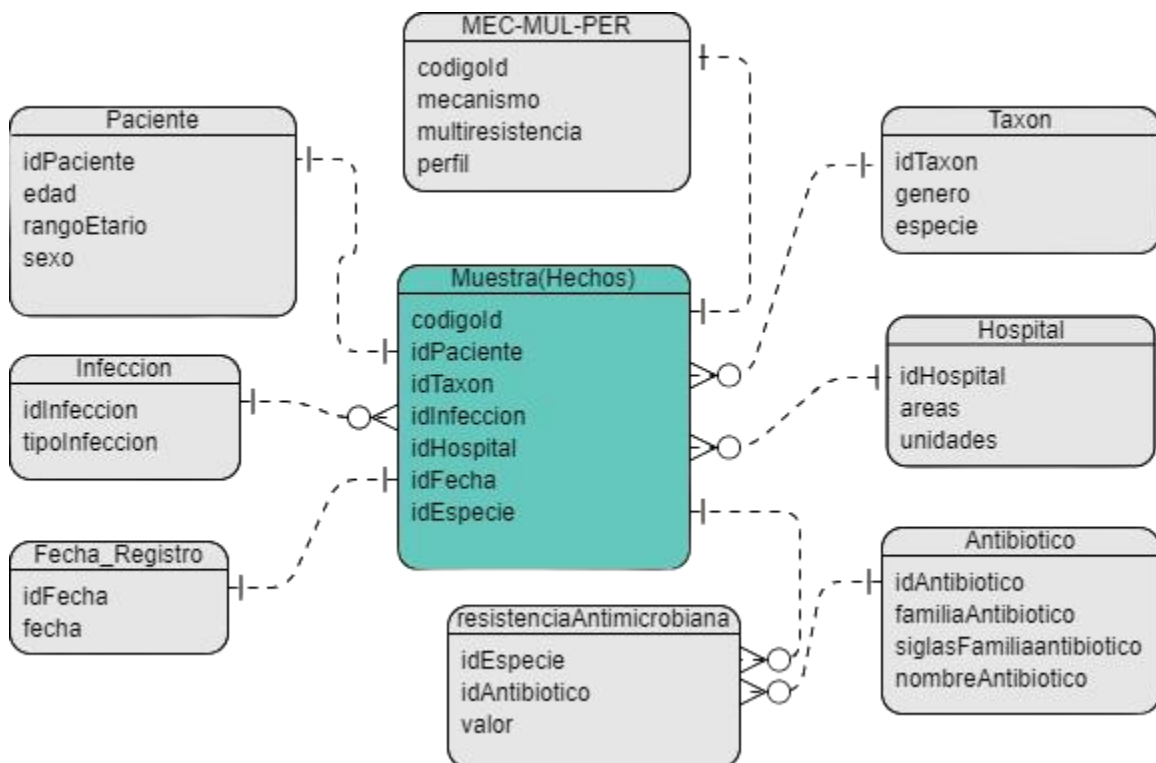
Esquema Dimensional

Después de limpiar los datos, crear el modelo tabular e identificar tanto los datamarts como las diversas dimensiones en el bus dimensional, se desarrolló un modelo dimensional, mismo que fue desarrollado en la herramienta Visual Paradigm Online (<https://online.visual-paradigm.com/es/diagrams/features/erd-tool/>)

Tal como se muestra en la Figura 79, las dimensiones identificadas se representan en gris, mientras que la tabla de hechos se representa en azul cielo. Además, se pueden identificar las relaciones que existen entre ellas, donde se observan relaciones uno a uno y de uno a muchos.

Figura 79.

Modelo Dimensional



Nota: Se desarrolló en la herramienta Visual Paradigm Online Fuente: Propia.

1.4.3. Modelado Físico Lógico

Utilizando el Bus Dimensional de la Figura 78 como referencia, se establecieron las relaciones entre las dimensiones para construir un Modelo Copo de Nieve se optó por construir un modelo de copo de nieve debido a que sus dimensiones principales son tiempo, ubicación, producto y cliente.

Este tipo de modelo permite analizar los datos considerando estas dimensiones clave, brindando una perspectiva amplia del negocio. La estructura multidimensional del modelo posibilita estudiar el negocio desde múltiples ángulos, facilitando la toma de decisiones.

La tabla “**Muestra**” se definió como la tabla de Hechos central, ya que es el punto de unión de todas las dimensiones principales. Por lo tanto, contiene las métricas y medidas clave que se analizarán en relación con las diferentes dimensiones del modelo.

En este caso, las dimensiones relevantes que llevaron a optar por un modelo de copo de nieve fueron aquellas presentes en la tabla de hechos Muestra son:

1. Clave de tiempo: Identificador único para cada período de tiempo (idFecha)
2. Clave de ubicación: Identificador único para cada ubicación (idHospital)
3. Clave de producto: Identificador único para cada producto (idEspecie)
4. Clave de cliente: Identificador único para cada entidad (idPaciente)

Por otro lado, en la tabla de Hechos “Muestra” se encuentran atributos como:

- codigold
- muestra
- tipoMuestra

Asimismo, las claves foráneas son las siguientes:

- idPaciente
- idTaxon
- idInfeccion

- idHospital
- idFecha
- idEspecie

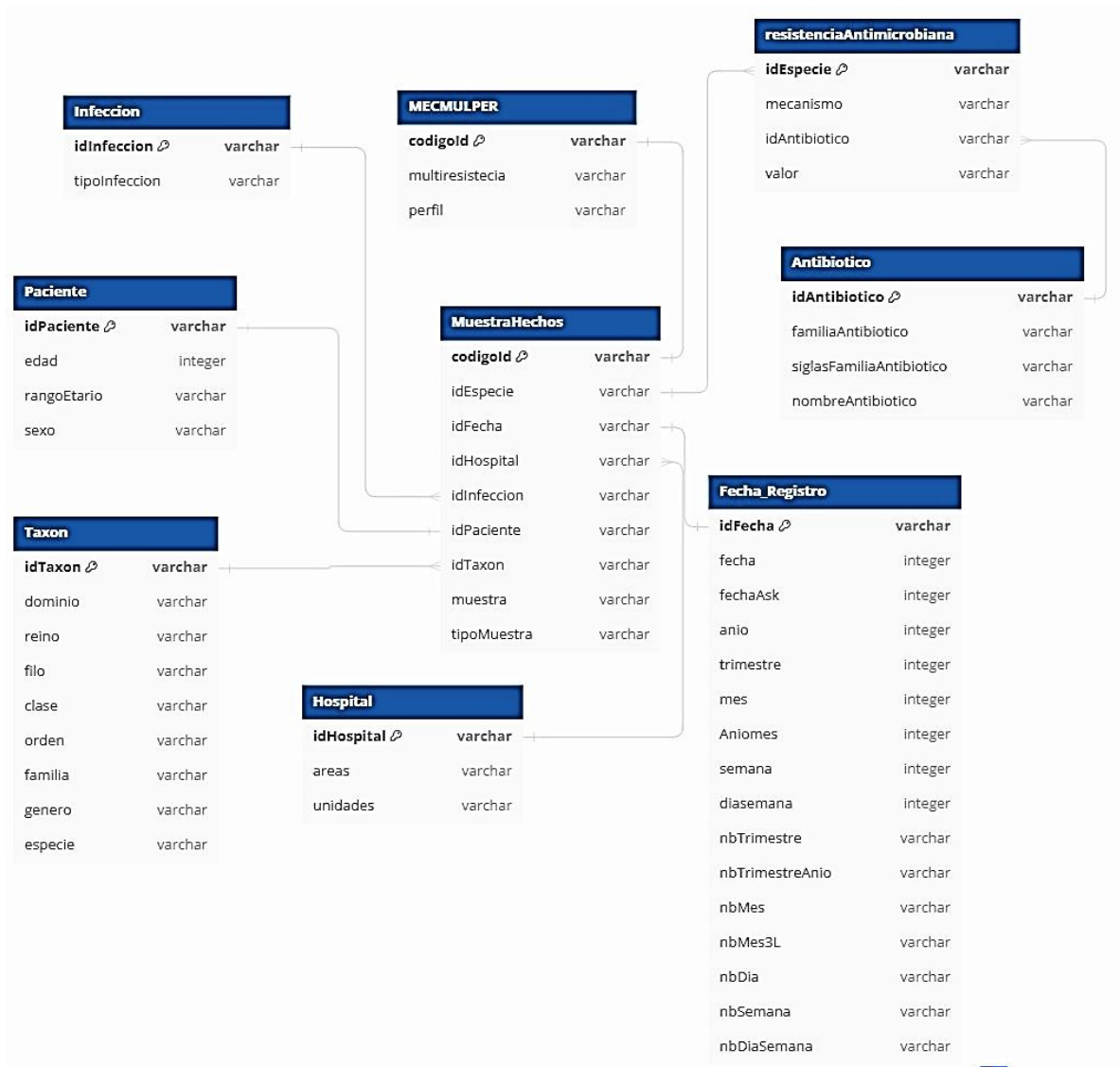
Los atributos creados de cada dimensión tienen asignados nombres que siguen la notación camel-case. Por esta razón, las claves foráneas inician con el identificador "id", seguido por el nombre de la dimensión con la primera letra en mayúscula, tal como se observa en la Figura 96.

El uso de camel-case mejora la legibilidad al separar las palabras, mientras que anteponer "id" denota inmediatamente que es una clave foránea.

Como se puede observar en la Figura 80, se puede observar el modelo físico lógico, el cual se lo realizó en la herramienta dbdiagram.io (<http://dbdiagram.io>)

Figura 80.

Modelo Físico Lógico



Nota: Se desarrolló en la herramienta dbdiagram.io Fuente: Propia

1.4.4. Selección de productos e Implementación

Instalación y configuración de Microsoft Power BI

Según Díaz et al. (2022) Power BI es una herramienta de inteligencia empresarial que permite a los usuarios crear y compartir informes o cuadros de mando útiles de sus datos empresariales, a menudo mediante gráficos y tablas visualmente atractivas y fáciles de procesar. Esta herramienta ayuda a los usuarios a obtener información valiosa sobre el desempeño de su negocio, identificar tendencias y patrones, y tomar decisiones informadas.

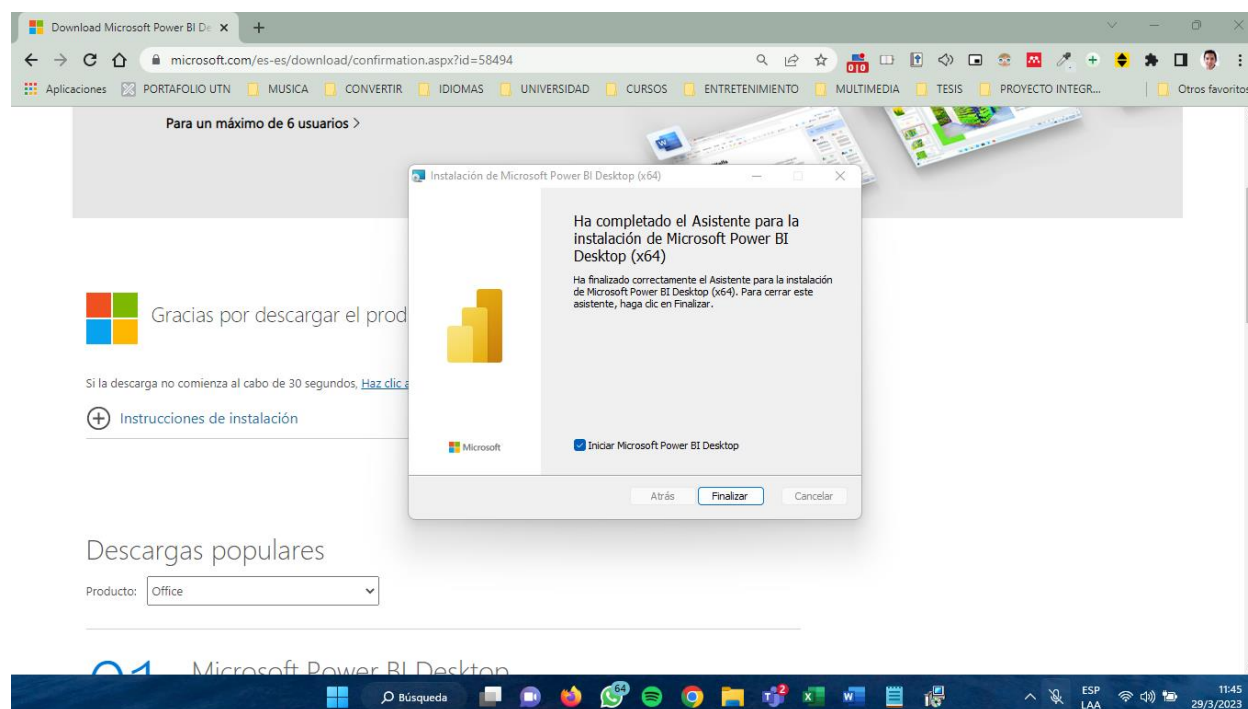
Además Díaz et al. (2022) destaca que, según el informe más reciente de Gartner, Microsoft Power BI ha sido reconocido como líder en el mercado de inteligencia de negocios y análisis durante 13 años consecutivos. Este reconocimiento se debe a que Power BI ofrece innovación, precisión, velocidad y productividad en el análisis de datos, lo que lo convierte en una herramienta de análisis empresarial basada en la web muy valorada por los usuarios.

Para descargar Microsoft Power BI Desktop, existen dos opciones:

1. Ingresar a la página oficial de Microsoft Power BI (<https://powerbi.microsoft.com/es-es/downloads/>), seleccionar la versión Desktop la, cuál se redireccionará a Microsoft Store para descargar la herramienta.
2. Tal como se muestra en la Figura 81 también se puede ingresar a la página (<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=58494>) y descargar la herramienta de manera rápida y sencilla.

Figura 81.

Página de Microsoft para descargar Microsoft Power BI Desktop

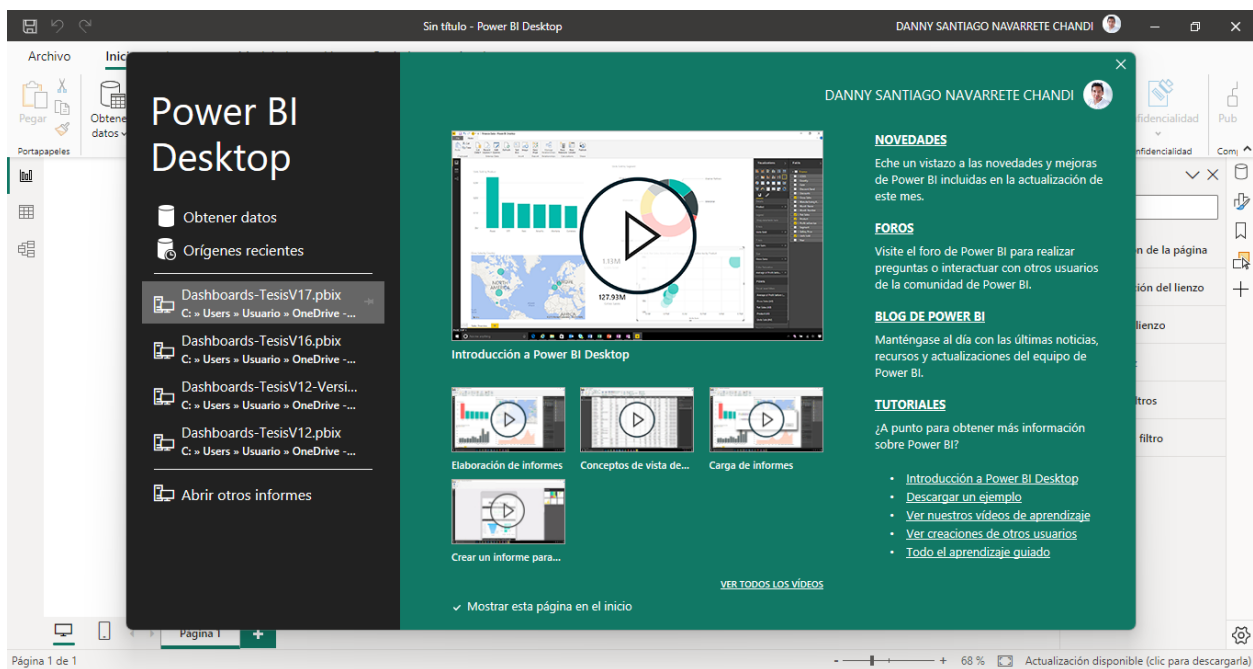


Fuente: Propia

Después de descargar e instalar Power BI Desktop, se debe iniciar sesión con las credenciales de estudiante de la Universidad Técnica del Norte para poder acceder a la herramienta licenciada. Una vez autenticado, se puede comenzar a utilizar el programa para analizar y visualizar datos, como se muestra en la Figura 82.

Figura 82.

Herramienta de Microsoft Power BI Desktop en ejecución



Fuente: Propia

1.4.5. Extracción, Transformación y Carga de los Datos (ETL)

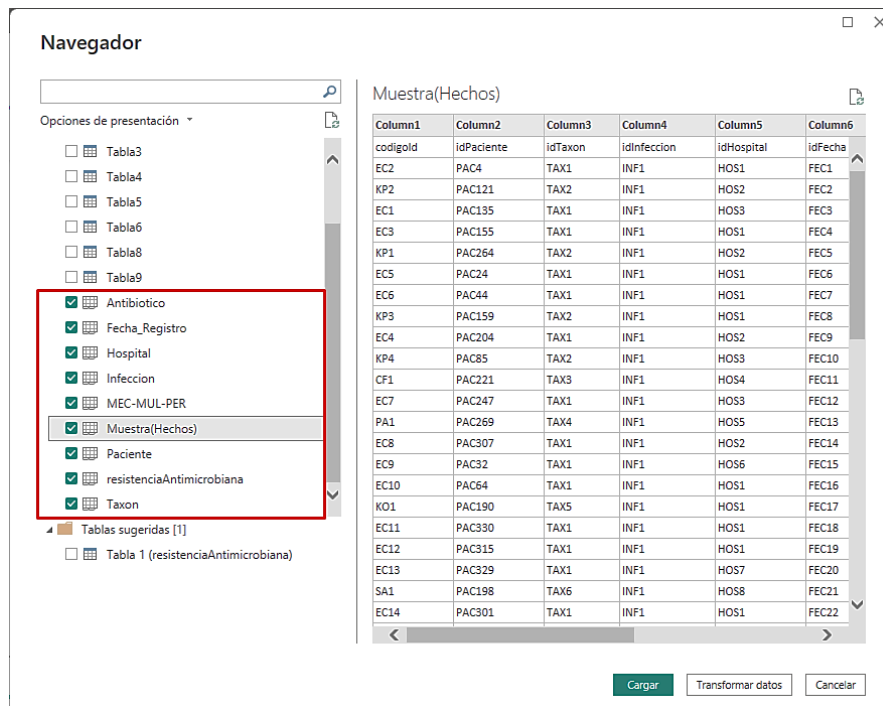
Extracción de Datos

Como se ha mencionado con anterioridad el Data Warehouse utilizado en este proyecto se encuentra en un archivo de formato Excel llamado "DW-15" que tiene varias versiones debido a actualizaciones, como, por ejemplo: mecanismos, multiresistencia, perfiles y otras variables según las necesidades del usuario.

Dentro del proceso de extracción de datos se selecciona los datos ya limpios que previamente se lo realizo en el Data Cleaning, tal como se muestra en la Figura 83.

Figura 83.

Proceso de Extracción de Datos del Archivo de Excel



Fuente: Propia

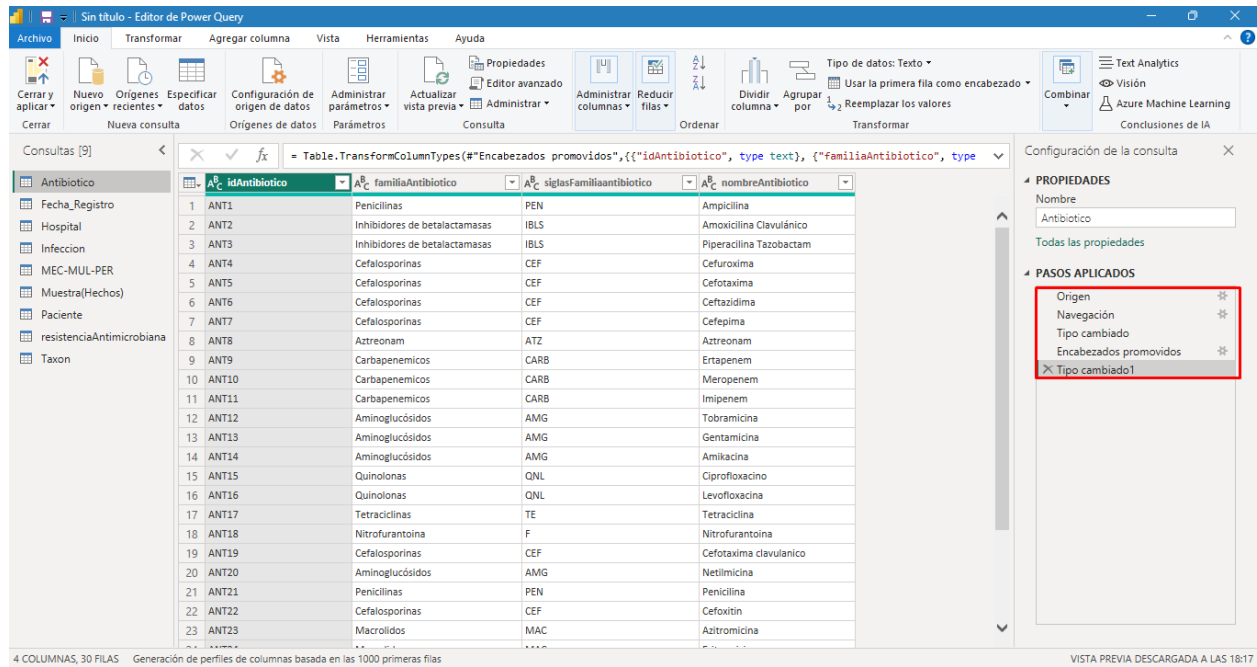
Transformación de Datos

El proceso de transformación de datos en Power BI se lleva a cabo a través de elementos como Power Query, que permiten validar los datos extraídos en cada dimensión.

La Figura 84, muestra el proceso de transformación de datos en Power BI, donde se utiliza elementos como Power Query para validar los datos en cada dimensión y aplicar funciones específicas para organizar y clarificar la información. De esta forma, se garantiza que los datos utilizados en el análisis sean precisos y confiables.

Figura 84.

Proceso de Transformación de Datos en Power Query



Fuente. Propia

Columnas calculadas y medidas DAX

El lenguaje DAX fue utilizado para crear medidas y tablas dinámicas que facilitan el análisis de datos y la toma de decisiones. Mediante la creación de medidas rápidas y complejas, se establecieron relaciones entre los datos y se obtuvo nueva información que apoyaron la toma de decisiones, tal como se muestra en las Figuras 85-91.

Cabe mencionar que, en la creación de este informe, se utilizaron varias funciones DAX para analizar y procesar los datos. En particular, se utilizaron funciones matemáticas y estadísticas como COUNT, DISCOUNT y CALCULATE para realizar cálculos y análisis en los datos. Estas funciones permiten realizar operaciones matemáticas y estadísticas en los datos, lo que facilita la toma de decisiones y la comprensión de los patrones y tendencias en los datos.

Según DataCamp (2022) las funciones que se utilizó en el presente informe sirven para lo siguiente:

- COUNT(<column>) Devuelve el número de celdas de una columna que contienen valores que no están en blanco.
- DISCOUNT (<column>) Cuenta el número de valores distintos en una columna.
- CALCULATE(<expression> [, <filter1> [, <filter2> [, ...]]) Evalúa una expresión en un contexto de filtro.

Figura 85.

Cálculo del total de Registros realizados

```
Nº Registros = COUNT('Muestra(Hechos)'[codigoId])
```

Fuente: Propia

Figura 86.

Cálculo del Total de Pacientes Masculinos

```
ContarHombres = CALCULATE(COUNT(Paciente[sexo]),Paciente[sexo]="Masculino")
```

Fuente: Propia

Figura 87.

Cálculo del Total de Géneros detectados

```
DiscGeneros = DISTINCTCOUNT(Taxon[genero])
```

Además, también es importante mencionar que dentro de las medidas DAX también se utilizaron funciones lógicas, concretamente la función IF.

La sintaxis de la función IF es la siguiente:

- IF(<logical_test>, <value_if_true> [, <value_if_false>]) Comprueba una condición y devuelve un determinado valor en función de si es verdadero o falso.

Esta se utilizó para calcular el porcentaje de resistencia antimicrobiana a diferentes antibióticos, lo que se llevó a cabo en los siguientes pasos

1. En primer lugar, se creó una nueva columna en la que, dependiendo del valor y el antibiótico correspondiente, se colocó "R" para resistencia, "I" para intermedia y "S" para susceptibilidad (Figura 88).
2. A continuación, para cada letra, se llevó a cabo una medición separada donde se contó solo las "S", "R" o "I" de manera independiente. Por ejemplo, en la Figura 89 se realizó únicamente de las "S".
3. Luego, como se observa en la Figura 90, se calculó la suma de todas las letras de resistencia antimicrobiana, es decir, se sumaron todos los registros que contenían datos Resistentes, Intermedios y Susceptibles.
4. Finalmente, en la Figura 91, podemos observar, el resultado de la Figura 89 se dividió entre el resultado de la Figura 90 para obtener el porcentaje de resistencia antimicrobiana. Cabe mencionar que para que salga el porcentaje en los objetos visuales. Para una mayor comprensión, se tuvo que poner en formato "Porcentaje", con dos decimales.

Figura 88.

Cálculo de la resistencia Antimicrobiana dependiendo de valor y el antibiótico

```

Calculo = IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT1"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=17,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT1"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=13,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT1"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>= 14 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=16,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT2"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=18,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT2"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=13,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT2"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>= 14 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=17,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT3"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=21,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT3"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=17,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT3"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=18 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=20,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT4"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=18,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT4"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=14,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT4"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=15 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=17,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT5"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=23,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT5"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=14,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT5"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=15 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=22,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT6"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=26,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT6"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=22,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT6"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=23 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=25,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT7"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=18,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT7"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=14,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT7"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=15 && resistenciaAntimicrobiana
[valor]<=17,"I", IF(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT8"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=21,"S",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT8"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]<=17,"R",IF
(resistenciaAntimicrobiana[idAntibiotico]=="ANT8"&&resistenciaAntimicrobiana[valor]>=18 && resistenciaAntimicrobiana

```

Fuente: Propia

Figura 89.

Cálculo del total de registros que tienen únicamente la letra "S" de Susceptibles

```
Susceptibles = CALCULATE(COUNT(resistenciaAntimicrobiana[Calculo]),resistenciaAntimicrobiana[Calculo]="S")
```

Fuente: Propia

Figura 90.

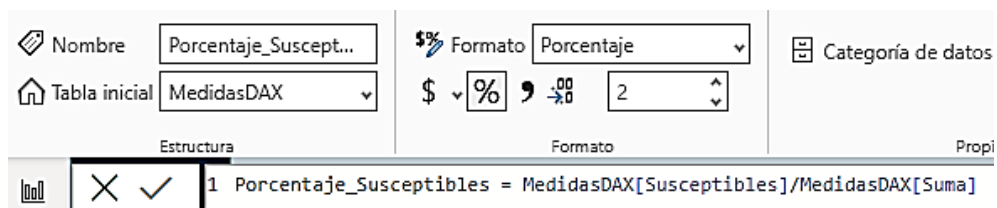
Suma de los datos de susceptibilidad antimicrobiana

```
Suma = MedidasDAX[Resistentes]+MedidasDAX[Intermedios]+MedidasDAX[Susceptibles]
```

Fuente: Propia

Figura 91.

Porcentaje de datos susceptibles antimicrobianos



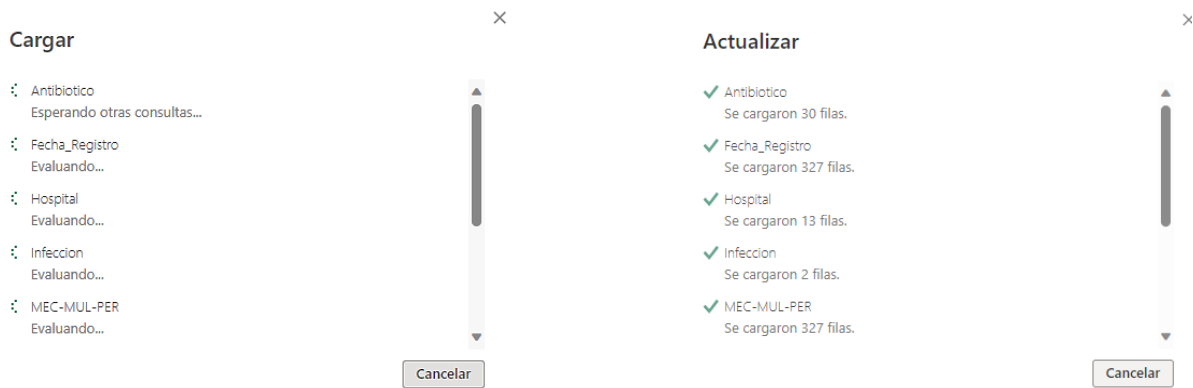
Fuente: Propia

Carga de Datos

Una vez que los datos han sido refinados a través del proceso de transformación, ya están listos para ser cargados en el sistema, tal como se muestra en la Figura 92, para su uso en la creación de paneles y visualizaciones. Al optimizar los datos de esta manera, garantizamos que sean precisos, consistentes y completos, lo que proporciona una sólida base para generar informes y tomar decisiones informadas.

Figura 92.

Proceso de Carga de Datos



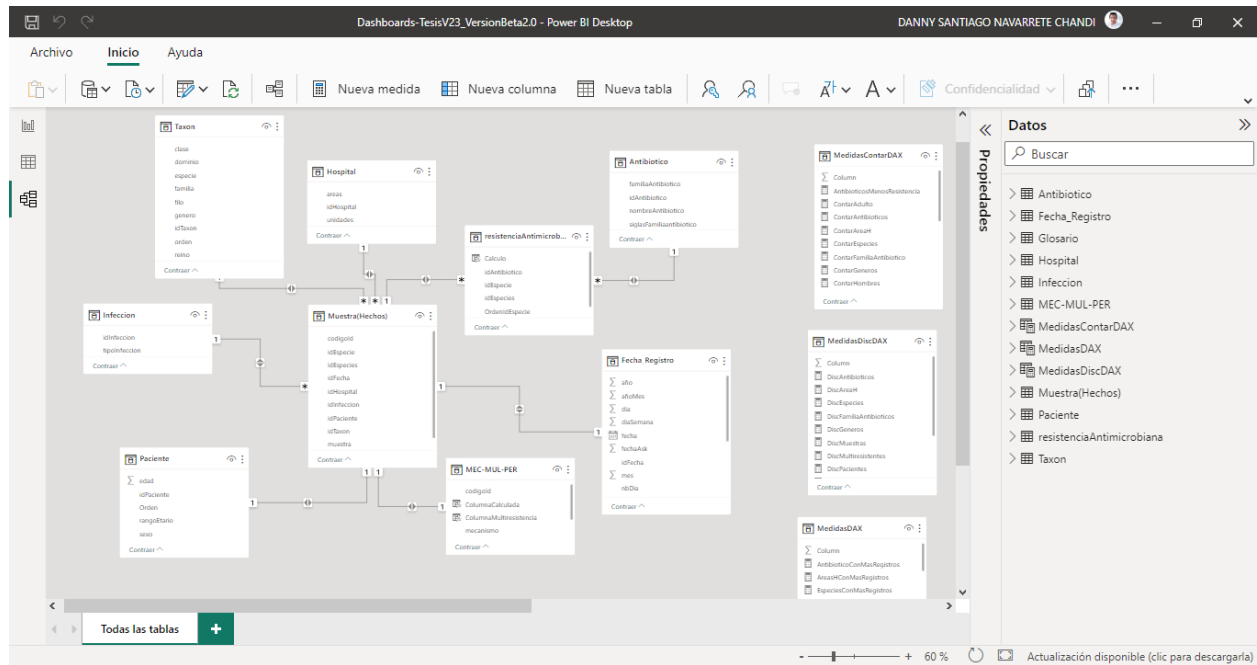
Fuente: Propia

Una vez que se ha completado la fase de extracción y transformación de datos, los resultados se cargan en el modelo de datos de Power BI o en el Datawarehouse. Este proceso se evidencia en la Figura 93, donde se observan tanto los datamarts como las diversas dimensiones que los conforman.

Este enfoque asegura que los datos estén estructurados de manera óptima para respaldar el análisis y la generación de informes, lo que garantiza que los usuarios finales puedan llevar a cabo análisis significativos y obtener información valiosa de manera eficaz.

Figura 93.

Modelo de Datos de Power BI o datawarehouse.



Fuente: Propia

1.4.6. Construcción de dashboards Power BI versión Alfa

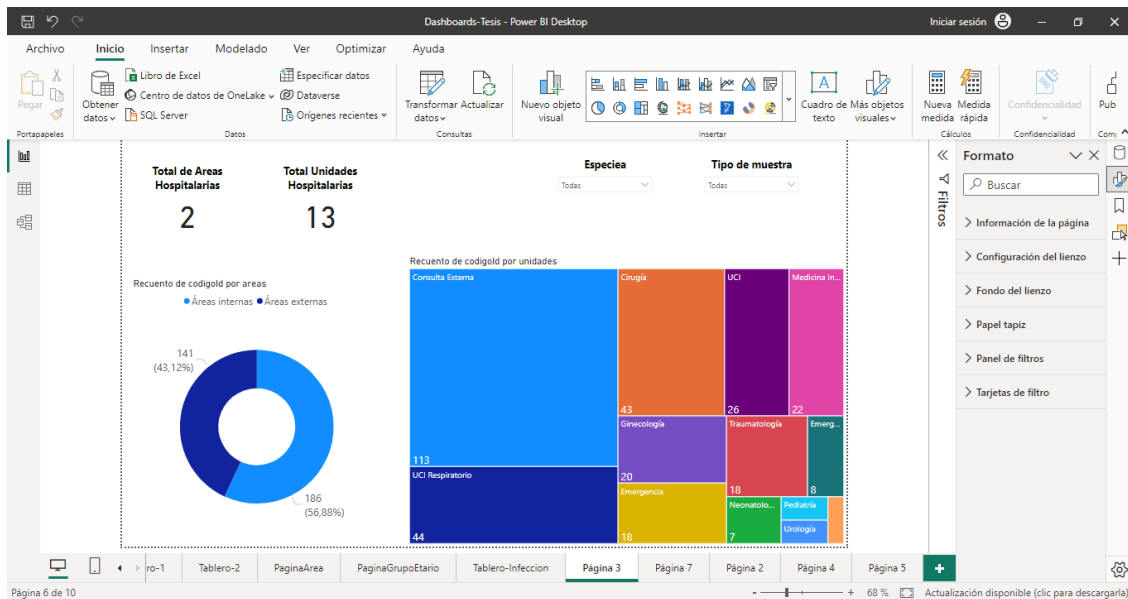
Una de las principales razones por las que se desarrolló esta plataforma de Inteligencia de Negocios (BI) fue brindar soporte a la toma de decisiones y fortalecer la visualización y comprensión de los datos recopilados en investigaciones relacionadas con la resistencia antimicrobiana en un hospital de segundo nivel.

Según lo que comenta Díaz et al. (2022) Power BI cuenta con varios elementos visuales predeterminados que permiten que el usuario final entienda de mejor manera el comportamiento de sus datos, en este caso visualizando dashboards, reportes, de la resistencia antimicrobiana en un hospital de segundo nivel.

En la Figura 94, se pueden observar objetos visuales de prueba que fueron creados para evaluar la funcionalidad del modelo físico. Entre ellos, se encuentra un gráfico de anillo, un mapa de árbol o treemap, tarjetas y segmentaciones.

Figura 94.

