

Desarrollo de una aplicación web para la gestión integral de la salud física y nutrición en adultos mayores en el centro gerontológico Guano

Development of a web application for the comprehensive management of physical health and nutrition in older adults at the Guano Gerontological Center

Hugo Fernando Cañizares Larco ¹[0009-0003-5076-0278], Jaime David Camacho Castillo ²[0000-0002-9110-6585],
Treisy Alexandra Castillo Camacho ³[0009-0008-2445-7001], Alex Javier Canchignia Vasco ⁴[0009-0003-5904-3806]

¹⁻² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador

³ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Ecuador, ⁴ Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Ecuador

¹ hugo.caniizares@espoch.edu.ec, ² jaimed.camacho@espoch.edu.ec, ³ tacastillo@pucesa.edu.ec,
⁴ ajcanchignia@espe.edu.ec

CITA EN APA:

Cañizares Larco, H. F., Camacho Castillo, J. D., Castillo Camacho, T. A., & Canchignia Vasco, A. J. (2025). Desarrollo de una aplicación web para la gestión integral de la salud física y nutrición en adultos mayores en el centro gerontológico Guano. *Tesla Revista Científica*, 5(2), e492. <https://doi.org/10.55204/trc.v5i2.e492>

Recibido: 2025-05-03

Revisado: 2025-05-10 al 2025-06-04

Corregido: 2025-06-17

Aceptado: 2025-06-26

Publicado: 2025-07-04

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras. The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen: Este artículo propone el desarrollo de una aplicación web para la gestión de la salud física y nutrición de los adultos mayores en el Centro Gerontológico Guano. Ya que existe un incremento de esta población en Ecuador, es importante que se tienen que atender problemas de movilidad y deficiencias nutricionales. La aplicación permite evaluar el estado de salud física mediante el uso de pruebas funcionales y cuestionarios, ofreciendo recomendaciones nutricionales personalizadas según las necesidades. Se usó la metodología Extreme Programming (XP) para asegurar un desarrollo ágil. La arquitectura tecnológica incluye un backend en Django, frontend en React y base de datos en PostgreSQL. Por último, se evaluó la eficiencia del sistema conforme a la norma ISO 25010, se obtuvieron resultados positivos en tiempos de respuesta y uso de recursos.

Palabras clave: Salud en adultos mayores, Evaluación nutricional, Aplicación web, Metodología XP, Eficiencia de software.

Abstract: This article proposes the development of a web application for the management of physical health and nutrition of older adults in the Guano Gerontological Center. Since there is an increase of this population in Ecuador, it is important to address mobility problems and nutritional deficiencies. The application allows the evaluation of the physical health status through the use of functional tests and questionnaires, offering personalized nutritional recommendations according to the needs. Extreme Programming (XP) methodology was used to ensure agile development. The technological architecture includes a backend in Django, frontend in React and database in PostgreSQL. Finally, the efficiency of the system was evaluated according to the ISO 25010 standard, with positive results in response times and use of resources.

Keywords: Health in older adults, Nutritional assessment, Web application, XP methodology, Software efficiency.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la tecnología evoluciona constantemente además de impulsar el desarrollo de aplicaciones web que ayudan a optimizar la gestión en diferentes procesos de la vida cotidiana, haciendo resaltar en este caso la salud de los adultos mayores (Salgado & Ribeiro, 2021). Estas herramientas permiten

un seguimiento más rápido y preciso de la salud física y la nutrición, mejorando la toma de decisiones en actividades diarias y la calidad de vida. Este trabajo de titulación propone el desarrollo de una aplicación web para la gestión integral de la salud física y nutrición en adultos mayores del Centro Gerontológico Guano. La aplicación web facilita al personal de atención que atiende dentro del centro la evaluación del estado físico mediante pruebas funcionales y ofrece recomendaciones nutricionales personalizadas, según la edad y el género del adulto (Liu et al., 2025).

