

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**



PROYECTO FINAL DE GRADO

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB
PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL
LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR
DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL
OVIEDO, EN EL AÑO 2023**

ANDREA BENITEZ CABRERA

TUTOR: PROF ING. VÍCTOR MELGAREJO

CORONEL OVIEDO, NOVIEMBRE DE 2023



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DERECHO DE AUTOR

Quien suscribe, Andrea Lorena Benitez Cabrera autora del trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023”, declara que voluntariamente cede a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los , del mes de del 2023

.....

Firma



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Informáticos, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____

ACTA N°: _____

FECHA : _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi papá Ángel Benítez, que me ha dado la posibilidad de acceder a la formación académica universitaria.

A mi mamá Mauria Cabrera, quien me ha sostenido y brindado ánimos en cada dificultad que se me ha presentado.

A mis hermanos, Jorge, Miguel y Noelia quienes me acompañaron siempre y me han enseñado que la perseverancia nos permite alcanzar los sueños de nuestro corazón.

A Oli, mi angelito, que me ha acompañado en mis momentos más difíciles y ha celebrado conmigo cada logro obtenido. †

A Loby, mi soporte diario, que me ha inspirado a trabajar incansablemente por mis objetivos.

A mis abuelas Concepción y Consorcia, de quienes aprendí a sobrellevar las adversidades con una sonrisa y con confianza en Dios. †

A mi abuelo Andrés Cabrera † y Amado Benítez, quienes siempre han orado por mí.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a mis docentes, el Ing. Víctor Melgarejo, Ing. Héctor Estigarribia e Ing. Juan Vicente Bogado, por haberme guiado en el proceso de realización de este proyecto.

A la bioquímica Viviana Cano, quien me facilitó toda la información necesaria para realizar este proyecto.

A todo el equipo de bioquímicos del Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional por los datos proporcionados.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

El Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo recibe a varios pacientes por día, debido a que sobrellevar esta situación con eficiencia es de suma importancia se realizó este proyecto, con el propósito de implementar un sistema web que permita mejorar la gestión de resultados de los análisis bacteriológicos realizados en el mencionado nosocomio.

El proyecto presenta los requerimientos del sistema, para ello se realizó la recolección de los datos mediante métodos como la entrevista estructurada y la observación científica, directa y participativa, cabe resaltar que los datos obtenidos son de una fuente primaria, debido a que han sido recopilados en la sede del Hospital Regional de Coronel Oviedo. Seguidamente se describen las evaluaciones de los beneficios que proporcionó la implementación del sistema web desarrollado a la mencionada institución, como la automatización de procesos, el acceso remoto, la mejora de eficiencia de los usuarios, mayor precisión de información, almacenamiento en la nube y seguridad de datos. Se presenta además el modelado del sistema mediante el Unified Modeling Lenguaje UML, el cual permite explicar la funcionalidad del sistema.

Posteriormente se muestra el diseño del sistema mediante las tecnologías siguientes: PHP, PHPMyAdmin, Bootstrap5, Javascript.

Finalmente se presentan las recomendaciones y conclusiones del trabajo.

Palabras claves: Análisis Bacteriológicos, Resultados Bacteriológicos, Sistema Web, Bacteriología, Hospital Regional.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

The Molecular Biology Laboratory of the Regional Hospital of Coronel Oviedo receives several patients per day. Given the importance of efficiently managing this situation, this project was undertaken to implement a web system aimed at enhancing the management of bacteriological analysis results conducted in the aforementioned healthcare facility.

The project outlines the system requirements, which were gathered through various methods, including structured and informal interviews, as well as direct and participatory scientific observation. It's important to note that the data collected originates from primary sources since it was gathered on-site at the Regional Hospital of Coronel Oviedo. Subsequently, the project discusses the benefits resulting from the implementation of the developed web system in the mentioned institution. These benefits include process automation, remote access, improved user efficiency, greater data accuracy, cloud-based storage, and data security. The project also includes system modeling using the Unified Modeling Language (UML) to explain the system's functionality.

Following this, the project showcases the system's design using the following technologies: PHP, PHPMyAdmin, Bootstrap 5, and JavaScript. Lastly, the document concludes with recommendations and conclusions drawn from the work.

Keywords: Bacteriological Analysis, Bacteriological Results, Web System, Bacteriology, Regional Hospital.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	10
Objetivo General:.....	10
Objetivos Específicos:	10
METODOLOGÍA.....	11
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	13
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS	23



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTOS ACTUALES PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL HOSPITAL REGIONAL 14	
FIGURA 2. DIAGRAMA DE ALTO NIVEL DEL SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS.....	15
FIGURA 3. CÓDIGO DE PRUEBA UNITARIA	25
FIGURA 4. PRUEBA DE INTEGRACIÓN REALIZADA EN EL ARCHIVO DE CONEXIÓN DEL SISTEMA.....	25
FIGURA 5. PANEL DE ADMINISTRACIÓN DE SITIO WEB PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DEL SISTEMA	26
FIGURA 6. PRUEBA DE RESPUESTA HTTPS	26
FIGURA 7. DATOS DE LA PRUEBA DE CARGA DEL FORMULARIO DE RESULTADOS DE PACIENTES	26
FIGURA 8. PARÁMETROS DE CONTEXTO PARA REALIZAR PRUEBA DE PROCEDIMIENTOS MÚLTIPLES	27
FIGURA 9. RESULTADO DE LA PRUEBA GRABADA DEL PROCEDIMIENTO DE INICIO DE SESIÓN Y CONSULTA DEL FORMULARIO DE RESULTADOS	27
FIGURA 10. INFORME DE RENDIMIENTO DEL SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS.....	27
FIGURA 11. BASE DE DATOS RELACIONAL DEL SISTEMA	28
FIGURA 12. INTERFAZ DE ACCESO DE USUARIO	29
FIGURA 13. PANEL PRINCIPAL - VISTA DEL ADMINISTRADOR.....	29
FIGURA 14. PANEL PRINCIPAL – VISTA DEL ENCARGADO DEL LABORATORIO .	30
FIGURA 15. PANEL PRINCIPAL - VISTA DEL BIOQUÍMICO	30
FIGURA 16. PANEL PRINCIPAL - VISTA DEL PACIENTE	31
FIGURA 17. REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS	31
FIGURA 18. PDF DE FICHA DE ANÁLISIS Y SU CORRESPONDIENTE RESULTADO	32
FIGURA 19. PANEL DE REPORTE DE ANÁLISIS REALIZADOS	32
FIGURA 20. PDF DE INFORME DE ANÁLISIS REALIZADOS.....	33
FIGURA 21. PANEL DE HISTORIAL DE ANÁLISIS DE LOS PACIENTES	33



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE VELOCIDAD DEL SITIO WEB EN EL FORMULARIO DE RESULTADOS DE LOS PACIENTES	17
TABLA 2. MÉTRICA Y RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO	18
TABLA 3. BENEFICIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS.....	19



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. TIEMPO DE RESPUESTA A SOLICITUDES HTTPS	16
GRÁFICO 2. TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA EN SEGUNDOS DE LA PRUEBA DE MÚLTIPLES PROCESOS.	17

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

INTRODUCCIÓN

Los análisis bacteriológicos se realizan principalmente con el propósito de identificar y analizar la presencia de bacterias en muestras biológicas ya sea para diagnosticar enfermedades o para evaluar la eficacia de tratamientos médicos, en este contexto, existen diversas empresas a nivel mundial que se dedican al desarrollo de software clínico y microbiológico los cuales son herramientas y soluciones que facilitan la gestión de estos análisis, entre las cuales se destacan I2A (Intelligence Artificielle Applications) S.A [1], que ha desarrollado un software denominado SIRxpert™, el cual permite gestionar y analizar todos los datos y resultados de un laboratorio de microbiología clínica, el valor de dicha plataforma se obtiene dependiendo de los módulos que se desee adquirir, el intervalo de precios varía desde 2.500 dólares hasta 100.000 dólares. Por otro lado, la empresa llamada SLCLAB Informática S.A. [2], ha desarrollado un software denominado “Zendo Lims”, el cual posee un precio que varía entre 29 a 69 euros por usuarios al mes, dependiendo de las funcionalidades y por ende del tipo de plan que se desee adquirir. LabCollector, es otro software que posee funciones como creación de informe de análisis, historia clínica informatizada, gestión de muestras, integración de instrumentos de laboratorios y muchos otros complementos, esta plataforma ha sido desarrollada por AgileBio [3], y dispone de una versión gratuita limitada a 1000 registros y ofrece una prueba gratis por 30 días, la versión de pago de LabCollector LIMS está disponible a partir de 3900,00 US\$/una vez.

Siguiendo esta línea, en Ecuador se ha desarrollado un proyecto de tesis titulado “Implementación de un Sistema Informático para la Gestión de los Procesos Administrativos del Laboratorio Clínico Labomed”, cuyo objetivo ha sido mejorar la gestión de los procesos administrativos para reducir los tiempos de atención, con un mejor control de la información mediante la implementación del mencionado sistema. Según dicha investigación, se ha demostrado la importancia de tener un sistema que mejore la eficiencia en la administración de las actividades diarias [4].

En Perú se ha desarrollado un proyecto de tesis titulado “Implementación de un Sistema Informático para mejorar el proceso de gestión de laboratorio en el Policlínico Dr. Nixon, Bagua Grande, Amazonas, 2019.”, el cual posee como objetivo general implementar un sistema informático para mejorar el proceso de gestión de laboratorio en el Policlínico

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Dr. Nixon, el mismo se realizó midiendo el tiempo de registro de datos, emisión de resultados y la satisfacción del paciente, mediante un cuestionario que se logró aplicar antes y después de la implementación del sistema informático. Tras aplicar las hipótesis de solución propuestas, la investigación evidenció mejoras significativas en el proceso de gestión del laboratorio del policlínico Dr. Nixon, estas mejoras se reflejaron en la reducción del tiempo necesario para registrar los datos y emitir los resultados, así como en un mayor nivel de satisfacción por parte de los pacientes. El autor del mencionado proyecto llegó a la conclusión de que la implementación de un sistema informático tuvo un impacto positivo al disminuir considerablemente los tiempos de registro y emisión de resultados en el laboratorio, al mismo tiempo que logró generar un alto grado de satisfacción entre los pacientes atendidos [5].

Cabe resaltar que a nivel nacional no se han desarrollado investigaciones con las mismas características del proyecto propuesto. Además, dado que el tiempo respecto a la devolución de resultados de los análisis bacteriológicos puede tener un impacto significativo en la vida del paciente permitiendo que los tratamientos se inicien en el tiempo adecuado, y teniendo en cuenta que en el Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo no se dispone de un sistema de gestión de resultados de los mencionados análisis que se realizan a diario, ni de un control de muestras procesadas informatizada surge la imperiosa necesidad y principal razón de implementar un sistema web para la gestión de resultados de análisis bacteriológicos que se adapte a las necesidades y requerimientos de esta institución pública.