Objetos visuales de prueba



Fuente: Propia

Objetos visuales escogidos

Power BI proporciona una variedad de objetos visuales para ayudar a los usuarios a explorar y comprender sus datos. Los objetos visuales que se incluyeron en este proyecto son:

- Segmentaciones
- Gráfico de anillos
- Gráfico de áreas
- Gráfico de cintas
- Matriz
- Tarjeta (nueva)
- Esquema Jerárquico

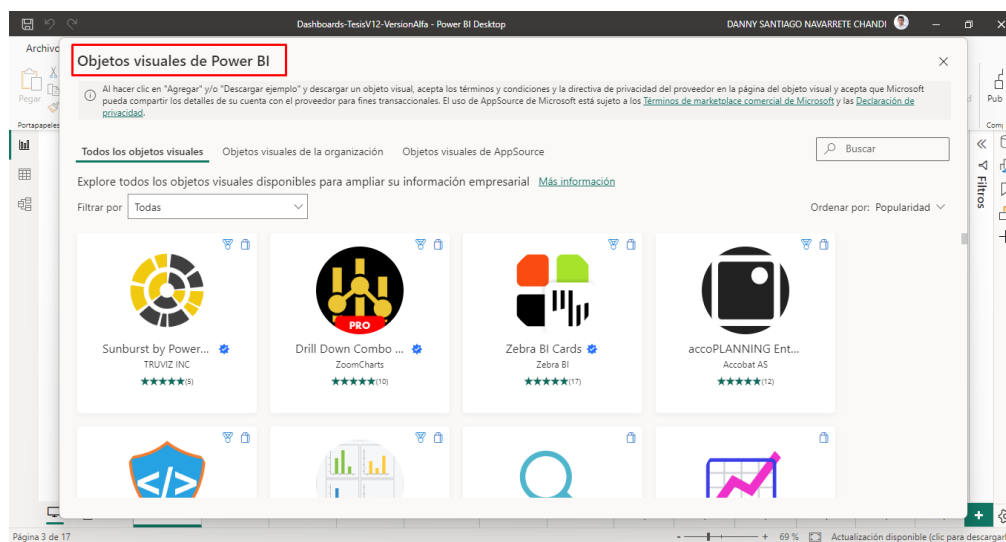
- Gráfico de barras apiladas
- Gráfico de columnas apiladas
- Gráfico de líneas

Además de los elementos mencionados anteriormente, también se utilizaron objetos visuales descargados desde la tienda de Power BI, que se muestran en la Figura 95 y se enumeran a continuación:

- Infographic Designer 1.9.7
- Tornado 2.1.0

Figura 95.

Microsoft AppSource en Power BI Desktop



Fuente: Propia

Elaboración del producto mínimo viable versión Alpha

Para la realización de los dashboards se utilizó la técnica de storytelling para crear un relato efectivo y emocionante sobre la resistencia antimicrobiana en infecciones en un hospital de segundo nivel en Ibarra. Esto permitió presentar la información de manera clara y atractiva, dividiendo el relato en dos partes: una primera parte que presenta la situación general y una segunda parte que realiza un análisis más detallado de los diferentes aspectos de la resistencia antimicrobiana, como el paciente, el tipo de muestras, los microorganismos, entre otros.

Después de definir los objetos visuales, se crearon los siguientes paneles de control para presentar los datos de resistencia antimicrobiana de manera más detallada y organizada:

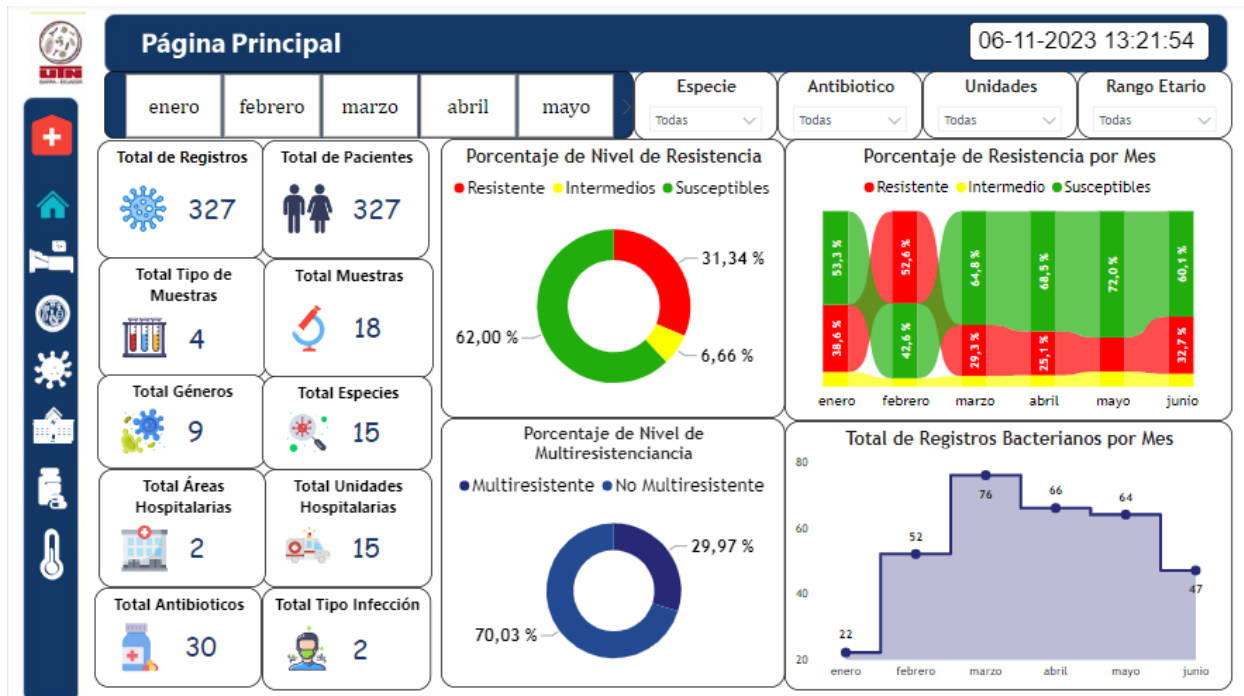
- **Página de inicio:** Este panel proporciona una visión general de los datos de resistencia antimicrobiana, mostrando las principales tendencias y patrones.
- **Panel centrado en el paciente:** Este panel presenta los datos de resistencia antimicrobiana según datos del paciente, como el rango etario y el sexo.
- **Panel centrado en el tipo de muestra:** Este panel muestra los datos de resistencia antimicrobiana según el tipo de muestra recopilada, como heridas, respiratorios, orina y fluidos, así como muestras de cultivo como urocultivo, cultivo de secreciones y otros.
- **Panel centrado en la taxonomía:** Este panel muestra los datos de resistencia antimicrobiana según la taxonomía de las bacterias recopilada, especialmente del género y especie bacteriana.
- **Panel centrado en el hospital:** Este panel presenta los datos de resistencia antimicrobiana según la demografía del hospital, incluyendo el área y las unidades hospitalarias.
- **Panel centrado en la infección:** Este panel presenta los datos de resistencia antimicrobiana según el tipo de infección, como infección comunitaria o intrahospitalaria.
- **Panel centrado en los antibióticos:** Este panel presenta los datos de Resistencia Antimicrobiana según los antibióticos, la familia de antibióticos y el nombre específico del fármaco.
- **Panel centrado a la resistencia antimicrobiana:** Este panel presenta una vista completa de los datos de RAM, con mapas de calor y datos adicionales como la multiresistencia, el perfil de resistencia y los mecanismos de resistencia.

Todos estos paneles de control se presentan en las Figuras 96 a la 103, brindando una vista clara y completa de los datos de resistencia antimicrobiana. El uso de objetos visuales y

herramientas interactivas permite navegar fácilmente y analizar los datos, lo que permite identificar tendencias y áreas de preocupación que pueden requerir una investigación más profunda.

Figura 96.

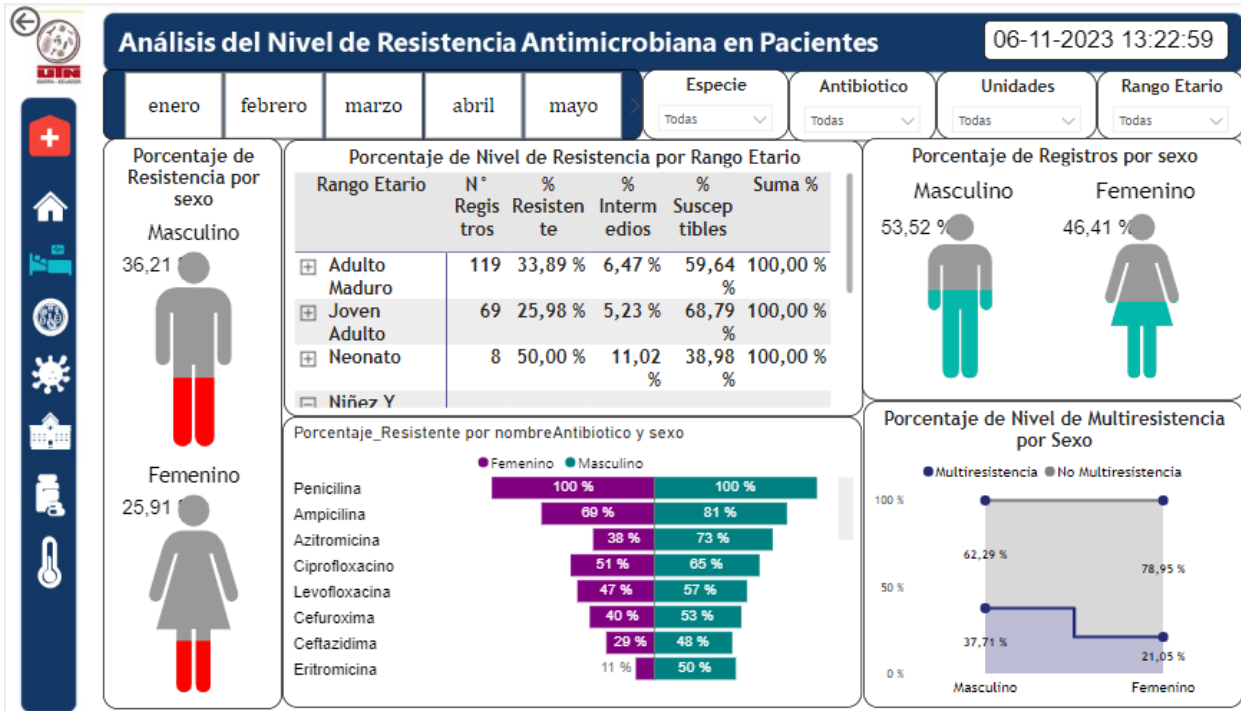
Página Principal o de Inicio



Fuente: Propia

Figura 97.

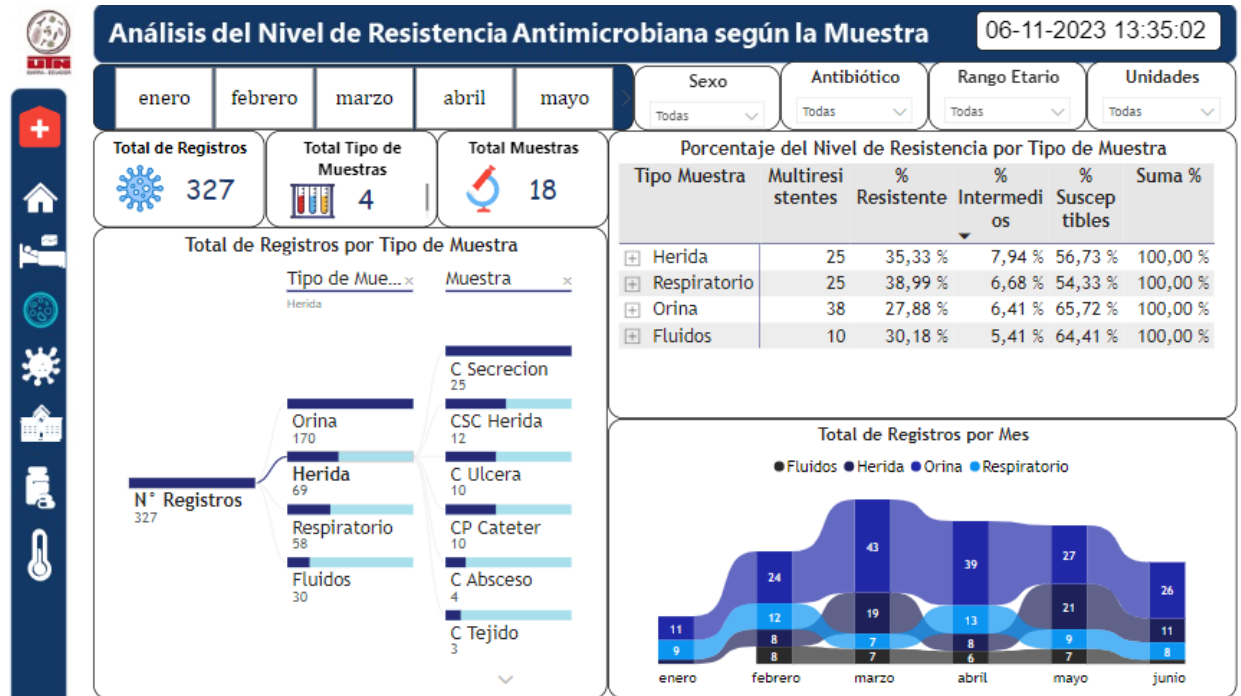
Página centrado en el Paciente



Fuente: Propia

Figura 98.

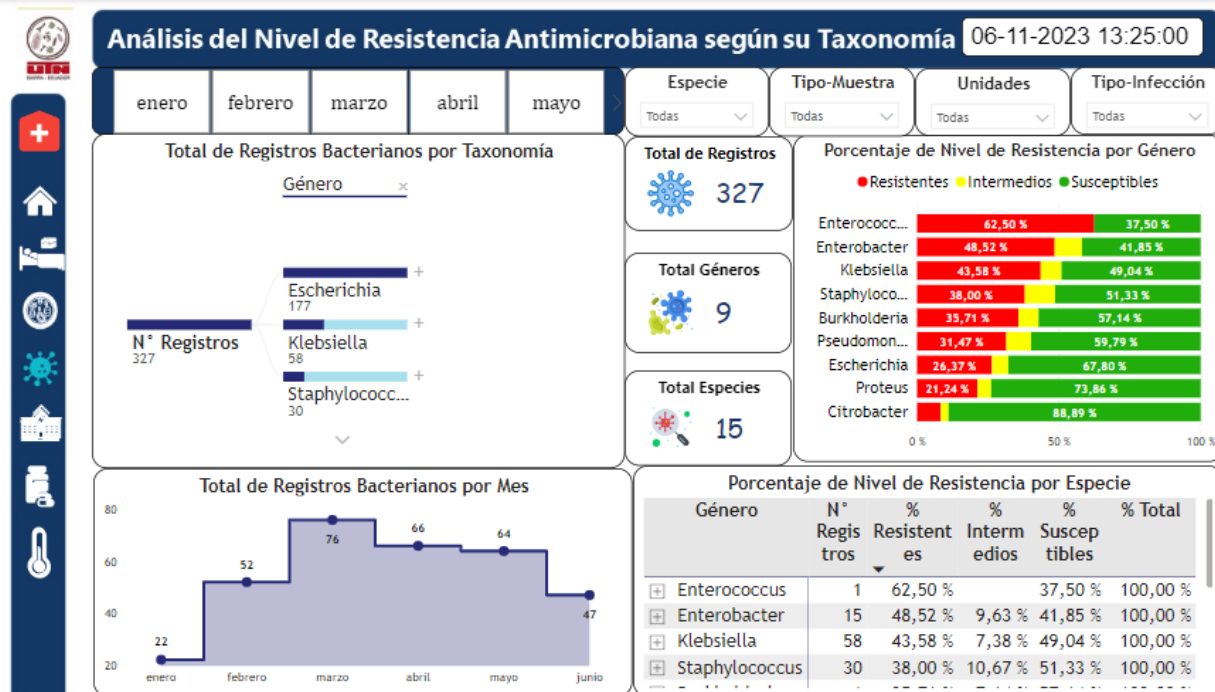
Página centrada en el tipo de muestra



Fuente: Propia

Figura 99.

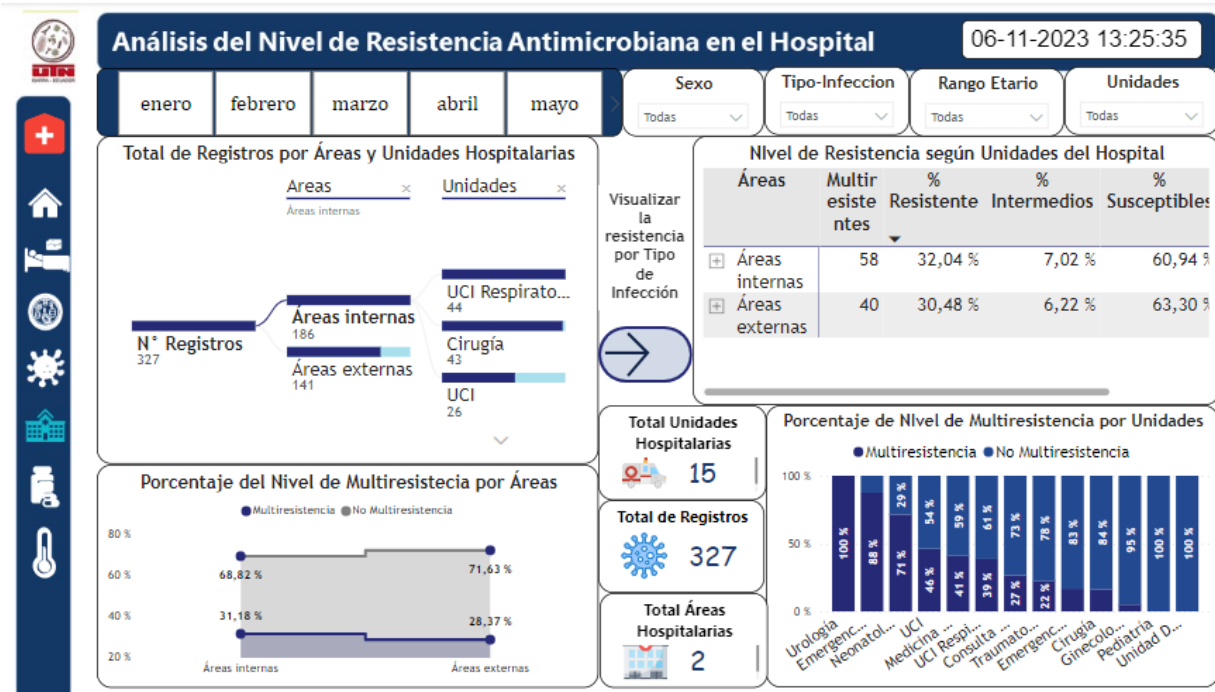
Página centrada en la taxonomía bacteriana



Fuente: Propia

Figura 100.

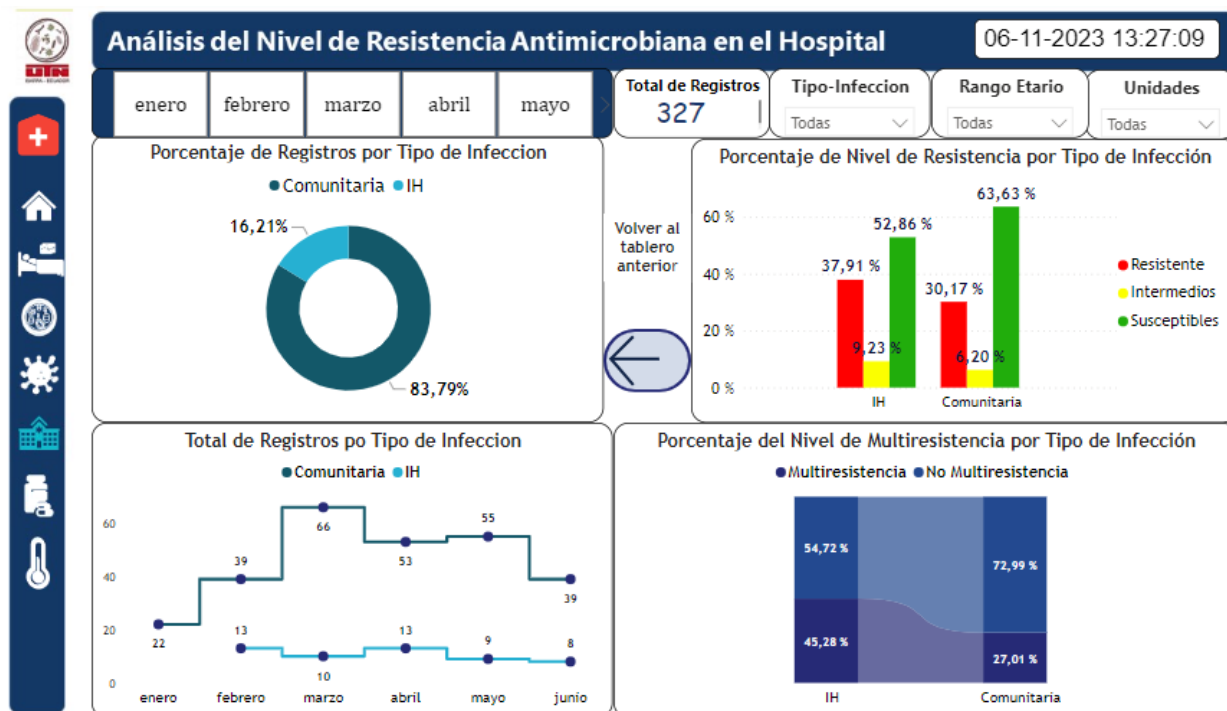
Página centrada en el hospital



Fuente: Propia

Figura 101.

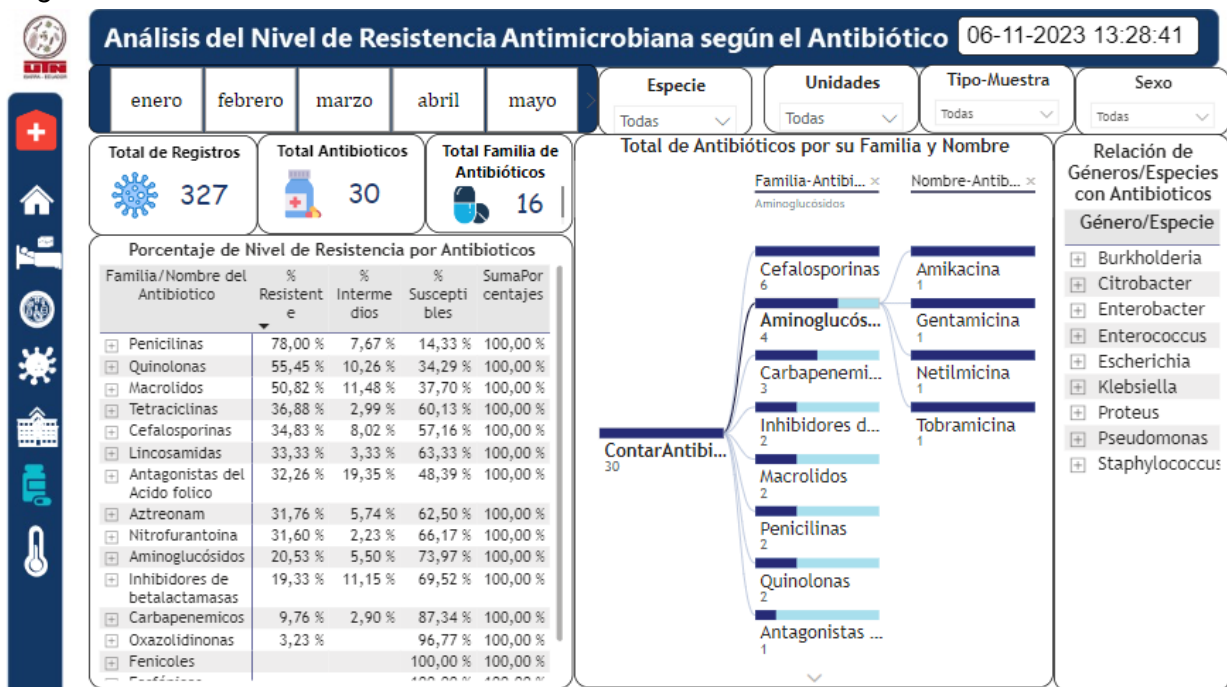
Página centrada en el tipo de infección



Fuente: Propia

Figura 102.

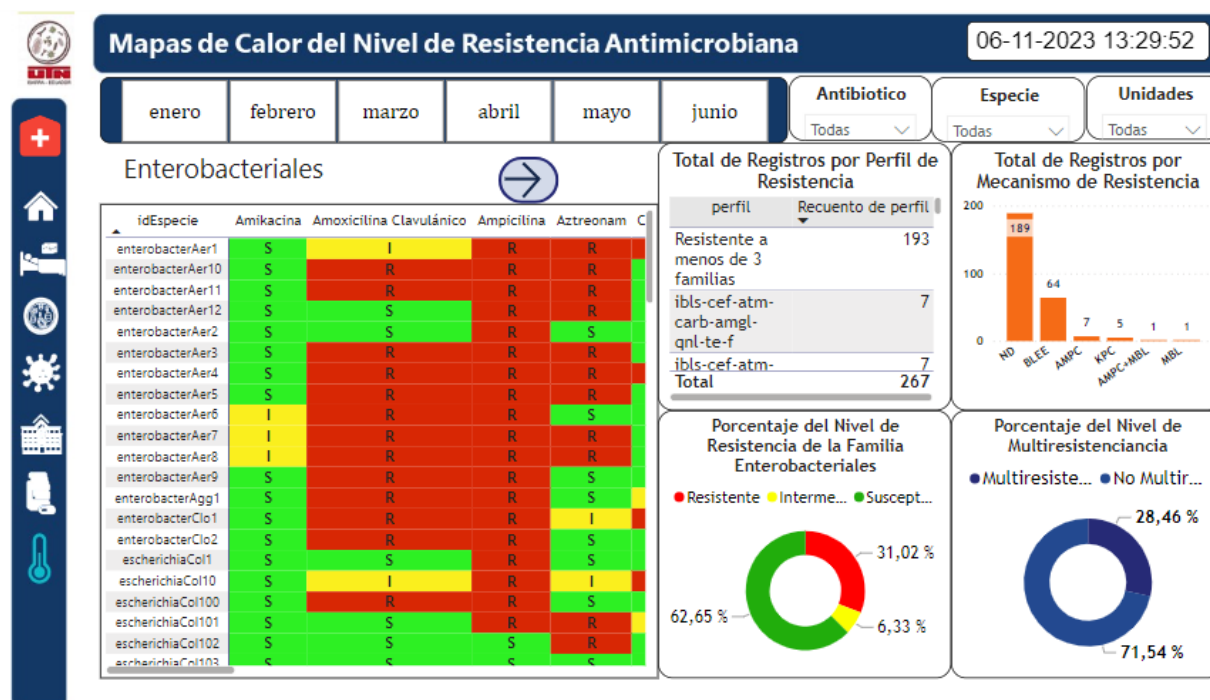
Página centrada en el antibiótico



Fuente: Propia

Figura 103.

Mapas de calor de la resistencia antimicrobiana



Fuente: Propia

Despliegue del producto mínimo viable versión Alfa

Después de realizar las encuestas pertinentes con el Dueño de Producto y completar las historias de usuario, se desplegó la versión Alfa del proyecto, tal como se muestra en la Figura 104.

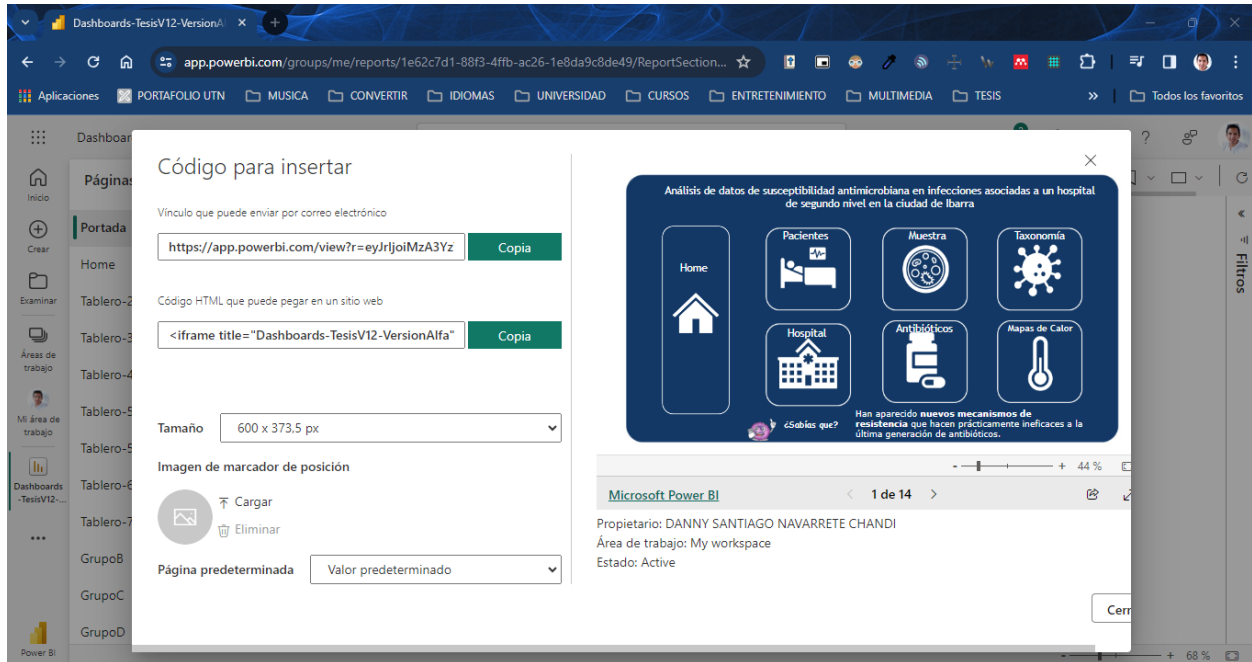
Finalmente, para mejorar aún más la experiencia del usuario, el equipo creó un código QR que permitía a los usuarios acceder rápida y fácilmente a la solución BI. Al escanear el código con sus dispositivos móviles, los usuarios podían abrir instantáneamente el enlace y empezar a explorar la solución sin tener que ingresar manualmente la URL.

Sin embargo, para garantizar que la solución BI fuera accesible para todos los interesados, se reconoció que para aquellos que no contaban con la habilidad de escanear el código QR o quienes querían visualizar la solución BI en su laptop, se necesitaba una alternativa. En lugar de requerir que estos usuarios descargaran e instalaran una aplicación de lectura de códigos QR, se decidió brindarles un enlace simplificado para acceder directamente a la solución

BI. Esto dio lugar a la creación de la Figura 105, donde se pueden visualizar tanto el enlace como el código QR.

Figura 104.

Despliegue de la solución BI versión Alpha



Fuente: Propia

Figura 105.

Vínculo de la versión Alpha con su Código QR



<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMzA3YzY1MjU0OTlkZS00ZDg5LTk5ZDltMWI1ZjFhMmVhMTE0liwidCI6IjhhkYmUxNDY5LWM3OWMtNGUyMS05ZDQzLWNhNjVhOWU5YzQ3NSIsImMiOiJlR9&pageName=ReportSectionce5faf7d35de4034c725>

Fuente: Propia

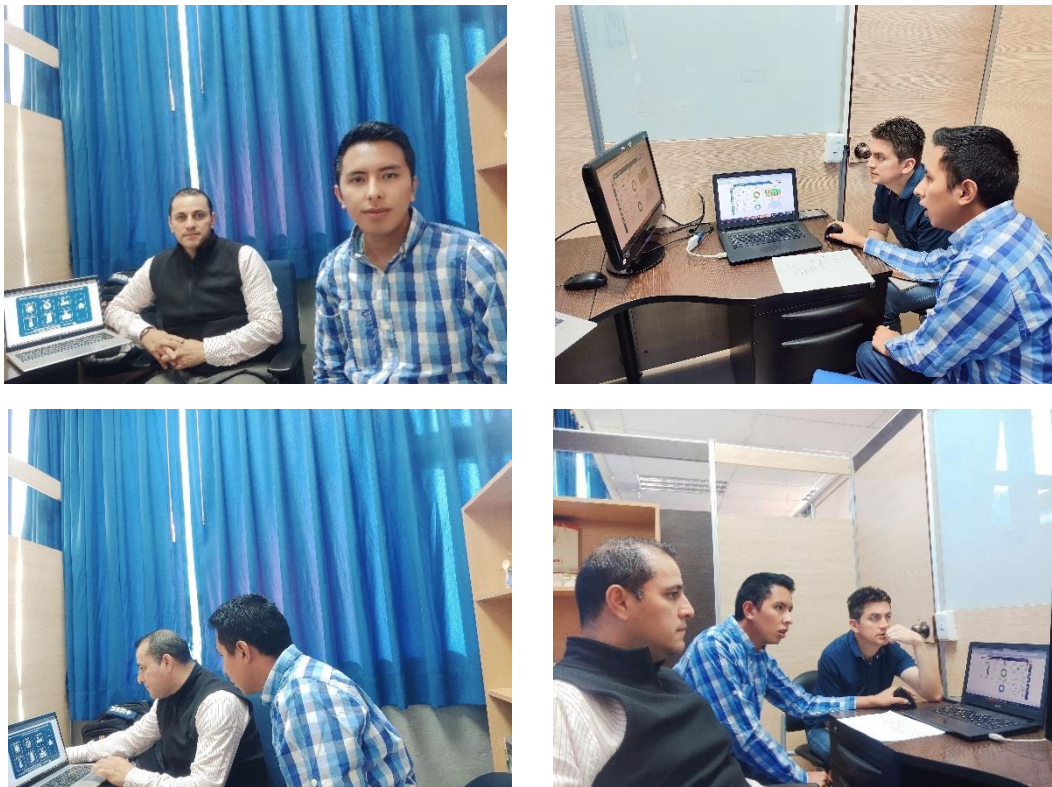
Socialización del producto mínimo viable versión Alpha

La principal razón para crear esta plataforma de inteligencia empresarial fue apoyar la toma de decisiones y fortalecer la visualización y comprensión de los datos recopilados en estudios sobre susceptibilidad antimicrobiana en un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. Power BI ofrece diversos elementos visuales predeterminados que permiten a los usuarios entender mejor sus datos, incluyendo dashboards e informes sobre la susceptibilidad antimicrobiana en un hospital de segundo nivel en Ibarra.

Para evaluar la eficacia de la solución BI, se llevó a cabo una entrevista con el equipo Scrum, durante la cual se revisó la versión alfa de la solución y se sugirió cambios para la presentación beta, como se muestra en las Figura 106.

Figura 106.

Presentación PMV versión Alpha



Fuente: Propia

En resumen, la plataforma BI ha demostrado ser una herramienta valiosa para la toma de decisiones basada en datos y ha mejorado la comprensión y visualización de los datos recopilados en estudios sobre susceptibilidad antimicrobiana en el hospital. Entre los cambios más importantes se encuentran:

- Ajustar la fuente a un tamaño menor, así como reducir las dimensiones de los gráficos y filtros.
- Optimizar la interacción entre los paneles, la página principal y la portada para una mayor usabilidad.
- Elevar la calidad del diseño de los tableros para lograr una presentación más atractiva y funcional.
- Incluir un ícono informativo que aclare que el color rojo denota resistencia, el amarillo intermitente y el verde hace referencia a susceptibilidad.
- Mejorar la presentación de los filtros, permitiendo la selección de múltiples filtros de manera simultánea y mostrando la jerarquía de categorías cuando sea aplicable.
- Reemplazar los términos biológicos como "taxonomía" por "microorganismos", "hospital" por "Área de Atención", "IH" por "Intrahospitalaria" y, simultáneamente, ajustar las especies según el formato "B. cepacia".
- Etiquetar los títulos de los gráficos con el siguiente formato: "Nivel de Multiresistencia (porcentaje)".
- Mejorar el diseño del tablero de "Mapas de Calor" y, al mismo tiempo, optimizar los filtros existentes, por otro lado, se debe consolidar los registros de Citrobacter dentro de la categoría de Enterobacteriaceae y ampliar la extensión horizontal del mapa de calor con el fin de acomodar los demás elementos visuales en la sección inferior.