El sistema fue desarrollado utilizando la metodología Extreme Programming (XP), lo que permitió un enfoque ágil. La arquitectura que se usa está basada en Django para el backend, React para el frontend y PostgreSQL como la herramienta para la base de datos. La eficiencia de desempeño fue evaluada conforme a la norma ISO 25010, considerando el comportamiento temporal y la utilización de recursos (Mohan et al., 2022).

Dentro de la Ley Orgánica de las personas adultas mayores de Ecuador, nos dice que un adulto mayor es considerado aquella persona que tenga de 65 años en adelante, esta ley también da importancia en ofrecer atención que mejore la calidad de vida y garantice el acceso gratuito a salud y medicamentos, el derecho a trabajar, a la jubilación y vivir en buenas condiciones (Ley Orgánica de las personas adultas mayores, 2019). Por otro lado, los centros comunitarios dan servicios de cuidados que son esenciales para personas adultas mayores con deficiencias físicas, mentales o diferentes enfermedades (Ministerio de Inclusión Económica y Social & Dirección de Gestión de Información y Datos, 2024).

Dentro de las evaluaciones físicas se optó por el método de las pruebas funcionales, el Senior Fitness Test (SFT), herramienta que contiene diferentes pruebas evaluaciones físicas como fuerza en el tren inferior y superior, la agilidad y equilibrio, aspectos que son importantes para ayudar a mantener activas sus funciones (Riaño Castañeda et al., 2018).

Dentro de la asesoría nutricional la característica importante es que ofrece un método novedoso que sugiere alimentos adaptándose a las necesidades y preferencias del individuo junto con los resultados de las pruebas funcionales, esto se complementa con el registro de la ingesta diaria de cada alimento sugerido (Lopez de Las Hazas & Dávalos, 2022).

Por último, Python es un lenguaje de programación que nos permite manejar diferentes tipos de datos sin importar que no se haya declarado previamente, lo que se conoce también como tipado dinámico (Trejos Buriticá & Muñoz Guerrero, 2021).

A. Backend con Django

El framework avanzado de Django usado por Python ayuda realizar el desarrollo de manera ágil y que su diseño sea ordenado y funcional. Proporciona una solución más completa con elementos que ya se encuentran preconfigurados para mejorar el ciclo de desarrollo de la página web (Gore et al., 2021).

B. Frontend con React

Dentro de la biblioteca de JavaScript existe React.js, que su propósito es gestionar la vista dentro del desarrollo de la página web. Tiene como punto principal su enfoque en componente reutilizables, lo que

proporciona el desarrollo de interfaces más complejas. Diferente a frameworks más completos como Angular, React se enfoca en la capa de vista soportando flexibilidad con las demás tecnologías (Álava Murillo, 2022).

C. Base de datos con PostgreSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, su punto fuerte es su gran capacidad para gestionar una gran cantidad de volúmenes de datos. Su arquitectura y sus características permiten al usuario extender el sistema sin necesitar modificar el código fuente (Microsoft, 2025).

D. Visual Studio

Es un editor de código fuente, fue creado por Microsoft. Tiene un editor de texto sencillo y cuenta con herramientas importantes para la codificación, depuración y construcción de software. Se destaca por ser compatible con diferentes lenguajes de programación e integración con Git y se complementa con las diferentes extensiones (Microsoft, 2025).

E. Metodología XP

El uso de XP en el desarrollo de páginas web se destaca por tener etapas de desarrollo más cortos y precisos, que en esta metodología se hacen llamar iteraciones, lo que se simplifica a desarrollos continuos mejorando el producto siguiendo las siguientes etapas: Planeación, Diseño, Codificación y Pruebas (Carrasco Gonzaga et al., 2019), algunas de las ventajas y desventajas de la metodología XP se presentan en la tabla 1.