El diseño del mencionado sistema permitirá a los profesionales de salud lograr mayor efectividad y eficiencia en los procesos que realicen cuando poseen una solicitud de análisis bacteriológico, desde la recepción de las muestras de los pacientes hasta la devolución de resultados, de esta manera se incrementará la confianza de la comunidad en el servicio que presta el nosocomio mejorando así el desempeño institucional y elevando la calidad de vida de los pobladores de la quinta región. Puede agregarse que con la sustitución por un sistema web del procedimiento tradicional y manual que poseen actualmente, se proporcionará una gestión idónea de los ya mencionados resultados debido a que los mismos serán almacenados en la nube evitando que alguno de ellos o alguna ficha de recepción de muestras se extravíe, generando en forma paralela un historial de análisis para cada paciente. En este contexto, [6] expresa que “un LIMS (Sistema de Gestión de la Información del Laboratorio) con un diseño y una instalación

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

adecuados aporta exactitud y accesibilidad a los flujos de las muestras y los datos de un laboratorio". A su vez, los ciudadanos tendrán una mayor facilidad de acceder a sus resultados bacteriológicos sin la necesidad de acudir al hospital, evitando así la espera tediosa en fila, el uso innecesario de combustible o el pago del traslado para acudir hasta el predio, del mismo modo, se evitará el uso de papeles en el departamento de bacteriología el cual contribuirá de manera positiva en el cuidado del ambiente.

En una entrevista con la autora del presente proyecto, la bioquímica Viviana Cano [7], hacía mención sobre los procesos que se realizan en el laboratorio de biología molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo (HRCO) cuando se presenta un paciente con una orden médica solicitando un análisis bacteriológico. De acuerdo a lo expresado por la misma, el flujo de trabajo comienza cuando un paciente llega a la ventanilla con una orden médica procedente de cualquier institución hospitalaria acompañada de una muestra solicitando un análisis bacteriológico.

En primer lugar, se verifica la autenticidad de la orden presentada, posteriormente se realiza una evaluación de la muestra para determinar si cumple con los requisitos necesarios para su procesamiento, la evaluación a la cual es sometida la muestra hace referencia a la comprobación de la esterilización de los frascos o tubos en los cuales son transportadas. Además, se aplican una serie de criterios de rechazo a las muestras, los cuales se detallan a continuación: se rechazan aquellas muestras que presenten discrepancias entre la identificación del paciente indicado en la orden médica y la que figura en el contenedor de la muestra, así como aquellas que no incluyan indicación sobre el tipo de muestra a analizar. También se rechazan las muestras que estén envasadas en recipientes no esterilizados, así como aquellas que sean enviadas en recipientes con desbordamientos o defectuosos. Además, se considera motivo de rechazo la presencia de una cantidad insuficiente de muestra, así como la contaminación de las mismas.

Si la muestra no es apta para ser procesada se solicita otra muestra y en caso contrario se produce el registro de los datos personales del paciente en la ficha de Solicitud de Estudios Bacteriológicos, en el proceso de recopilación de datos, se consideran diversos elementos de gran importancia, que incluyen: el nombre y apellido del paciente, el número de cédula, el género, la hora de recolección, la procedencia y el centro asistencial. Además, se registran el tipo de muestra y el tipo de análisis a realizar. En caso de que el paciente presente una enfermedad actual o una enfermedad de base, se

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

solicita información detallada al respecto. Asimismo, se recopilan detalles sobre la administración previa de antibióticos por parte del paciente. Estos datos son fundamentales para garantizar un adecuado registro y análisis de la información relacionada con cada caso.

Una vez que la ficha de análisis ha sido completada se rotula el frasco de la muestra y se preparan los medios de cultivos a ser utilizados para el procesamiento teniendo en cuenta el tipo de análisis solicitado y la muestra presentada, culminada la preparación de los elementos se realiza la cultivación. Transcurridas 24 horas después de la siembra ya se puede observar una colonia de bacterias en el medio de cultivo seleccionado y se puede determinar el resultado del análisis, en caso de que el resultado sea negativo se informa luego de las 24 horas posterior a la siembra. Por otra parte, si el resultado es positivo, el mismo es informado luego de que hayan transcurrido más de 48 horas debido a que las muestras son sometidas a una técnica denominada "Antibiograma", la cual sirve para determinar la eficacia de un agente antimicrobiano frente al microorganismo que ocasiona la infección, del mismo modo esta prueba determina si el microorganismo ha desarrollado resistencia a ciertos antibióticos.

El tiempo de entrega de resultados de análisis de hemocultivo y retrocultivo difiere de los demás tipos de análisis, ya que en caso de ser negativos se informan en siete días, de lo contrario se informa el resultado preliminar posterior a las 48 horas de la siembra y el resultado final luego de 72 horas. Los resultados son anotados en un libro de registros de resultados para su posterior transcripción en un procesador de textos e impresión. Los pacientes se presentan personalmente en la ventanilla del laboratorio para retirar sus respectivos resultados, si esto no ocurre las fichas de los resultados se almacenan en el laboratorio. Por último, cada fin de mes se realiza un informe sobre la productividad contando cada informe de resultado elaborado manualmente perteneciente al mes en cuestión.

Es fundamental destacar la diferencia existente entre los análisis bacteriológicos y los análisis clínicos, aunque comparten similitudes en términos conceptuales, los análisis clínicos se enfocan en la evaluación de sustancias químicas y otros componentes que pueden indicar la presencia de una enfermedad o condición médica y por su parte los análisis bacteriológicos se enfocan en la identificación de presencia y la cantidad de bacterias en una muestra biológica, como sangre, orina, heces, saliva, alimentos, agua, entre otros, lo que es esencial para determinar la causa de infecciones o enfermedades,

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

permitiendo a los profesionales de la salud identificar el agente patógeno responsable. Además, estos análisis bacteriológicos desempeñan un papel fundamental en la evaluación de la eficacia de los tratamientos antimicrobianos, contribuyendo así al manejo de enfermedades infecciosas.

En el campo de los análisis bacteriológicos, se emplean diversos métodos según el tipo de muestra y el objetivo del análisis. El cultivo bacteriano es el método más común, donde las bacterias se siembran en medios de cultivo específicos debido a que “el cultivo bacteriano permite la identificación de la presencia de bacterias, su cantidad y su tipo” [8]. La Tinción de Gram, por su parte es una técnica de análisis bacteriológico que permite diferenciar las bacterias según su pared celular y las clasifica en Gram negativas y Gram positivas, “los principios de la tinción de Gram están basados en la capacidad de la pared celular de la bacteria para retener un colorante específico” [9]. Otro tipo de análisis son las pruebas bioquímicas, las cuales permiten identificar y clasificar las bacterias según su perfil bioquímico [10]. Del mismo modo, el antibiograma también forma parte de los tipos de análisis bacteriológicos, este es un método in vitro para determinar la resistencia o sensibilidad de las bacterias a los antimicrobianos; para ello se utilizan discos de papel impregnados con antibióticos en una placa Petri para evaluar la formación de halos de inhibición de crecimiento. Cabe destacar que existen otros tipos de análisis bacteriológicos que no se han mencionado aquí, pero estos son algunos de los más comunes y utilizados, cada uno de ellos desempeña un papel importante en la identificación y caracterización de bacterias, así como en la determinación del tratamiento adecuado para las infecciones bacterianas.

En el laboratorio HRCO se realizan diversos análisis bacteriológicos, entre los cuales se encuentran el urocultivo, que tiene como objetivo detectar la presencia de bacterias en la orina y determinar el tipo de bacteria causante de una infección del tracto urinario, se toma una muestra de orina y se siembra en medios de cultivo específicos para favorecer el crecimiento bacteriano. El hemocultivo, que se lleva a cabo para detectar la presencia de bacterias o hongos en la sangre, este análisis es fundamental para el diagnóstico y tratamiento de infecciones sistémicas como la sepsis o bacteriemia, este tipo de análisis se encuentra dentro de la clasificación de cultivos bacterianos, las muestras de sangre se incuban en condiciones óptimas de temperatura y agitación en un equipo especializado. El retrocultivo, que consiste en realizar un cultivo en una muestra obtenida de una región específica del cuerpo, como el tracto gastrointestinal o la nasofaringe, con

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

el fin de detectar la presencia de bacterias u otros microorganismos. El análisis de secreción purulenta, que busca identificar el tipo de microorganismo causante de la infección y determinar su sensibilidad a los antibióticos, se siembra la muestra en medios de cultivo apropiados y se realizan pruebas bioquímicas y moleculares para identificar los microorganismos presentes, también se lleva a cabo una prueba de sensibilidad antibiótica para determinar los antibióticos efectivos contra la infección. El análisis de la secreción vaginal, que es útil para el diagnóstico de infecciones vaginales, como la vaginosis bacteriana, la candidiasis vaginal o la tricomoniasis, también puede proporcionar información sobre el estado de la flora vaginal y ayudar a guiar el tratamiento adecuado; se examina la muestra de secreción vaginal al microscopio para observar la presencia de bacterias, levaduras, parásitos u otros microorganismos, en caso de sospecha de una infección bacteriana, se realiza un cultivo bacteriano y se pueden realizar pruebas adicionales para identificar los microorganismos presentes. El análisis del esputo, que es una herramienta valiosa en el diagnóstico de enfermedades respiratorias, se examina el esputo al microscopio para detectar la presencia de bacterias, hongos, células inflamatorias y otros microorganismos; en caso de sospecha de una infección bacteriana, se realiza un cultivo bacteriano para identificar el tipo de bacterias presentes y determinar la sensibilidad a los antibióticos. Se pueden realizar pruebas adicionales en la muestra de esputo, como pruebas de sensibilidad a medicamentos antifúngicos o pruebas moleculares para detectar patógenos específicos. Finalmente, el análisis de secreción traqueal, que consiste en recolectar una muestra de secreción o moco de las vías respiratorias inferiores, específicamente de la tráquea. Este análisis se realiza para detectar y diagnosticar infecciones respiratorias, evaluar la presencia de microorganismos patógenos y determinar la sensibilidad a los antibióticos. La muestra se examina al microscopio y se realiza un cultivo bacteriano para identificar las especies bacterianas presentes y determinar su sensibilidad a los antibióticos [7].