1.4.7. Resultados del producto mínimo viable versión Alpha

Luego de haber llevado a cabo la socialización del Producto Mínimo Viable (PMV) versión Alpha, se realizó una encuesta sondeo de satisfacción sobre la susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria, utilizando los siguientes datos informativos: rango de edad (en años), sexo, nivel educativo y relación con el proyecto. Estos datos se presentan en las Tablas 17 a 20.

La encuesta fue diseñada para evaluar la percepción de los usuarios en cuanto a la utilidad y efectividad del PMV versión Alpha en la gestión de la susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria. Los resultados de la encuesta permitieron identificar áreas de mejora y optimizar la versión beta del producto.

Tabla 17.

Rango de Edad (años) del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha

Rango de Edad (años)	N° de Encuestados
Entre 21 y 24	1
Entre 25 y 34	1
Entre 35 y 44	3

Fuente: Propia

Tabla 18.

Sexo del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha

Sexo	N° de Encuestados
Masculino	4
Femenino	1

Fuente: Propia

Tabla 19.

Formación de Grado del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha

Formación de Grado	N° de Encuestados
Ciencias aplicadas y-o afines	2
Ciencias de la vida y-o afines	3

Fuente: Propia

Tabla 20.

Relación con el proyecto del sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha

Relación con el proyecto	N° de Encuestados
Investigador Asociado (externo a la UTN)	1
Docente Investigador UTN	3
Tesista UTN	1

Fuente: Propia

Como se muestra en la Figura 107, las personas encuestadas tuvieron que responder con una escala de cinco puntos para evaluar el nivel de cumplimiento de las 9 historias de usuario. La escala incluía las opciones "Nada", "Bajo", "Medio", "Alto" y "Muy Alto".

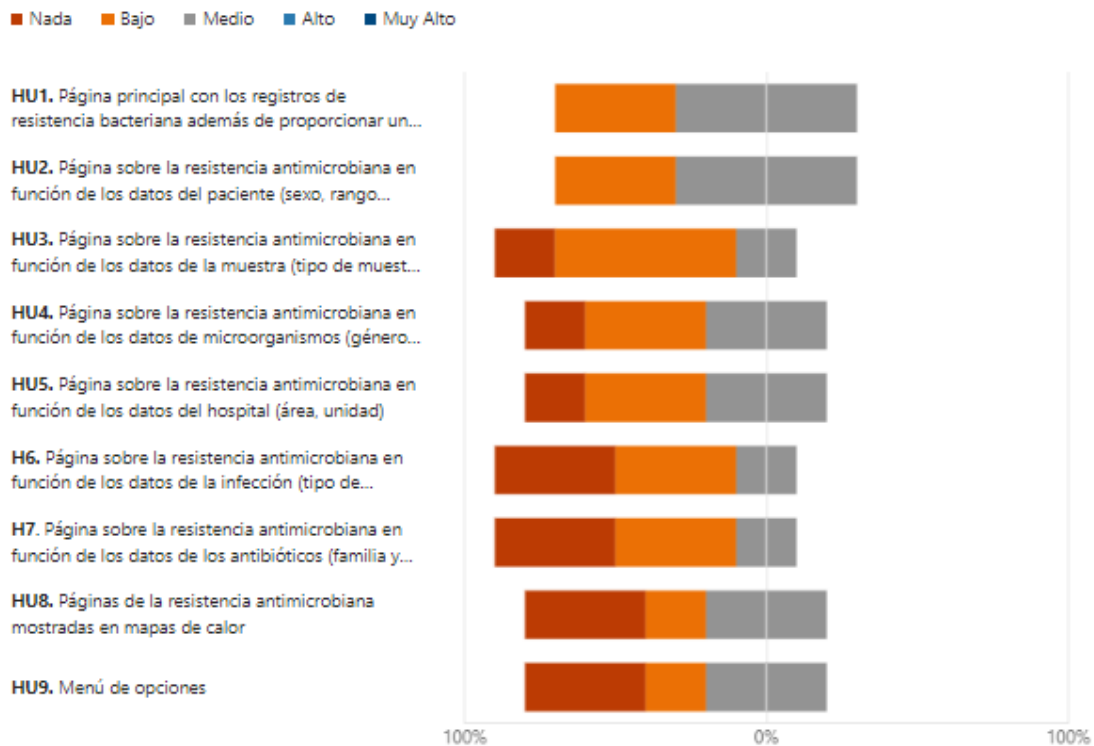
Análisis e Interpretación del Nivel de Requerimientos de Usuario

Figura 107.

Nivel de Cumplimiento de los Requerimientos de Usuario

- Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.

¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los requerimientos de usuario?



Fuente: Propia

Según el análisis de la Figura 107, se estableció que el nivel de requerimientos de los usuarios se encontraba entre "nada", "bajo" y "medio", lo que significa que estos no se cumplieron completamente o se cumplieron solo en parte.

Esta información es valiosa ya que permite al equipo de desarrollo identificar áreas clave donde pueden mejorar la experiencia del usuario y aumentar el cumplimiento de requerimientos de usuario. Además, mediante la socialización, se identificaron las partes que deben mejorarse o cambiarse. Después de su análisis, se pudo determinar qué requisitos de usuario fueron satisfechos y cuáles no. Estos resultados se presentan en la Tabla 21.

Cabe mencionar que, el código o la nomenclatura de la Tabla 21 pertenece a las historias de usuario donde se describen la realización de los informes BI, mismos que son escritos en la encuesta del producto mínimo viable Alpha.

Tabla 21.

Resultados de Requerimientos de Usuario cumplidos y no cumplidos

Código	Historia de Usuario	Cumplimiento
HU1	Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	Si
HU2	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	Si
HU3	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	No
HU4	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos taxonómicos (género, especie)	No
HU5	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	No
HU6	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	No
HU7	Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	No

HU8	Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	No
HU9	Menú de Opciones	No

Fuente: Propia

Después de analizar la Figura 128, se realizó un recuento correspondiente de los requisitos de usuario que se cumplían y los que no se cumplían, lo que dio lugar a la creación de la Tabla 22, en la cual se representa tanto en número enteros como en porcentaje.

Tabla 22.

Historias de Usuario cumplidas y No Cumplidas

	Conteo	Porcentaje
Número de Historias de Usuario que SI cumplieron con el requisito	2	22.2%
Número de Historias de Usuario que NO cumplieron con el requisito	7	77.7%
Total de Historias de Usuario	9	100%

Fuente: Propia

Como se puede observar en la Tabla 22, el 22.2% de los requisitos de usuario fueron completamente satisfechos, mientras que el 77.7% no se cumplían en absoluto. Estos hallazgos sugieren que el sistema desarrollado no cumple con la mayoría de las necesidades de los usuarios, por lo que se tiene que mejorar en ciertas áreas.

HU1. Página principal con los registros de resistencia bacterianas además de proporcionar una visión general de los datos recolectados

En relación con la visualización que presenta los aspectos generales de resistencia bacteriana, es crucial señalar que el 40% de los encuestados opinó que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue bajo, mientras que el 60% indicó un nivel medio. Planeamos profundizar en esta información en el próximo análisis.

HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)

En relación con los gráficos que visualizan los datos de resistencia antimicrobiana, especialmente en función de datos del paciente como sexo y rango etario, el 40% de los encuestados eligió un nivel bajo, mientras que el 60% indicó un nivel medio en cuanto al cumplimiento de los requerimientos del usuario.

HU3. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)

Según los gráficos que representan los datos de resistencia antimicrobiana, especialmente en función de las características de la muestra como tipo de muestra, es notable que el 20% de los encuestados consideró que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, el 60% indicó un nivel bajo y el 20% señaló un nivel medio.

HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)

Con respecto a la visualización que representan los datos de resistencia antimicrobiana, especialmente en función de características de los microorganismos como género y especie, es fundamental destacar que el 20% de los encuestados consideró que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, mientras que el 40% indicó un nivel bajo y el 40% señaló un nivel medio.

HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad).

En cuanto a la visualización de los datos de resistencia antimicrobiana, especialmente en función de las características del hospital como área y unidad, es notable que el 20% de los

encuestados consideró que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, mientras que el 40% indicó un nivel bajo y el 40% señaló un nivel medio.

H6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)

En relación con la representación visual de los datos sobre resistencia antimicrobiana, particularmente al considerar características específicas de la infección como el tipo de infección, es crucial resaltar que el 40% de los encuestados percibió que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, mientras que el 40% indicó un nivel bajo, y el 20% señaló un nivel medio.

H7. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)

En cuanto a los gráficos que representan los datos de resistencia antimicrobiana, especialmente en función de características de los antibióticos especialmente en la familia y nombres, el 40% de los encuestados eligió nada mientras que el 40% indicó bajo en cuanto al cumplimiento de los requisitos del usuario y el 20% señaló un nivel medio.

HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor

En relación con la representación visual de los datos sobre resistencia antimicrobiana, particularmente en los mapas de calor, es crucial resaltar que el 40% de los encuestados percibió que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, mientras que el 20% indicó un nivel medio y el 40% señaló un nivel medio.

HU9. Menú de opciones

En cuanto al menú de opciones, el 40% de los encuestados seleccionó el nivel nada y el 20% indicó nivel medio y el 20% señaló un nivel medio, en cuanto al cumplimiento de los requisitos de usuario.

Análisis e interpretación del nivel de satisfacción respecto a variables de visualización de la solución BI

Como se muestra en la Figura 108, también se analizó el nivel de satisfacción en relación con diversas variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución BI. Es importante señalar que, al igual que en el caso anterior, los encuestados debían utilizar una escala de cinco puntos para evaluar su nivel de satisfacción como usuarios. La escala incluía las opciones "Nada", "Bajo", "Medio", "Alto" y "Muy Alto".

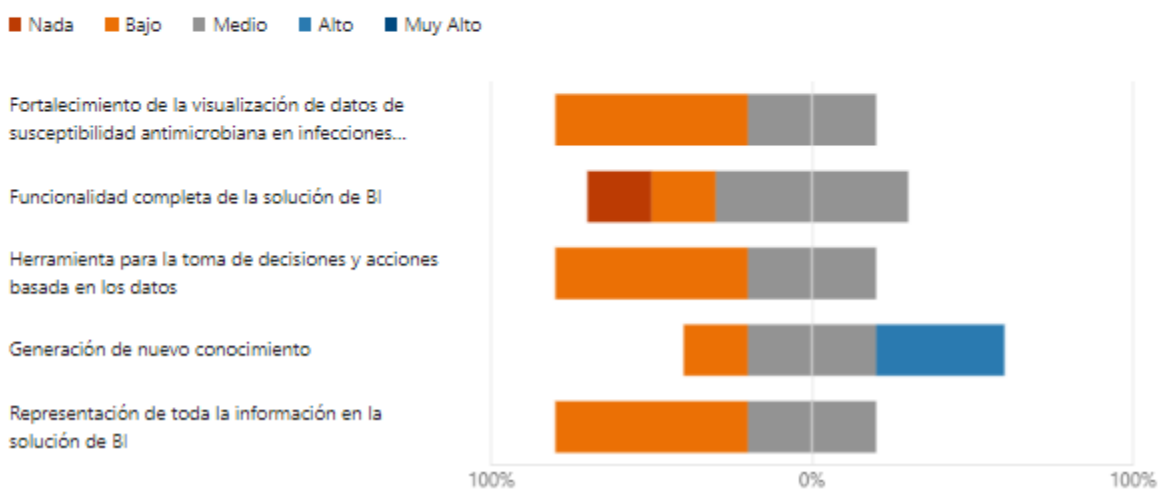
Figura 108.

Nivel de Satisfacción Versión Alpha

7. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución?

[Más detalles](#)



Fuente: Propia

Fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

En referencia al fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra, el 60% de los encuestados optó por nivel bajo y el 40% indicó nivel medio en cuanto al nivel de satisfacción.

Funcionalidad completa de la solución de BI

En relación con la funcionalidad completa de la solución de BI, el 20% de los encuestados consideró que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario fue nada, mientras que el 20% indicó un nivel bajo, y el 60% señaló un nivel medio.

Herramienta para la toma de decisiones y acciones basada en los datos

En lo que respecta a la herramienta para la toma de decisiones y acciones basadas en los datos, el 60% de los participantes expresó un bajo grado de satisfacción y el 40% señaló un nivel medio.

Generación de nuevo conocimiento

En lo que respecta a la generación de nuevo conocimiento, el 20% de los participantes expresó un bajo nivel de satisfacción, mientras que el 40% señaló un nivel medio y un 40 % indicó un nivel alto.

Representación de toda la información en la solución de BI

En lo que respecta a la representación de toda la información en la solución de BI, el 60% de los participantes expresó un bajo grado de satisfacción y un 40 % indicó un nivel alto.

Calificación de la solución BI versión Alpha

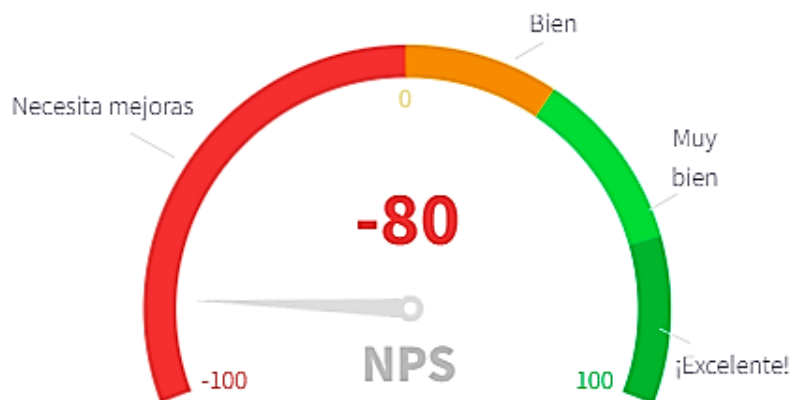
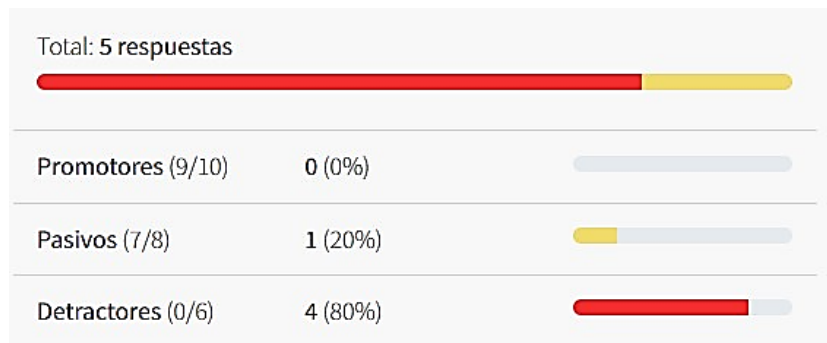
De acuerdo con el índice de Net Promoter Score (NPS), una puntuación de -80 (Figura 109) indica que la primera versión de la solución de inteligencia empresarial no cumplió con las expectativas de sus usuarios, y por lo tanto, no hay una probabilidad de recomendación del conjunto de informes BI. Cabe mencionar que, los gráficos se los realizo con la herramienta suvey kiwi (<https://surveykiwi.com/nps-calculator>)

Los usuarios no están satisfechos con el producto y no lo recomendarían a otros. En este caso, no hay promotores, sino que existe 1 usuario pasivo (20%) y 4 usuarios que se encuentran en la categoría de detractores (80%).

La falta de satisfacción expresada por los usuarios indica que hay áreas significativas donde el producto puede mejorar para cumplir mejor con las necesidades y expectativas de su público objetivo.

Figura 109.

NPS de la Solución de Business Intelligence (BI) versión Alpha



Nota: Se realizó en la herramienta survey kiwi. Fuente: Propia

1.4.8. Construcción de dashboards Power BI versión Beta

Cambios del producto mínimo viable versión Beta.

Ajustar la fuente a un tamaño menor, así como reducir las dimensiones de los gráficos y filtros.

Como se puede apreciar en la Figura 110, a comparación de la Figura 96 se ha reducido el tamaño de la fuente y se han disminuido las dimensiones de los gráficos y filtros. Esta modificación ha resultado en un aumento en el número de filtros, la inclusión de más tarjetas de información general y la adición del botón de "borrar filtros". Además, se ha ampliado el espacio ocupado por el menú de navegación lateral.

Figura 110.

Ajuste del tamaño de filtros y dimensión de gráficos y filtros.



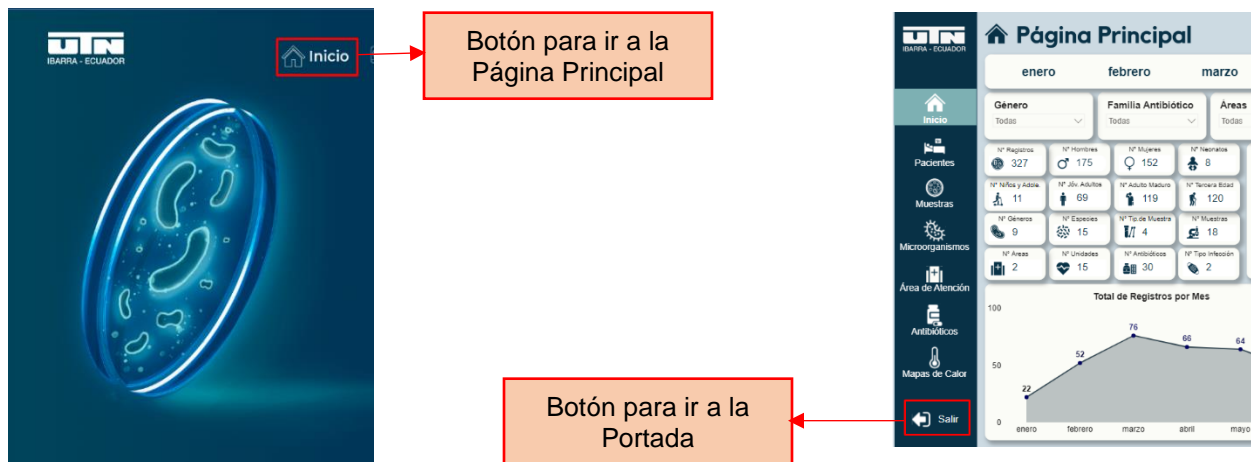
Fuente: Propia

Optimizar la interacción entre los paneles, la página principal y la portada para una mayor usabilidad.

Para abordar esta dificultad, se decidió incorporar un botón denominado "Inicio" que conduce a la página principal, tal como se muestra en la Figura 111. Asimismo, en la página principal y en otros dashboards, se incluyó un botón llamado "Salir" para facilitar la navegación hacia la portada de la solución BI. Este botón se localiza en la parte inferior del menú de navegación lateral.

Figura 111.

Optimización en la interacción de la página principal y la portada.



Fuente: Propia

Elevar la calidad del diseño de los tableros para lograr una presentación más atractiva y funcional.

Como se puede observar en la Figure 112, se llevó a cabo un cambio notable en el diseño de los tableros desde la portada hasta los diferentes dashboards. Es importante destacar que la plantilla base se creó en la plataforma de diseño gráfico en línea llamada Canva, con el objetivo de implantar espacios entre los gráficos, mejorar la organización de los objetos visuales y colocar paletas cromáticas adecuada con el tema. En este sentido, se implementaron dos paletas, como se muestra en la Figure 113 y Figure 114. La paleta utilizada en los objetos visuales se visualiza

en la Figura 113, mientras que la paleta utilizada en la plantilla base se presenta en la Figure 114.

Figura 112.

Portada y Dashboard con una mejor calidad de diseño.



Fuente: Propia

Figura 113.

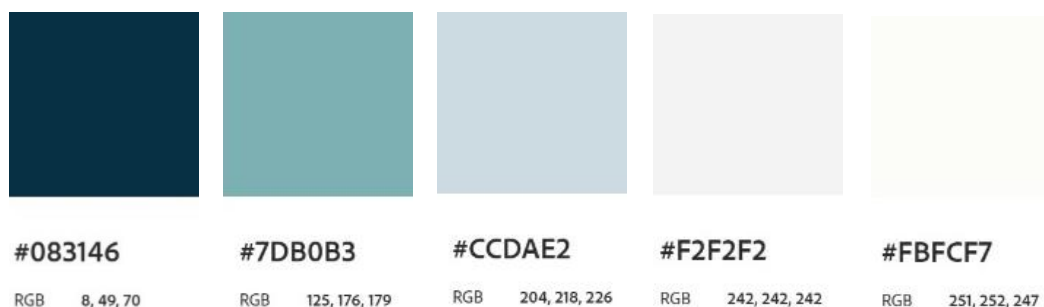
Paleta Cromática utilizada en los Objetos Visuales



Fuente: Propia

Figura 114.

Paleta Cromática de la Plantilla Base



Fuente: Propia

Incluir un ícono informativo que aclare que el color rojo denota resistencia, el amarillo intermitente y el verde hace referencia a susceptibilidad.

En la Figura 115, se puede observar que se ha implementado un icono informativo en la esquina superior derecha de cada dashboard. Al hacer clic en este icono, se muestra una imagen informativa que utiliza colores para representar la resistencia antimicrobiana: rojo indica resistencia, amarillo significa intermitente y verde indica susceptibilidad. Esta característica permite a los usuarios obtener información adicional sobre la resistencia antimicrobiana de manera rápida y clara.

Figura 115.

Icono Informativo de resistencia antimicrobiana



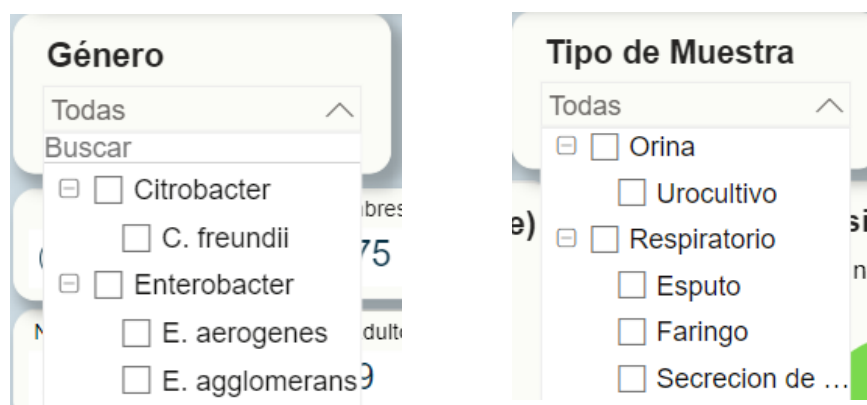
Fuente: Propia

Mejorar la presentación de los filtros, permitiendo la selección de múltiples filtros de manera simultánea y mostrando la jerarquía de categorías cuando sea aplicable.

En la Figura 116, se ha llevado a cabo una mejora significativa en la presentación de los filtros, permitiendo una visualización más clara y organizada de la información. En particular, se ha implementado una jerarquía de filtros, mostrando los elementos relacionados entre sí de manera lógica y coherente. Por ejemplo, en el filtro de género, se han agrupado los géneros con sus especies bacterianas correspondientes, mientras que, en el filtro de tipo de muestra, se han incluido tanto los tipos de muestras como las muestras específicas.

Figura 116.

Presentación de la jerarquía en los filtros



Fuente: Propia

. En la Figura 117, se observan varios filtros que permiten al usuario personalizar su búsqueda de acuerdo con sus necesidades. Por ejemplo, dentro del filtro de familia de antibiótico, el usuario puede seleccionar entre diversas familias de antibióticos o bien elegir antibióticos específicos. Además, el sistema muestra las opciones de filtros disponibles que no han sido seleccionadas, dependiendo de los filtros que se hayan seleccionado previamente. Por ejemplo, si se aplican los filtros en la familia de Antibiótico y Género Bacteriano, el filtro de Rango Etario solo mostrará las opciones relacionadas con esos dos filtros seleccionados, lo que ayuda al

usuario a tener una visión clara de las opciones disponibles y a realizar una búsqueda más efectiva.

La posibilidad de seleccionar múltiples opciones dentro de los filtros también permite al usuario explorar diferentes combinaciones de criterios y obtener resultados más completos y detallados.

Figura 117.

Selección de múltiples filtros con su aplicación en los otros filtros.



Fuente: Propia

Reemplazar los términos biológicos como "taxonomía" por "microorganismos", "hospital" por "Área de Atención", "IH" por "Intrahospitalaria" y, simultáneamente, ajustar las especies según el formato "B. cepacia".

En la figura 118, se pueden observar cambios en la terminología utilizada en comparación con la versión anterior. En lugar de utilizar el término "taxonomía", se utiliza ahora "microorganismos". También se ha sustituido el término "hospital" por "Área de Atención" y "IH" por "Intrahospitalaria". Estos cambios se han implementado en todo el diseño, incluyendo la portada, el menú lateral, el título del dashboard y los objetos visuales en general. Estos cambios contribuyen a mejorar la claridad y la coherencia del diseño, y aseguran que la terminología utilizada sea consistente y fácil de entender para los usuarios.

Figura 118.

Reemplazo de términos biológicos

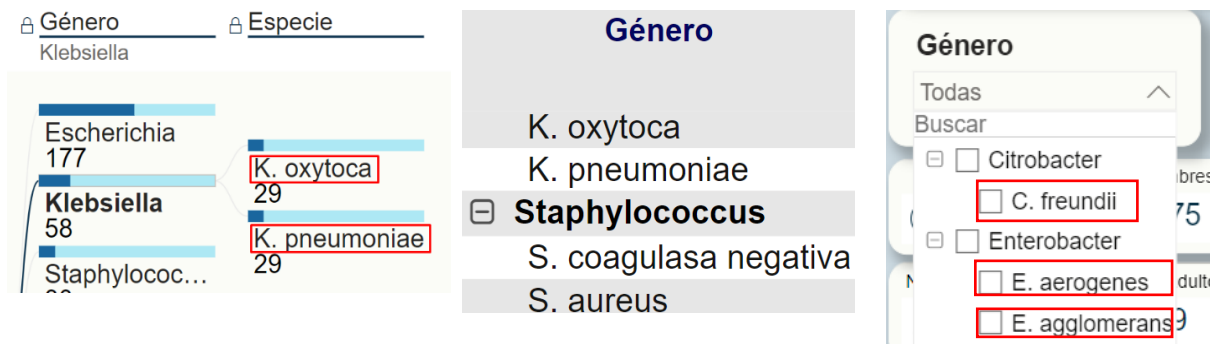


Fuente: Propia

Por otro lado, en la figura 119, se observable un cambio en el formato de la escritura de las especies, pasando de usar el nombre completo de la especie a una abreviatura. Por ejemplo, en lugar de escribir "Klebsiella Oxytoca" se utiliza ahora "K. oxytoca", y en lugar de "Klebsiella Pneumoniae" se utiliza "K. pneumoniae". Este cambio se ha implementado con el objetivo de abreviar el nombre de la especie y facilitar su lectura y comprensión. De esta forma, se logra una mayor eficiencia en la comunicación y se evita la redundancia de escribir el nombre completo de la especie en todos los casos.

Figura 119.

Cambio del formato de escritura de las especies bacterianas



Fuente: Propia

Etiquetar los títulos de los gráficos con el siguiente formato: "Nivel de Multiresistencia (porcentaje)".

En la Figura 120, se puede observar que se ha modificado el formato de los títulos de los objetos visuales que contenían porcentajes, especialmente en relación con el porcentaje del nivel de resistencia y el porcentaje de multiresistencia. Esto se aplica tanto en la página principal como en los demás dashboards que presentan objetos visuales con porcentajes de manera más específica, tal como se muestra en la figura 142. Esta modificación tiene como objetivo facilitar la comprensión de los datos y mejorar la experiencia del usuario.

Figura 120.

Títulos de objetos visuales con nuevo formato



Fuente: Propia

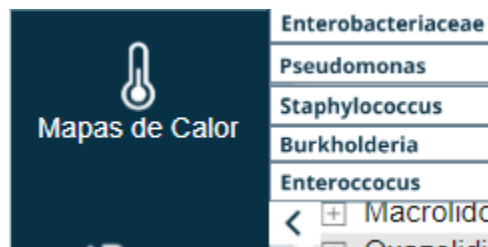
Mejorar el diseño del tablero de "Mapas de Calor" y, al mismo tiempo, optimizar los filtros existentes, por otro lado, se debe consolidar los registros de Citrobacter dentro de la categoría de Enterobacteriaceae y ampliar la extensión horizontal del mapa de calor con el fin de acomodar los demás elementos visuales en la sección inferior.

En la Figura 121, se puede observar que se ha adoptado una solución de diseño para mejorar la navegación entre las páginas de mapas de calor. En lugar de tener un menú separado para cada página de mapa de calor, se ha creado un submenú que se encuentra dentro del menú principal. Este submenú se despliega cuando el usuario hace clic en el botón "Mapas de Calor" en el menú principal.

La adopción de un submenú dentro del menú principal para la navegación entre las páginas de mapas de calor ha mejorado significativamente la experiencia del usuario, reduciendo la cantidad de espacio necesario en la pantalla y simplificando la navegación. Además, de que los usuarios pueden seleccionar fácilmente el mapa de calor que desean ver, y el sistema es capaz de adaptarse a las preferencias de cada usuario.

Figura 121.

Submenú para la navegación de los mapas de Calor

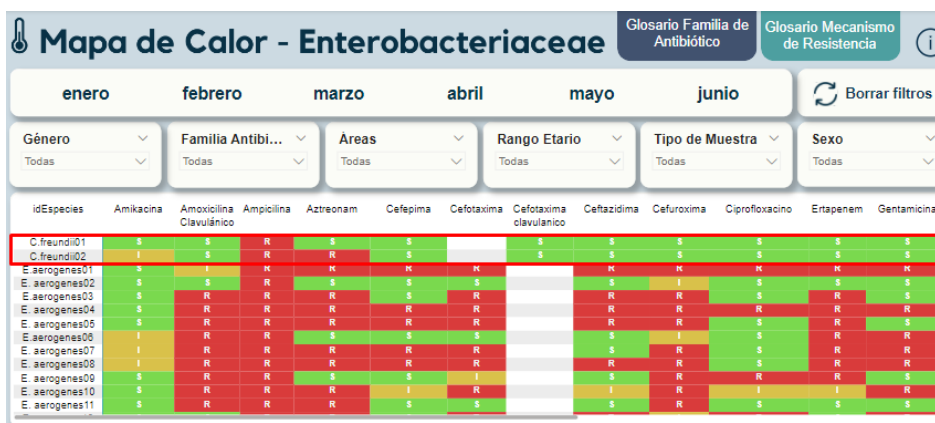


Fuente: Propia

Como se muestra en la Figura 122, se agregaron las dos primeras filas del mapa de calor que pertenecen a la especie *Citrobacter* dentro de la familia Enterobacteriaceae. Esta modificación permite una representación más detallada y organizada de los datos, lo que facilita a los usuarios entender y analizar la información.

Figura 122.

Aumento de la especie Citrobacter a las Enterobacteriaceae



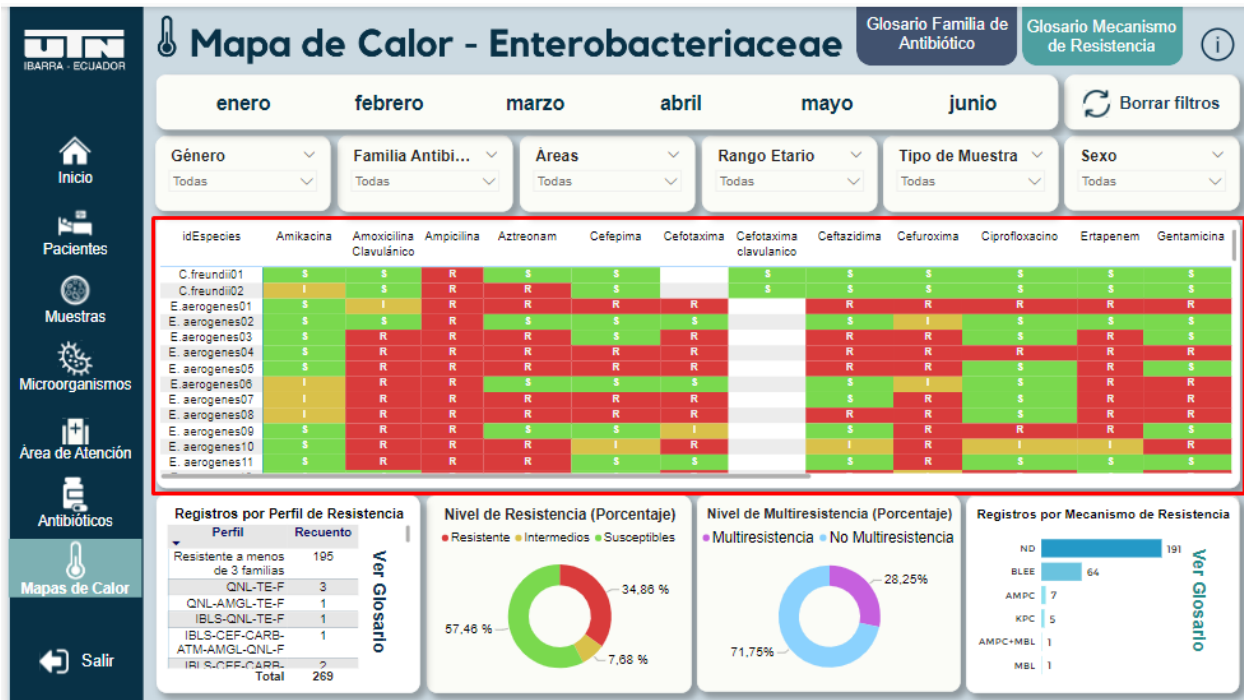
Aumento de la especie citrobacter

Fuente: Propia

Finalmente, tenemos el diseño de los dashboards que contienen los mapas de calor, como se muestra en la Figura 123, donde se decidió exhibir el mapa de calor de manera horizontal, lo que permitió alojar otros elementos visuales en la parte inferior del mismo.

Figura 123.

Nuevo diseño de los mapas de calor



Fuente: Propia

Primero, debemos mencionar que en la Figura 124 muestra un ejemplo de cómo se pueden aplicar los principios de la teoría de la Gestalt en el diseño de dashboards. En particular, se pueden identificar los siguientes principios:

La **ley de similitud (LG1)** se aplica en la página principal a través del diseño consistente de las tarjetas que contienen información general sobre el conjunto de datos. Todas estas tarjetas comparten características comunes, como dimensiones idénticas, paleta de colores, tipo de letra y estilo de icono. Esta consistencia crea una sensación de armonía y facilita la navegación y comprensión de los usuarios de la información presentada.

La **ley de continuidad (LG2)** se aplica en los dashboards en el área de filtros, donde se pueden ver 6 segmentaciones continuas de manera horizontal, lo que permite al usuario percibir

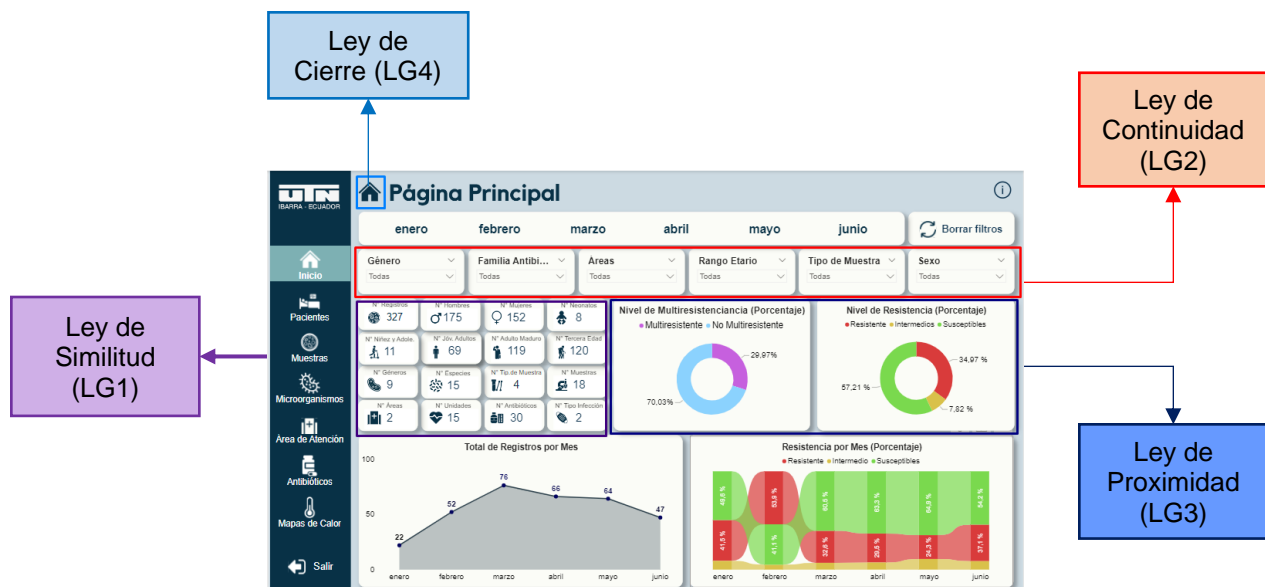
esta área como parte de un patrón o conjunto. Además de que, los elementos de la interfaz están correctamente alineados y hay suficiente espacio entre ellos para que sea fácil de leer y navegar.