Ventajas:	Desventajas:
La programación está organizada y el código es fácil para entender entre el equipo.	Se recomienda solo para proyectos que son de un periodo más corto y sencillos.
La programación conjunta entre la pareja reduce significativamente la tasa de errores.	La documentación puede ser difícil de llevar ya que por la rapidez del proceso no se toma en cuenta la documentación.
Los programadores pueden llegar a sentirse satisfechos con su trabajo.	Los costos en algunos casos pueden ser altos en caso de errores o cambios durante una iteración.
El producto resultante es estable y eficiente gracias a las pruebas continuas.	Es necesario un control riguroso de versiones.
Se mantiene una relación cercana y constante con el cliente.	La presencia constante del cliente es requerida durante todo el proceso.
Los desarrolladores gestionan su tiempo de manera autónoma.	Se recomienda solo para proyectos a corto plazo y sencillos.

Tabla. 1. Ventajas y desventajas de XP

E. Patrón de Diseño Modelo-Vista-Controlador

Este compuesto por tres elementos importantes el modelo, la vista y el controlador. Este modelo gestiona la lógica de negocio, las operaciones de datos y la vista para presentar la información, los controladores actúan como un intermediario entre el modelo y la vista (Gómez Fuentes et al., 2019).

G. Norma ISO 25000

La norma ISO/IEC 25000 es conocida también como SQuaRE, que son un conjunto de normas que permite evaluar un software y su sistema de manera cuantitativa. Este grupo de normas evolucionó de

ISO/IEC 9126 Y 14598 cuyo punto central es el proceso de evaluación de la calidad del software, estas características cuentan con 5 secciones importantes facilitando así su nivel de calidad como en la figura 1.



Figura. 1. Divisiones de la norma ISO/IEC 25000

Para la eficiencia en el software se explica como la capacidad para llegar al máximo rendimiento mientras se busca el mínimo uso de recursos del sistema. Se evalúa lo que son las respuestas rápidas del sistema solicitadas por el usuario y el bajo consumo del hardware como la memoria RAM y el procesador (Arévalo Hermida et al., 2020).

2. METODOLOGÍA

2.1 Enfoque de la investigación

Este trabajo adopta un diseño investigativo de carácter aplicado y cuantitativo, orientado a resolver de manera práctica los desafíos asociados con la evaluación continua de la salud física y nutricional de los adultos mayores en el Centro Gerontológico Guano; debido a que la investigación aplicada permite articular conocimientos de desarrollo de software con protocolos de salud, de modo que la herramienta tecnológica propuesta responda directamente a las necesidades reales del entorno gerontológico. Para ello, se emplearán métodos tradicionales de valoración física como la Short Physical Performance Battery (SPPB) y pruebas de fuerza y equilibrio, que junto a encuestas estructuradas y cuestionarios validados de satisfacción y usabilidad generan los datos numéricos resultantes (mejoras en parámetros físicos, puntuaciones de satisfacción y niveles de adherencia nutricional) que finalmente se someterán a análisis estadístico descriptivo e inferencial, garantizando la objetividad y la fiabilidad de las conclusiones sobre el impacto de la aplicación web.

El proceso de desarrollo se ejecuta bajo un marco ágil, organizando el trabajo en sprints de dos semanas que contemplan ciclos iterativos de planificación, implementación y evaluación. En cada iteración, se recopilarán comentarios de los usuarios finales adultos mayores, personal de salud y la coordinadora del Centro; a través de sesiones de prueba de usabilidad, entrevistas semiestructuradas y análisis de métricas de interacción (tasa de finalización de tareas, tiempo de respuesta, frecuencia de uso). Estos resultados se

traducirán en ajustes funcionales y de interfaz antes de avanzar al siguiente ciclo, lo que asegura que el producto evolucione conforme a los criterios de eficacia clínica, facilidad de uso y pertinencia cultural; con lo cual se obtiene una metodología integral, rigurosa, cuantitativa, flexible y adaptativa, asegurando una solución tecnológica robusta y alineada con los objetivos sanitarios y sociales del Centro Gerontológico Guano.