Después de analizar minuciosamente los variados enfoques de los análisis bacteriológicos, es esencial adentrarnos en la diversidad de muestras biológicas que se reciben en el laboratorio en cuestión, entre ellas se puede citar la sangre, que se analiza para detectar la presencia de bacterias en la corriente sanguínea, lo que puede indicar una infección bacteriana sistémica, como sepsis o bacteriemia. La orina, que se somete a un análisis conocido como urocultivo, con el fin de detectar infecciones del tracto urinario causadas por bacterias. El esputo, que se analiza para detectar infecciones

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

respiratorias bacterianas, como neumonía o bronquitis. La secreción vaginal, que en el caso de las mujeres se puede recolectar mediante un hisopo vaginal estéril, esta muestra se utiliza para detectar infecciones vaginales, como la vaginosis bacteriana o las infecciones por hongos. La secreción de heridas, que se recolecta en el caso de heridas o úlceras infectadas, utilizando un hisopo estéril, esta muestra permite identificar las bacterias causantes de la infección y determinar su sensibilidad a los antibióticos.

Es esencial subrayar una vez más que los análisis bacteriológicos desempeñan un papel fundamental en la detección, identificación y seguimiento de bacterias patógenas, así como en la evaluación de la eficacia de los tratamientos antimicrobianos [7]. Para optimizar y agilizar estos procesos, es necesario desarrollar un sistema informático que integre la gestión de análisis, gestión de muestras y gestión de resultados en un sistema informático unificado.

Un módulo de gestión de muestras para un laboratorio de bacteriología incluye una serie de procesos y funcionalidades diseñados para facilitar la gestión eficiente y precisa de las muestras bacteriológicas. El módulo comprende el registro detallado de las muestras bacteriológicas, incluyendo datos como identificación única de la muestra, información del paciente, tipo de muestra, fecha de recolección y cualquier otro dato necesario para su identificación. Además, se pueden incluir campos específicos para características especiales de las muestras, como el sitio de recolección o las condiciones de transporte. El módulo facilita el etiquetado y codificación de las muestras para asegurar su correcta identificación a lo largo de todo el proceso, además de generar etiquetas con códigos únicos que contengan información asociada a la muestra. Para garantizar la trazabilidad de las muestras, el módulo proporciona un sistema de seguimiento que permita registrar y consultar el estado y la ubicación actual de cada muestra a lo largo del proceso de análisis bacteriológico. Esto facilita el monitoreo del progreso de las muestras, así como la identificación rápida de cualquier desviación o retraso en el flujo de trabajo.

El módulo de gestión de análisis permite recibir y registrar las solicitudes de análisis de las muestras bacteriológicas capturando datos relevantes como la identificación de la muestra, el tipo de análisis solicitado, los datos del paciente y cualquier otra información necesaria para su procesamiento. El módulo implementa también medidas de seguridad para proteger la confidencialidad y la integridad de los datos de los análisis. El acceso al módulo se controla mediante autenticación y se pueden establecer diferentes niveles de permisos para garantizar un acceso adecuado a la información.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Una vez completados los análisis bacteriológicos, el módulo facilita la captura y el almacenamiento de los resultados obtenidos. La información generada se asocia de manera precisa a las muestras correspondientes y se almacenan de forma segura en la base de datos del sistema, la misma puede incluir datos numéricos, interpretaciones, observaciones relevantes y cualquier información adicional relacionada con los resultados. El módulo permite la visualización y consulta de los resultados de manera eficiente. Se pueden realizar búsquedas y filtros para acceder a los resultados deseados, ya sea por paciente, tipo de análisis, fecha, entre otros criterios relevantes.

Proporciona la capacidad de generar informes de resultados para su presentación o envío a los solicitantes, estos informes pueden incluir detalles como los valores obtenidos, interpretaciones clínicas, recomendaciones y cualquier otra información relevante para una comprensión completa de los resultados. Finalmente, el módulo facilita la comunicación de los resultados a los pacientes, esto puede incluir la generación automática de informes y la integración con sistemas de comunicación externos, como el portal del paciente.

Un laboratorio computarizado ofrece numerosas ventajas en comparación con los sistemas basados en papel. Algunos de estos beneficios incluyen la reducción de errores humanos debido a que un sistema adecuado notificará al usuario sobre la inconsistencia de los datos; la mayor eficiencia y rapidez en el procesamiento de datos; la facilidad de búsqueda de información a consecuencia de que se utiliza una variedad de parámetros para la recuperación de datos; la generación rápida de informes completos y confiables; el seguimiento de pruebas y entrega de informes; la confidencialidad de los datos de los pacientes; la mejora en la comunicación con los pacientes; la accesibilidad y disponibilidad mejoradas, y una mayor seguridad de la información [11].

Posterior a la implementación del sistema web desarrollado y capacitación a los usuarios, se llevó a cabo una entrevista con los funcionarios para evaluar los beneficios resultantes de dicha implementación. Según los entrevistados, se observaron los siguientes beneficios: Se logró la automatización de procesos dentro del laboratorio, como el registro de datos, el seguimiento de muestras, la generación de informes y la entrega de resultados, esto ha generado un ahorro de tiempo significativo ya que el trabajo de generación de informes y carga de resultados se realizaba manualmente en 15 minutos aproximadamente y con la implementación del sistema el tiempo de ejecución de estos procesos disminuyeron a 3 minutos aproximadamente, por otro lado, la automatización

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

también ha evitado la pérdida de fichas de pacientes. Gracias al sistema web, los usuarios tienen la posibilidad de acceder a la información y a los datos del laboratorio desde cualquier ubicación y en cualquier momento, siempre y cuando cuenten con acceso a Internet, esto ha eliminado la necesidad de que los pacientes acudan al centro de salud para obtener los resultados de sus análisis bacteriológicos. El sistema web ha mejorado la eficiencia de los usuarios del laboratorio, ya que se ha simplificado el proceso de recopilación y búsqueda de datos, lo que les permite realizar sus tareas de manera más eficiente. Además, se ha observado una mayor precisión en los análisis, ya que los datos son recopilados y procesados automáticamente. Los usuarios también tienen acceso a información actualizada en tiempo real, lo que contribuye a mejorar la precisión de los resultados. El sistema ha proporcionado un almacenamiento óptimo basado en la nube de los datos de los pacientes, permitiendo la creación de un historial de resultados para cada uno de ellos.

En cuanto a la seguridad, el sistema web ha implementado medidas de protección para resguardar los datos del laboratorio y de los pacientes en general [12].

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Objetivos

Objetivo General:

- Implementar un sistema web para la gestión de resultados de análisis bacteriológicos del laboratorio de biología molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo, en el año 2023.

Objetivos Específicos:

- Recopilar información relacionada con el procedimiento de gestión de análisis bacteriológicos del laboratorio.
- Desarrollar el módulo de gestión de análisis, gestión de muestras y gestión de resultados de análisis bacteriológicos.
- Evaluar los beneficios que genera la implementación del sistema web en el laboratorio.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

METODOLOGÍA

La presente investigación de acuerdo con su finalidad se enmarcó en el tipo de investigación aplicada, debido a que buscó un fin inmediato el cual fue implementar un sistema web para la gestión de resultados de análisis bacteriológicos del Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo [13].

Se aplicaron técnicas e instrumentos de recolección de datos que permitieron obtener un panorama general de la situación como la entrevista estructurada, siguiendo una guía de preguntas específicas y la observación científica, participativa y directa, en la que la investigadora entró en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que estaba investigando. Además de estas técnicas, se utilizaron grabaciones, listas de verificación de datos y fichas como recursos complementarios durante las entrevistas y la observación.

Una de entrevistas fue realizada a la Bioquímica Viviana Cano, encargada del sector de bacteriología del laboratorio, de esa manera se logró recabar la mayor cantidad de información para entender el proceso que realizan los profesionales cuando poseen una solicitud de análisis bacteriológico, lo cual a menudo genera demoras en la devolución de resultados debido a que los procedimientos son manuales y tradicionales, si bien existen varias opciones de software para la gestión de resultados de análisis bacteriológicos, su alto costo limita su accesibilidad.

Dado el costo elevado de los softwares existentes, se desarrolló una alternativa utilizando las siguientes tecnologías: IDE Sublime Text, lenguaje de programación PHP 8.0.26, Framework Frontend Bootstrap, Administrador de Base de Datos PhpMyAdmin 5.2.0 y Servidor Web Apache 2.4.54.2, todos en su versión gratuita. Para la implementación del sistema se utilizó un hosting de la empresa Hostipy S.A. con las siguientes características técnicas: cPanel, 40 GB de espacio en disco, dominio .com y certificado SSL el cual poseía un costo de 532.000 guaraníes mensuales.

Después de haber reunido y analizado exhaustivamente la información recopilada, así como de haber definido los requisitos esenciales del sistema, se procedió a identificar y establecer los componentes fundamentales del software. Estos componentes, conocidos como módulos principales, se dividen en tres áreas principales: el módulo de Gestión de Muestras, el módulo de Gestión de Análisis y el módulo de Gestión de Resultados. Estos módulos son la base sobre la cual se construye y organiza el sistema, cada uno

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

cumpliendo un papel vital en el proceso general de administración de los datos relacionados con los análisis bacteriológicos.

Seguidamente, se realizó el modelado de la base de datos y se dio inicio a la fase de la programación y construcción del software utilizando las herramientas mencionadas anteriormente, siguiendo un patrón de arquitectura de Modelo, Vista, Controlador y al finalizar la etapa de producción e implementación se llevó a cabo una entrevista a los bioquímicos encargados de la recepción de muestras, procesamiento de los análisis y de los resultados de los mismos para verificar si el sistema cumple con la función de servir de apoyo en los procedimientos que realizan a diario en su ambiente laboral.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en el proceso de investigación según lo descrito anteriormente.

En principio, este resultado deriva de la entrevista realizada a la bioquímica Viviana Cano [7], quien proporcionó información detallada sobre el flujo de trabajo y las prácticas actuales que poseen, en la Figura 1, se presenta un esquema que explica de forma compactada y gráfica los procedimientos que realizan los profesionales de la salud cuando reciben a un paciente.