La **ley de proximidad** (LG3) se aplica en todos los objetos visuales en los que, al estar uno cerca de otro, el usuario percibe ambos como un solo grupo. La idea de que cuando dos o más objetos visuales están cercanos entre sí, el usuario tiende a agruparlos, incluso si no están necesariamente relacionados entre sí.

La **ley de cierre** (LG4) se aplica especialmente en los iconos, ya que estos son de un solo color azul, lo que permite al usuario completar formas y patrones incompletos y reconocer y comprender mejor la información visual. Además de que se utiliza formas simples y reconocibles para que el usuario pueda completar mentalmente las formas y patrones incompletos.

Figura 124.

Leyes Gestalt aplicado en los dashboards



Fuente: Propia

Elaboración del producto mínimo viable versión Beta

Después de hacer los cambios necesarios sugeridos por el Product Owner, se presentaron los siguientes paneles, simbolizados desde la Figura 125 hasta la Figura 133. Esto llevó a una mejora en la interfaz y, en consecuencia, a una mejoría en la experiencia de uso del usuario.

Los cambios incluyeron actualizaciones en el diseño de la interfaz, el esquema de colores y la organización del contenido. Estas mejoras buscaron mejorar la claridad y accesibilidad de la información, asegurándose de que los usuarios pudieran encontrar rápidamente lo que necesitaban. Además, el rediseño incorporó los principios Gestalt que se mencionó anteriormente para que el producto pareciera fresco y actualizado.

Figura 125.

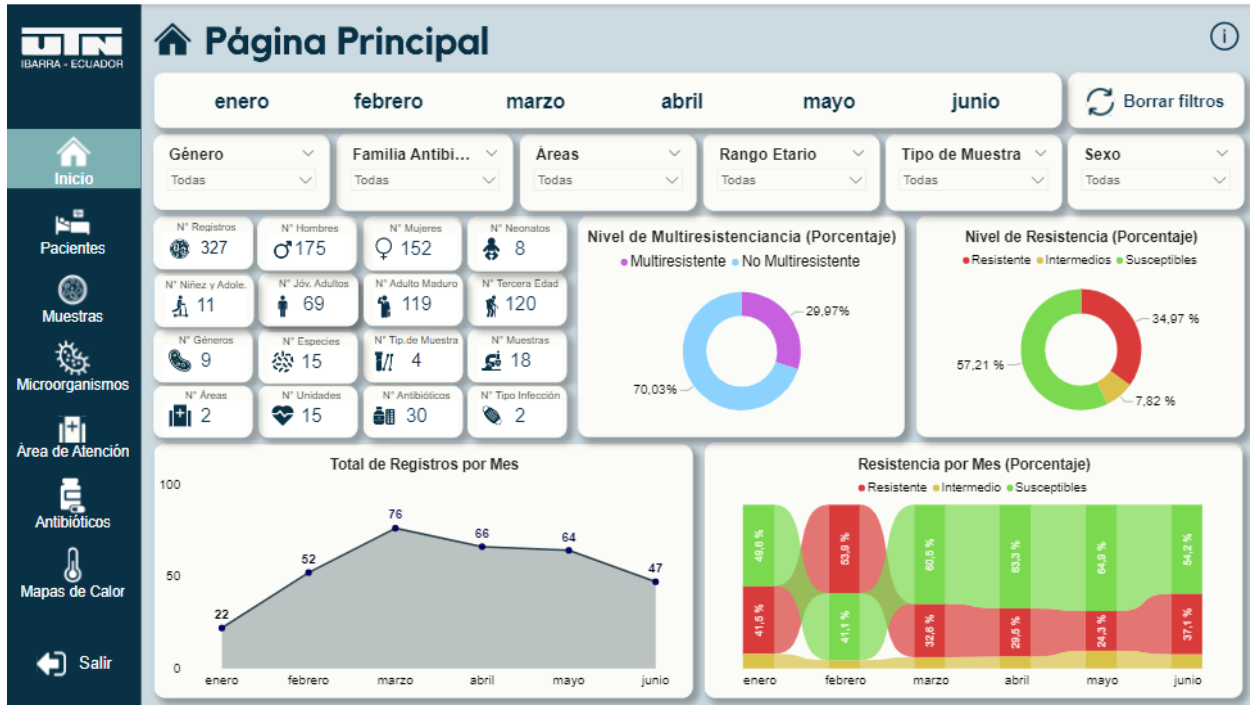
Portada versión Beta



Fuente: Propia

Figura 126.

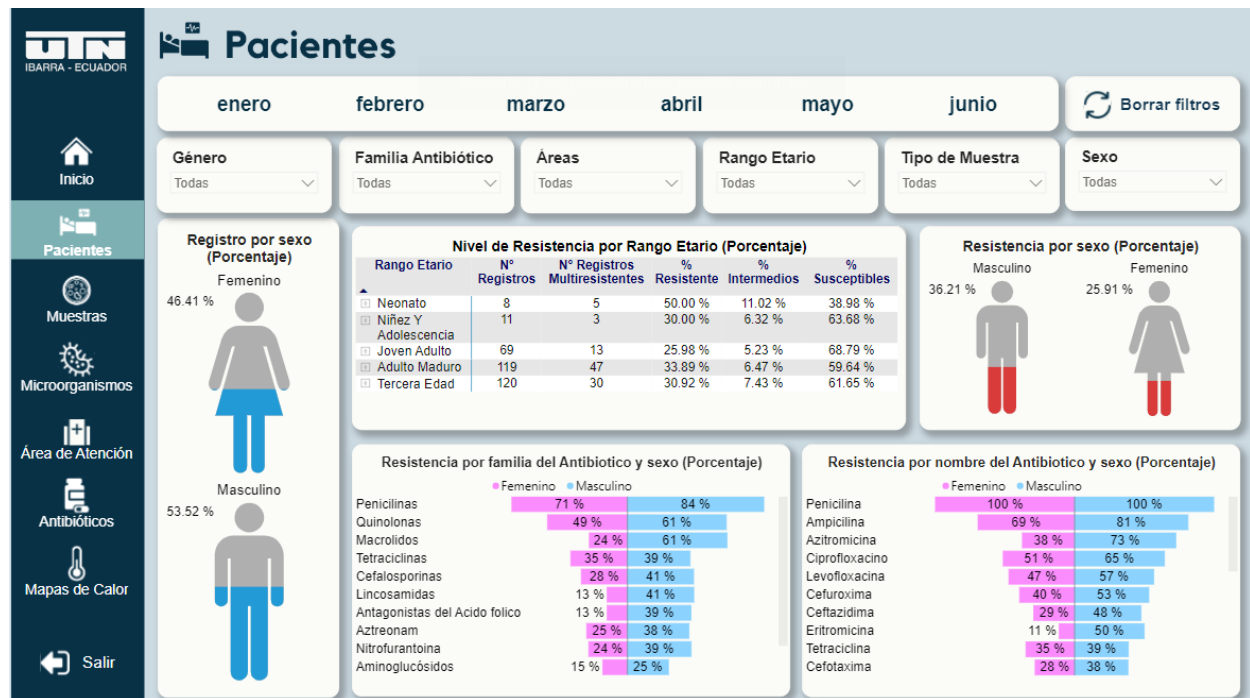
Página Principal o de Inicio



Fuente: Propia

Figura 127.

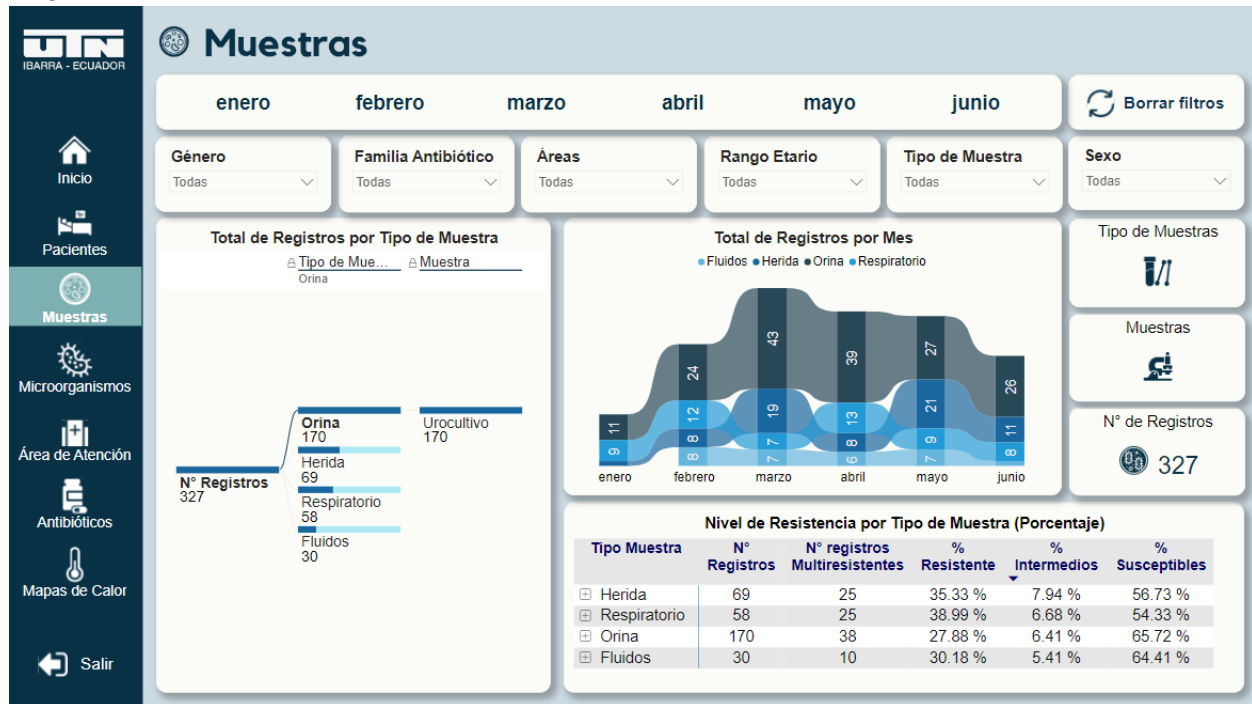
Página centrada en el Paciente versión Beta



Fuente: Propia

Figura 128.

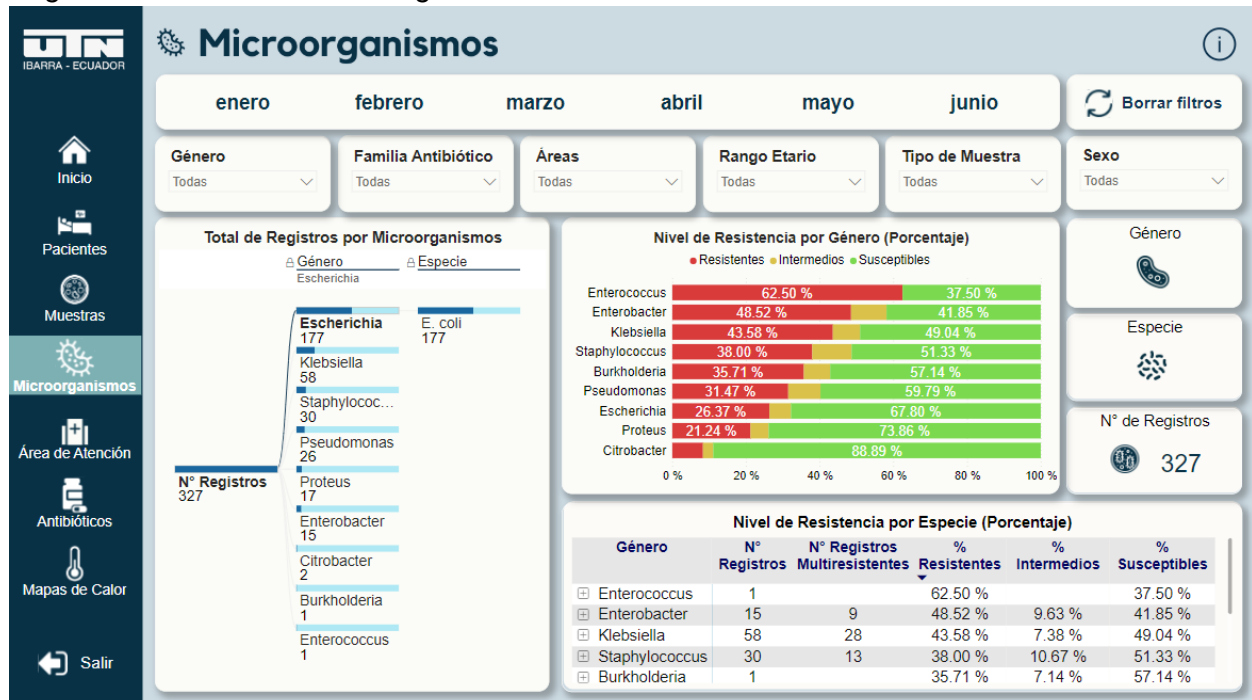
Página centrada en la Muestra versión Beta



Fuente: Propia

Figura 129.

Página centrada en los Microorganismos versión Beta



Fuente: Propia

Figura 130.

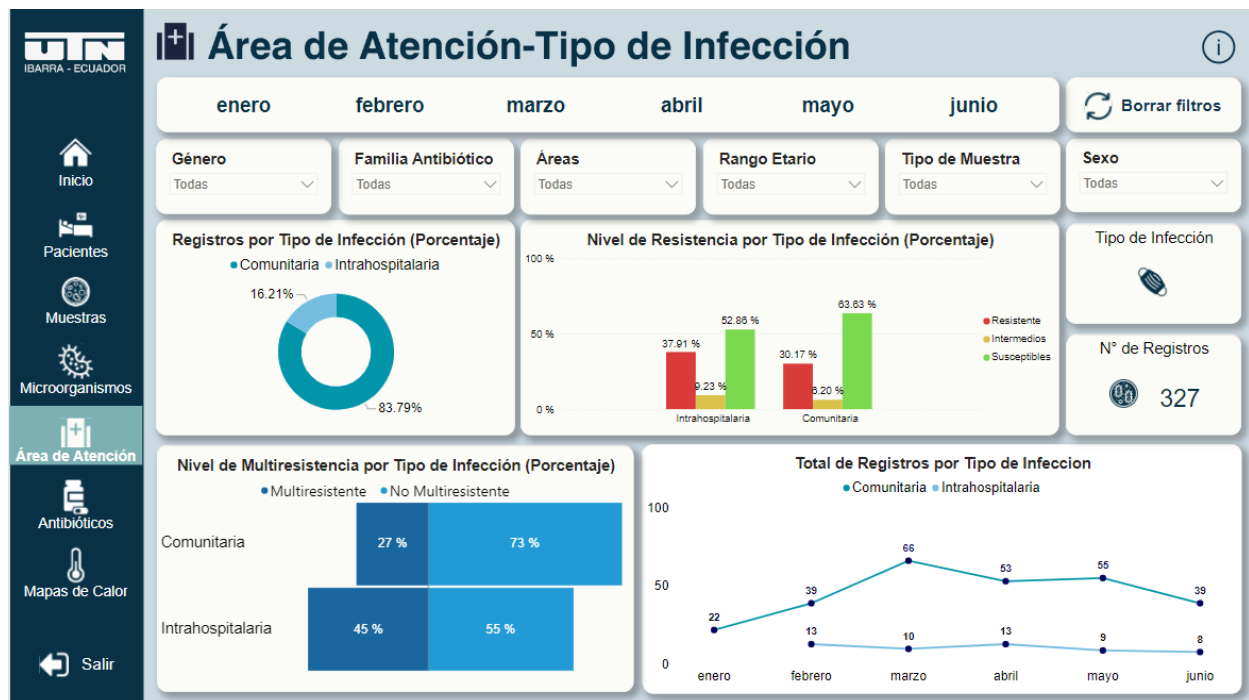
Página centrada en el Área de Atención versión Beta



Fuente: Propia

Figura 131.

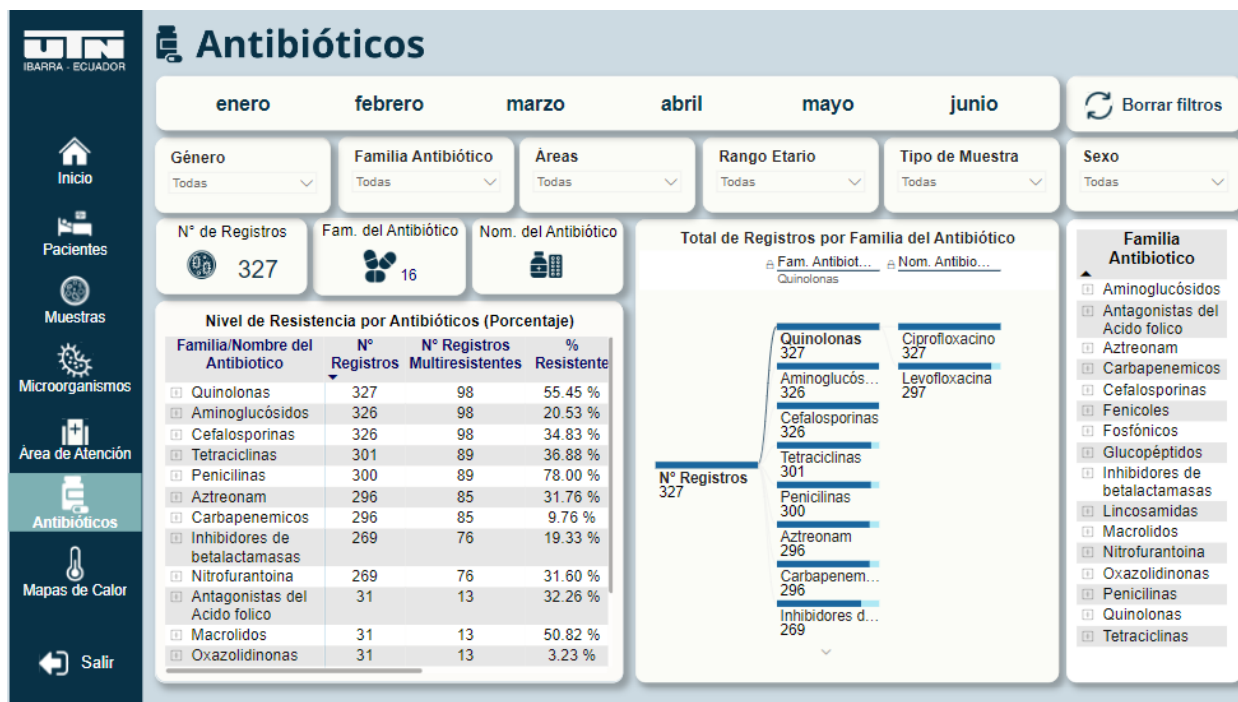
Página centrada en el Tipo de Infección versión Beta



Fuente: Propia

Figura 132.

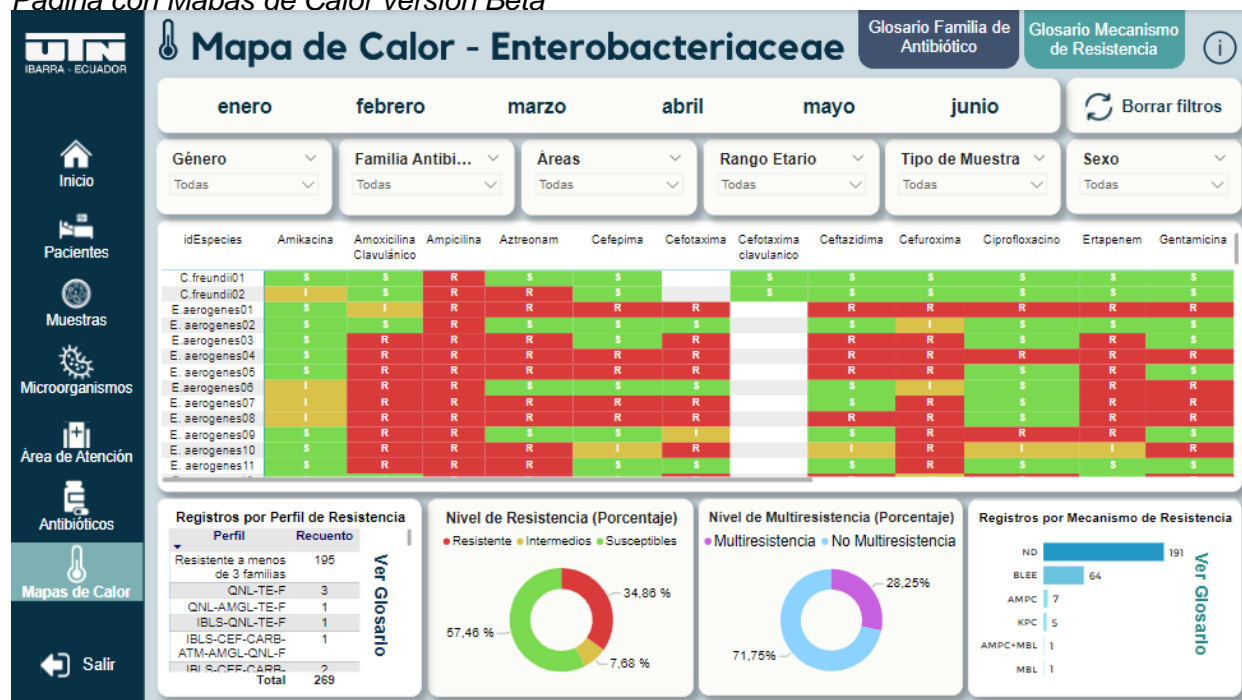
Página centrada en los Antibióticos versión Beta



Fuente: Propia

Figura 133.

Página con Mapas de Calor versión Beta



Fuente: Propia

Despliegue del producto mínimo viable versión Beta

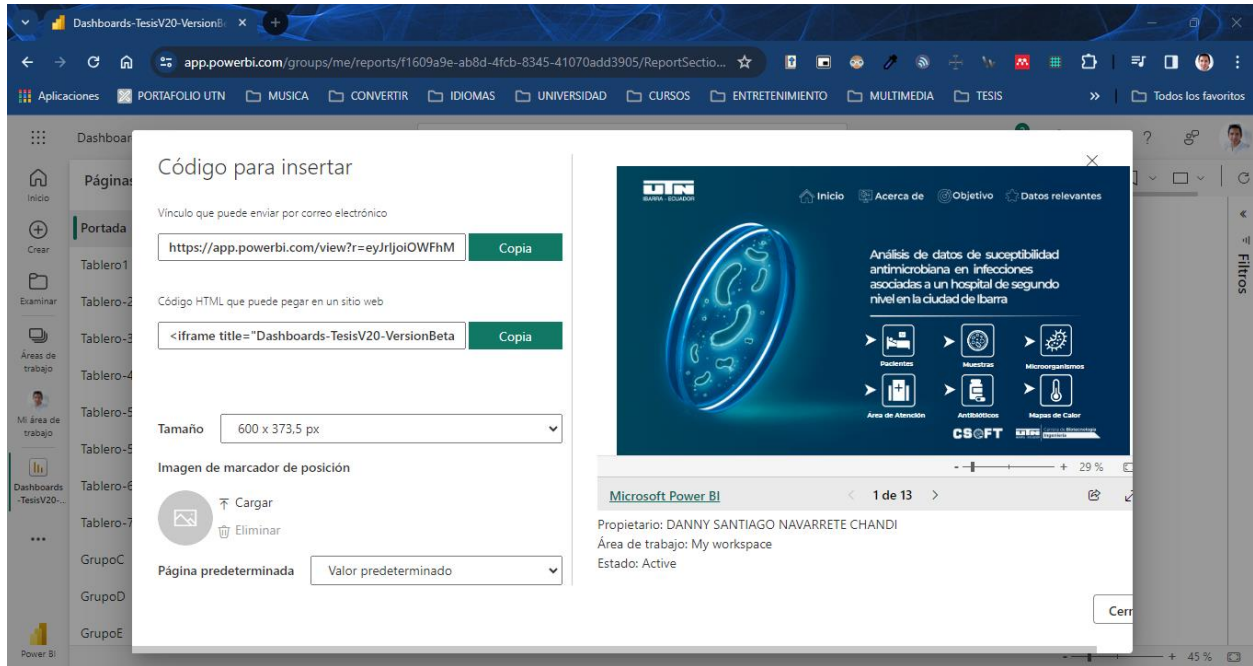
Después de realizar todos los cambios solicitados por el Dueño de Producto y completar las historias de usuario que no se cumplieron, se desplegó la versión Beta del proyecto, tal como se muestra en la Figura 134.

Finalmente, para mejorar aún más la experiencia del usuario, se creó un código QR que permitía a los usuarios acceder rápida y fácilmente a la solución BI. Al escanear el código con sus dispositivos móviles, los usuarios podían abrir instantáneamente el enlace y empezar a explorar la solución sin tener que ingresar manualmente la URL.

Sin embargo, para garantizar que la solución BI fuera accesible para todos los interesados, se reconoció que para aquellos que no contaban con la habilidad de escanear el código QR o quienes querían visualizar la solución BI en su laptop, se necesitaba una alternativa. En lugar de requerir que estos usuarios descargaran e instalaran una aplicación de lectura de códigos QR, se decidió brindarles un enlace simplificado para acceder directamente a la solución BI. Esto dio lugar a la creación de la Figura 135, donde se pueden visualizar tanto el enlace como el código QR.

Figura 134.

Despliegue de la solución BI versión Beta



Fuente: Propia

Figura 135.

Vínculo de la versión Beta con su Código QR



<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiZDMxNTYwZDEtMTdiMS00ZjQxLTk2MTMtNmE0MTk1MTE5YjU1liwidCI6IjhhYmUxNDY5LWwzOWMtNGUyMS05ZDQzLWlhNjVkbWU5YzQ3NSIsImMiOiJlR9&pageName=ReportSectionce5faf7d35de4034c725>

Fuente: Propia

Socialización del producto mínimo viable versión Beta

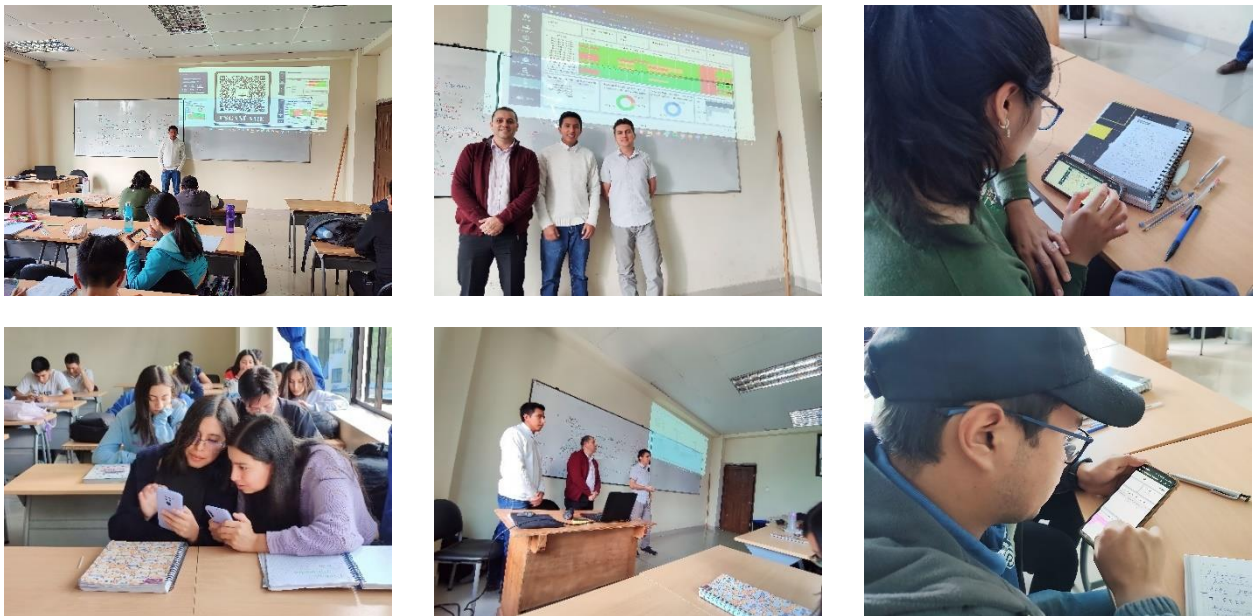
Tras la presentación de la versión Beta y las indicaciones proporcionadas por el Product Owner, se llevó a cabo la organización de las tareas en colaboración con el Scrum Master para mejorar los dashboards.

Tal como se muestra en la Figura 136 y 137, se llevó a cabo una presentación del producto ante 29 estudiantes de biotecnología y también ante 8 docentes ingenieros de biotecnología de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA).

La presentación tenía como objetivo validar el producto mínimo viable versión Beta, y a su vez recopilar comentarios sobre las características, funcionalidad y experiencia de usuario del producto. Además, el estudio también tuvo como objetivo evaluar la importancia de una solución de Inteligencia Empresarial (IE) como herramienta tecnológica para fortalecer el análisis, la visualización y la interpretación de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones relacionadas con un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. Para lograrlo, se buscó validar el cumplimiento de los requisitos y necesidades del equipo de investigadores y la comunidad del área de biotecnología humana.

Figura 136.

Presentación del producto mínimo viable versión Beta a estudiantes



Fuente: Propia

Figura 137.

Presentación del producto mínimo viable versión Beta a docentes



Fuente: Propia

CAPÍTULO 3

Análisis e interpretación de Resultados

En este capítulo, se presentan los resultados de la validación de los datos antimicrobianos de infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra, utilizando herramientas de Business Intelligence (BI) para su visualización y análisis.

3.1. Identificación de los resultados

Para identificar los resultados, se llevó a cabo una encuesta titulada "Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria", misma que se dividió en tres secciones:

1. Datos Informativos del encuestado
2. Proceso de análisis y visualización de los datos antimicrobianos hospitalarios
3. Valoración de cumplimiento de la Solución de Business Intelligence (BI)

La encuesta se administró a los participantes del proyecto mostrados en la Figura 114, Además, la encuesta tuvo como objetivo validar el cumplimiento de los requisitos y necesidades del equipo de investigadores y la comunidad de la biotecnología humana.

3.1.1. *Datos Informativos del encuestado*

En primer lugar, es necesario conocer algunos datos informativos sobre las personas encuestadas, que incluyen: el rango de edad (en años), sexo, formación académica y su relación con el proyecto, que se representan en las Tablas de la 23 hasta la 26. Estos datos son importantes para comprender mejor las perspectivas y opiniones de las personas encuestadas y para poder analizar los resultados de la encuesta de manera efectiva.

Tabla 23.*Rango de Edad (años) del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta*

Rango de Edad (años)	N° de Encuestados
Hasta 20	17
Entre 21 y 24	12
Entre 25 y 34	3
Entre 35 y 44	7

*Fuente: Propia***Tabla 24.***Sexo del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta*

Sexo	N° de Encuestados
Masculino	14
Femenino	25

*Fuente: Propia***Tabla 25.***Formación de Grado del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta*

Formación de Grado	N° de Encuestados
Ciencias aplicadas y-o afines	8
Ciencias de la vida y-o afines	31

*Fuente: Propia***Tabla 26.***Relación con el proyecto del sondeo de Satisfacción PMV versión Beta*

Relación con el proyecto	N° de Encuestados
Investigador Asociado (externo a la UTN)	1
Docente Investigador UTN	8
Tesista UTN	1
Estudiante de apoyo UTN	29

Fuente: Propia

3.2. Tabulación de resultados

La encuesta se realizó utilizando Microsoft 365 Forms, lo que permitió recopilar de manera fácil y rápida la información necesaria. Esto facilitó la tarea de los encuestados al recopilar la información de manera eficiente y efectiva, agilizando el proceso de encuesta y asegurando que los resultados fueran precisos y fiables.

3.2.1. Valoración de cumplimiento de la Solución de Business Intelligence (BI)

Análisis e interpretación del nivel de cumplimiento de requerimientos de historias de usuario.

Una vez entregada la versión Beta de la solución de BI para el análisis, interpretación y visualización de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. En este caso, la pregunta planteada fue la siguiente:

PV1. ¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los siguientes requerimientos de usuario?

Análisis e Interpretación

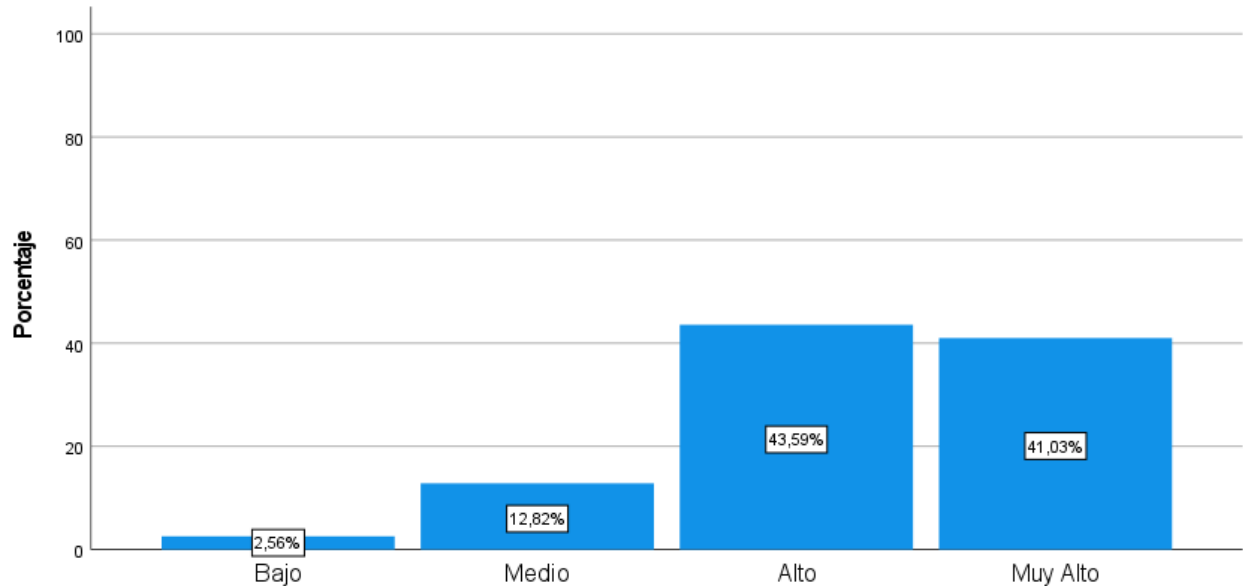
El análisis y la interpretación que se presentan a continuación evalúan el cumplimiento de cada historia de usuario en la versión beta de la aplicación de datos antimicrobianos hospitalarios.

Como se muestra desde la Figura 173 a la 181, las personas encuestadas tuvieron que responder con una escala de cinco puntos para evaluar el nivel de cumplimiento de las 9 historias de usuario. La escala incluía las opciones "Nada", "Bajo", "Medio", "Alto" y "Muy Alto", haciendo que se evaluara si la aplicación cumplió los requisitos y expectativas de sus usuarios, e identifica áreas de mejora.