2.2 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los adultos mayores que forman parte del Centro Gerontológico Guano, quienes participaron en la evaluación del sistema desarrollado; y para seleccionar la muestra, se usó un muestreo aleatorio simple, lo que significa que todos los participantes tuvieron la misma oportunidad de ser elegidos. La población de estudio está compuesta por 23 adultos mayores del Centro Gerontológico Guano, quienes serán evaluados a través de la aplicación web diseñada para monitorear su salud física y nutricional. Para calcular el tamaño de la muestra, se aplicó la siguiente fórmula estadística:

$N=23$ es el tamaño de la población.

$Z=1.96$ corresponde al valor crítico de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95%.

$p=0.5$ es la proporción esperada de éxito en la población total que existe del centro.

$q=1-p=0.5$ que representa la proporción de fracaso.

$e=0.05$ es el margen de error que permite la fórmula y en este caso el valor que nos sirve para esta investigación.

$$n = \frac{23 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (23 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 21,75$$

El cálculo dio como resultado un tamaño de muestra de 21.75, por lo que se redondeó a 22 adultos mayores; por lo que se establece que este grupo es suficiente para analizar el rendimiento del sistema en cuanto al uso de RAM, CPU y tiempos de respuesta, ya que con este porcentaje se nos permitirá obtener resultados confiables dentro del margen de error que fue establecido.

2.3 Técnicas de recolección

Para garantizar una captura sistemática de los indicadores de rendimiento de la aplicación, se implementó un sistema de monitoreo de recursos basado en Windows Exporter, Prometheus y Grafana; en donde se realizaron diferentes procesos que permitan realizar la recolección de datos de manera confiable.

2.3.1 Configuración de Windows Exporter

Para obtener métricas del sistema operativo Windows se utilizó Windows Exporter, una herramienta que da las estadísticas del sistema en formato compatible para utilizar con Prometheus. Con esa explicación Windows Exporter se configuró para capturar exclusivamente los datos de utilización de CPU y memoria RAM; siguiendo estos pasos:

1. Descarga e instalación: Se descargó la versión más reciente de Windows Exporter y se instaló.

2. Ejecución con los parámetros necesarios: Se inició la herramienta con los siguientes módulos activados:

- `cpu`: Este como su nombre lo dice es para obtener información sobre el tiempo de procesamiento en los diferentes modos de ejecución del CPU.
- `memory`: Para registrar la cantidad de memoria RAM del sistema es usada.

3. Verificación de métricas expuestas: Para ver estas métricas se ingresa en esta url <http://localhost:9182/metrics> en un navegador con esto confirmamos que las métricas de CPU y memoria estaban visibles y correctamente expuestas.

2.3.2 Integración con Prometheus

Prometheus se utilizó como la base de datos de series temporales encargada de recopilar y almacenar las métricas expuestas por Windows Exporter; y cuyo proceso de configuración incluyó lo siguiente:

1. Se modifica el archivo (`prometheus.yml`) y se cambia las siguientes líneas para configurar:
2. `scrape_configs`:
 - `job_name`: 'windows'
3. `static_configs`:
 - `targets`: ['localhost:9182']

Se inicia ya la herramienta de Prometheus, verificando que las métricas se estaban recopilando correctamente igual accediendo a la url <http://localhost:9090/graph> y ejecutando estas consultas para verificar que si funciona:

- `windows_cpu_time_total`: Para obtener datos sobre el uso de CPU.
- `windows_memory_physical_free_bytes`: Para verificar la cantidad de memoria disponible en el sistema.

Para finalizar, se verifica que Prometheus estuviera recibiendo los datos correctamente y que la base de datos guardara las métricas con la frecuencia establecida.