El flujo de trabajo se inicia desde que una persona llega a la ventana del laboratorio con una orden médica para realizarse un análisis bacteriológico, posteriormente se verifica la muestra y se determina si la misma se recepciona o se rechaza, si la muestra es apta para ser procesada se registran los datos del paciente y otros datos relevantes como el tipo de muestra, el tipo de análisis a realizarse, informaciones sobre enfermedades actuales o administración de antibióticos o medicamentos por parte del paciente, cabe resaltar que estos datos son fundamentales para garantizar un registro adecuado de la información relacionada con cada caso. Finalizado el registro de la ficha de solicitud de análisis, se procede al etiquetado del transporte que contiene la muestra y a la preparación de los medios de cultivos necesarios para el procesamiento, teniendo en cuenta el tipo de análisis solicitado y la muestra presentada, seguidamente se procesan las muestras y transcurrido el tiempo de cultivación pertinente se procede a registrar los resultados en un libro para su posterior transcripción a un procesador de textos e impresión. Los pacientes se presentan personalmente en la ventanilla del laboratorio para retirar sus respectivos resultados, en caso de que esta condición no se cumpla las fichas de los resultados son almacenadas en el laboratorio. Además, se realiza un informe mensual de productividad que cuenta cada informe de resultado elaborado manualmente durante un mes determinado.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

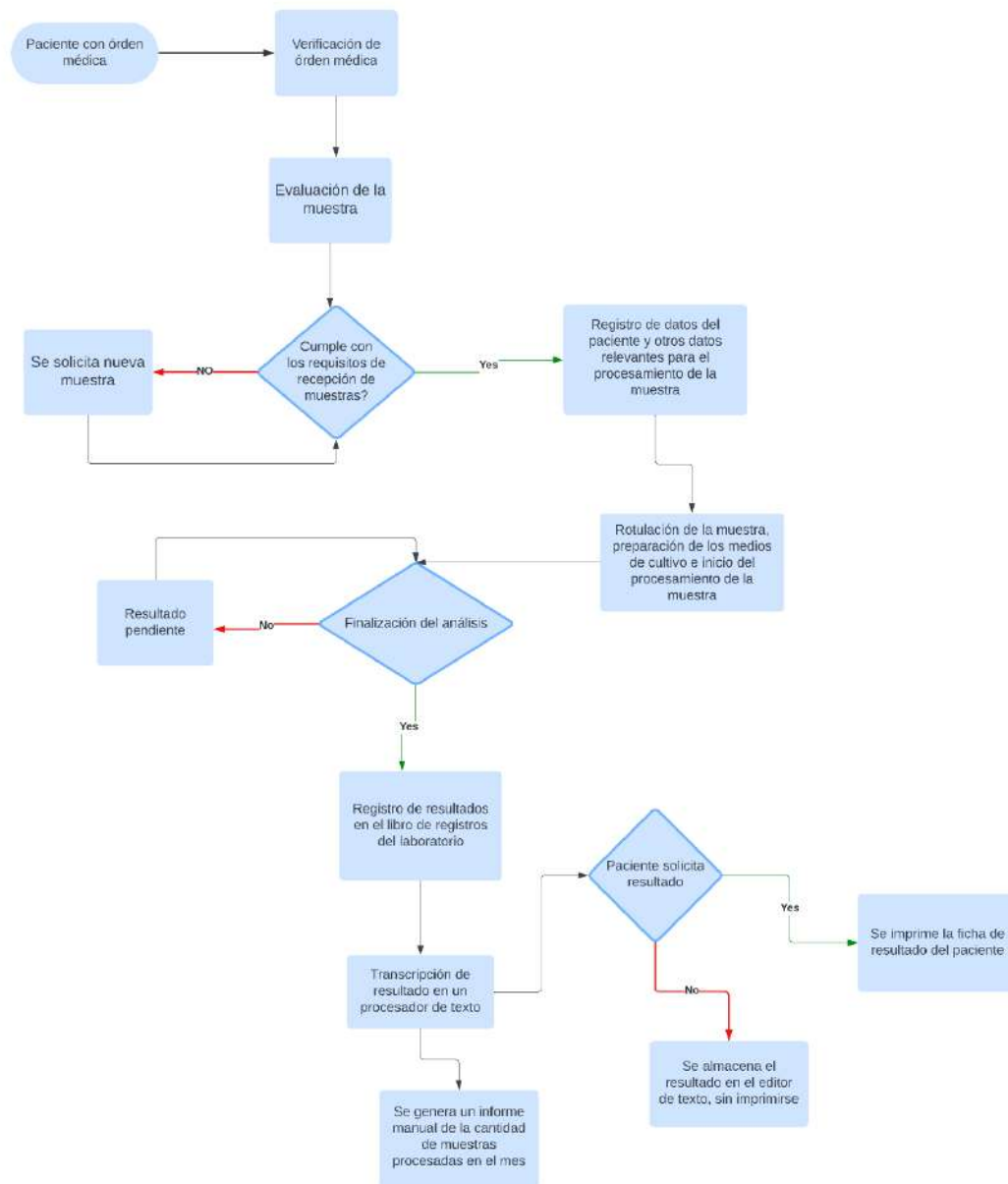


Figura 1. Diagrama de procedimientos actuales para la Gestión de Resultados de Análisis Bacteriológicos del Hospital Regional

Posterior a la comprensión de los procedimientos realizados en el laboratorio, se determinaron los requerimientos del sistema y se procedió a la elaboración de la estructura del sistema, se presentan en la Figura 2 los módulos principales pertenecientes al sistema web desarrollado, en dicha figura se puede observar el primer módulo denominado “Módulo de Gestión de Muestras”, el cual permite hacer el registro y seguimiento de todas las muestras que ingresen al laboratorio, gracias a este módulo cada muestra posee un código único que permite a los bioquímicos identificar el estado

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

de procesamiento en el que se encuentra, de esta manera facilita el monitoreo del progreso de las muestras, así como la identificación rápida de cualquier desviación o retraso en el flujo de trabajo. También se observa el módulo de “Gestión de Análisis”, el cual permite registrar el inicio de los análisis que se realizan en el laboratorio con las muestras que han sido recepcionadas, captura datos relevantes como la identificación de la muestra, el bioquímico encargado del procesamiento, los datos del paciente y la fecha de recepción de la muestra a la que se le da inicio su análisis. Finalmente se aprecia el módulo “Gestión de Resultados”, el cual facilita la captura y el almacenamiento de los resultados obtenidos, el módulo permite la visualización y consulta de los resultados de manera eficiente, permite realizar búsquedas y filtros para acceder a los resultados deseados, ya sea por paciente, tipo de análisis, fecha, entre otros criterios relevantes, además permite elaborar el informe de muestras procesadas de manera rápida y disminuyendo considerablemente el riesgo de errores humanos.

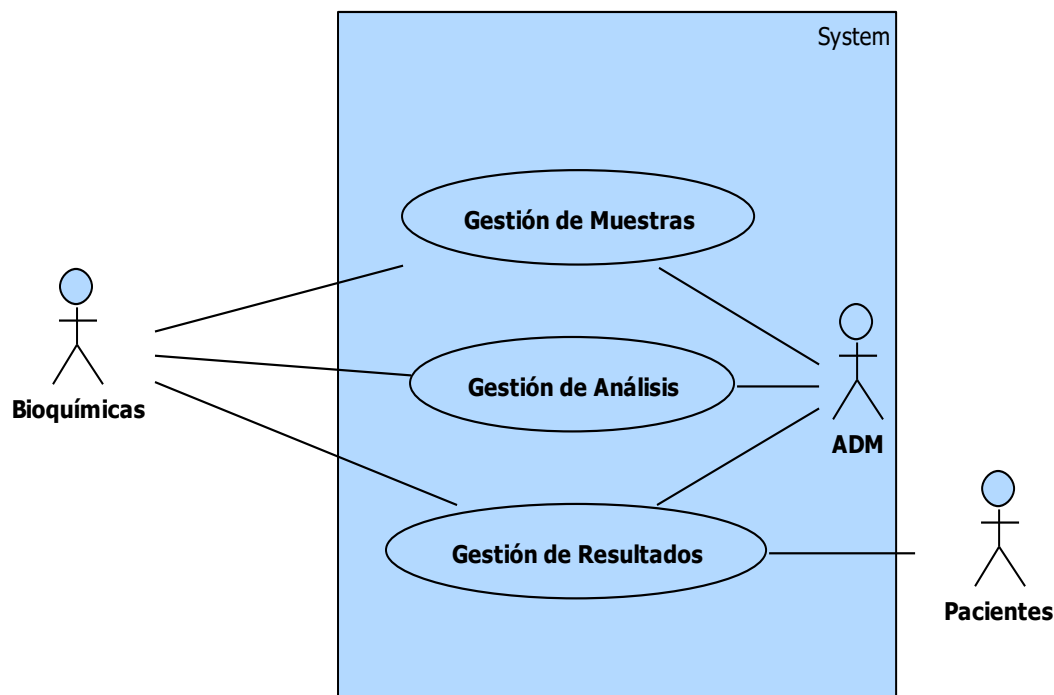


Figura 2. Diagrama de Alto Nivel del Sistema Web para la Gestión de Resultados de Análisis Bacteriológicos

Para garantizar la calidad y el funcionamiento correcto del software, se efectuaron pruebas manuales unitarias, pruebas de integración y pruebas de un extremo del sistema al otro siguiendo el modelo de la pirámide de Cohn como guía, estas pruebas permitieron que el sistema finalizado recopile y almacene la información del paciente de manera

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

correcta. Se verificó que los campos de entrada estaban validados y funcionaban correctamente, también se verificó que los datos se almacenaban en la base de datos sin errores.

Para la evaluación del rendimiento del sistema web se realizaron las pruebas de estrés en un sitio web denominado "Dotcom-Monitor" [14]. En primer lugar, se realizó el test correspondiente a la generación de solicitudes HTTPS al servidor, para esta prueba el sitio web en su versión gratuita ofreció la cantidad máxima de 100 usuarios virtuales y una duración de 7 minutos para la prueba, los resultados se pueden apreciar en el Gráfico 1, donde se ve un promedio de tiempo de respuesta de 0,17segundos por solicitud, se realizaron un total de 5867 solicitudes en el tiempo establecido, lo cual indica que se tiene una tasa de transacción de 816 solicitudes por minuto.