Historia de Usuario 1

Figura 138.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 1 versión Beta-PV1



HU1. Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados

HU1. Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	5	12,8	12,8	15,4
	Alto	17	43,6	43,6	59,0
	Muy Alto	16	41,0	41,0	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los encuestados (el 43,59% y el 41,03%) calificaron el nivel de cumplimiento de los requisitos de usuario de la página principal de la Herramienta de Visualización de la Resistencia Antimicrobiana como alto y muy alto, respectivamente. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios estén satisfechos con la página principal, que muestra objetos visuales relacionados con la resistencia antimicrobiana junto con

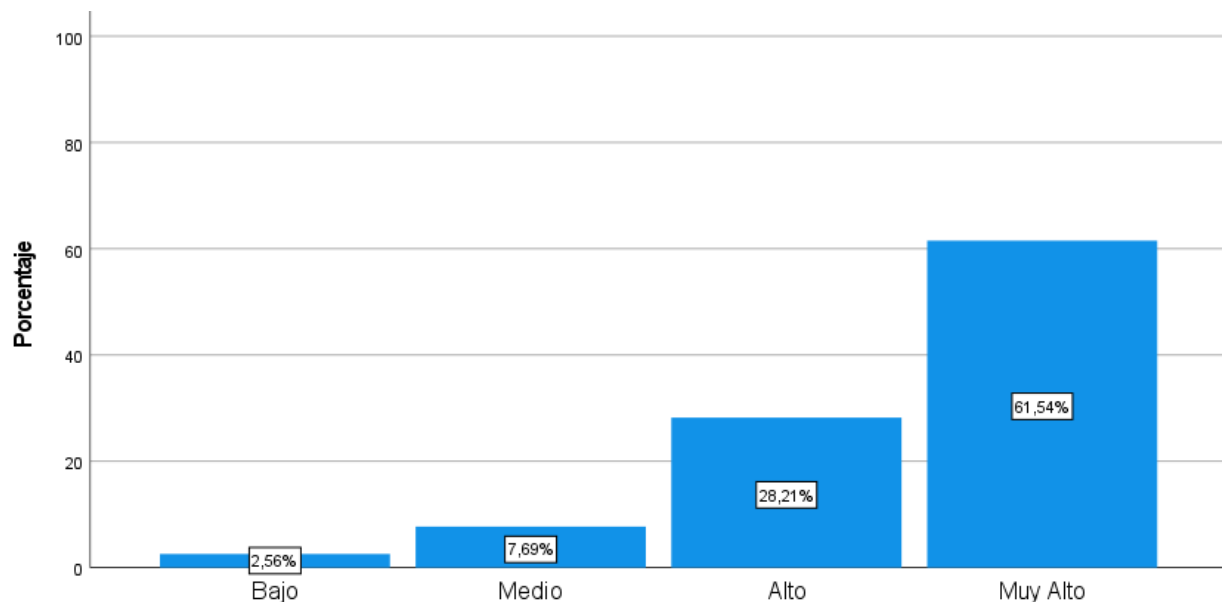
tarjetas de datos generales del conjunto de datos, lo que facilita el análisis y la toma de decisiones.

Sin embargo, una pequeña minoría de encuestados (el 12,82% y el 2,56%) calificaron el nivel de cumplimiento de los requisitos de usuario como bajo y medio, respectivamente. Una de las razones de estos porcentajes puede ser de que al usarse en el celular tuvieron una mala experiencia porque los botones eran pequeños o la tipografía era pequeña.

Historia de Usuario 2

Figura 139.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 2 versión Beta-PV1



HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)

HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	3	7,7	7,7	10,3
	Alto	11	28,2	28,2	38,5
	Muy Alto	24	61,5	61,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

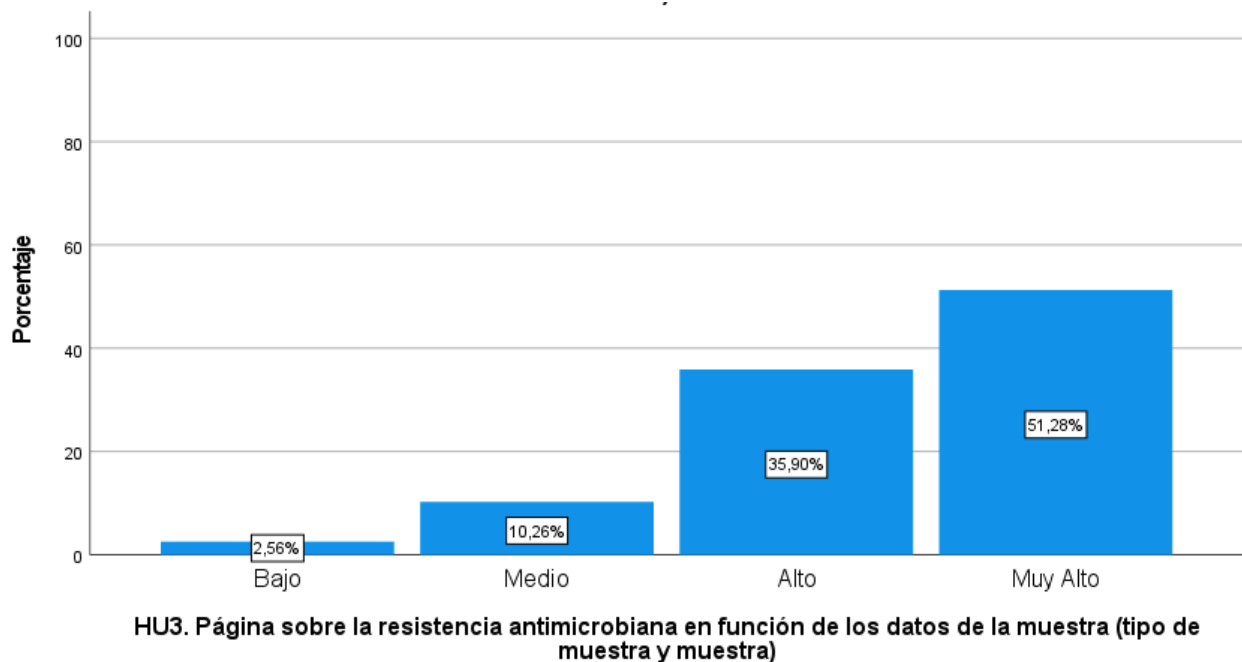
Después de analizar la Figura 139, se observó que el 61,54% de las personas encuestadas, es decir, 24 individuos, consideraron que el nivel de cumplimiento de los requisitos de usuario de la página sobre la resistencia antimicrobiana, en función de los datos del paciente (sexo, rango etario), fue muy alto. Por otro lado, el 28,21% de los encuestados, es decir, 11 individuos, consideraron que fue alto, indicando que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la página, lo que sugiere que tuvieron una buena visualización de los objetos visuales y una fácil interpretación de los datos antimicrobianos, especialmente dentro del rango etario.

A pesar de esto, tres personas, lo que representa el 7,69% del total, y una persona, que representa el 2,56%, respectivamente, calificaron el nivel de cumplimiento de la Historia de Usuario 2 como medio y bajo. Por lo tanto, es fundamental mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios

Historia de Usuario 3

Figura 140.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 3 versión Beta-PV1



HU3. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	4	10,3	10,3	12,8
	Alto	14	35,9	35,9	48,7
	Muy Alto	20	51,3	51,3	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

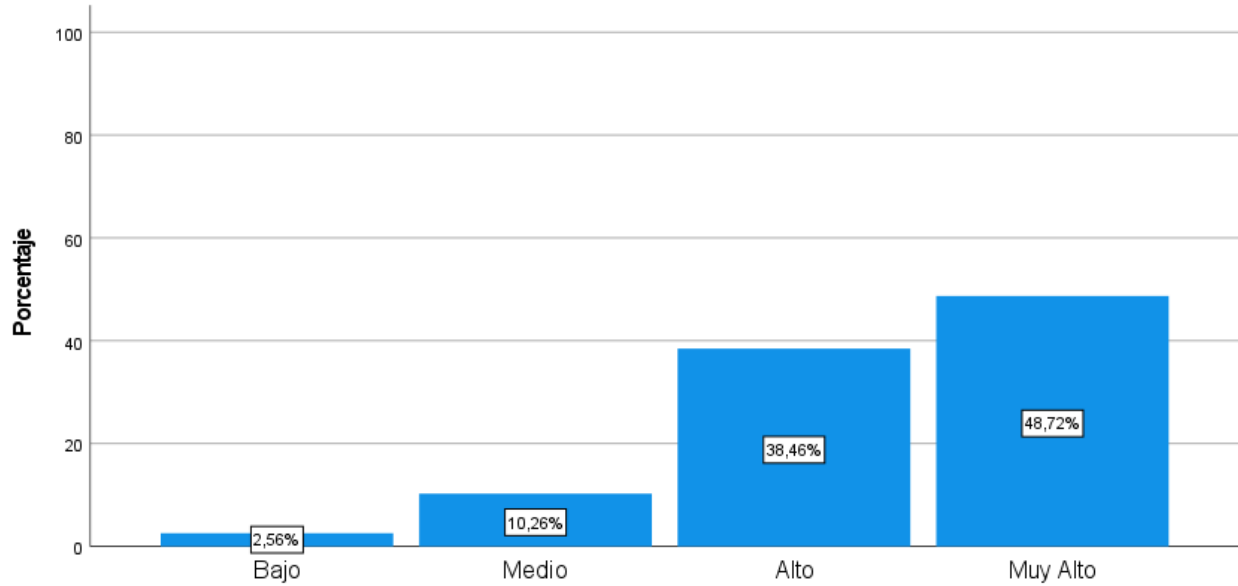
Después de analizar la Figura 140, se observó que el 51,28% de las personas encuestadas, es decir, 20 individuos, consideraron que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario de la página sobre resistencia antimicrobiana, en función de los datos de la muestra (tipo de muestra, muestra), fue muy alto. Por otro lado, el 35,90% de los encuestados, es decir, 14 personas, consideraron que fue alto. Esto indica que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la página, lo que sugiere una buena visualización de los elementos visuales y una fácil interpretación de los datos antimicrobianos, especialmente en relación con los diferentes tipos de muestras y sus respectivas categorías.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, es decir el 10,26% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.

Historia de Usuario 4

Figura 141.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 4 versión Beta-PV1



HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)

HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	4	10,3	10,3	12,8
	Alto	15	38,5	38,5	51,3
	Muy Alto	19	48,7	48,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Después de analizar la Figura 141, se observó que el 48,72% de las personas encuestadas, es decir, 19 individuos, expresaron que percibía un muy alto cumplimiento de los requisitos del usuario en la página sobre resistencia antimicrobiana, específicamente en relación con los datos de microorganismos, como género y especie. Por otro lado, el 38,46% de los

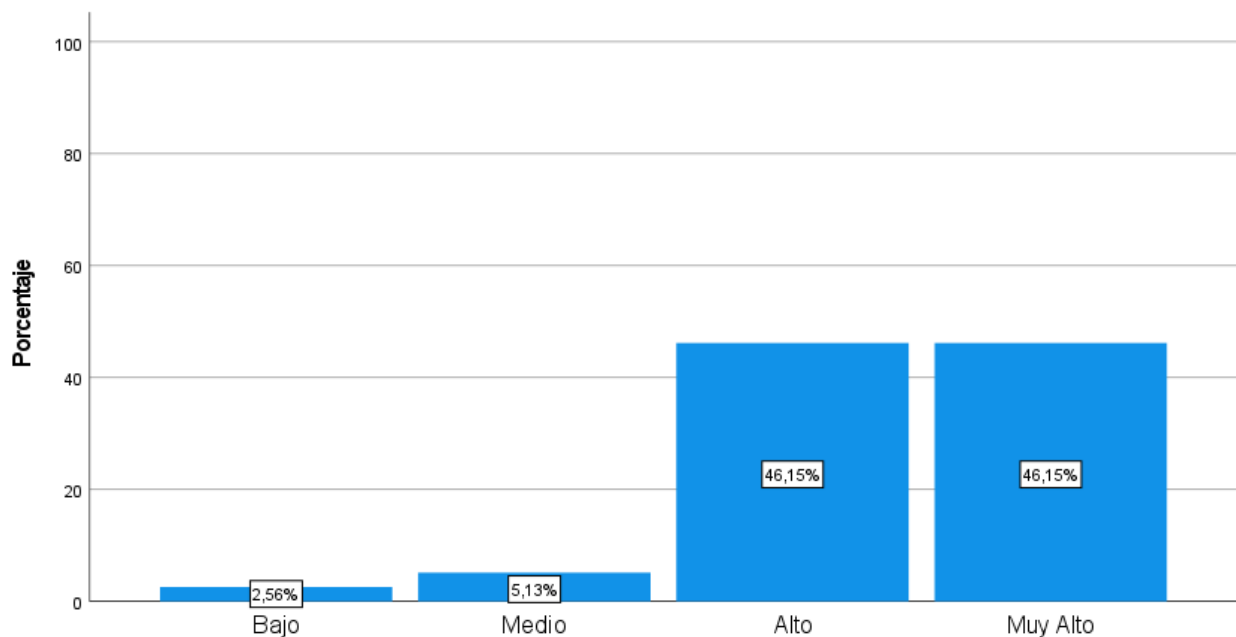
encuestados, es decir, 15 personas, consideraron que fue alto. Estos resultados indican que la mayoría de los usuarios están contentos con la página, lo que sugiere una efectiva visualización de objetos visuales y una interpretación fácil en lo que respecta a los microorganismos con sus respectivos géneros y especies.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, es decir el 10,26% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Esto subraya la importancia de mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios y así lograr una experiencia más inclusiva y satisfactoria para el conjunto de usuarios.

Historia de Usuario 5

Figura 142.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 5 versión Beta-PV1



HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)

HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	2	5,1	5,1	7,7
	Alto	18	46,2	46,2	53,8
	Muy Alto	18	46,2	46,2	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

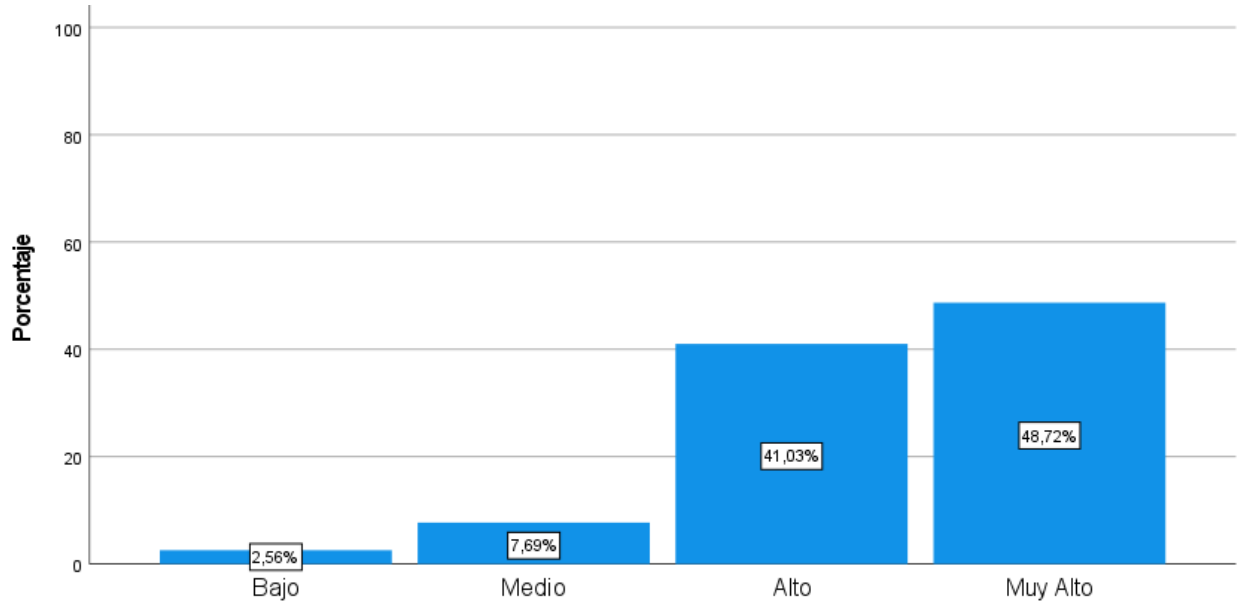
Según la Figura 142, se observó que el 46,15% de las personas encuestadas, es decir, 18 individuos consideraron que la página sobre resistencia antimicrobiana cumplió con los requisitos de usuario en función de los datos del hospital (área y unidad) de manera muy alta. De la misma manera, el 46,15% de los encuestados, es decir, 18 personas, consideraron que fue alto. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la página, lo que indica una buena visualización de los objetos visuales y una fácil interpretación de los datos antimicrobianos, especialmente dentro del hospital con sus respectivas áreas y unidades.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 2 personas, es decir el 5,13% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.

Historia de Usuario 6

Figura 143.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 6 versión Beta-PV1



HU6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)

HU6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	3	7,7	7,7	10,3
	Alto	16	41,0	41,0	51,3
	Muy Alto	19	48,7	48,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Según la Figura 143, se observó que el 48,72% de las personas encuestadas, es decir, 19 individuos consideraron que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario de la página sobre resistencia antimicrobiana, en función de los datos de la infección (tipo de infección), fue

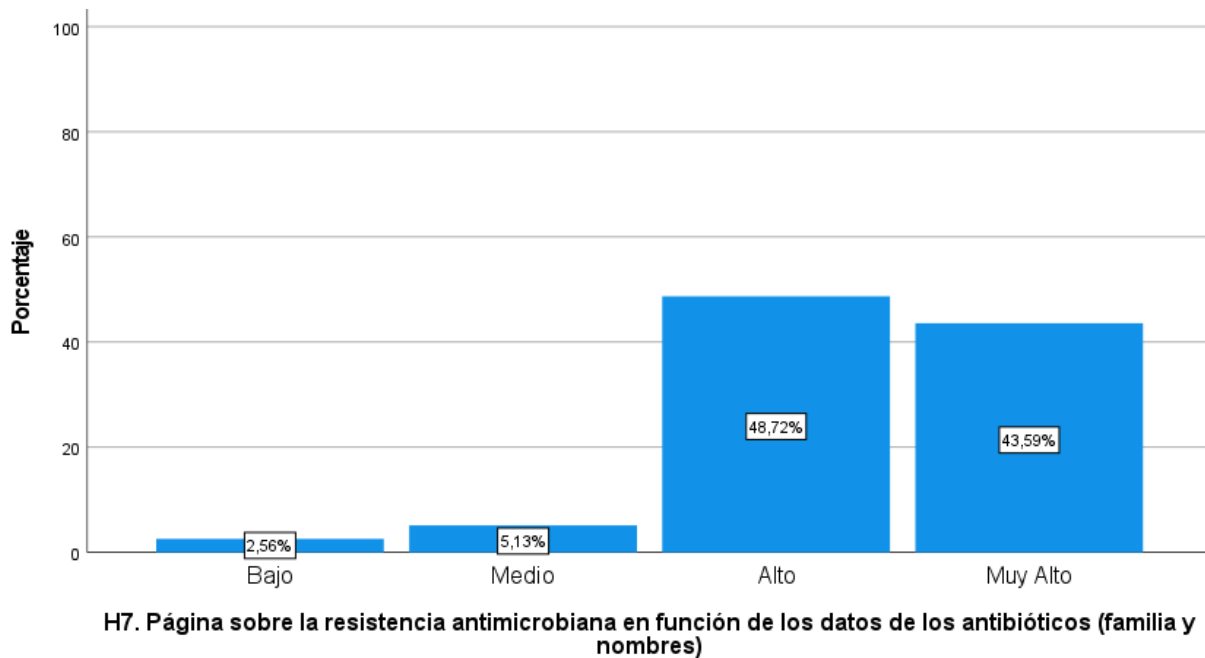
muy alto y el 41,03% de los encuestados, es decir, 16 personas, consideraron que fue alto. Esto indica que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la página, lo que sugiere una buena visualización de los elementos visuales y una fácil interpretación de los datos antimicrobianos, especialmente en relación con los diferentes tipos de infecciones.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 3 personas, es decir el 7,69% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.

Historia de Usuario 7

Figura 144.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 7 versión Beta-PV1



H7. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	2	5,1	5,1	7,7
	Alto	19	48,7	48,7	56,4
	Muy Alto	17	43,6	43,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

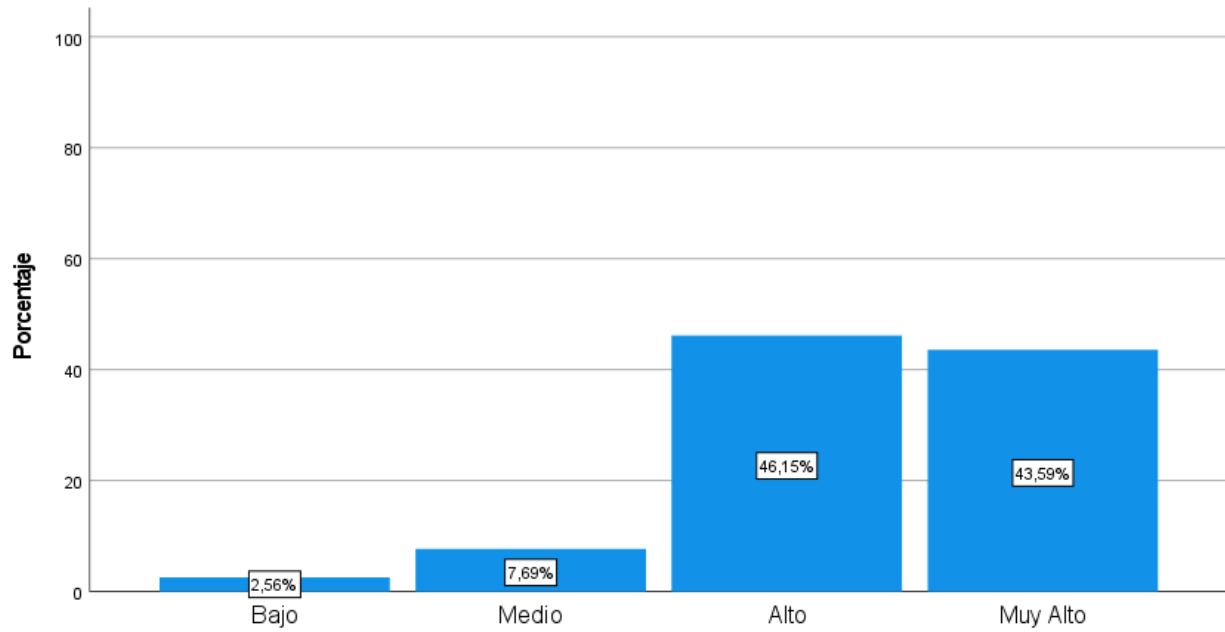
Según la Figura 144, se observó que el 43,59% de las personas encuestadas, es decir, 17 individuos afirmaron que el nivel de cumplimiento de los requisitos de usuario en la página sobre resistencia antimicrobiana, centrada en los datos de los antibióticos (familia y nombres), fue muy alto y el 48,72% de los encuestados, es decir, 17 personas, consideraron que fue alto. Este hallazgo sugiere que la mayoría de los usuarios experimentan satisfacción con la página, indicando una efectiva visualización de elementos visuales y una interpretación sencilla de los datos antimicrobianos, especialmente en lo referente a los antibióticos, especialmente sus familias y nombres respectivos.

No obstante, una minoría reducida de encuestados, específicamente 2 personas, es decir el 5,13% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, se destaca la importancia de mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.

Historia de Usuario 8

Figura 145.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 8 versión Beta-PV1



HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor

HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	3	7,7	7,7	10,3
	Alto	18	46,2	46,2	56,4
	Muy Alto	17	43,6	43,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

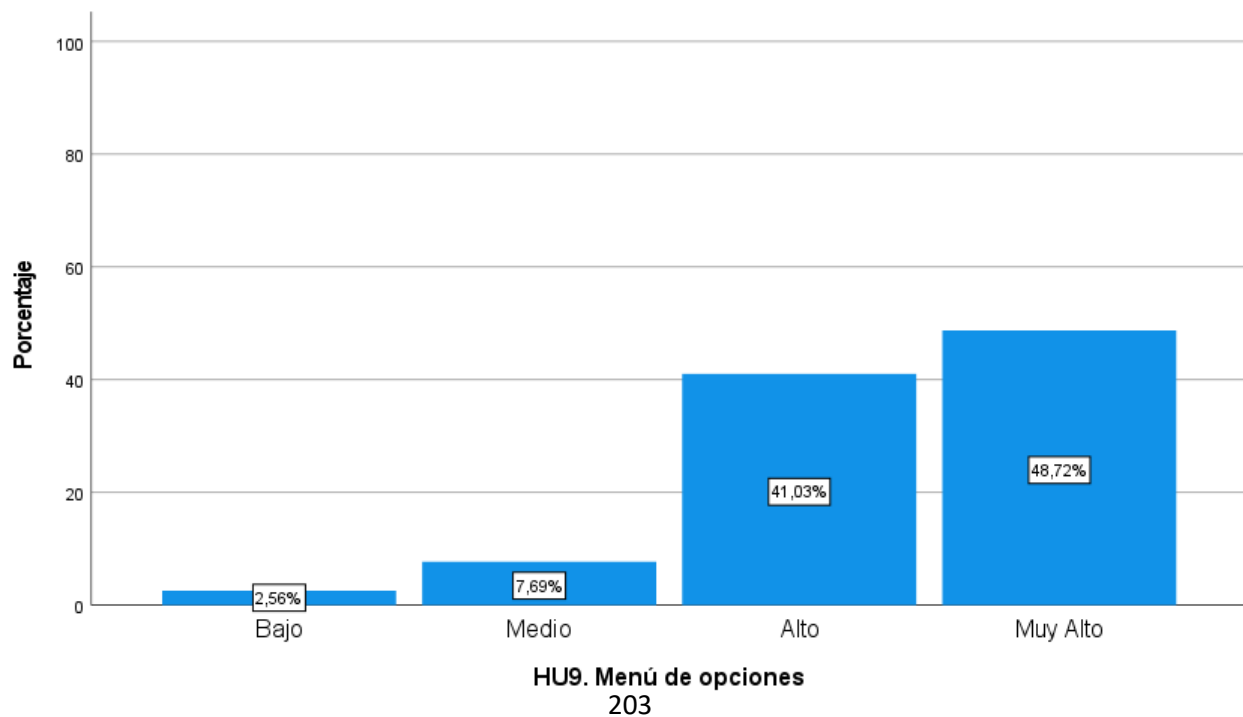
Según la Figura 145, se observó que el 43,59% de las personas encuestadas, es decir, 17 individuos consideraron que el nivel de cumplimiento de los requisitos de usuario de la página sobre la resistencia antimicrobiana, incluidos los mapas de calor, fue alto y muy alto, respectivamente. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la página. Por otro lado, el 46,15% de los encuestados, es decir, 18 personas, consideraron que fue alto. lo que indica una buena visualización de los objetos visuales y una fácil interpretación de los datos antimicrobianos, especialmente los mapas de calor y sus demás objetos visuales relacionados.

Sin embargo, una pequeña minoría de encuestados, específicamente 3 personas, es decir el 7,69% y 1 persona, es decir el 2,56%, calificaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios

Historia de Usuario 9

Figura 146.

Cumplimiento de la Historia de Usuario 9 versión Beta-PV1



HU9. Menú de opciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	3	7,7	7,7	10,3
	Alto	16	41,0	41,0	51,3
	Muy Alto	19	48,7	48,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Según la Figura 146, se observó que el 48,72% de las personas encuestadas, es decir, 19 individuos opinaron que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario del menú de opciones fue muy alto. Por otro lado, el 41,03% de los encuestados, es decir, 16 personas, consideraron que fue alto. Estos resultados indican que la mayoría de los usuarios expresan satisfacción con el menú lateral de opciones. Este menú desempeña un papel crucial al facilitar la navegación entre las páginas, mejorando así la experiencia global de la herramienta para los usuarios.

Sin embargo, específicamente 3 personas, es decir el 7,69% y 1 persona, es decir el 2,56%, evaluaron el nivel de cumplimiento de la historia de usuario 3 como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es esencial mejorar la calidad de la página para asegurar la satisfacción de las necesidades de todos los usuarios.

Análisis e interpretación general de la PV1

De manera general, la mayoría de las personas encuestadas opinaron que el nivel de cumplimiento de los requisitos del usuario del menú de opciones fue alto y muy alto, motivo por el cuál, la percepción de los usuarios hacia el cumplimiento de los requisitos es mayoritariamente positiva. Esto implica que la solución de inteligencia empresarial (BI), en particular sus páginas con elementos visuales, está alineada con las necesidades, requisitos y expectativas de los usuarios. Se puede decir que se ha mejorado la calidad de los datos antimicrobianos, además

de aumentar la eficiencia para investigaciones futuras en el ámbito de la susceptibilidad antimicrobiana relacionada con infecciones en hospitales de segundo nivel.

De la misma manera, la herramienta de BI ha demostrado mejorar la visualización y, por consiguiente, el análisis e interpretación de los datos relacionados con la susceptibilidad antimicrobiana asociada a infecciones en un hospital de segundo nivel. Los usuarios han encontrado que las páginas de resistencia antimicrobiana, especialmente relacionadas con los pacientes, microorganismos, antibióticos, infecciones, muestras y mapas de calor, han sido claras, precisas y comprensibles, facilitando la toma de decisiones, especialmente en el ámbito del hospital de segundo nivel.

Análisis Descriptivo de la PV 1

Después de haber analizado cada una de las preguntas de decisión, en el mismo programa SPSS, se realizó la Figura 147, en donde se muestra un análisis completo de estadística descriptiva, esto incluye medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza).

Figura 147.

Tabla de Estadística Descriptiva de la PV1

		Estadísticos								
		HU1. Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	HU3. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)	HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	HU6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	H7. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	HU9. Menú de opciones
N	Válido	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		3,23	3,49	3,36	3,33	3,36	3,36	3,33	3,31	3,36
Mediana		3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Moda		3	4	4	4	3 ^a	4	3	3	4
Desv. Desviación		,777	,756	,778	,772	,707	,743	,701	,731	,743
Varianza		,603	,572	,605	,596	,499	,552	,491	,534	,552

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Propia

Primeramente, se debe conocer que, para realizar el análisis descriptivo en SPSS, se realizó un intercambio de variables, mismos que son representados en la Figura 148.

Figura 148.

Variables intercambiadas en las preguntas de decisión

Variable Inicial	Valor Intercambiad
Nada	0
Bajo	1
Medio	2
Alto	3
Muy Alto	4

Fuente: Propia

Por lo tanto, visualizando tanto la Figura 147 y 148, podemos interpretar lo siguiente:

1. La media aritmética de las 9 historias de usuario es entre 3,23 y 3,49. Esto quiere decir que, en promedio, promedio las personas respondieron y a su vez consideran que el nivel de cumplimiento en los 9 requisitos del usuario fue “Alto”.
2. La mediana de las historias de usuario 2 y 3 es de 4, lo que indica que la mitad de las personas encuestadas consideran que la calidad de la solución BI es muy alta, mientras que la otra mitad considera que es baja, media y alta. Por otro lado, la mediana de las historias de usuario 1,4,5,6,7,8 y 9 es de 3, lo que sugiere que la mitad de las personas encuestadas consideran que la calidad de la solución BI es alta y muy alta, mientras que la otra mitad considera que es algo baja, media y alta. Por lo tanto, la solución BI cumple adecuadamente con las expectativas de los usuarios en cuanto a calidad y a tener una buena experiencia al utilizarla.
3. En el análisis de las historias de usuario, se observó que la moda de las respuestas era de 4 en las historias de usuario 2, 3, 4, 6 y 9, lo que indica que la mayoría de los usuarios consideran que la calidad de la solución BI es muy alta. En las historias de usuario 1, 5, 7 y 8, la moda fue de 3, lo que sugiere que la calidad de la solución BI

es alta. En base a estos resultados, se puede decir que la solución BI cumple adecuadamente con las expectativas de los usuarios en cuanto a calidad.

4. Por último, es importante destacar que la varianza mínima entre todas las preguntas es de 0,49, mientras que la varianza máxima es de 0,60. Esto indica que las respuestas proporcionadas por los encuestados tienden a ser consistentes entre sí, lo que sugiere que el instrumento de encuesta es confiable y capaz de capturar diferencias significativas en opiniones y actitudes. En contraste, la desviación estándar entre todas las preguntas mínima es de 0,701, mientras que la desviación estándar máxima es de 0,777. Esto sugiere, aunque las respuestas de los encuestados son consistentes, también es importante señalar que todavía hay margen para mejorar en términos de reducir la desviación estándar y aumentar la fiabilidad de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación del nivel de satisfacción respecto a variables de visualización de la solución BI

Una vez entregada la versión Beta de la solución de BI para el análisis, interpretación y visualización de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. En este caso, la pregunta planteada fue la siguiente:

Una vez entregada la solución de BI de datos de datos antimicrobianos hospitalarios

PV2. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con la visualización de la solución de BI?

Análisis e Interpretación

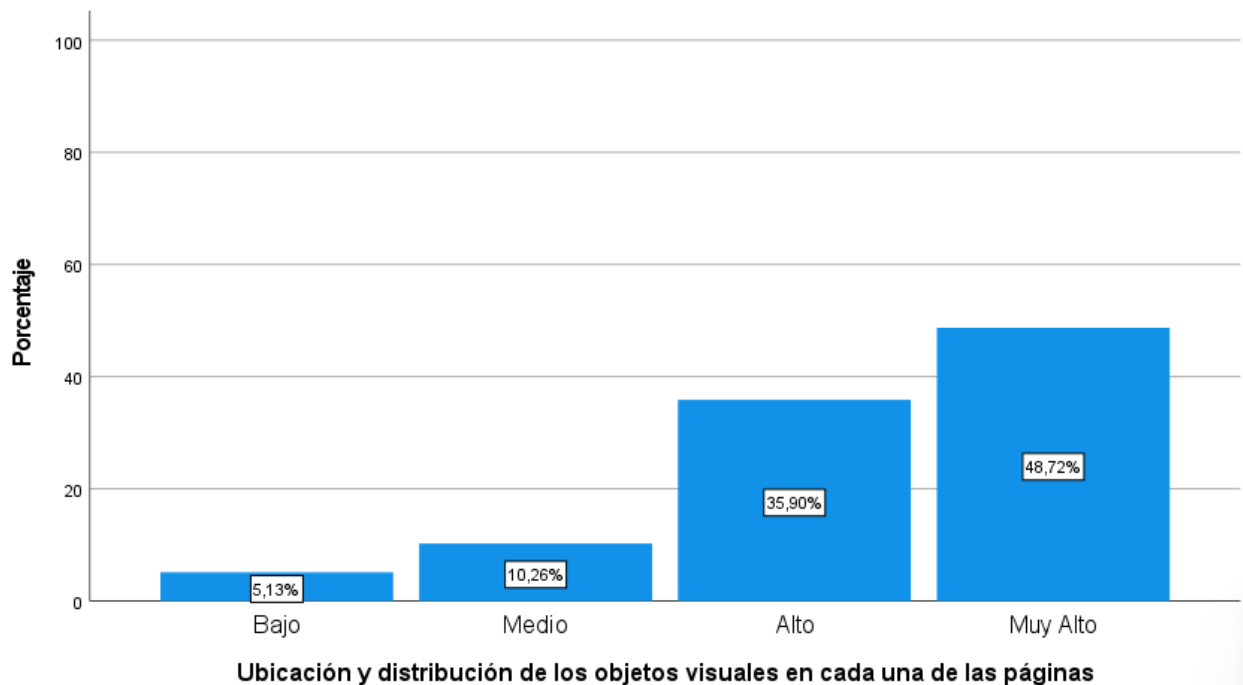
El análisis y la interpretación que se presentan a continuación evalúan la satisfacción con respecto a variables relacionadas con la visualización de la solución BI de datos antimicrobianos hospitalarios versión Beta.

Como se muestra desde la Figura 184 a la 189, las personas encuestadas tuvieron que responder con una escala de cinco puntos para evaluar la satisfacción en torno a variables en la visualización de la solución BI. La escala incluía las opciones "Nada", "Bajo", "Medio", "Alto" y "Muy Alto", haciendo que se evaluara si la aplicación cumplió los requisitos y expectativas de sus usuarios, e identifica áreas de mejora.

Ubicación y distribución de los objetos visuales en cada una de las páginas

Figura 149.

Nivel de Satisfacción en la ubicación y distribución de objetos de la solución BI versión Beta-PV2



Fuente: Propia

Ubicación y distribución de los objetos visuales en cada una de las páginas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	5,1	5,1	5,1
	Medio	4	10,3	10,3	15,4
	Alto	14	35,9	35,9	51,3
	Muy Alto	19	48,7	48,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Según los resultados de una encuesta (Figura 149), se observó que el 48,72% de las personas encuestadas, es decir, 19 usuarios encuestados manifiestan un muy alto grado de satisfacción en cuanto a la ubicación y distribución de los elementos visuales en cada una de las páginas. Por otro lado, el 35,90% de los encuestados, es decir, 16 personas, consideraron que fue alto.