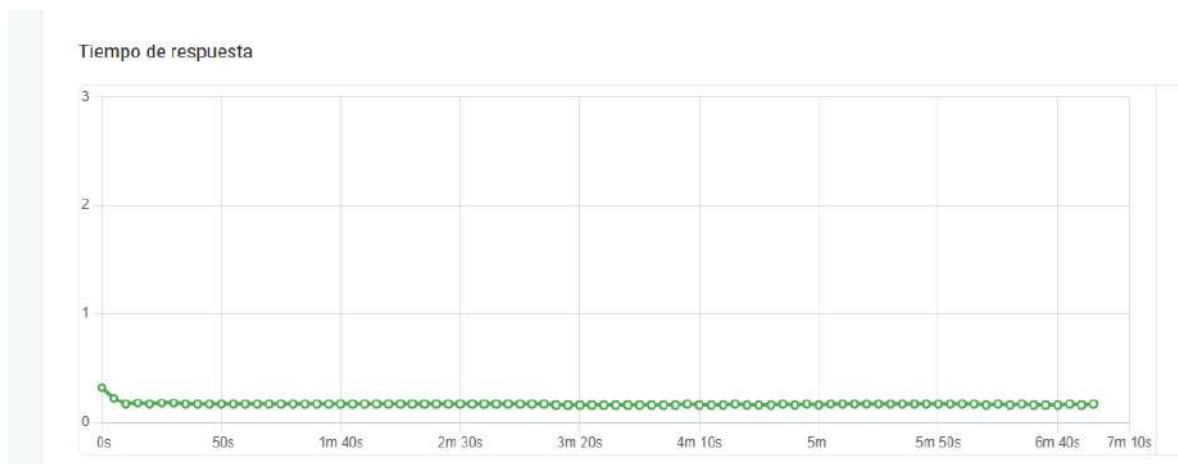


Gráfico 1. Tiempo de respuesta a solicitudes HTTPS

Fuente: Informe de prueba de carga emitido por el sitio web <https://user.dotcom-monitor.com>

Seguidamente se realizaron las pruebas de velocidad del sitio web en el formulario de resultados de los pacientes, configurando el examen con una duración de 10 minutos, un máximo de 10 usuarios, una carga útil de inyector de 10 cargas y dos generadores de carga. El resultado obtenido en esta prueba mostró que se realizaron 51 solicitudes, con un promedio de tiempo de respuesta de 5.3 segundos por solicitud y una tasa de transacción de 5 solicitudes por minuto. En la Tabla 1 se pueden observar algunos de los detalles de las solicitudes que se realizaron en esta prueba, así como el tiempo de respuesta a cada solicitud.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Tabla 1. Resultados de las pruebas de velocidad del sitio web en el formulario de Resultados de los Pacientes

Zona	Agente	Usuario	Estado	Tiempo	Duración
Centro de EE. UU., Minnesota	2 (172.18.57.46)	9	DE ACUERDO	8:05:19 a.m.	5,19 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	1 (172.18.57.41)	1	DE ACUERDO	8:05:07 a.m.	5,03 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	2 (172.18.57.46)	8	DE ACUERDO	8:04:57 a.m.	3,62 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	1 (172.18.57.41)	1	DE ACUERDO	8:04:43 a.m.	6,01 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	2 (172.18.57.46)	3	DE ACUERDO	8:04:36 a.m.	5,46 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	1 (172.18.57.41)	1	DE ACUERDO	8:04:20 a.m.	5,85 segundos
Centro de EE. UU., Minnesota	2 (172.18.57.46)	9	DE ACUERDO	8:04:14 a.m.	5,89 segundos

Fuente: Informe de prueba de carga emitido por el sitio web <https://user.dotcom-monitor.com>

Para cerrar el ciclo de pruebas de funcionamiento, se aplicó un test que involucraba múltiples procesos, la herramienta utilizada para el testing permitió grabar un procedimiento específico para en base a ello realizar el test, el procedimiento que fue grabado fue el de inicio de sesión del paciente, revisión de su correspondiente historial de análisis y la consulta de sus fichas de análisis bacteriológico con sus resultados, se generó un guion de los eventos que realizó el usuario de prueba y este se repitió durante un periodo de 7 minutos. Los resultados del tiempo de respuesta a estos procesos se observan en el Gráfico 2, donde el mayor tiempo registrado fue de 50,048 segundos.

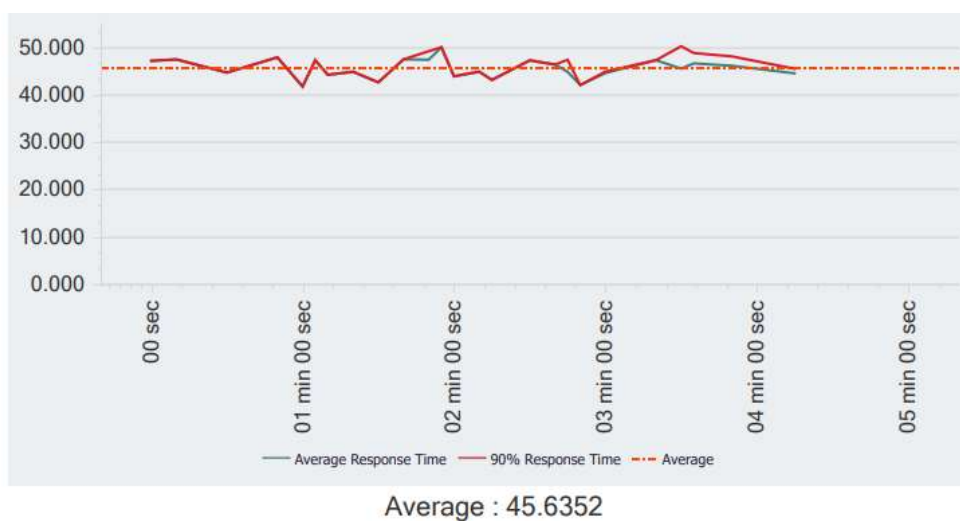


Gráfico 2. Tiempo promedio de respuesta en segundos de la Prueba de múltiples Procesos.
Fuente: Informe de prueba de carga emitido por el sitio web <https://user.dotcom-monitor.com>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Además, se empleó un sitio web de pruebas denominado "GTmetrix" [15] con el fin de evaluar la experiencia del usuario y la disponibilidad del sistema web implementado. Los datos métricos y los resultados pueden ser visualizados en la Tabla 2. Es importante mencionar que las métricas que el sitio web mencionado evalúa se basan en el sistema de puntuación Lighthouse pero en forma paralela se basa en fórmulas patentadas por el propio sitio web.

Tabla 2. Métrica y Resultados de la Evaluación de la experiencia del usuario

Métrica	Puntuación	Descripción
Calificación	A	Se refiere a la velocidad de carga, interactividad y estabilidad visual.
Puntuación de rendimiento	98%	Refleja la eficacia del sistema desde la perspectiva del usuario.
Puntuación de Estructura	84%	Indica cuán bien se ha diseñado el sitio para lograr un rendimiento óptimo.
Pintura con contenido más grande (LCP)	1.1s	Se refiere al tiempo en que tardó en mostrar la figura más grande.
Tiempo total de bloqueo (TBT)	39ms	Se refiere al tiempo de bloqueo de scripts durante el proceso de carga de la página.
Cambio de diseño acumulativo (CLS)	0	Se refiere a cuántos cambios de diseño experimentó el usuario durante la carga.

En la etapa culminante de la implementación se proporcionó capacitación a los bioquímicos durante un período de tres días, con el propósito de familiarizarlos con el sistema. Después de esta capacitación, se llevaron a cabo entrevistas para evaluar los beneficios de la implementación del sistema web en el laboratorio. En la Tabla 3 se detallan los beneficios que según [12] observaron en el laboratorio luego de la implementación del sistema web, estos beneficios se sustentan en los resultados obtenidos durante la prueba de funcionamiento del sistema.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Tabla 3. Beneficios de implementación del sistema web de gestión de resultados de análisis bacteriológicos

Automatización de Procesos: El sistema web automatiza el registro de datos, el seguimiento de muestras, la generación de informes y la entrega de resultados, lo que ahorra tiempo y previene la pérdida de fichas de pacientes.
Acceso Remoto: Permite a los usuarios acceder a la información y datos del laboratorio desde cualquier ubicación y en cualquier momento, eliminando la necesidad de que los pacientes se desplacen al centro de salud para obtener resultados.
Mejora de Eficiencia: Simplifica la recopilación y búsqueda de datos, lo que aumenta la eficiencia de los usuarios del laboratorio en la realización de sus tareas.
Mayor Precisión: Proporciona mayor precisión en los análisis, ya que los datos se recopilan y procesan automáticamente. Los usuarios tienen acceso a información actualizada en tiempo real, lo que mejora la precisión de los resultados.
Almacenamiento en la Nube: Ofrece un almacenamiento óptimo basado en la nube de los datos de los pacientes, permitiendo la creación de un historial de resultados para cada uno de ellos.
Seguridad de Datos: Implementa medidas de protección para resguardar los datos del laboratorio y de los pacientes en general.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de la implementación del sistema y finalización de la investigación podemos concluir en relación a la recopilación de la información relacionada con el procedimiento de gestión de análisis bacteriológicos del laboratorio, que dichos procedimientos se realizaban de forma manual, registrando los datos de los pacientes y los datos de las muestras en fichas u hojas de papel para posteriormente iniciar los procesamientos de las muestras y una vez finalizadas reescribir los datos del paciente en un procesador de textos para su realizar la impresión de los resultados en el caso de que el paciente lo solicite. Las mencionadas fichas de los pacientes se almacenaban en una carpeta y como el servicio es a nivel regional las mismas se acumulaban y en ocasiones se extraviaban. Se recomienda a los encargados del laboratorio de bacteriología destinar uno de los dos equipos de computadoras que poseen en el laboratorio estrictamente para el uso del sistema web propuesto con el propósito de garantizar un acceso ininterrumpido y exclusivo para la gestión de análisis bacteriológicos, optimizando así la eficiencia en el procesamiento de registro de muestras y la generación de resultados.

En cuanto al desarrollo del módulo de gestión de análisis, gestión de muestras y gestión de resultados de análisis bacteriológicos se presentó el producto finalizado e implementado, el cual se recomienda a los usuarios del laboratorio utilizar respetando los niveles de acceso de usuario. Se recomienda también a los encargados del laboratorio apoyar la integración del sistema con un módulo de gestión de medios de cultivos para tener controlados los medios disponibles para las siembras que se realizarán y un estricto control sobre los medios de cultivos utilizados en los procesamientos de muestras recepcionadas.

Con respecto a la evaluación de los beneficios que genera la implementación del sistema web en el laboratorio se concluye que estos fueron notablemente percibidos debido a que se presencié la automatización de procesos dentro del laboratorio disminuyendo considerablemente la carga y el tiempo de trabajo, evitando al mismo tiempo la posible pérdida de fichas de pacientes. Del mismo modo los usuarios tuvieron la posibilidad de acceder a la información y a los datos del laboratorio desde cualquier lugar y en cualquier momento, siempre y cuando cuenten con acceso a Internet, eliminado así la necesidad de que los pacientes acudan al centro de salud para obtener los resultados de sus análisis bacteriológicos. A partir de esta conclusión se recomienda a los encargados del laboratorio de bacteriología que acompañen la implementación del sistema con un plan de contingencia de recuperación de datos, debido a que el sistema implementado posee un sistema de backup basado en la instalación de un plugin, el cual puede ser mejorado para el manejo de los datos sensibles. Se recomienda también a quien corresponda realizar el pago mensual del hosting para que el sistema pueda mantenerse en línea disponible para el acceso de todos los usuarios.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

BIBLIOGRAFÍA

- [1] i2a (intelligence artificielle applications) S.A., "MedicalExpo," [Online]. Available: <https://www.medicalexpo.es/prod/i2a-intelligence-artificielle-applications-sa/product-107407-1023071.html>. [Accessed 24 Noviembre 2022].
- [2] SLCLAB Informática S.L, "ZENDOLIMS," [Online]. Available: <https://www.zendolims.com/es/laboratorio-software-comprar.html>. [Accessed 24 Noviembre 2022].
- [3] AgileBio, "LabCollector," [Online]. Available: <https://labcollector.com/>. [Accessed 24 Noviembre 2022].
- [4] A. D. Piguave Toala, "Implementación de un sistema informático para la gestión de los procesos administrativos del Laboratorio Clínico LABOMED," Noviembre 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4785/1/Piguave%20Toala%20Alexis%20Damian.pdf>. [Accessed 30 Noviembre 2022].
- [5] Y. A. Pérez Saucedo, "Implementación de un Sistema Informático para mejorar el proceso de gestión de laboratorio en el Policlínico Dr. Nixon, Bagua Grande, Amazonas, 2019.," 21 Septiembre 2021. [Online]. Available: <https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/82/Informe%20de%20tesis%20Yord%c3%adn%20Alberto%20P%c3%a9rez%20Saucedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Accessed 24 Noviembre 2022].
- [6] Organización Mundial de la Salud, Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: manual., 2016.
- [7] V. Cano, Interviewee, *Guía de entrevista sobre la Gestión de resultados de análisis bacteriológicos del laboratorio de biología molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo.* [Interview]. Jueves Septiembre 2022.
- [8] G. Tortora, B. Funke and C. Case, Introducción a la Microbiología, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A., 2007.
- [9] L. E. López Jácome, M. Hernández Durán, C. A. Colín Castro, S. Ortega Peña, G. Cerón González and R. Franco Cendejas, "Las tinciones básicas en el laboratorio," *Investigación en Discapacidad*, vol. 3, no. 1, pp. 10-18, 2014.
- [10] R. Parada Puig, "Lifeder," 12 Enero 2021. [Online]. Available: <https://www.lifeder.com/pruebas-bioquimicas-microbiologia/>. [Accessed 11 Noviembre 2022].
- [11] Z. J. Mohamed Ameen and S. Salam Samaan, "A WEB BASED APPLICATION FOR CLINICAL LABORATORY INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM," *Journal of Engineering and Sustainable Development (JEASD)*, vol. 24, no. 06, pp. 127-136, 2020.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS
DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA
MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO
2023**

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

- [12] M. Arzamendia and N. R. Piraggini Chaparro, Interviewees, *Guía de Entrevista sobre la implementación del Sistema Web de Gestión de Resultados de Análisis Bacteriológicos del Hospital Regional de Coronel Oviedo*. [Interview]. 04 Enero 2023.
- [13] C. Espinoza Montes, *Metodología de la Investigación Tecnológica*, Huancayo - Peru, 2010.
- [14] Dotcom-Monitor, "Dotcom-Monitor," [Online]. Available: <https://www.dotcom-monitor.com>. [Accessed 01 Octubre 2023].
- [15] GTmetrix, "GTmetrix," [Online]. Available: <https://gtmetrix.com/>. [Accessed 01 Octubre 2023].

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

ANEXOS

Entrevista 1

Guía de entrevista sobre la Gestión de resultados de análisis bacteriológicos del laboratorio de biología molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo.

Fecha: 15/09/2022

Hora: 15:00hs

Lugar: Coronel Oviedo, Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo.

Entrevistadora: Andrea Lorena Benítez Cabrera.

Entrevistada: Bioquímica Viviana Cano.

Introducción

La finalidad de la presente entrevista es recabar la información necesaria para la elaboración del proyecto titulado "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023", realizado en el marco del desarrollo del proyecto final de grado. El objetivo principal es conocer el procedimiento de los bioquímicos del mencionado departamento cuando poseen una solicitud de análisis bacteriológicos.

Toda la información recaba en la entrevista será de uso exclusivo para la elaboración del proyecto.

1. ¿Cuándo se inicia el procedimiento para poder recepcionar una muestra?
2. ¿La orden que posee el paciente puede ser de cualquier institución?
3. ¿Qué tecnologías poseen en el laboratorio para registrar los datos de los pacientes?
4. ¿Cuáles son los tipos de análisis que se realizan en el departamento de bacteriología?
5. ¿Cuáles son los tipos de muestras que reciben?
6. ¿Cómo identifican las muestras que ya fueron procesadas?
7. ¿Cómo registran los resultados de las muestras que ya concluyeron el análisis?
8. ¿Cómo hacen la entrega de los resultados?

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

9. ¿Cuántos bioquímicos hay en el laboratorio?
10. ¿Cuál es el rol que posee cada miembro del equipo de trabajo?
11. ¿Cómo realizar el informe de la cantidad de muestra que han procesado?
12. ¿En qué formato realizan los informes?

Entrevista 2

Guía de entrevista sobre la Gestión de resultados de análisis bacteriológicos del laboratorio de biología molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo posterior a la implementación del sistema.

Fecha: 10/11/2022

Hora: 15:00hs

Lugar: Coronel Oviedo, Laboratorio de Biología Molecular del Hospital Regional de Coronel Oviedo.

Entrevistadora: Andrea Lorena Benítez Cabrera.

Entrevistados: Mauricio Arzamendia, Bioq. Rosalyn Piraggini.

Introducción

La finalidad de la presente entrevista es evaluar los beneficios identificados posterior a la implementación del sistema web para la gestión de resultados de los análisis bacteriológicos del laboratorio de biología molecular del hospital regional de Coronel Oviedo. Toda la información recabada en la entrevista será de uso exclusivo para la elaboración del proyecto.

1. ¿Cómo ha afectado la automatización de procesos, como el registro de datos y la generación de informes, al flujo de trabajo diario en el laboratorio?
2. ¿Pueden proporcionar ejemplos específicos de cómo la automatización ha contribuido a un ahorro de tiempo?
3. ¿Cómo ha mejorado la accesibilidad a la información y los datos del laboratorio a través del sistema web?
4. ¿Se ha simplificado el proceso de recopilación y búsqueda de datos?

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

5. ¿Cómo ha beneficiado el almacenamiento basado en la nube de los resultados y la generación de historial de análisis realizado de los pacientes?
6. ¿Qué medidas de seguridad y protección de datos ha observado en el sistema web?
7. ¿Se siente seguro en cuanto a la privacidad de los datos registrados en el sistema?
8. ¿Ha encontrado algún desafío o dificultad relacionado con la implementación del sistema web que le gustaría señalar?

Capturas de Pantalla de la codificación del sistema

```
function miFuncion() {
  //console.log("Hiciste clic en el botón");
  event.preventDefault();
  var tipoMuestra = document.getElementById("tipoMuestra").value;
  var tipoAnalisis = document.getElementById("tipoAnalisis").value;
  var f_toma = document.getElementById("f_toma").value;
  var hora = document.getElementById("hora").value;
  var transporte = document.getElementById("transporte").value;
  var iv = document.getElementById("iv").value;
  var idFicha = document.getElementById("idFicha").value;
  var usuario = document.getElementById("usuario").value;
  var ci = document.getElementById("ci").value

  /*
  alert("Valores de las variables:\n" +
    "Tipo de Muestra: " + tipoMuestra + "\n" +
    "Tipo de Análisis: " + tipoAnalisis + "\n" +
    "Fecha de Toma: " + f_toma + "\n" +
    "Hora: " + hora + "\n" +
    "Transporte: " + transporte + "\n" +
    "IV: " + iv + "\n" +
    "ID de Ficha: " + idFicha + "\n" +
    "Usuario: " + usuario + "\n" +
    "Ci: " + ci);
  */
}
```

Figura 3. Código de Prueba Unitaria

```
panePrincipal.php x conectar.php x
1 <?php
2 $conexion=mysqli_connect("localhost","root","","bd_bacteriologia");
3 if($conexion){
4     echo "Conexión exitosa";
5 }else{
6     echo "No se pudo realizar la conexión";
7 }
8 ?>
```

Figura 4. Prueba de Integración realizada en el archivo de conexión del sistema

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Capturas de pantalla de las herramientas utilizadas para realizar las pruebas de carga del sistema web

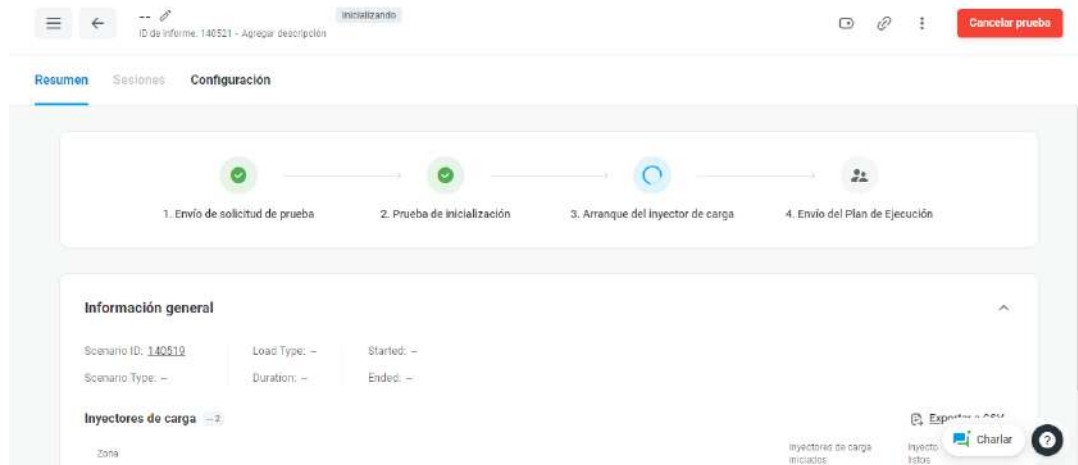


Figura 5. Panel de Administración de Sitio Web para la realización de pruebas de carga del sistema



Figura 6. Prueba de Respuesta HTTPS



Figura 7. Datos de la prueba de carga del formulario de Resultados de Pacientes

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023



Figura 8. Parámetros de contexto para realizar Prueba de Procedimientos Múltiples

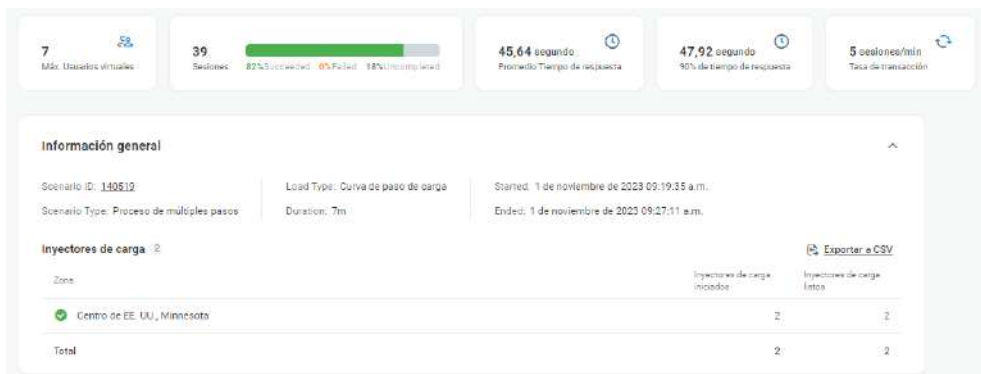


Figura 9. Resultado de la Prueba Grabada del Procedimiento de Inicio de Sesión y Consulta del Formulario de Resultados