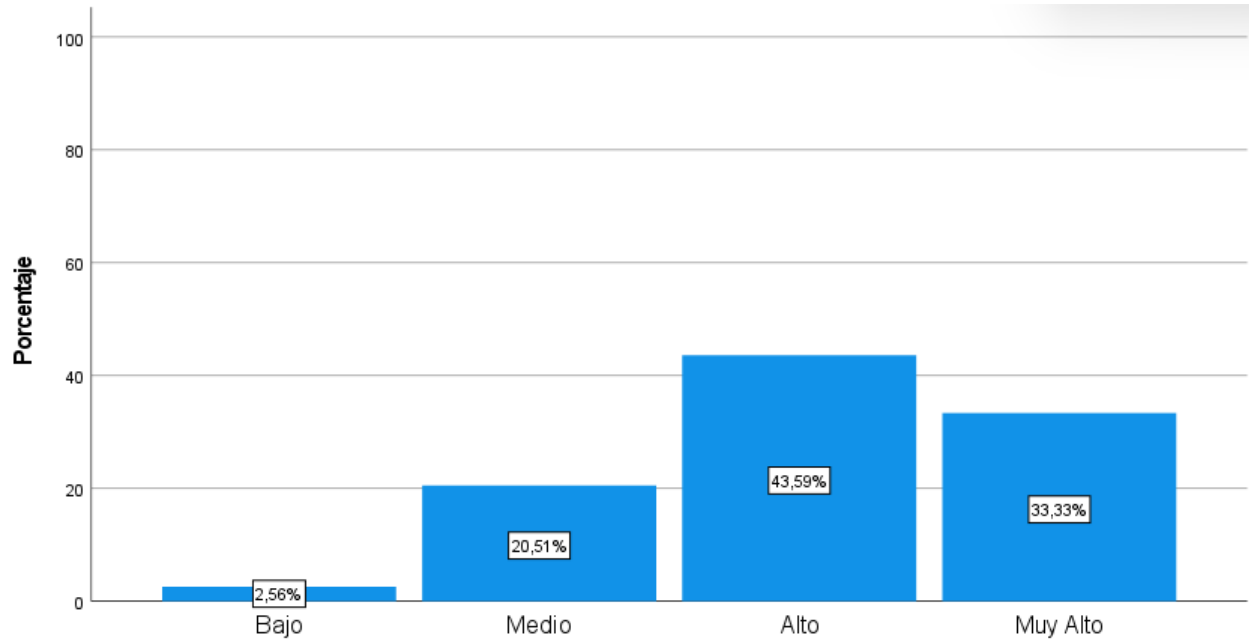
Este elevado nivel de satisfacción se atribuye a la cuidadosa selección de los elementos visuales, que se ajustaron a las necesidades del propietario del producto, utilizando además los principios de proximidad y similitud de las leyes de Gestalt.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, es decir el 10,26% y 2 persona, es decir el 5,13%, calificaron la ubicación y distribución de los elementos visuales en cada una de las páginas como medio y bajo respectivamente. Por lo tanto, es importante mejorar la calidad de la página para satisfacer las necesidades de todos los usuarios.

Uso adecuado de los colores en la solución de BI

Figura 150.

Nivel de Satisfacción en el uso de los colores de la solución BI versión Beta-PV2



Uso adecuado de los colores en la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	8	20,5	20,5	23,1
	Alto	17	43,6	43,6	66,7
	Muy Alto	13	33,3	33,3	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

En cuanto al uso de colores en la solución BI (Figura 150), se observó que el 33,33% de las personas encuestadas, es decir, 13 participantes expresaron una satisfacción muy alta y el 43,59% de los encuestados, es decir, 17 personas, consideraron que fue alto. Esto es debido, a que la elección del color azul se fundamenta en su amplio uso en el ámbito de la salud y en sus asociaciones con la tranquilidad, serenidad y calma, lo cual contribuye a reducir el estrés y la

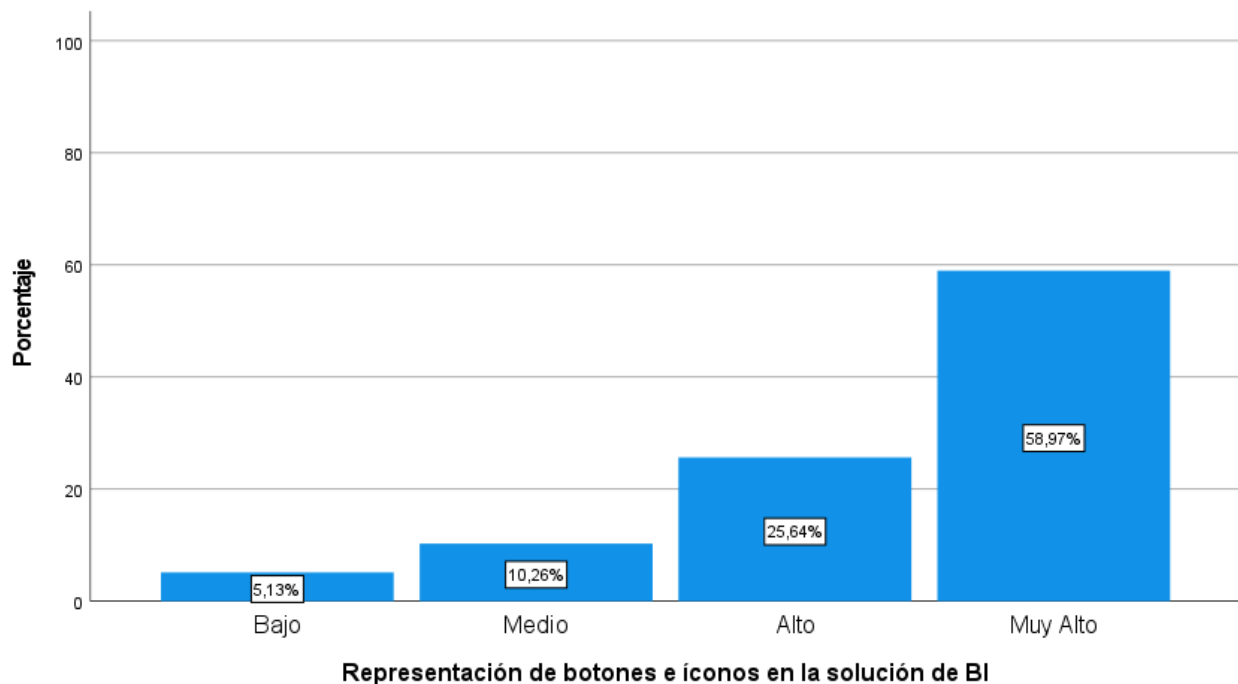
ansiedad. A partir de esta elección, se desarrollaron dos paletas colorimétricas: una como base para la herramienta y otra para los elementos visuales, garantizando un adecuado contraste entre colores.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente, 8 personas, lo que representa el 20,51%, y 1 persona, lo que representa el 2,56%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Para abordar estas preocupaciones y asegurarnos de que la solución BI cumpla con las necesidades y preferencias de todos los usuarios, es necesario recopilar información adicional y realizar ajustes apropiados en la colorimetría y el diseño de la solución BI.

Representación de botones e íconos en la solución de BI

Figura 151.

Nivel de Satisfacción en la representación de los botones e íconos de la solución BI versión Beta-PV2



Representación de botones e íconos en la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	5,1	5,1	5,1
	Medio	4	10,3	10,3	15,4
	Alto	10	25,6	25,6	41,0
	Muy Alto	23	59,0	59,0	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

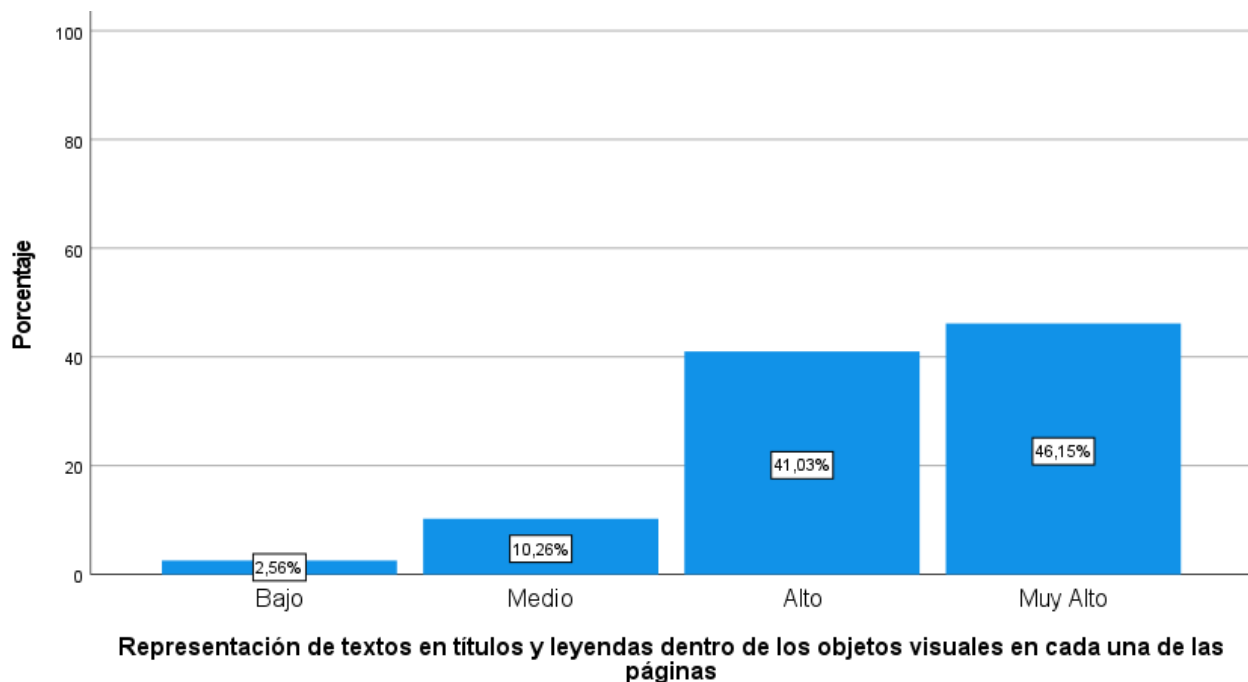
En lo que respecta a la representación de botones e iconos (Figura 151), el 58,98% de las personas encuestadas, es decir, 23 participantes expresaron una satisfacción muy alta y el 25,64% de los encuestados, es decir, 10 personas, consideraron que fue alto. Este resultado se atribuye a la cuidadosa selección de los iconos presentes en la página, donde se optó por colores simples y de un solo tono para facilitar su legibilidad. Además, tanto los botones como los iconos se dimensionaron de manera adecuada, especialmente en los botones del menú de navegación lateral y en los filtros.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente, 4 personas, lo que representa el 10,26%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Para mejorar la experiencia del usuario y asegurarnos de que la solución BI cumpla con las necesidades y preferencias de todos los usuarios, es necesario recopilar información adicional y realizar ajustes apropiados en los botones e iconografía.

Representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales en cada una de las páginas

Figura 152.

Nivel de Satisfacción en la representación de los textos en títulos y leyendas de la solución BI



Representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales en cada una de las páginas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	4	10,3	10,3	12,8
	Alto	16	41,0	41,0	53,8
	Muy Alto	18	46,2	46,2	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

En relación con la representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales (Figura 152), el 46,15% de las personas encuestadas, es decir, 18 participantes expresaron una satisfacción muy alta y el 41,03% de los encuestados, es decir, 16 personas, consideraron que fue alto. Es importante destacar que los textos, tanto en los títulos como en las

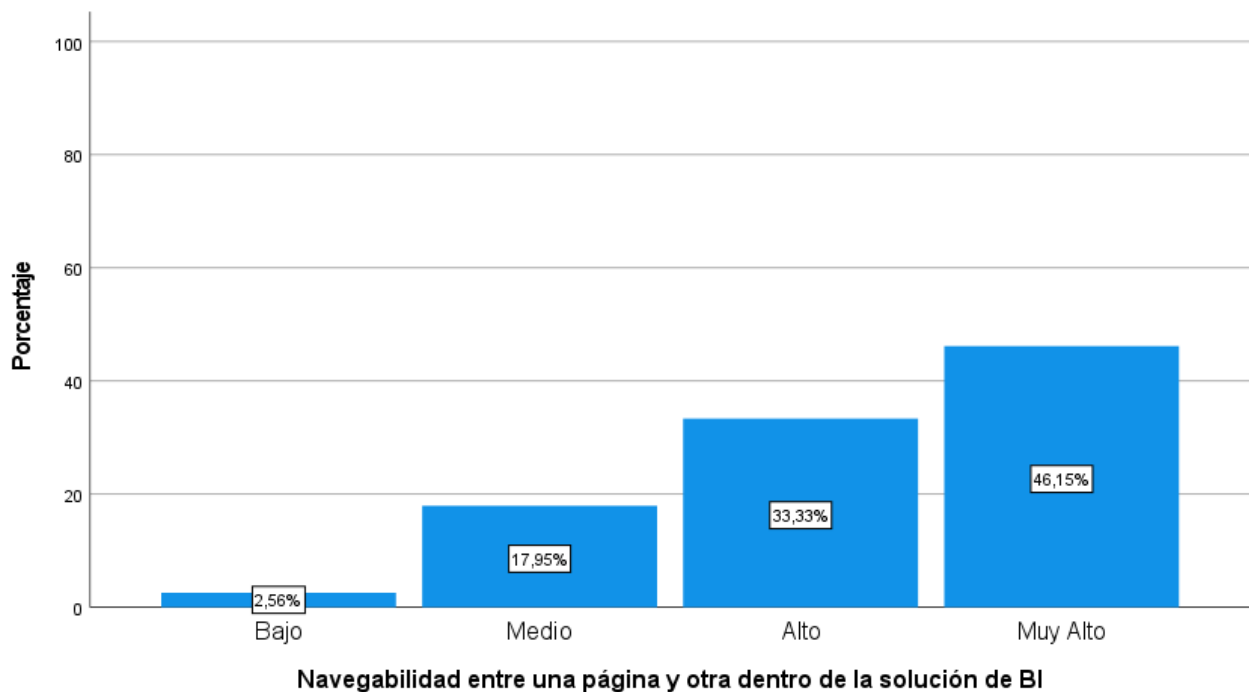
leyendas, se caracterizan por su claridad y concisión. Esto se logró gracias a la revisión de la versión Alpha, donde el propietario del producto realizó ajustes utilizando términos biológicos más precisos.

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, lo que representa el 10,26%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Para mejorar la experiencia del usuario, es esencial recopilar información adicional e implementar soluciones adecuadas para mejorar los textos en títulos y leyendas de la solución BI.

Navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución de BI.

Figura 153.

Nivel de Satisfacción en la navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución BI



Navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	7	17,9	17,9	20,5
	Alto	13	33,3	33,3	53,8
	Muy Alto	18	46,2	46,2	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

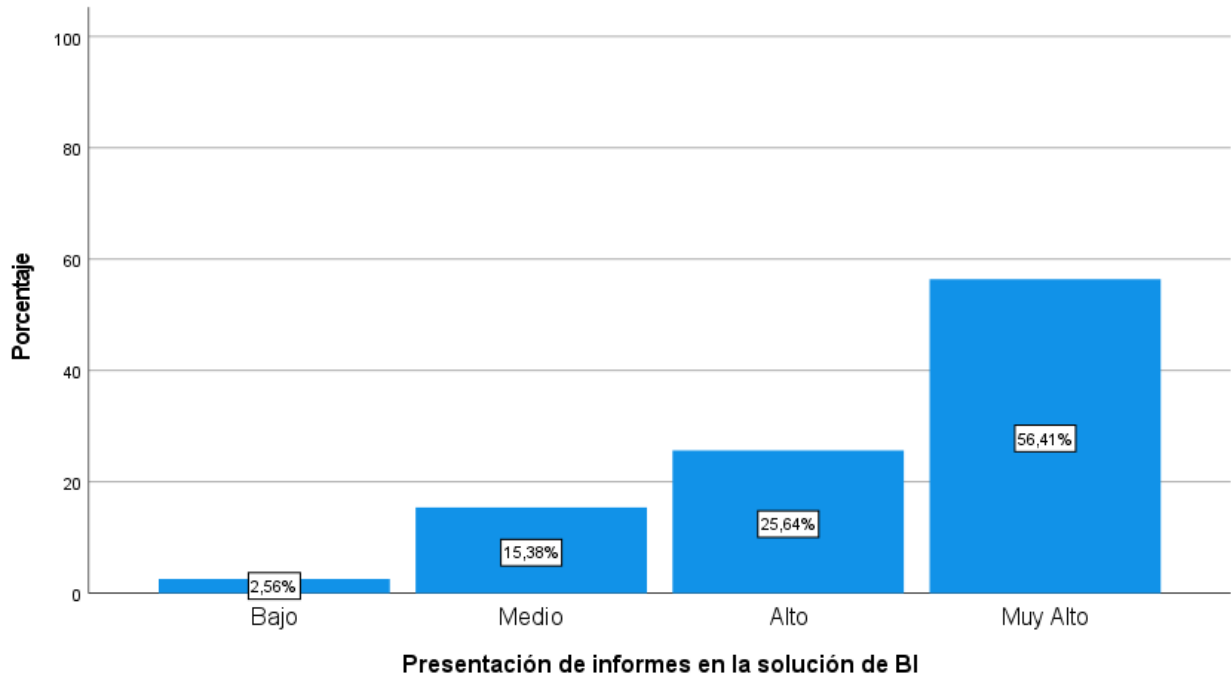
Según la Figura 153, el 46,15% de las personas encuestadas, es decir, 18 participantes expresaron una satisfacción muy alta y el 33,33% de los encuestados, es decir, 13 personas, consideraron que fue alto, en cuanto a la navegación entre páginas dentro de la solución BI. Este logro se atribuye a la implementación de un menú de navegación lateral izquierdo, junto con submenús según las necesidades, todos ajustados con las dimensiones apropiadas. Además, tanto los iconos como los textos destinados a la navegación son claros y concisos, facilitando que el usuario pueda moverse entre las páginas de manera ágil y eficiente.

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, lo que representa el 10,26%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Para mejorar la navegación entre páginas dentro de la solución BI se deben implementar cambios que aborden las causas raíz del problema.

Presentación de informes de la solución de BI

Figura 154.

Nivel de Satisfacción de presentación de informes en la solución BI



Presentación de informes en la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	6	15,4	15,4	17,9
	Alto	10	25,6	25,6	43,6
	Muy Alto	22	56,4	56,4	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Finalmente, según la Figura 154, el 56,41% de los participantes, lo cual equivale a 22 personas, manifestaron una gran satisfacción con la presentación de informes en la solución BI. Por otro lado, el 25,64% de los encuestados, es decir, 10 personas, indicaron una gran satisfacción con la presentación de informes en la solución BI. Este nivel de satisfacción sugiere que la solución ha sido exitosa en cumplir con las necesidades y expectativas de sus usuarios

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 6 personas, lo que representa el 15,38%, y 1 personas, lo que representa el 2,56%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Por tal motivo, para mejorar aún más la solución, sería beneficioso recopilar información adicional sobre las experiencias de los usuarios con la solución BI.

Análisis Descriptivo de la PV 2

Después de haber analizado cada una de las preguntas de decisión, en el mismo programa SPSS, se realizó la Figura 155, en donde se muestra un análisis completo de estadística descriptiva, esto incluye medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza).

Figura 155.

Tabla de Estadística Descriptiva de la PV2

		Estadísticos					
		Ubicación y distribución de los objetos visuales en cada una de las páginas	Uso adecuado de los colores en la solución de BI	Representación de botones e íconos en la solución de BI	Representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales en cada una de las páginas	Navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución de BI	Presentación de informes en la solución de BI
N	Válido	39	39	39	39	39	39
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		3,28	3,08	3,38	3,31	3,23	3,36
Mediana		3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Moda		4	3	4	4	4	4
Desv. Desviación		,857	,807	,877	,766	,842	,843
Varianza		,734	,652	,769	,587	,709	,710

Fuente: Propia

Primeramente, se debe conocer que, para realizar el análisis descriptivo en SPSS, se realizó un intercambio de variables, mismos que son representados en la Figura 156.

Figura 156.

Variables intercambiadas en las preguntas de decisión

Variable Inicial	Valor Intercambiad
Nada	0
Bajo	1
Medio	2
Alto	3
Muy Alto	4

Fuente: Propia

Por lo tanto, visualizando tanto la Figura 155 y 156, podemos interpretar lo siguiente:

1. La media aritmética de las 6 variables que miden la satisfacción respecto a variables de visualización de la solución BI es entre 3,08 y 3,38. Esto quiere decir que, en promedio, las personas respondieron y a su vez consideran que el nivel de cumplimiento en las variables fue “Alto”.
2. La mediana de las variables: representación de botones e iconos de la solución BI y presentación de informes en la solución BI es de 4, lo que indica que la mitad de las personas encuestadas consideran que la calidad de la solución BI es muy alta, mientras que la otra mitad considera que es baja, media y alta. Por otro lado, la mediana de las demás variables es de 3, lo que sugiere que la mitad de las personas encuestadas consideran que la calidad de la solución BI es alta y muy alta, mientras que la otra mitad considera que es algo baja, media y alta. Por lo tanto, la solución BI cumple adecuadamente con las expectativas de los usuarios en cuanto a calidad y a tener una buena experiencia al utilizarla.
3. En el análisis de las variables relacionadas con el uso de colores en la solución de Business Intelligence (BI), se observó que la moda de las respuestas fue de 4, lo que

indica que hubo una alta satisfacción en la utilización de colores adecuados en la solución BI. Esta percepción positiva sugiere que la elección de colores utilizados en la solución BI fue efectiva en transmitir la información de manera clara y visualmente atractiva. Por otro lado, en las demás variables la moda fue de 3, lo que sugiere que su satisfacción en la visualización de la solución BI es alta. En base a estos resultados, se puede decir que la solución BI cumple adecuadamente con las expectativas de los usuarios en cuanto a calidad.

4. Por último, es importante destacar que la varianza mínima entre todas las preguntas es de 0,587, mientras que la varianza máxima es de 0,734. Esto indica que las respuestas proporcionadas por los encuestados tienden a ser consistentes entre sí, lo que sugiere que el instrumento de encuesta es confiable y capaz de capturar diferencias significativas en opiniones y actitudes. En contraste, la desviación estándar entre todas las preguntas mínima es de 0,766, mientras que la desviación estándar máxima es de 0,877. Esto sugiere que, aunque las respuestas de los encuestados son consistentes, también es importante señalar que todavía hay margen para mejorar en términos de reducir la desviación estándar y aumentar la fiabilidad de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación del nivel de satisfacción respecto a variables en el cumplimiento de los objetivos de la solución

Una vez entregada la versión Beta de la solución de BI para el análisis, interpretación y visualización de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra. En este caso, la pregunta planteada fue la siguiente:

Una vez entregada la solución de BI de datos antimicrobianos hospitalarios

PV3. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución?

Análisis e Interpretación

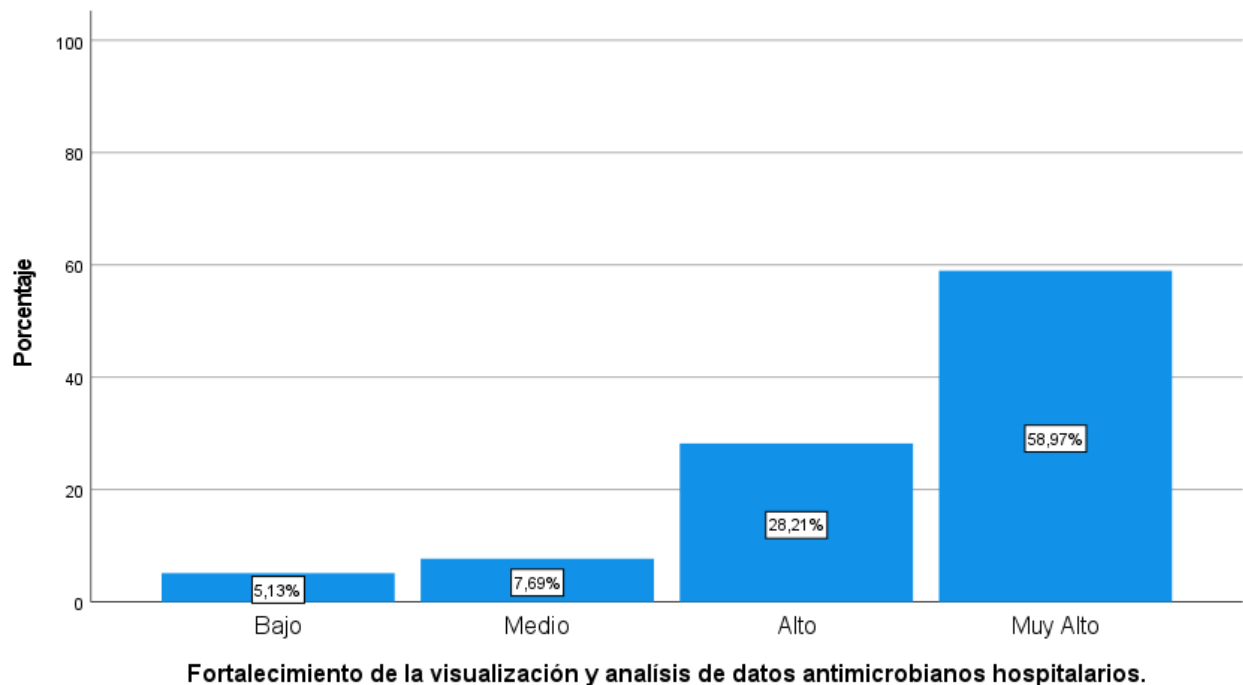
El análisis y la interpretación que se presentan a continuación evalúan la satisfacción con respecto a variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución BI con datos antimicrobianos hospitalarios versión Beta.

Como se muestra desde la Figura 157 a la 163, las personas encuestadas tuvieron que responder con una escala de cinco puntos para evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la solución BI. La escala incluía las opciones "Nada", "Bajo", "Medio", "Alto" y "Muy Alto", haciendo que se identifiquen áreas de mejora.

Fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

Figura 157.

Nivel de cumplimiento en el fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en los informes en la solución BI



Fortalecimiento de la visualización y análisis de datos antimicrobianos hospitalarios.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	5,1	5,1	5,1
	Medio	3	7,7	7,7	12,8
	Alto	11	28,2	28,2	41,0
	Muy Alto	23	59,0	59,0	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

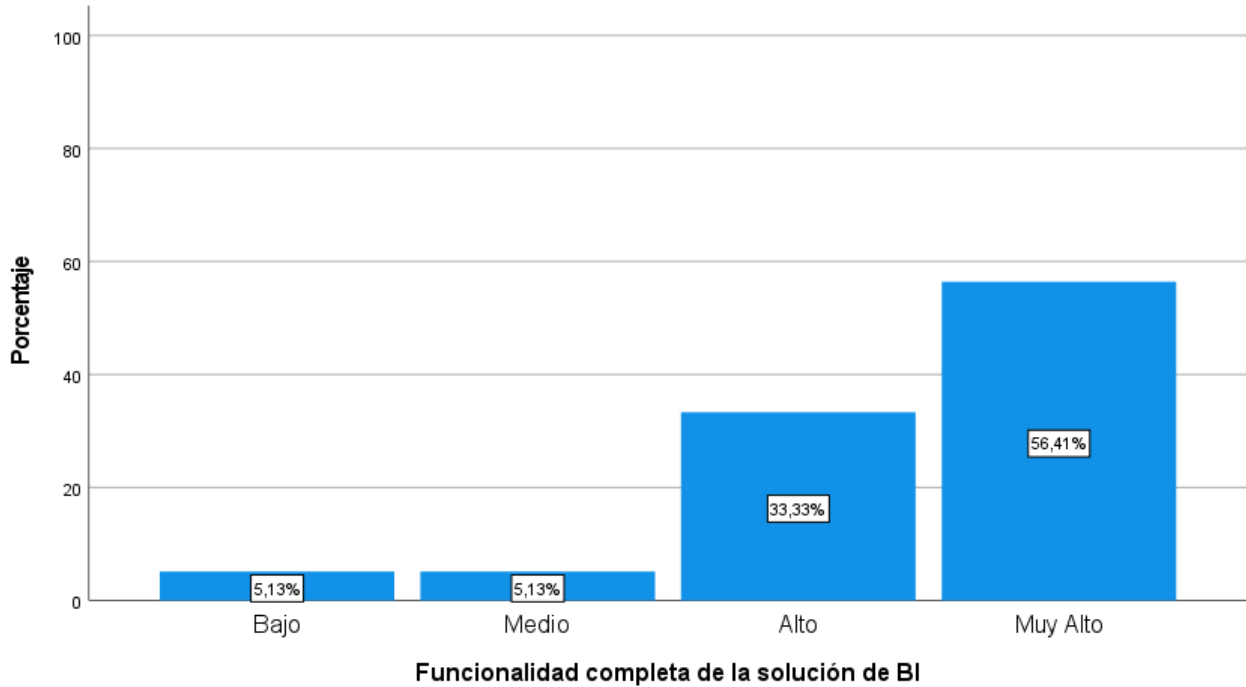
Después de analizar la Figura 157, se observó que el 58,97% de las personas encuestadas, es decir, 23 individuos, consideraron que el nivel de cumplimiento fue muy alto. Por otro lado, el 28,21% de los encuestados, es decir, 11 individuos, consideraron que fue alto. Esto sugiere que, la herramienta de visualización de datos ha sido bien recibida por los usuarios y ha contribuido a una mejor gestión de la resistencia antimicrobiana en infecciones asociadas a hospitales.

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 3 personas, lo que representa el 7,69%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Para mejorar la experiencia del usuario, es esencial recopilar información adicional e implementar soluciones adecuadas para mejorar los textos en títulos y leyendas de la solución BI.

Funcionalidad completa de la solución de BI

Figura 158.

Nivel de cumplimiento en la funcionalidad completa de la solución BI



Funcionalidad completa de la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	5,1	5,1	5,1
	Medio	2	5,1	5,1	10,3
	Alto	13	33,3	33,3	43,6
	Muy Alto	22	56,4	56,4	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Tras analizar la Figura 158, se observa que el 56,41% de los encuestados, es decir, 22 personas, consideran que el nivel de satisfacción en la funcionalidad completa de la solución de BI es muy alto. Por otro lado, el 33,33% de los encuestados, equivalente a 13 personas, lo consideraron alto. Estos resultados sugieren que la herramienta no sólo funcionó correctamente,

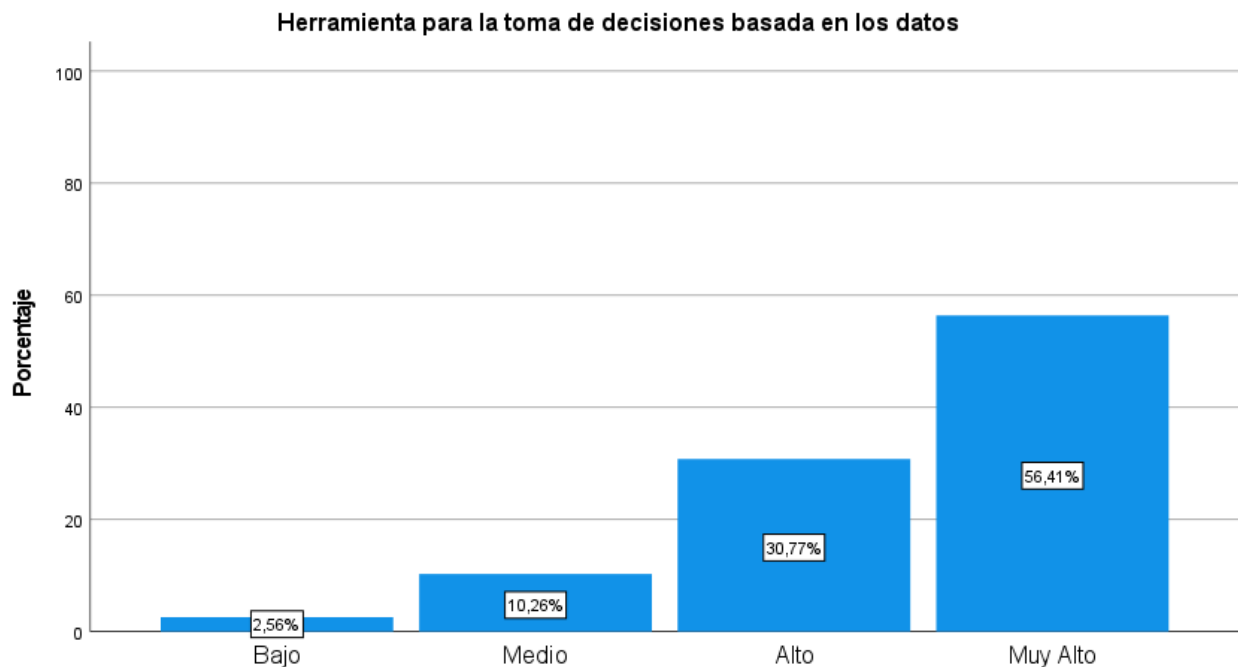
sino que también demostró ser fácil de usar, proporcionando información valiosa y relevante a los usuarios. Factores como la facilidad de uso, la capacidad de procesamiento de datos y las opciones de personalización pueden contribuir a esta elevada tasa de satisfacción.

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 2 personas, lo que representa el 5,13%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Esto sugiere que hay algunas áreas en las que la solución podría mejorar para satisfacer completamente las necesidades de los usuarios.

Herramienta para la toma de decisiones y acciones basada en los datos

Figura 159.

Nivel de cumplimiento de la herramienta para la toma de decisiones basada en los datos



Herramienta para la toma de decisiones basada en los datos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	4	10,3	10,3	12,8
	Alto	12	30,8	30,8	43,6
	Muy Alto	22	56,4	56,4	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

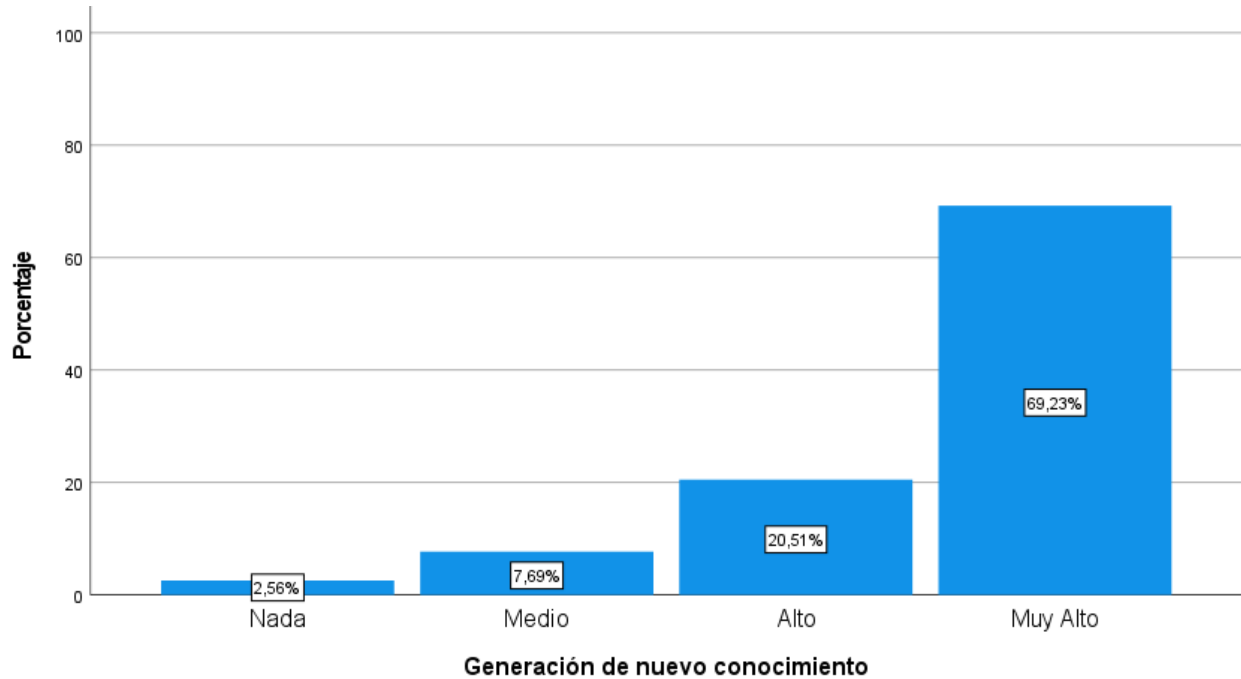
Tras analizar la Figura 159, se observa que el 56,41% de los encuestados, es decir, 22 personas, consideran que el nivel de satisfacción en la funcionalidad completa de la solución de BI es muy alto. Por otro lado, el 30,77% de los encuestados, equivalente a 12 personas, lo consideraron alto. Estos resultados sugieren que se ha cumplido con el objetivo de tener una herramienta para la toma de decisiones basada en datos y que, en conjunto, los resultados indican que la implantación de la solución de BI ha logrado satisfacer las necesidades de la organización y de sus usuarios, y que ha tenido un impacto positivo en los procesos de toma de decisiones.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 4 personas, lo que representa el 10,26%, y 1 personas, lo que representa el 2,56%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Esto sugiere que hay algunas áreas en las que la solución podría mejorar para satisfacer completamente las necesidades de los usuarios.

Generación de nuevo conocimiento

Figura 160.

Nivel de cumplimiento en la generación de nuevo conocimiento de la solución BI



Generación de nuevo conocimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	1	2,6	2,6	2,6
	Medio	3	7,7	7,7	10,3
	Alto	8	20,5	20,5	30,8
	Muy Alto	27	69,2	69,2	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Tras analizar la Figura 160, se observa que el 69,23% de los encuestados, es decir, 27 personas, consideran que el nivel de satisfacción en la funcionalidad completa de la solución de BI es muy alto. Por otro lado, el 20,51% de los encuestados, equivalente a 8 personas, lo consideraron alto. Estos resultados indican que se ha logrado el objetivo de producir

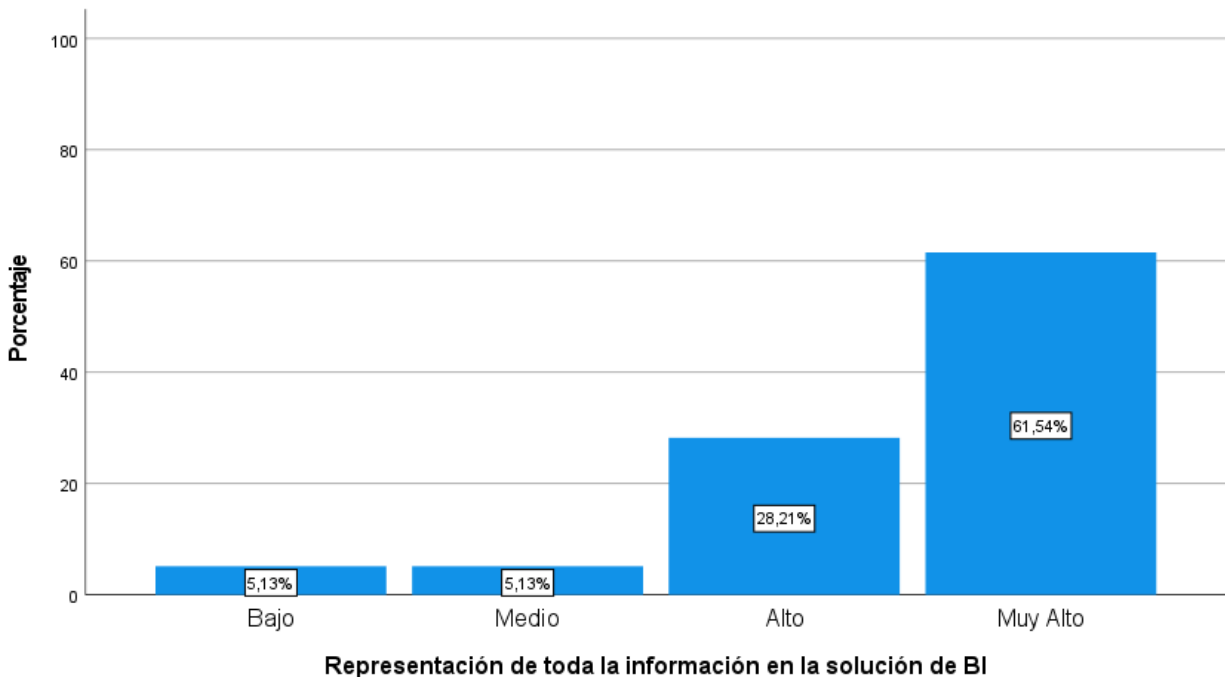
conocimiento novedoso y, en virtud de ese logro, se espera que se mejoren la toma de decisiones, lo cual conduce a la evolución en el campo de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 3 personas, lo que representa el 7,69%, y 1 personas, lo que representa el 2,56%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Esto sugiere que hay algunas áreas en las que la solución podría mejorar para satisfacer completamente las necesidades de los usuarios.

Representación de toda la información en la solución de BI

Figura 161.

Nivel de cumplimiento en la representación de toda la información de la solución BI



Representación de toda la información en la solución de BI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	5,1	5,1	5,1
	Medio	2	5,1	5,1	10,3
	Alto	11	28,2	28,2	38,5
	Muy Alto	24	61,5	61,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Por último, tras analizar la Figura 161, se observa que el 61,54% de los encuestados, es decir, 24 personas, consideran que el nivel de satisfacción en la funcionalidad completa de la solución de BI es muy alto. Por otro lado, el 28,21% de los encuestados, equivalente a 11 personas, lo consideraron alto. Entre las causas que pueden explicar esta alta satisfacción, se puede mencionar la facilidad de uso de la solución BI, así como su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y extraer conclusiones valiosas. Además, la solución posiblemente ofrece una interfaz intuitiva y fácil de navegar, lo que permite a los usuarios acceder y analizar los datos de manera eficiente.

No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente 2 personas, lo que representa el 5,13%, y 2 personas, lo que representa el 5,13%, calificaron estos aspectos como medio y bajo, respectivamente. Esto sugiere que hay algunas áreas en las que la solución podría mejorar para satisfacer completamente las necesidades de los usuarios.

Análisis Descriptivo de la PV3

Después de haber analizado cada una de las preguntas de decisión, en el mismo programa SPSS, se realizó la Figura 162, en donde se muestra un análisis completo de estadística descriptiva, esto incluye medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza).

Figura 162.

Tabla de Estadística Descriptiva de la PV3

		Estadísticos				
		Fortalecimiento de la visualización y análisis de datos antimicrobianos hospitalarios.	Funcionalidad completa de la solución de BI	Herramienta para la toma de decisiones basada en los datos	Generación de nuevo conocimiento	Representación de toda la información en la solución de BI
N	Válido	39	39	39	39	39
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,41	3,41	3,41	3,56	3,46
Mediana		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Moda		4	4	4	4	4
Desv. Desviación		,850	,818	,785	,754	,822
Varianza		,722	,669	,617	,568	,676

Fuente: Propia

Primeramente, se debe conocer que, para realizar el análisis descriptivo en SPSS, se realizó un intercambio de variables, mismos que son representados en la Figura 163.

Figura 163.

Variables intercambiadas en las preguntas de decisión

Variable Inicial	Valor Intercambiado
Nada	0
Bajo	1
Medio	2
Alto	3
Muy Alto	4

Fuente: Propia

Por lo tanto, visualizando tanto la Figura 162 y 163, podemos interpretar lo siguiente:

1. La media aritmética de las 5 variables que miden la satisfacción respecto a variables en el cumplimiento de objetivos de la solución BI es entre 3,41 y 3,56. Esto quiere decir que, en promedio, las personas respondieron y a su vez consideraron que el nivel de cumplimiento en las variables fue “Alto”.
2. Los resultados de la encuesta indican que la mediana de todas las variables relacionadas con el cumplimiento de objetivos de la solución BI es de 4, lo que sugiere que la calidad de la solución BI es muy alta, mientras que la otra mitad la percibe como media, baja y alta. La puntuación para la calidad de la solución BI indica que la mayoría de los encuestados califican el cumplimiento de objetivos de la solución como muy alta. Esto sugiere que la solución es generalmente bien considerada por sus usuarios y que cumple con sus necesidades y expectativas.
3. En el análisis de todas las variables relacionadas con el cumplimiento de objetivos de la solución BI, se encontró que la moda de las respuestas fue de 4, lo que indica que hubo una muy alta satisfacción en el cumplimiento de objetivos de la solución BI. Este resultado sugiere que la solución BI fue extremadamente efectiva en alcanzar los objetivos establecidos y que los usuarios fueron muy satisfechos con su desempeño.
4. Finalmente, es importante resaltar que la varianza mínima entre todas las preguntas es de 0,568, mientras que la varianza máxima es de 0,722. Esto indica que las respuestas proporcionadas por los encuestados tienden a ser consistentes entre sí, lo que sugiere que el instrumento de encuesta es confiable y capaz de capturar diferencias significativas en opiniones y actitudes. En contraste, la desviación estándar mínima entre todas las preguntas es de 0,754, mientras que la desviación estándar máxima es de 0,850. Esto sugiere que, aunque las respuestas de los encuestados son consistentes, también es importante señalar que todavía hay

margen para mejorar en términos de reducir la desviación estándar y aumentar la fiabilidad de los resultados de la encuesta.

3.2.2. Calificación de la solución con la metodología Net Promoter Score (NPS)

Según lo que menciona Baehre et al. (2022) El Net Promoter Score (NPS) es una métrica utilizada para medir la lealtad de los clientes hacia una empresa o marca, y evalúa la probabilidad de que un cliente regrese a realizar negocios futuros con una empresa y/o recomiende a otros a hacerlo.

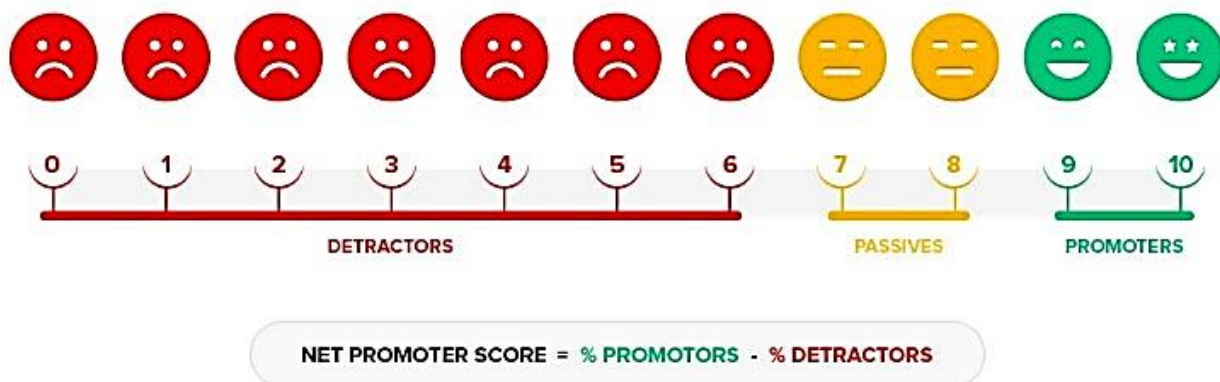
Para calcular el NPS, se realiza una encuesta que pregunta a los clientes sobre su nivel de satisfacción con la empresa y su probabilidad de recomendación. Los resultados se dividen en tres categorías:

1. "Promotores" (puntuaciones de 9 o 10)
2. "Pasivos" (respuestas de 7 u 8)
3. "Detractores" (respuestas por debajo de 7).

El Net Promoter Score (NPS) se calcula restando el porcentaje de Detractores del porcentaje de Promotores, tal como se muestra la Figura 164.

Figura 164.

Cálculo del NPS



Fuente: Zonka Technologies (2023)

Según lo que menciona Baehre et al. (2022) si el NPS es positivo, significa que hay más promotores que detractores, lo que indica que los clientes están satisfechos y es más probable que recomienden el producto o servicio a otros. Un NPS positivo es generalmente considerado como un buen indicador de la satisfacción del cliente y la calidad del producto o servicio.

Por otro lado, el Net Promoter Score (NPS) es negativo indica que hay más detractores que promotores, lo que significa que los clientes no están satisfechos y es menos probable que recomienden el producto o servicio a otros. Un NPS negativo puede indicar problemas con la calidad del producto o servicio, el servicio al cliente o la satisfacción general del cliente. En tales casos, es importante identificar áreas problemáticas y tomar medidas para mejorar la satisfacción del cliente y aumentar el NPS.

Después de aprender sobre el concepto de índice de promotor neto (NPS), el próximo paso fue hacer la siguiente pregunta:

PV4. ¿Cómo calificaría usted, de manera general la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra?

La presencia de esta pregunta en la encuesta permitió a la empresa rastrear su Índice de Promotor Neto sobre tiempo y aprovechar las enseñanzas obtenidas para optimizar sus operaciones y aumentar la satisfacción del cliente.

Como se puede observar en la Figura 165, se obtuvo un índice de Puntuación de Satisfacción de Clientes (NPS), con una puntuación de 83, lo que indica que la segunda versión de la solución de inteligencia empresarial había tenido un impacto positivo en la satisfacción y lealtad de los clientes. Esto sugiere que las mejoras realizadas en la solución BI contribuyeron a aumentar la satisfacción y la retención de los clientes.

Figura 165.

PV4: NPS de la Solución de Business Intelligence (BI) versión beta



Fuente: <https://surveykiwi.com/nps-calculator>

3.3. Análisis e Interpretación de resultados

La encuesta realizada sobre la Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria arrojó un NPS con 82, lo que indica una alta satisfacción de los clientes. Un análisis más detallado de los resultados, tal como se muestra en la Figura 165, revela que 33 personas fueron promotores, 5 fueron pasivos y 1 fueron retractoros, lo que traduce en una gran diferencia entre promotores y detractoros. Esto sugiere que los usuarios tienen una excelente opinión de la solución BI y están dispuestos a recomendarla a otros.

El desarrollo de la aplicación BI ha sido un éxito, ya que los usuarios han expresado altos niveles de satisfacción por su rendimiento. Este logro destaca la eficacia de la aplicación en

satisfacer las necesidades y expectativas de sus usuarios objetivo, proporcionándoles una herramienta valiosa para mejorar sus procesos laborales y capacidades de toma de decisiones. Al ofrecer una plataforma fácil de usar para el análisis y visualización de datos, la aplicación BI permite a los investigadores y profesionales de la salud humana tomar decisiones informadas y adecuadas, lo que podría tener un impacto positivo en la salud y en el bienestar de las personas en general.

Análisis de Impacto

Una vez que los tableros visuales han sido creados utilizando Power BI, es importante evaluar el impacto de esta iniciativa en el trabajo realizado, en donde las posibles consecuencias e impactos de esta iniciativa incluyen:

Mejora de la toma de decisiones: Los tableros visuales proporcionan a los profesionales de la salud datos en sobre patrones de resistencia antimicrobiana, lo que les permite tomar decisiones informadas sobre opciones de tratamiento y cuidado de pacientes.

Mayor seguridad del paciente: Al identificar áreas de alta resistencia antimicrobiana, los profesionales de la salud pueden implementar intervenciones específicas para reducir el riesgo de exposición de los pacientes a organismos multirresistentes.

Uso óptimo de antibióticos: Los tableros permiten a los galenos monitorear el consumo de antibióticos e identificar oportunidades de optimización, lo que reduce la presión selectiva que impulsa la resistencia antimicrobiana.

Menor duración de estadía: La gestión efectiva de la resistencia antimicrobiana puede llevar a una menor duración de estadía de los pacientes, lo que resulta en ahorros de costos y mejores resultados para los pacientes.

Mayor conciencia y educación: Los tableros visuales elevan la conciencia entre los profesionales de la salud sobre la importancia de la gestión de la resistencia antimicrobiana y la necesidad de prácticas de prescripción responsables de antibióticos.

Desarrollo de Investigaciones: Las habilidades de análisis de datos de Power BI permiten a los investigadores explorar nuevas formas de abordar la resistencia antimicrobiana, lo que puede conducir a avances en tratamientos y terapias.

En resumen, la implementación de Power BI para la gestión de la resistencia antimicrobiana en un hospital de segundo nivel tiene numerosas ventajas, incluyendo una mejor toma de decisiones, mayor seguridad del paciente, uso óptimo de antibióticos, menor duración de estadía, mayor conciencia y educación, como desarrollo de investigaciones. Estas ventajas contribuyen a un ambiente de atención médica más seguro, eficiente y efectivo.

Discusión

En la investigación realizada por Rezaei-hachesu et al. (2018), ratifica que el éxito del tratamiento antimicrobiano depende de la disponibilidad de datos precisos, fiables y completos en el punto de atención. Además, se ha destacado la importancia de aplicar metodologías eficientes en el desarrollo de software para garantizar la compatibilidad con las opiniones y requerimientos de los usuarios. De manera similar, en esta investigación, se ha encontrado que el conjunto de informes es capaz de satisfacer las necesidades de la institución, brindando información actualizada y relevante para la toma de decisiones, lo cual es consistente con los hallazgos de estudios anteriores.

Sin embargo, a diferencia de investigaciones anteriores, que se centraron exclusivamente en la unidad de cuidados intensivos de neonatología y enfermería, respectivamente. Este estudio proporcionó una visión global del uso de antimicrobianos en diversas unidades y áreas hospitalarias.

Por otro lado, aunque en el desarrollo de las investigaciones previas se utilizó la herramienta Microsoft Power BI, nuestro estudio optó por utilizar la versión 2.121.762.0 64-bit (septiembre de 2023) de la misma herramienta. Esto permitió que se utilizaran objetos visuales actualizados (como el uso de mapas de calor), o se incluyeran nuevos gráficos, lo que contribuyó a mejorar la comprensión de los datos y por consiguiente a explorar nuevas maneras de visualizar y analizar los datos, que tal vez no se hubieran podido detectar con versiones anteriores.

Por otra parte, un aporte significativo de esta investigación, que no es abordado en los estudios anteriores, es la aplicación de las leyes de la Gestalt a los tableros de la solución BI. Este enfoque contribuye a organizar y presentar los datos de manera visualmente perceptible, facilitando la identificación rápida de patrones y tendencias en la resistencia antimicrobiana.

Por último, aunque se encontraron algunos beneficios, también se identificaron algunas limitaciones. En primer lugar, en comparación con el artículo de Duarte et al. (2022) el presente estudio no proporciona conocimiento en tiempo real, lo que limita su utilidad en situaciones donde

la información actualizada es crucial. En segundo lugar, el estudio no puede ser adaptado a diferentes áreas en otros hospitales, lo que limita su aplicabilidad en otros contextos.

Además, a diferencia de la investigación de Rezaei-hachesu et al. (2018), que recopiló datos e implementó en tres hospitales en Irán (Alzahra, Koodakan y Taleghani), este trabajo se centró exclusivamente en un solo hospital, lo que limita la generalización de los resultados a otros hospitales o instituciones y puede que no sea representativo de otros hospitales o centros sanitarios de la región.

También se destacó la ausencia de indicadores de rendimiento, como los presentes en el sistema de BI desarrollado por Cruz et al. (2022), que permitieron una mejor utilización de los datos y contribución al proceso de toma de decisiones en el área de enfermería.

Estas limitaciones serán importantes para considerar en futuros trabajos y así también explorar nuevas áreas de investigación en este campo.

Conclusiones

Después de elaborar una revisión de estudios primarios en bases de datos como Science Direct, Google Académico, Nature y PubMed, se ha identificado la presencia de varias plataformas tecnológicas, tales como MinION, PubMLST, Whonet, así como soluciones tecnológicas como Microsoft Power BI, Qlik, JANIS y Sismed, destinadas a automatizar tanto el análisis como la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana. De la misma manera, se encontró que, entre los ocho estudios analizados, cuatro emplearon soluciones de inteligencia empresarial siendo esta la opción más frecuentemente utilizada. En base a los hallazgos de este estudio, se puede concluir que la implementación del presente proyecto de investigación es una solución viable que puede potencialmente mejorar la eficiencia y la calidad del cuidado de los pacientes.

Se diseñó un almacén de datos basado en la metodología de Kimball, lo que permitió la creación de paneles de Business Intelligence humanos, fáciles y usables para el análisis de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones humanas. Además, se utilizó Scrum como marco de trabajo, lo que ayudó a garantizar que las tareas se completaran dentro del plazo establecido.

La construcción de conjuntos de informes de BI utilizando las leyes de Gestalt (similitud, proximidad, continuidad y cierre) permitió una excelente organización de objetos visuales, lo que facilitó el análisis y la interpretación de los datos. Además, los requisitos de usuario se consideraron en la creación de interfaces de usuario personalizadas, adaptándose a las necesidades específicas, lo que condujo a la obtención de información relevante y útil.

Los resultados se validaron utilizando el Net Promoter Score (NPS), un indicador ampliamente utilizado para medir la satisfacción y la probabilidad de recomendación de un producto o servicio. En este caso, el resultado fue del 75%, lo que confirmó un alto nivel de satisfacción y una alta probabilidad de recomendación de la actual solución de Inteligencia Empresarial (BI) implementada.

Recomendaciones

Se recomienda desarrollar una fase posterior, en donde se realice una interfaz web que se conecte a la nube, con el fin de administrar de manera automatizada los datos en tiempo real de la susceptibilidad antimicrobiana. Esto asegurará que los datos tengan el mismo formato y se eliminen las tareas de limpieza de datos, es decir que se reduzca errores como: datos duplicados, inconsistentes, valores nulos y blancos.

Se recomienda recopilar datos por lo menos durante 2 años, lo cual aumentaría el volumen de datos y, en consecuencia, mejorar su calidad. Esto permitiría proporcionar una base sólida para algoritmos de aprendizaje automático, permitiéndoles aprender de los datos y tomar decisiones basadas en ellos.

La implementación de una solución de Business Intelligence en otros hospitales de segundo nivel en la ciudad de Ibarra o en otras ciudades de la provincia de Imbabura puede tener un impacto positivo en varios aspectos de la atención médica, incluyendo: la calidad de la atención médica, la optimización de recursos, la colaboración y el intercambio de conocimientos, independientemente de la ubicación o el hospital.

Es fundamental integrar no solo a los investigadores de bioinformática sino también a los profesionales de la salud directamente involucrados en la atención médica de los pacientes. Esto incluye a los médicos, y personal del laboratorio del hospital. Su participación brindará informes útiles que puedan mejorar los resultados de los pacientes.

Referencias

- Abdelhamed, H., Ramachandran, R., Ozdemir, O., Waldbieser, G., & Lawrence, M. L. (2019a). Characterization of a Novel Conjugative Plasmid in *Edwardsiella piscicida* Strain MS-18-199. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 9, 273–278. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00404>
- Abdelhamed, H., Ramachandran, R., Ozdemir, O., Waldbieser, G., & Lawrence, M. L. (2019b). Characterization of a Novel Conjugative Plasmid in *Edwardsiella piscicida* Strain MS-18-199. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/FCIMB.2019.00404>
- Acosta, J. (2018, February 20). *Guía rápida para aprender Scrum | OpenWebinars*. OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/la-guia-para-aprender-scrum/>
- Aguilar, A., Banda, J., & Cabanillas, M. (2021). Business Intelligence, Based on the Ralph Kimball Methodology, for Decision-Making in General Management. *2021 16th International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE)*, 16, 643–646. <https://doi.org/10.1109/ISKE54062.2021.9755430>
- Ángel, M., Usaquén, O., Medina García, H., Ignacio, J., & Molano, R. (2020). *Integración de la Inteligencia de Negocios, la Inteligencia de Mercados y la Inteligencia Competitiva desde el análisis de datos*. https://www.researchgate.net/publication/344754398_Integracion_de_la_Inteligencia_de_Negocios_la_Inteligencia_de_Mercados_y_la_Inteligencia_Competitiva_desde_el_analisis_de_datos
- Argonne National Laboratory. (2023). *RAST: Rapid Annotation using Subsystem Technology*. Argonne National Laboratory. <https://www.anl.gov/mcs/rast-rapid-annotation-using-subsystem-technology>
- Arınık, N., Van Bortel, W., Boudoua, B., Busani, L., Decoupes, R., Interdonato, R., Kafando, R., van Kleef, E., Roche, M., Alam Syed, M., & Teisseire, M. (2023). An annotated dataset for event-based surveillance of antimicrobial resistance. *Data in Brief*, 46, 108870. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108870>
- Astera Software. (2023). *Las 5 mejores herramientas de transformación de datos para 2023*. Astera. <https://www.astera.com/es/type/blog/data-transformation-tools/>

- Baehre, S., O'Dwyer, M., O'Malley, L., & Lee, N. (2022). The use of Net Promoter Score (NPS) to predict sales growth: insights from an empirical investigation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 50(1), 67–84. <https://doi.org/10.1007/S11747-021-00790-2/TABLES/8>
- Barrios, A., De la Cruz, R., Pabón, P., & Otero, N. (2021). Diseño de un Dashboard para el manejo y análisis de los datos de casos positivos del covid-19 en Colombia utilizando herramientas de inteligencia de negocios y de analítica de datos. *Repositorio Digital Universidad Simón Bolívar*. <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/9301>
- Bhargav, A., Gupta, S., Seth, S., James, S., Fatima, F., Chaurasia, P., & Ramachandran, S. (2022). Knowledgebase of potential multifaceted solutions to antimicrobial resistance. *Computational Biology and Chemistry*, 101, 107772. <https://doi.org/10.1016/J.COMPBIOLCHEM.2022.107772>
- BMI Lab. (2022). *MetaGraph - Scalable DNA Search*. MetaGraph. <https://metagraph.ethz.ch/>
- Borelli, T. C., Lovate, G. L., Scaranello, A. F. T., Ribeiro, L. F., Zaramela, L., Pereira-dos-Santos, F. M., Guazzaroni, M.-E., & Silva-Rocha, R. (2020). Combining functional and structural genomics to track antibiotic resistance genes in mobile elements in clinical bacterial strains. *BioRxiv*, 2020.10.30.361923. <https://doi.org/10.1101/2020.10.30.361923>
- Butt, S. A., Khalid, A., Ercan, T., Ariza-Colpas, P. P., Melisa, A.-C., Piñeres-Espitia, G., De-La-Hoz-Franco, E., Melo, M. A. P., & Ortega, R. M. (2022). A software-based cost estimation technique in scrum using a developer's expertise. *Advances in Engineering Software*, 171, 103159. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103159>
- Callejo Canal Diana, D., Margarita Edith, C.-M., Elena, V., Alar, U., Ramón, Á.-V., Castelazo Ayala, L., Industrial Ánimas, colonia, Acevedo, E., & Uruguay, M. (2021). CONSIDERACIONES A LA IMPUTACIÓN MÚLTIPLE. UN CASO DE ESTUDIO CON DATOS PANEL. *Cuadernos Del CIMBAGE N°24*, 33–47. <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/CIMBAGE/article/download/2295/3070/>
- Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, M. C. (2012). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software* [Repositorio Institucional de la Universidad de las Tunas]. <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/476>
- Carrera de Biotecnología UTN. (2022a). *Entrevista_Biotecnologia - OneDrive*. OneDrive. <https://bit.ly/3tMP9OE>
- Carrera de Biotecnología UTN. (2022b). *Perfil Profesional de la Carrera de Biotecnología-Ingeniería*. Universidad Técnica Del Norte. <https://biotecnologia.utn.edu.ec/>
- Chang, X. (2021, March 9). *Antibiotic Resistance; A Global Deadly Health Threat*. GetDocSays. <https://www.getdoc.com/urgency-antibiotic-resistance/>

- Chaudhari, A. R., & Joshi, S. D. (2021). Study of effect of Agile software development Methodology on Software Development Process. *2021 Second International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICESC51422.2021.9532842>
- Choo, T. Y., & Chua, H. N. (2018). Data Warehouse Design and Implementation for Research Literature Mining. *2018 Fourth International Conference on Advances in Computing, Communication & Automation (ICACCA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICACCAF.2018.8776753>
- Colmenares-Quintero, R. F., Maestre-Gongora, G. P., Pacheco-Moreno, L. J., Rojas, N., Stansfield, K. E., & Colmenares-Quintero, J. C. (2021). Analysis of the energy service in non-interconnected zones of Colombia using business intelligence. *Http://Www.Editorialmanager.Com/Cogenteng*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1907970>
- Cruz, M., Guimarães, T., Abelha, A., & Santos, M. F. (2022). Business Analytics Components for Public Health Institution - Nursing Decision Area. *Procedia Computer Science*, 198, 347–352. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.252>
- Danko, D., Bezdan, D., Afshin, E. E., Ahsanuddin, S., Bhattacharya, C., Butler, D. J., Chng, K. R., Donnellan, D., Hecht, J., Jackson, K., Kuchin, K., Karasikov, M., Lyons, A., Mak, L., Meleshko, D., Mustafa, H., Mutai, B., Neches, R. Y., Ng, A., ... Zubenko, S. (2021). A global metagenomic map of urban microbiomes and antimicrobial resistance. *Cell*, 184(13), 3376–3393.e17. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.05.002>
- Danko, D., & Meydan, G. (2021, June 24). *MetaSUB Map*. MetaSUB. <http://metasub.org/map/>
- Data Solu7ions. (2023, November 21). *10 técnicas para limpieza de datos*. Facebook. <https://www.facebook.com/datasolu7ions/posts/pfbid034rvUKck6WDkg5JjQ4br6VL9Ycubk h9Q91qQdMSFhcCDE8PWweVxcX6Nmx3AbsgnEI>
- DataCamp. (2022). *Power BI DAX Cheat Sheet*. DataCamp. <https://www.datacamp.com/cheat-sheet/dax-cheat-sheet>
- Delgado, A., Rosas, F., & Carbajal, C. (2019). System of business intelligence in a health organization using the kimball methodology. *2019 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/CHILECON47746.2019.8988092>
- Díaz, R., Acosta, J., & Checa, M. (2022). Power bi como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. *Universidad y Sociedad*, 14(S3), 195–207. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2949>

- Dikkatwar, M., & Vaghasiya, J. (2023). Development and application of WHONET software in hospital antibiogram. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2023.101424>
- Documentación de IBM. (2021a, March 8). *Esquemas de copo de nieve*. IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-snowflake>
- Documentación de IBM. (2021b, March 8). *Esquemas de estrella*. IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-star>
- Donker, T., Smieszek, T., Henderson, K. L., Walker, T. M., Hope, R., Johnson, A. P., Woodford, N., Crook, D. W., Peto, T. E. A., Sarah Walker, A., & Robotham, J. V. (2019). Using hospital network-based surveillance for antimicrobial resistance as a more robust alternative to self-reporting. *PloS One*, 14(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0219994>
- Duarte, R., Guimarães, T., & Santos, M. F. (2022). A Business Intelligence Platform for Portuguese Misericórdias. *Procedia Computer Science*, 198, 341–346. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.251>
- Dundas Data Visualization, Inc. (2023). *Understanding the Dundas BI data model*. Dundas BI. <https://www.dundas.com/support/learning/documentation/analyze-data/understanding-the- Dundas-BI-data-model>
- Dyllick, R. (2020, August 16). *La mejor alternativa a Excel - Comparación de soluciones de tablas - SeaTable*. SeaTable. <https://seatable.io/es/die-beste-excel-alternative-tabellenloesungen-im-vergleich/>
- Feldgarden, M., Brover, V., Haft, D. H., Prasad, A. B., Slotta, D. J., Tolstoy, I., Tyson, G. H., Zhao, S., Hsu, C. H., McDermott, P. F., Tadesse, D. A., Morales, C., Simmons, M., Tillman, G., Wasilenko, J., Folster, J. P., & Klimke, W. (2019). Validating the AMRFinder Tool and Resistance Gene Database by Using Antimicrobial Resistance Genotype-Phenotype Correlations in a Collection of Isolates. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 63(11). <https://doi.org/10.1128/AAC.00483-19>
- Fernández, J. (2022). Business intelligence como herramienta de mejora para el monitoreo de procesos en el sector salud. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86973>
- González Moyano, C., Pufahl, L., Weber, I., & Mendling, J. (2022). Uses of business process modeling in agile software development projects. *Information and Software Technology*, 152, 107028. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2022.107028>

- Gschwind, R., Perovic, S. U., Petitjean, M., Lao, J., Coelho, L. P., & Ruppé, E. (2022). ResFinderFG v2.0: a database of antibiotic resistance genes obtained by functional metagenomics. *BioRxiv*, 2022.10.19.512667. <https://doi.org/10.1101/2022.10.19.512667>
- HealthMap ResistanceOpen. (2018). *HealthMap ResistanceOpen*. HealthMap ResistanceOpen. <https://resistanceopen.org/results/>
- Hron, M., & Obwegeser, N. (2022). Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. *Journal of Systems and Software*, 183, 111110. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111110>
- Humphries, R., Bobenchik, A. M., Hindler, J. A., & Schuetz, A. N. (2021). Overview of Changes to the Clinical and Laboratory Standards Institute Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100, 31st Edition. *Journal of Clinical Microbiology*, 59(12), e0021321. <https://doi.org/10.1128/JCM.00213-21>
- IBM. (2021a, March 8). *Esquemas de copo de nieve*. Documentación de IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-snowflake>
- IBM. (2021b, March 8). *Esquemas de estrella*. IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-star>
- ILERNA. (2019, June 7). *Leyes de la Gestalt y su impacto en la percepción visual*. ILERNA. <https://www.ilterna.es/blog/leyes-de-la-gestalt>
- Jolley, K. (2022, August 25). *Keith Jolley on X: "BIGSdb v1.36.5 has been released. This adds new optional query dashboards to isolate databases hosted on @PubMLST. These visually summarise the results of a query. https://t.co/rjikrcujCd"* / X. Twitter. <https://twitter.com/keithajolley/status/1562720717266751488/photo/1>
- Jolley, K. A., Bray, J. E., & Maiden, M. C. J. (2018). Open-access bacterial population genomics: BIGSdb software, the PubMLST.org website and their applications. *Wellcome Open Research*, 3(124), 124. <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.14826.1>
- Karasikov, M., Mustafa, H., Danciu, D., Zimmermann, M., Barber, C., Räscht, G., & Kahles, A. (2020). MetaGraph: Indexing and Analysing Nucleotide Archives at Petabase-scale. *BioRxiv*, 2020.10.01.322164. <https://doi.org/10.1101/2020.10.01.322164>
- Lim, A., Naidenov, B., Bates, H., Willyerd, K., Snider, T., Couger, M. B., Chen, C., & Ramachandran, A. (2019). Nanopore ultra-long read sequencing technology for antimicrobial resistance detection in *Mannheimia haemolytica*. *Journal of Microbiological Methods*, 159, 138–147. <https://doi.org/10.1016/J.MIMET.2019.03.001>
- MetaSUB. (2022, November 10). *About - MetaSUB*. MetaSUB. <https://metasub.org/about/>

- Microsoft. (2021). *Power Pivot: Información general y aprendizaje*. Microsoft. <https://support.microsoft.com/es-es/office/power-pivot-informaci%C3%B3n-general-y-aprendizaje-f9001958-7901-4caa-ad80-028a6d2432ed>
- Microsoft. (2023). *Sunburst*. Microsoft AppSource. <https://appssource.microsoft.com/en-us/product/power-bi-visuals/wa104380767?tab=overview&exp=ubp8>
- Microsoft Build. (2023, April 11). *¿Qué es Power Query? - Power Query*. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-query/power-query-what-is-power-query>
- Microsoft Community BI. (2023). *Solved: Are Power View and Power Query the same? - Microsoft Fabric Community*. Microsoft. <https://community.fabric.microsoft.com/t5/Desktop/Are-Power-View-and-Power-Query-the-same/td-p/3033486>
- Microsoft Ignite. (2023). *¿Qué es Power BI Desktop? - Power BI*. Microsoft.
- Microsoft Learn. (2024, January 30). *¿Qué es Power BI Desktop?* Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop>
- Ministerio de Salud Pública. (2019). Plan Nacional para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana. *Viceministerio de Gobernanza y Vigilancia de La Salud*. https://www.salud.gov.ec/wp-content/uploads/2019/10/Plan-Nacional-para-la-prevención-y-control-de-la-resistencia-antimicrobiana_2019_compressed.pdf
- Mukherjee, S., Samanta, S., Roy, B., Bhattacharjee, N. K., Bhaduri, A., & Gupta, S. (2023). Intelligent user interfaces for Industry 4.0: Improving workplace security by systematically applying machine learning and image processing to identify face mask usage. *2023 International Conference on Computer, Electronics & Electrical Engineering & Their Applications (IC2E3)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/IC2E357697.2023.10262659>
- Naciones Unidas. (2017). *“Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” de Ecuador | Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo*. Observatorio Regional de Planificación Para El Desarrollo. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida-de-ecuador>
- Napoleao, B. M., Petrillo, F., Halle, S., & Kalinowski, M. (2022). Towards Continuous Systematic Literature Review in Software Engineering. *2022 48th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, 467–474. <https://doi.org/10.1109/SEAA56994.2022.00078>
- Natanael, Y., & Rosmansyah, Y. (2020). Definitions, Features, and Technologies on Classroom Response Systems: A Systematic Literature Review. *2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 221–225. <https://doi.org/10.1109/ICITSI50517.2020.9264981>