Figura 10. Informe de rendimiento del Sistema Web para la Gestión de Resultados de Análisis Bacteriológicos

Fuente: Informe de rendimiento emitido por el sitio web <https://gtmetrix.com>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Modelado de Base de datos

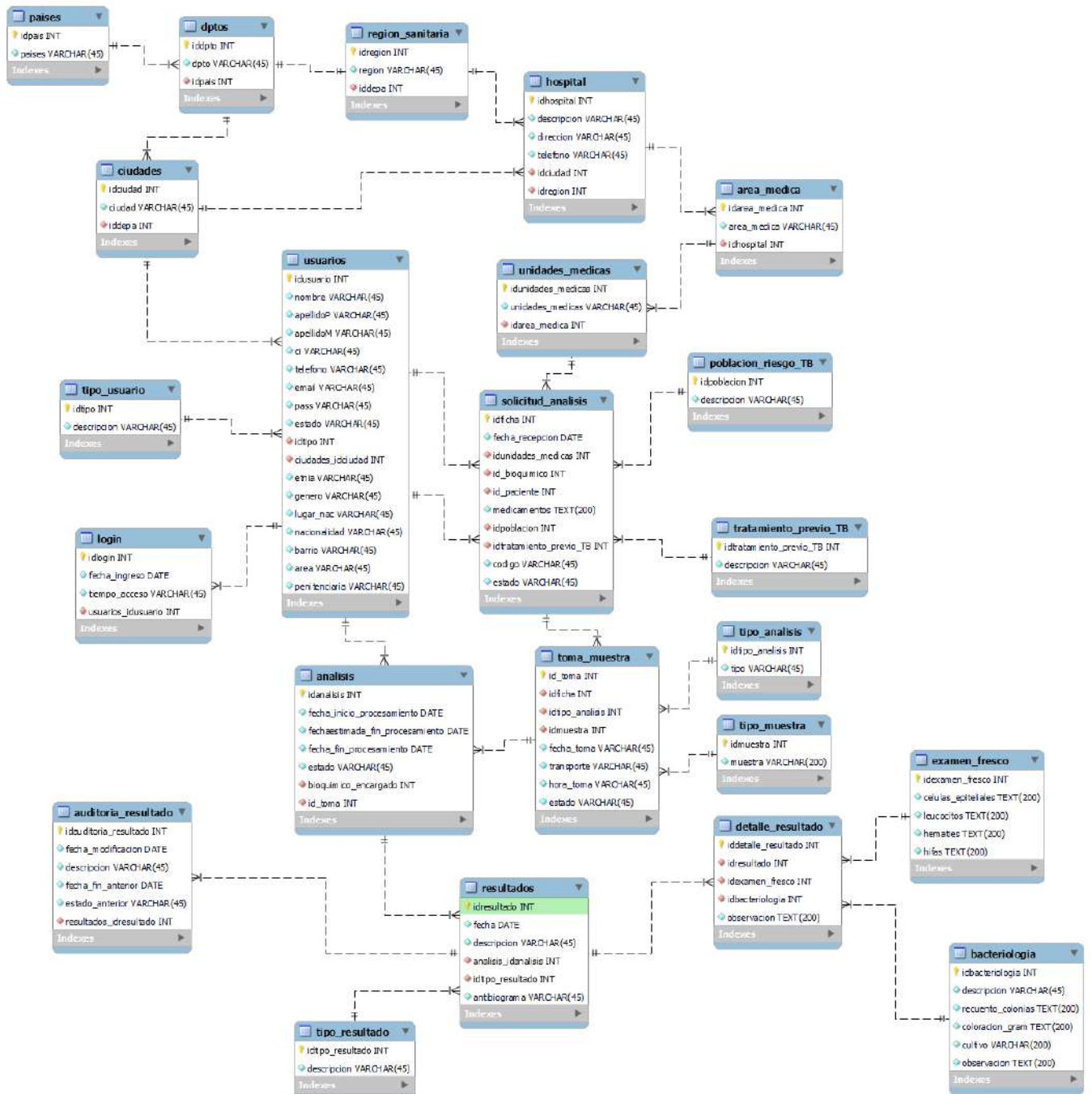


Figura 11. Base de datos relacional del sistema

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

Capturas de pantalla del sistema web

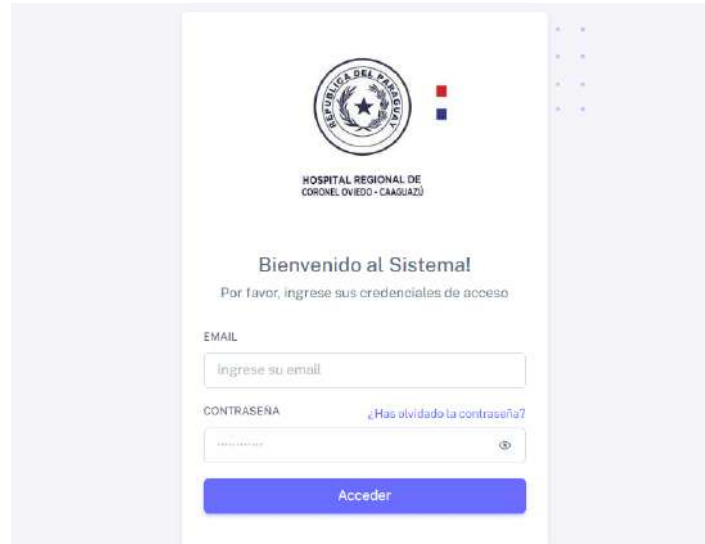


Figura 12. Interfaz de Acceso de Usuario

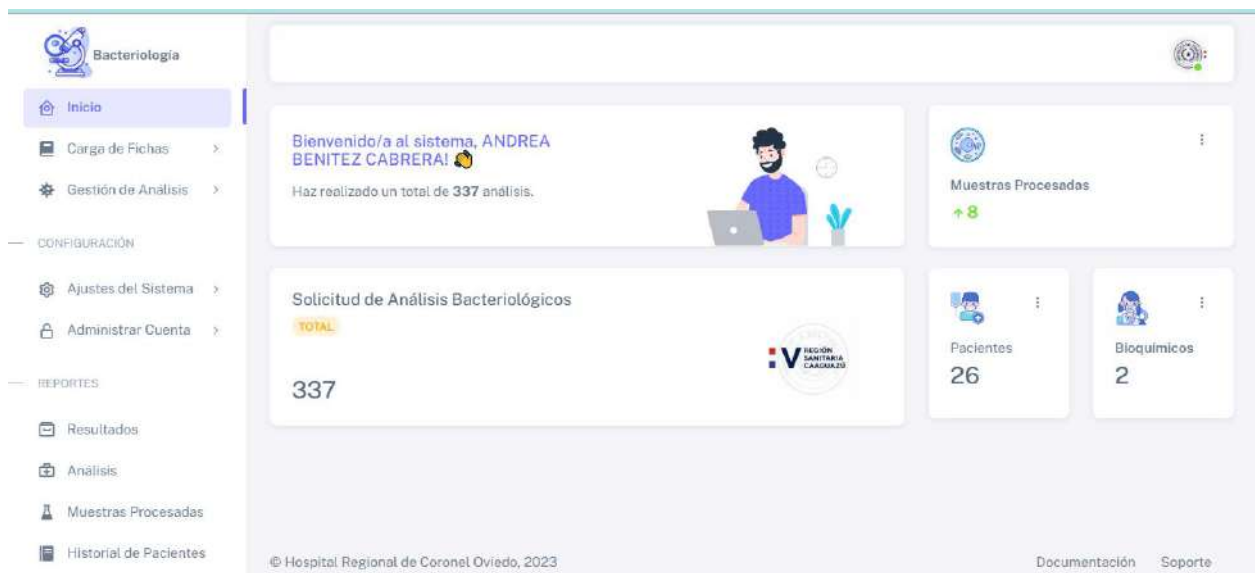


Figura 13. Panel Principal - Vista del Administrador

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

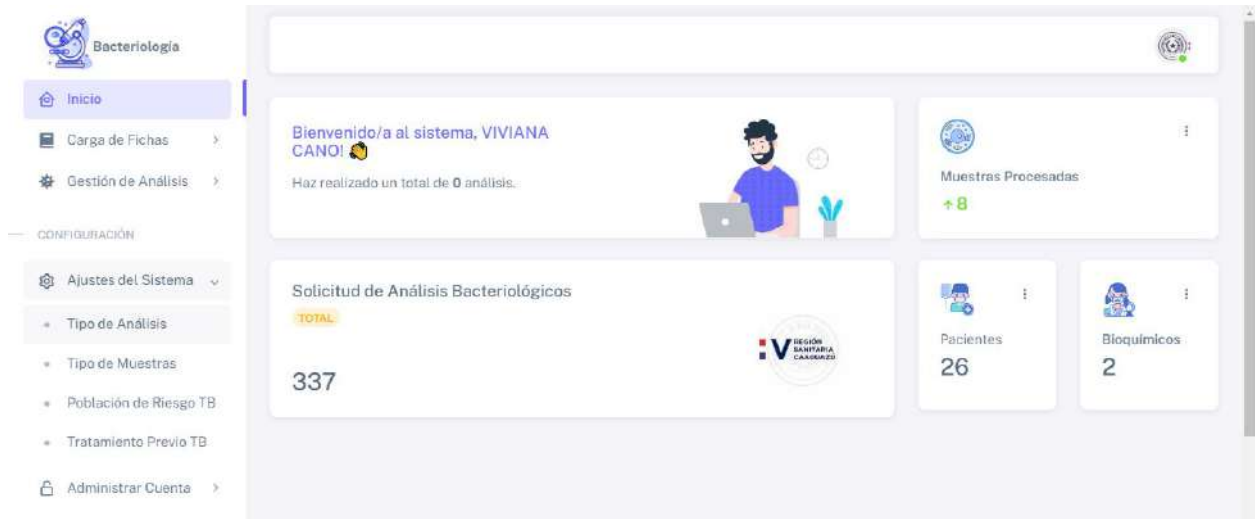


Figura 14. Panel Principal – Vista del Encargado del Laboratorio

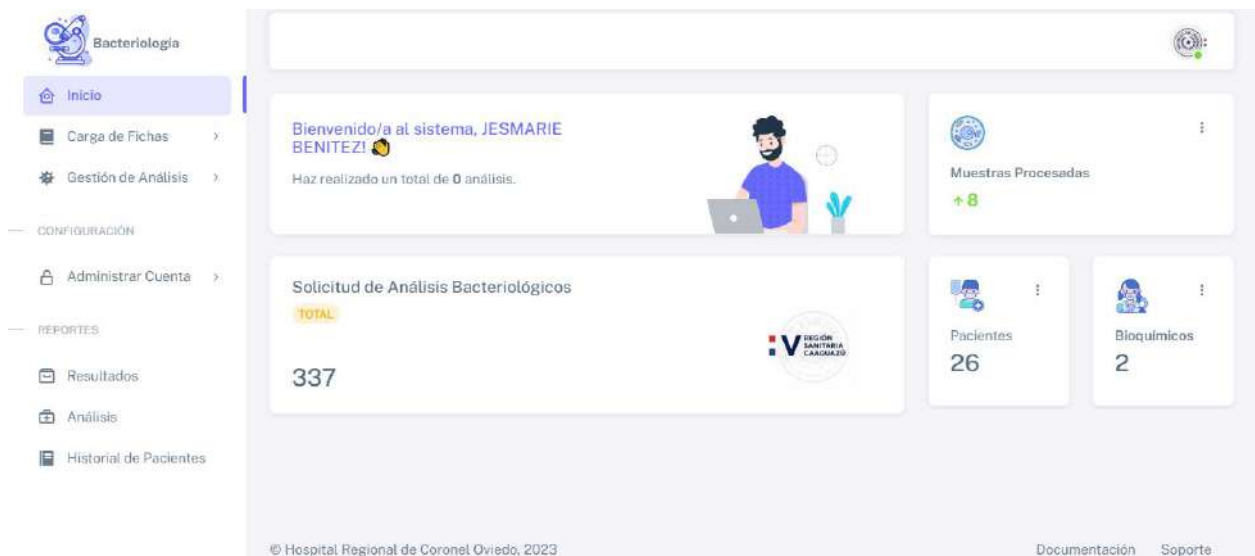


Figura 15. Panel Principal - Vista del Bioquímico

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023



Figura 16. Panel Principal - Vista del Paciente

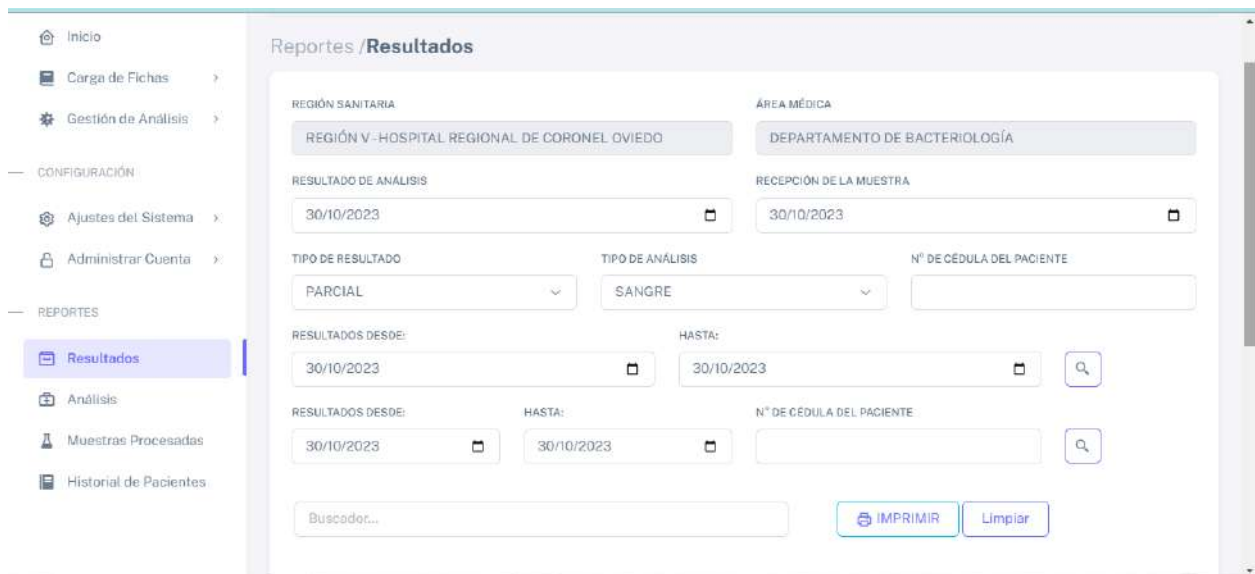


Figura 17. Reporte de Resultados de los Análisis Bacteriológicos

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

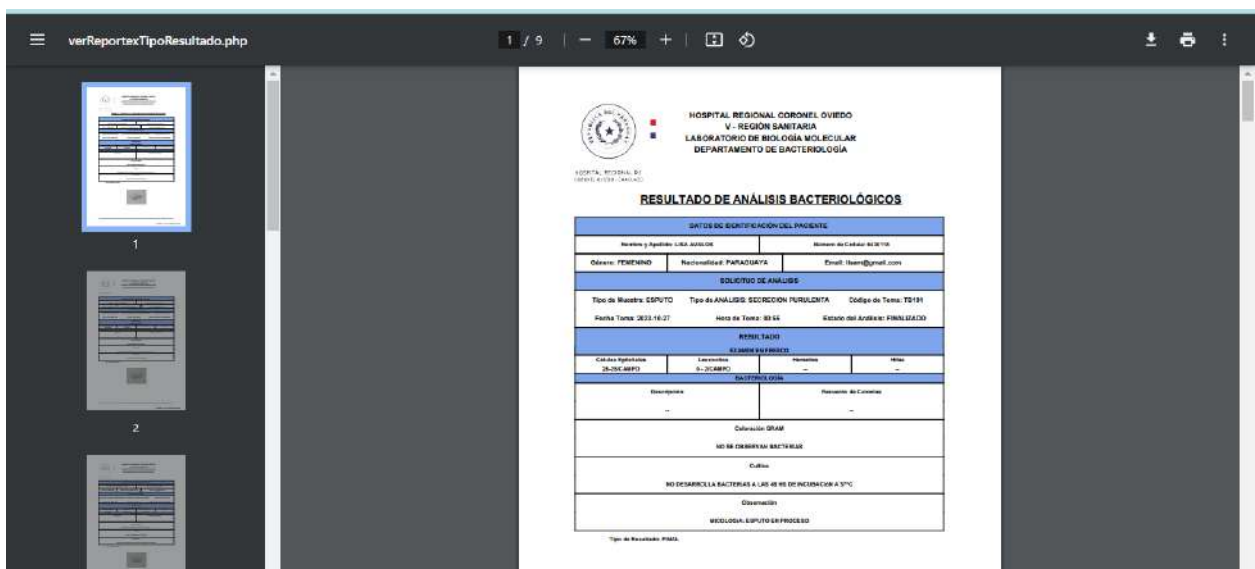


Figura 18. PDF de Ficha de Análisis y su correspondiente resultado