- Organización Mundial de la Salud. (2020, October 13). *Resistencia a los antimicrobianos*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). *Resistencia a los antimicrobianos*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>
- Oxford Nanopore Technologies. (2023). *MinION*. Oxford Nanopore Technologies. <https://nanoporetech.com/products/sequence/minion>
- parabol. (2023, April 13). *12 Agile Estimation Techniques to Try With your Team | Parabol*. Parabol. <https://www.parabol.co/blog/agile-estimation-techniques/>
- Patel, J., Harant, A., Fernandes, G., Mwamelo, A. J., Hein, W., Dekker, D., & Sridhar, D. (2023). Measuring the global response to antimicrobial resistance, 2020–21: a systematic governance analysis of 114 countries. *The Lancet Infectious Diseases*, 23(6), 706–718. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00796-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00796-4)
- Plain Concepts. (2021, August 31). *Metodologías ágiles: ¿Por qué la agilidad funciona?* Plain Concepts. <https://www.plainconcepts.com/es/metodologias-agiles-que-son/>
- progressa lean. (2020, May 7). *¿Qué es la metodología Agile y por qué está de moda? | Progressa Lean*. Progressa Lean. <https://www.progressalean.com/metodologia-agile/>
- Rezaei-hachesu, P., Samad-Soltani, T., Yaghoubi, S., GhaziSaeedi, M., Mirnia, K., Masoumi-Asl, H., & Safdari, R. (2018). The design and evaluation of an antimicrobial resistance surveillance system for neonatal intensive care units in Iran. *International Journal of Medical Informatics*, 115, 24–34. <https://doi.org/10.1016/J.IJMEDINF.2018.04.007>
- Ridzuan, F., & Wan Zainon, W. M. N. (2019). A review on data cleansing methods for big data. *Procedia Computer Science*, 161, 731–738. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.177>
- Rivadera Gustavo. (2016). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)*. DocPlayer. <https://docplayer.es/627006-La-metodologia-de-kimball-para-el-diseno-de-almacenes-de-datos-data-warehouses.html>
- Schlege, K., Sun Julian, Pidsley David, Ganeshan Anirudh, Fei Fay, Popa Aura, Miclaus Radu, Macari Edgar, Quinn Kevin, & Long Christopher. (2023, April 5). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. Gartner, Inc. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2955ETOT&ct=220215&st=sb>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Fichas Metodológicas de Metas del Plan de Creación de Oportunidades – Secretaría Nacional de Planificación*. Gobierno Del Encuentro. <https://www.planificacion.gob.ec/fichas-metodologicas-de-metas-del-plan-de-creacion-de-oportunidades/>

- SENPLADES. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Gobierno Del Encuentro. <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>
- Sharma, V., Stranieri, A., Burstein, F., Warren, J., & Firmin, S. (2020). Gestalt Based Evaluation of Health Information Diagrams. *2020 24th International Conference Information Visualisation (IV), 2020-September*, 195–201. <https://doi.org/10.1109/IV51561.2020.00040>
- Sutherland, J., & Schwaber, K. (2020, November). *Scrum Guides PDF in English*. Scrum Guides. <https://scrumguides.org/>
- Thermo Scientific Oxoid. (2020). Discos_de_antibiograma. *Thermo Scientific™ Oxoid™*. http://www.analisisavanzados.com/modules/mod_tecdata/antibiograma/Discos_de_antibiograma.pdf
- Tsutsui, A., & Suzuki, S. (2018). Japan nosocomial infections surveillance (JANIS): a model of sustainable national antimicrobial resistance surveillance based on hospital diagnostic microbiology laboratories. *BMC Health Services Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12913-018-3604-X>
- Ustjanzew, A., Preussner, J., Bentsen, M., Kuenne, C., & Looso, M. (2022). i2dash: Creation of Flexible, Interactive, and Web-based Dashboards for Visualization of Omics Data. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*, 20(3), 568–577. <https://doi.org/10.1016/J.GPB.2021.01.007>
- Varga, M. J., Bratcher, H. B., Jolley, K. A., Harrison, O. B., Bray, J. E., & Maiden, M. C. J. (2022). Visual Analytics Exploration of PubMLST Meningitis Genomic Data. *2022 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*, 2871–2878. <https://doi.org/10.1109/BIBM55620.2022.9994894>
- Vazquez, M. (2022, October 6). *Pruebas de sensibilidad o antibiogramas*. Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/enfermedades-infecciosas/diagn%C3%B3stico-de-laboratorio-de-las-enfermedades-infecciosas/pruebas-de-sensibilidad-o-antibiogramas>
- Villaseca, R. (2021). Interfaz de integración del sistema Sismed para la toma de decisiones para el área de acceso y uso de medicamentos. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55888>
- WEB 2.0-MediaWiki. (2014). *Inteligencia de Negocios: Metodología de Kimball*. Blog. <https://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>
- Weinstein, M. P., & Lewis, J. S. (2020). The clinical and laboratory standards institute subcommittee on Antimicrobial susceptibility testing: Background, organization, functions, and processes. *Journal of Clinical Microbiology*, 58(3). <https://doi.org/10.1128/JCM.01864->

19/ASSET/AC9A5345-0560-45EA-A71A-

BAF7CE8EC2CE/ASSETS/GRAPHIC/JCM.01864-19-F0001.JPEG

Yadav, S., & Kapley, A. (2021). Antibiotic resistance: Global health crisis and metagenomics. *Biotechnology Reports*, 29, e00604. <https://doi.org/10.1016/J.BTRE.2021.E00604>

Yang, J., & Yuan, C. (2022). Application of Cognitive System Model and Gestalt Psychology in Residential Healthy Environment Design. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5661221>

Zonka Technologies. (2023). *Calculate NPS® using Excel, Online Tool & NPS Survey Tool*. Zonka. <https://www.zonkafeedback.com/blog/calculate-net-promoter-score>

Anexos

Anexo A. Preguntas realizadas en la entrevista para definir requisitos de usuario

PREGUNTAS PARA REALIZAR EN LA ENTREVISTA Definición de Requisitos y protocolo de Entrevista

1. ¿En dónde almacenan los datos?
2. ¿Cuál fue el proceso desde que recogieron los datos hasta que pasaron a la matriz?
3. ¿Como categorizaron sus datos?
4. ¿Qué gráficos hicieron de los datos?
5. ¿Qué tiempo manejaron los datos?
6. ¿Qué tipo de datos tienen? (Son variables cuantitativas, numéricos) los decimales están con punto o coma
7. ¿Hubo perdida de datos?
8. ¿Hubo duplicaciones de datos?
9. ¿Hubo alteración de datos?
10. ¿Hay datos incorrectos?
11. ¿Qué políticas de seguridad tuvieron al manejar los datos
12. ¿Cuántas personas manejaron los datos?
13. ¿Qué es lo que pasaba antes?
14. ¿Actualmente cómo se están manejando los datos?
15. ¿Qué gráficos utilizan para interpretar los datos?
16. ¿Como hacen el proceso de visualización de datos? ¿Los gráficos son dinámicos?
17. ¿Cuál es el proceso del manejo de datos?
18. ¿Cómo categorizaron los datos?
19. Se hicieron con una categorización según el tipo de muestra
20. ¿Existe alguna norma para categorizar los datos?
21. Como esta validado el proceso
22. ¿Quién valida los datos?
23. ¿Quién prioriza los datos?
24. ¿Quién valida el ingresado correctamente?
25. ¿Como sé que ese dato pertenece a alguna categoría?
26. ¿Han encontrado inconsistencia de datos? Se escribe una cosa y se visualiza
27. ¿Qué pasa si se daña el archivo o se daña la computadora? ¿Tienen respaldo de datos?
28. ¿Como hacen el versionamiento de datos? (Guardan un historial)
29. ¿Utilizan un formato de fecha?
30. ¿Están completos o les falta?
31. ¿Tienen un mapa epidemiológico?
32. ¿Puede haber el caso de que se escribieran mal los datos?
33. ¿Que no pueden visualizar de los datos?
34. ¿Como interpretan los datos?
35. ¿El registro tiene datos vacíos?

Anexo B. Evidencia de la Entrevista para la Obtención de Requerimientos de Usuario



Fuente: Propia

Anexo C. Libros de campo de la resistencia antimicrobiana

PILAHUINTIO cooperativa de ahorro y crédito									
05-04-2021									
PM 8	AK	Amc	ATM	Fep	CA2	CA2	Cam	Cap	
	27	28	29	29	32	32	28	35	
	CN	Ipm	men	TPE					
	20	22	22	28					
Ee 87									
	AK	Amc	ATM	Fep	CA2	CA2	Cam	Cap	
	21	18	30	25	26	23	6		
	CN	Ipm	men	TPE					
	21	26	32	10					
Ee 88									
	AK	Amc	Fep	CA2	CA2	Cam	Cap	CW	
	26	32	35	32	32	30	6	26	
	Zom	men	TPE						
	23	33	35						
KPI3									
	AK	Amc	ATM	Fep	CA2	CA2	Cam	Cap	
	19	22	10	28	24	26	24	28	
	CN	Ipm	men	TPE					
	17	26	28	22					
PILAHUINTIO cooperativa de ahorro y crédito									
06-04-2021									
Ee 85 Blee									
	men	elp	cap	CW	TOB	CA2	Amc	Cam	TPE
	26	26	13	19	17	18	18	6	26
	Ipm	ATM	AK	Lev	CA2	CA2	Te	Fep	
	34	16	20	14	11	19	6		
K0 B3 Blee									
	men	elp	cap	CW	TOB	CA2	Amc	Cam	
	14	26	7	23	21	16	20	6	
	TPE	Ipm	ATM	AK	Lev	CA2	CA2	Te	Fep
	35	34	12	23	12	10	18	23	
PA 10									
	CW	men	ATM	Fep	CA2	CA2	TOB		
	18	33	24	28	32	32	23		
	Cap	Lev	Nof	AK	Cap				
	24	19	20	24	28				
EC90									
	AK	Amc	ATM	Fep	CA2	CA2	Cam	Cap	
	21	21	22	30	30	24	24	35	
	CN	Ipm	men	TPE					
	22	30	20	22					

04-05-2021
 Ciudad Merchan geocorda -26
 Urología - E. coli
 Emergencia - sensible
 1716991334 - EC 132

 Chomoso Pomasqui Luis -68
 C. seccion - P. aeruginosa
 UC - PA 15
 1000845899 -

 Tula Peña Zsabl -3
 E. seccion - Staphylococcus
 Pediatrica - aureus
 1050729332 - SA 19

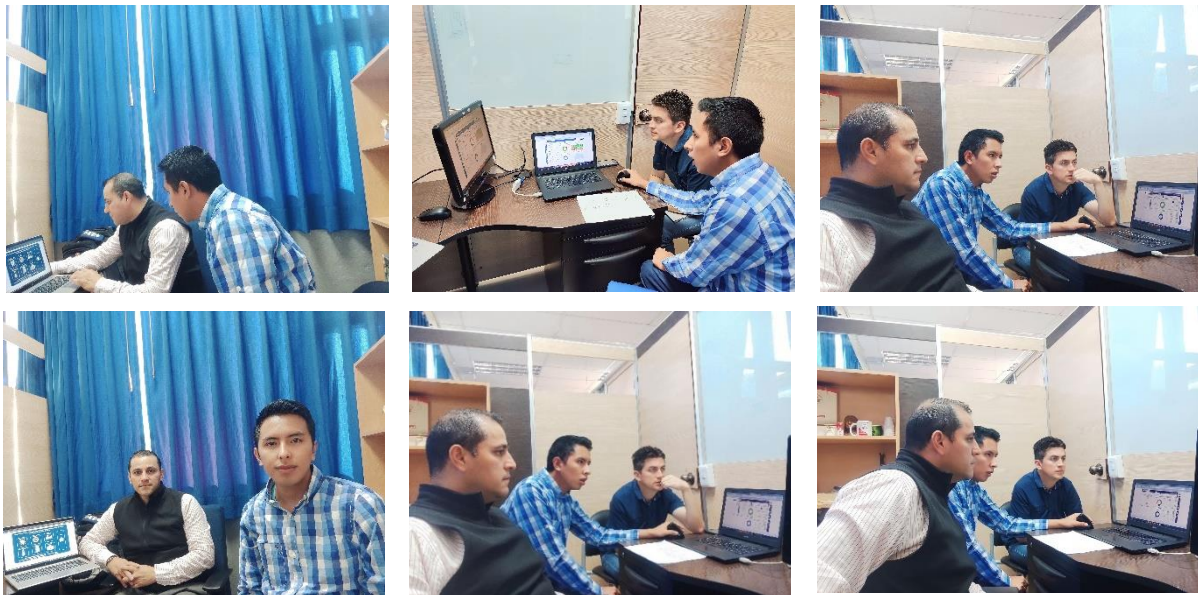
 Ontaneda Sanchez Milton -43
 Urología - E. coli
 UC-respiratorio - EC 131
 1714633632 -
 Blec

05-05-2021
 Lo yto Chantera Jofe
 Urología - E. coli
 UC - EC 132
 1001454762 - sensible

 21

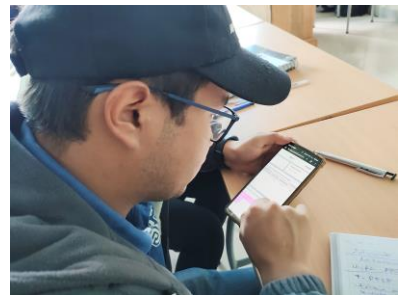
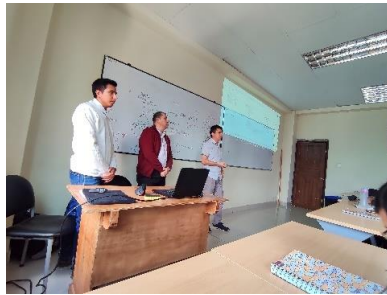
Fuente: Propia

Anexo D. Socialización de la solución BI versión Alpha para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria.



Fuente: Propia

Anexo E. Socialización de la solución BI versión Beta con estudiantes de la carrera de Biotecnología FICAYA-UTN



Fuente: Propia

Anexo F. Socialización de la solución BI versión Beta con docentes de la carrera de Biotecnología FICAYA-UTN



Fuente: Propia

Anexo G. Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria.



Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria

El propósito de la presente encuesta es evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios finales con respecto a la versión Alpha de la solución tecnológica de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra, que tiene por objetivo validar el cumplimiento de los requerimientos y necesidades del equipo de investigadores y conocer algunos comentarios o sugerencias del BI para una mejora de la solución.

La encuesta tardará aproximadamente 6 minutos en completarse.

* Obligatoria

* Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

Datos Informativos

1. Edad *

- Hasta 20 años
- Entre 21 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- Mayor de 55 años

2. Sexo *

Masculino

Femenino

3. Formación de grado *

Ciencias aplicadas y-o afines

Ciencias de la vida y-o afines

Salud y-o afines

Administración y-o afines

Ciencias sociales, Educación y-o afines

4. Relación con el proyecto *

Investigador Asociado (externo a la UTN)

Docente Investigador UTN

Técnico Docente UTN

Tesista UTN

Estudiante de Apoyo UTN

Personal de Laboratorio UTN

Personal Administrativo UTN

5. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.

¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los requerimientos de usuario? *

	Nada	Bajo	Medio
HU1. Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU3. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
H6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
H7. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU9. Menú de opciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.

¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con la visualización de la solución de BI? *

	Nada	Bajo	Medio
Ubicación y distribución de los objetos visuales en cada una de las páginas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso adecuado de los colores en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de botones e íconos en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales en cada una de las páginas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación de informes en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución? *

	Nada	Bajo	Medio
Fortalecimiento de la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionalidad completa de la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herramienta para la toma de decisiones y acciones basada en los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Generación de nuevo conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de toda la información en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. **¿Cómo calificaría la primera versión de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra? ***

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nada Satisfecho

Muy Satisfecho

Anexo H. Resultados del Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria.

Sondeo de Satisfacción PMV versión Alpha BI - Susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria

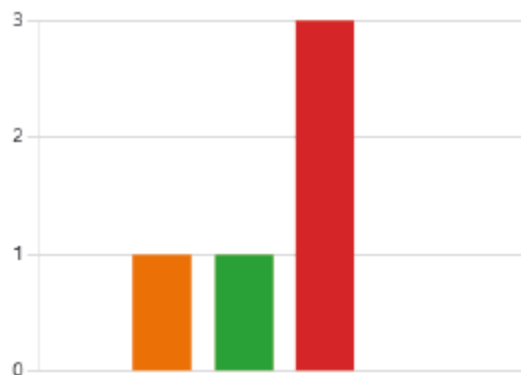
5 Respuestas

04:34 Tiempo medio para finalizar

Activo Estado

1. Edad

● Hasta 20 años	0
● Entre 21 y 24 años	1
● Entre 25 y 34 años	1
● Entre 35 y 44 años	3
● Entre 45 y 54 años	0
● Mayor de 55 años	0



2. Sexo

● Masculino	4
● Femenino	1



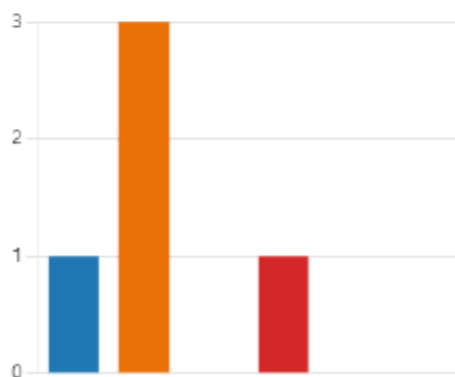
3. Formación de grado

● Ciencias aplicadas y-o afines	2
● Ciencias de la vida y-o afines	3
● Salud y-o afines	0
● Administración y-o afines	0
● Ciencias sociales, Educación y-o...	0

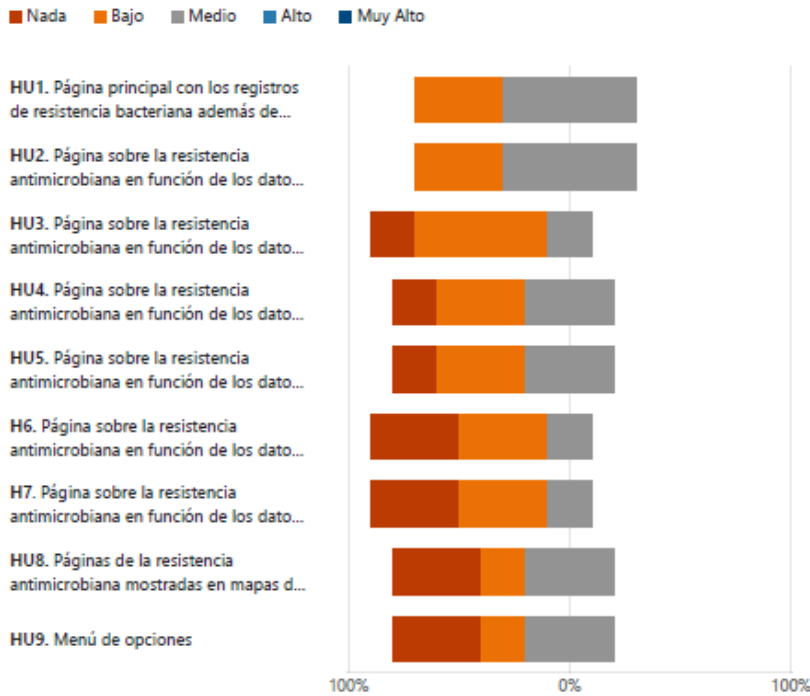


4. Relación con el proyecto

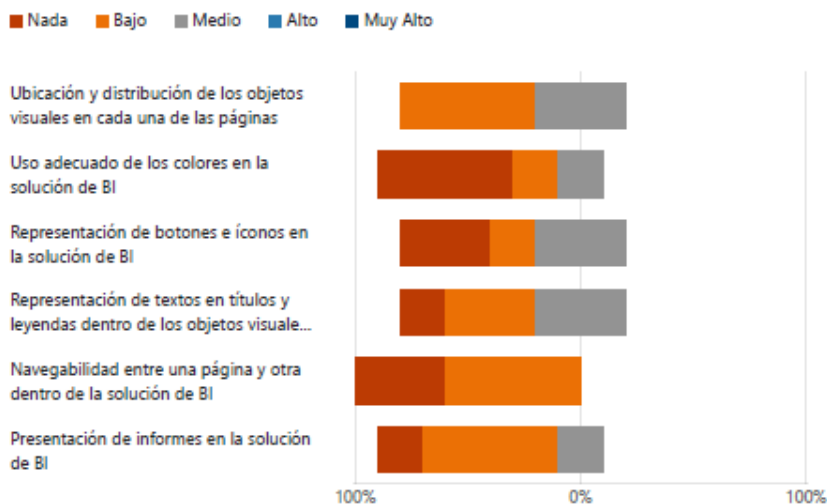
● Investigador Asociado (externo ...	1
● Docente Investigador UTN	3
● Técnico Docente UTN	0
● Tesista UTN	1
● Estudiante de Apoyo UTN	0
● Personal de Laboratorio UTN	0
● Personal Administrativo UTN	0



5. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.
¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los requerimientos de usuario?

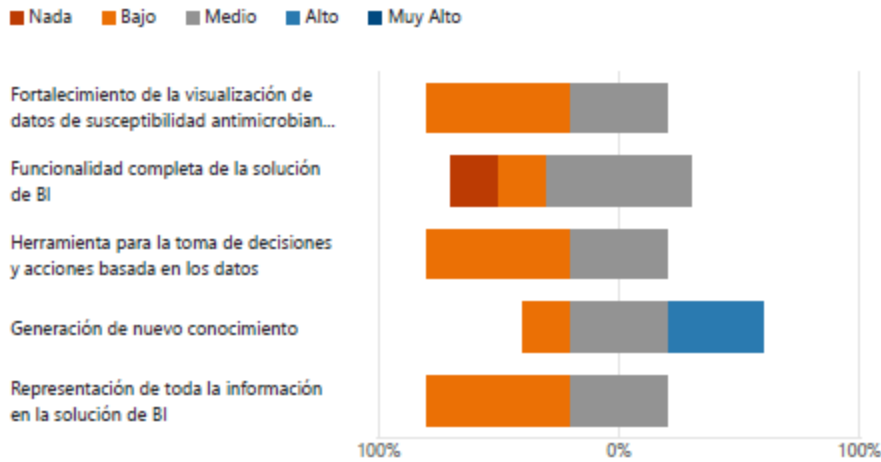


6. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra.
¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con la visualización de la solución de BI?



7. Una vez entregada la versión Alpha de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución?



8. **¿Cómo calificaría la primera versión de la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra?**



Anexo I. Encuesta: Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria.



Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria

El propósito de la presente encuesta es evaluar la importancia de una solución de BI como herramienta tecnológica para fortalecer el análisis, visualización e interpretación de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra, además, de validar el cumplimiento de los requerimientos y necesidades del equipo de investigadores y comunidad del área de la biotecnología humana.

Su participación contribuirá a fortalecer la cooperación multidisciplinaria y la calidad de la educación de nuestra Universidad Técnica del Norte.

Saludos

Ing. Alexander Guevara Vega, MSc.
Docente Tutor CSOFT UTN

Blgo. Pedro Barba, MSc.
Docente Asesor BIOTEC UTN

Sr. Danny Santiago Navarrete Chandi
Estudiante CSOFT UTN

* Obligatoria

* Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

1. Edad *

- Hasta 20 años
- Entre 21 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- Mayor de 55 años

2. Genero *

- Masculino
- Femenino

3. Formación de grado *

- Ciencias aplicadas y-o afines
- Ciencias de la vida y-o afines
- Salud y-o afines
- Administración y-o afines
- Ciencias sociales, Educación y-o afines

4. Relación con el proyecto *

- Investigador Asociado (externo a la UTN)
- Docente Investigador UTN
- Técnico Docente UTN
- Tesista UTN
- Estudiante de Apoyo UTN
- Personal de Laboratorio UTN
- Personal Administrativo UTN

Proceso de análisis y visualización de los datos antimicrobianos hospitalarios

**Antimicrobiano: Es un agente químico o sustancia que combate o evita la formación, crecimiento y desarrollo de microorganismos*

5. **PD1. ¿Considera usted, que se han presentado problemas relacionados al proceso de visualización y análisis de datos antimicrobianos hospitalarios? ***

**Datos Antimicrobianos hospitalarios: Es cualquier información que describa la capacidad de un agente químico o sustancia que destruye microorganismos en muestras hospitalarias*

Si

No

6. **PD2. ¿Considera usted, que se han presentado inconsistencias o confusión al momento de realizar un análisis de datos antimicrobianos hospitalarios, sin el uso de herramientas tecnológicas? ***

Si

No

7. **PD3. ¿Considera usted, que los datos antimicrobianos hospitalarios recolectados en investigaciones, podrían ser representados de tal manera, que generen mayor valor y una mejor visualización de los mismos? ***

Si

No

8. **PD4. ¿Cree usted, que es necesario aplicar herramientas tecnológicas en el proceso de análisis, interpretación y visualización de datos antimicrobianos hospitalarios? ***

- Si
- No

9. **PD5. ¿Considera usted, útil implementar una solución de BI sobre los datos antimicrobianos hospitalarios que permita fortalecer el análisis, interpretación y visualización, para poder mejorar la toma de decisiones de los investigadores del área de la biotecnología humana? ***

**BI: Business Intelligence, conocido en español como Inteligencia Empresarial, Inteligencia Institucional o Inteligencia de Datos*

- Si
- No

10. **PD6. ¿Considera usted, útil que la solución de BI de datos antimicrobianos hospitalarios se encuentre disponible en la web y en dispositivos móviles? ***

- Si
- No

11. **PD7. ¿Estaría usted, dispuesto a usar una solución de BI que permita fortalecer el análisis, interpretación y visualización de datos antimicrobianos hospitalarios? ***

- Si
- No

Valoración de cumplimiento de la Solución de Business Intelligence (BI)

Funcionalidad de la solución de Business Intelligence (BI) para el análisis, interpretación y visualización de los datos antimicrobianos hospitalarios

12. Una vez entregada la versión Beta de la solución de BI para el análisis, interpretación y visualización de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra

PV1. ¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los siguientes requerimientos de usuario? *

	Nada	Bajo	Medio
HU1. Página principal con los registros de resistencia bacteriana además de proporcionar una visión general de los datos recolectados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU2. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del paciente (sexo, rango etario)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU3. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la muestra (tipo de muestra y muestra)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU4. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de microorganismos (género, especie)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU5. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos del hospital (área, unidad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU6. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de la infección (tipo de infección)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
H7. Página sobre la resistencia antimicrobiana en función de los datos de los antibióticos (familia y nombres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU8. Páginas de la resistencia antimicrobiana mostradas en mapas de calor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HU9. Menú de opciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Una vez entregada la solución de BI de datos de datos antimicrobianos hospitalarios

PV2. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con la visualización de la solución de BI? *

	Nada	Bajo	Medio
Ubicación y distribución de los objetos visuales en cada una de las páginas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso adecuado de los colores en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de botones e íconos en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de textos en títulos y leyendas dentro de los objetos visuales en cada una de las páginas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navegabilidad entre una página y otra dentro de la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación de informes en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Una vez entregada la solución de BI de datos antimicrobianos hospitalarios

PV3. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución? *

	Nada	Bajo	Medio
Fortalecimiento de la visualización y análisis de datos antimicrobianos hospitalarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionalidad completa de la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herramienta para la toma de decisiones basada en los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Generación de nuevo conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representación de toda la información en la solución de BI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. **PV4. ¿Cómo calificaría usted, de manera general la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra? ***

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nada Satisfecho Muy Satisfecho

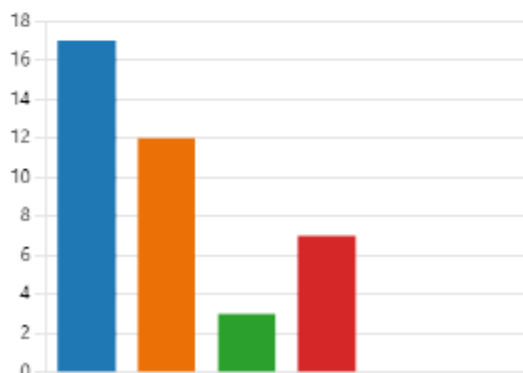
Anexo J. Resultados de la Encuesta: Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria.

Solución BI para la visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana hospitalaria

39 Respuestas 06:19 Tiempo medio para finalizar Activo Estado

1. Edad

● Hasta 20 años	17
● Entre 21 y 24 años	12
● Entre 25 y 34 años	3
● Entre 35 y 44 años	7
● Entre 45 y 54 años	0
● Mayor de 55 años	0



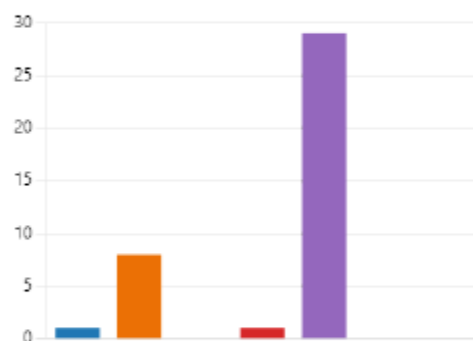
2. Genero



3. Formación de grado



4. Relación con el proyecto



5. PD1. ¿Considera usted, que se han presentado problemas relacionados al proceso de visualización y análisis de datos antimicrobianos hospitalarios?



6. PD2. ¿Considera usted, que se han presentado inconsistencias o confusión al momento de realizar un análisis de datos antimicrobianos hospitalarios, sin el uso de herramientas tecnológicas?



7. PD3. ¿Considera usted, que los datos antimicrobianos hospitalarios recolectados en investigaciones, podrían ser representados de tal manera, que generen mayor valor y una mejor visualización de los mismos?



8. PD4. ¿Cree usted, que es necesario aplicar herramientas tecnológicas en el proceso de análisis, interpretación y visualización de datos antimicrobianos hospitalarios?



9. PD5. ¿Considera usted, útil implementar una solución de BI sobre los datos antimicrobianos hospitalarios que permita fortalecer el análisis, interpretación y visualización, para poder mejorar la toma de decisiones de los investigadores del área de la biotecnología humana?



10. PD6. ¿Considera usted, útil que la solución de BI de datos antimicrobianos hospitalarios se encuentre disponible en la web y en dispositivos móviles?

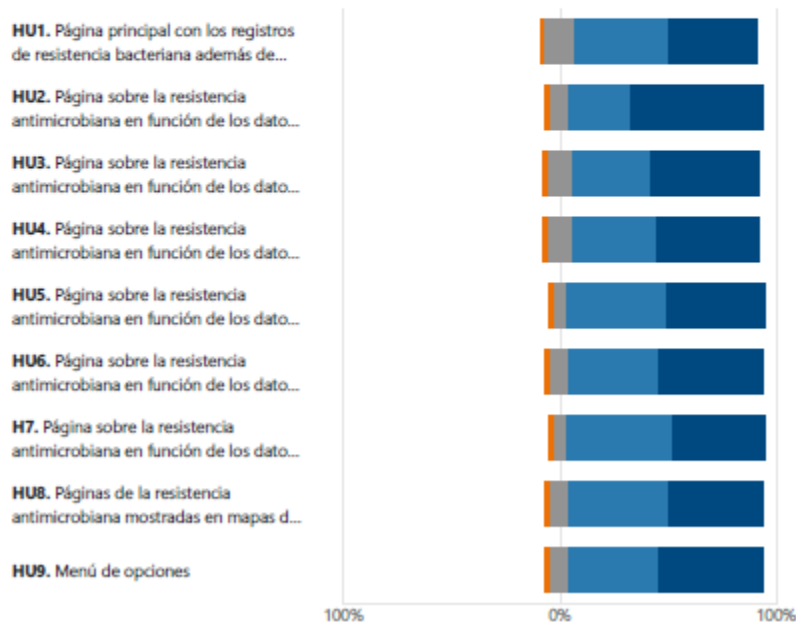


11. PD7. ¿Estaría usted, dispuesto a usar una solución de BI que permita fortalecer el análisis, interpretación y visualización de datos antimicrobianos hospitalarios?

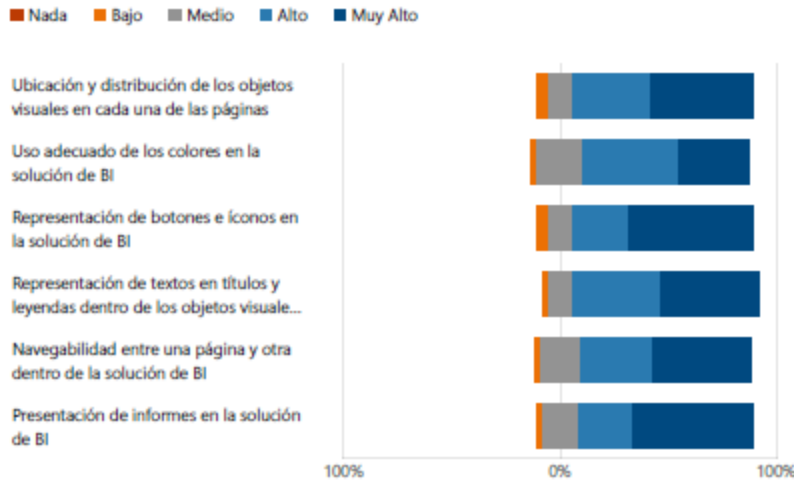


12. Una vez entregada la versión Beta de la solución de BI para el análisis, interpretación y visualización de los datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra PV1. ¿Cuál considera que es el nivel de cumplimiento de los siguientes requerimientos de usuario?

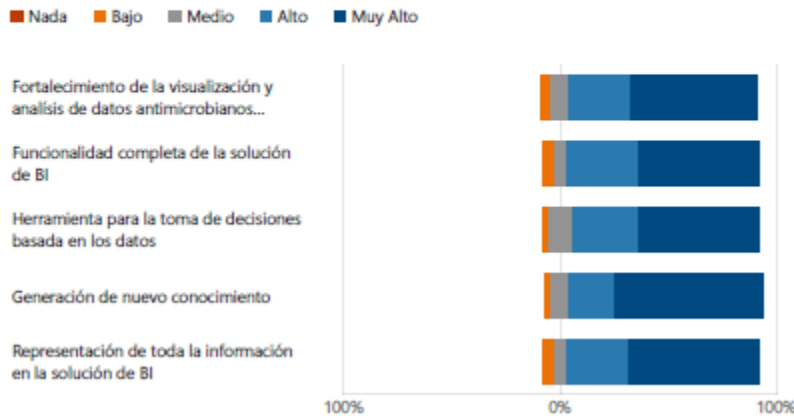
■ Nada ■ Bajo ■ Medio ■ Alto ■ Muy Alto



13. Una vez entregada la solución de BI de datos de datos antimicrobianos hospitalarios
 PV2. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con la visualización de la solución de BI?



14. Una vez entregada la solución de BI de datos antimicrobianos hospitalarios
 PV3. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución?



15. PV4. ¿Cómo calificaría usted, de manera general la solución de BI para el análisis y visualización de datos de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones asociadas a un hospital de segundo nivel en la ciudad de Ibarra?

Promotores	33
Pasivos	5
Detractores	1