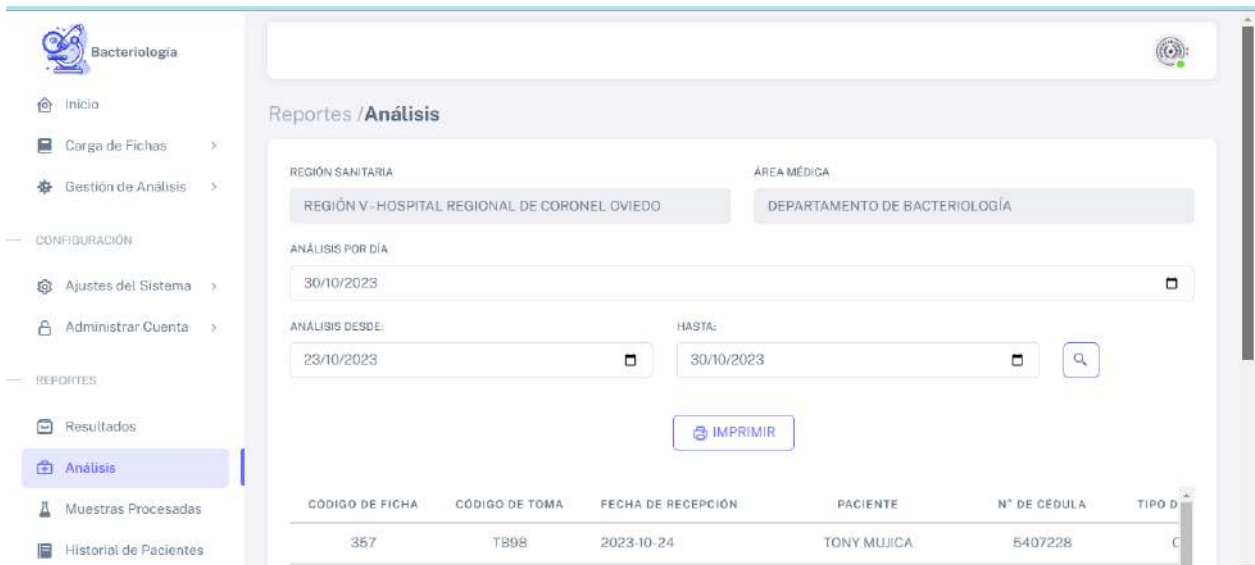


Figura 19. Panel de Reportes de Análisis realizados

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO, EN EL AÑO 2023

Andrea Lorena Benítez Cabrera - 2023

HOSPITAL REGIONAL CORONEL OVIEDO
V - REGIÓN SANITARIA
LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR
DEPARTAMENTO DE BACTERIOLOGÍA

HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO - CASCABUZO

INFORME DE CANTIDAD DE MUESTRAS PROCESADAS
DESDE 2023-10-23 HASTA 2023-10-30

MUESTRAS	CANTIDAD PROCESADA
SECRECION PURULENTA	2
SECRECION VAGINAL	1
ORINA	2
RETROCULTIVO	3
Q2	2
SANGRE	2
PRUEBA	1

Figura 20. PDF de Informe de Análisis realizados

Ajustes del Sistema >
Administrar Cuenta >

REPORTES

- Resultados
- Análisis
- Muestras Procesadas
- Historial de Pacientes

Buscador...

TOTAL DE PACIENTES: 26

COD	NOMBRE Y APELLIDO	N° DE CÉDULA	GÉNERO	NÚMERO DE TELÉFONO	ACCIONES
31	LISA AVALOS	6430118	FEMENINO	0972453018	⋮
30	MAURIA CABRERA	1658063	FEMENINO	09	Ver Eliminar
29	JUAN VILLAMIL	506	MASCULINO	09	⋮
28	TONY MUJICA	5407228	MASCULINO	0975316614	⋮
27	----	23			⋮
26	CRISTHIAN TRAVERSI	4211566	MASCULINO	0972453018	⋮
25	DOMI PORTILLO	9	FEMENINO	0972453018	⋮

Figura 21. Panel de Historial de Análisis de los Pacientes