2.3.3 Visualización con Grafana

Grafana se utilizó para construir los dashboard que se necesita para visualizar cómo funciona el sistema, aquí se muestra en tiempo real el uso de CPU y RAM usando los datos recolectados gracias a que usamos Prometheus; llevando a cabo el siguiente proceso:

1. Configuración de Prometheus como fuente de datos en Grafana: Se añadió una nueva fuente de datos en Grafana y se estableció la conexión con Prometheus usando el url antes mostrado <http://localhost:9090>.

2. Creación de paneles personalizados: Se crearon dos gráficos que son los importantes para representar:

- **Uso de CPU (%)**: Se utilizó la consulta `100 - ((windows_cpu_time_total{mode="idle"}) / sum(windows_cpu_time_total)) * 100` para calcular el porcentaje de CPU utilizado.

- Uso de RAM (%): Se utilizó la consulta $100 - ((\text{windows_memory_physical_free_bytes} / \text{windows_memory_physical_total_bytes}) * 100)$ para obtener el porcentaje de memoria en uso.

3. Ajuste de opciones de visualización: Se colocaron etiquetas para identificar la fuente de los datos, se configuró el tiempo de actualización para ver de forma más fluida los gráficos y se aplicaron unidades de medida para que los valores fueran más fáciles de interpretar.

Además, para evaluar el impacto operacional y validar la estabilidad de la aplicación bajo cargas reales, se realizó una campaña de mediciones en dos fechas clave: 31 de enero y 3 de febrero de 2025. Siguiendo el tamaño de muestra previamente calculado, se recolectaron 20 registros de tiempos de respuesta y 20 lecturas de métricas de CPU y RAM. Cada registro de tiempo consideró tres escenarios de uso críticos —creación de usuario, realización de evaluaciones físicas y generación de recomendaciones alimenticias— midiendo el tiempo en segundos que tardaba el sistema en completar la tarea. Paralelamente, se capturó el porcentaje de uso de CPU y RAM en cada lectura. El 31 de enero se realizaron 10 mediciones de tiempos de respuesta; el 3 de febrero se completaron 10 lecturas de tiempos de respuesta y 20 lecturas de métricas de recursos. Estos datos permitieron comparar el rendimiento de la aplicación contra los procesos manuales tradicionales y determinar su eficiencia y fiabilidad en condiciones de uso real en el Centro Gerontológico Guano.

2.4. Procesamiento y análisis de la información

Para el experimento se analizaron los datos obtenidos en relación con el consumo de recursos del sistema, incluyendo el uso de memoria RAM, el uso del procesador (CPU) y los tiempos de respuesta del proceso completo de evaluación y generación de recomendaciones nutricionales en la aplicación. Para la recopilación de los datos sobre la utilización de recursos se utilizaron los siguientes componentes:

- Laptop HP ENVY con procesador Intel Core i7 de 12ª generación y 64GB de RAM.
- Sistema operativo Windows 11 Pro.
- Monitor de recursos herramienta integrada en Windows para el monitoreo del rendimiento del sistema.

Los valores de uso de CPU y RAM registrados con el Monitor de Recursos de Windows se trasladaron al Anexo C, organizados en las columnas “CPU (%)” y “RAM (%)”. Antes de iniciar el análisis, se filtraron registros atípicos generados por procesos externos al sistema y se normalizaron los datos para asegurar comparabilidad entre lecturas. A partir de cada porcentaje de consumo se calcularon las métricas de eficiencia de recursos según las siguientes fórmulas:

$$\text{Eficiencia-CPU (\%)} = 100 - \text{CPU (\%)}$$

$$\text{Eficiencia-RAM (\%)} = 100 - \text{RAM (\%)}$$

Para los tiempos de respuesta, se confrontaron dos conjuntos de datos: las mediciones manuales registradas con cronómetro y las mediciones automatizadas mediante el script interno que captura el intervalo desde la petición del cliente hasta la entrega de la recomendación; en donde cada lectura se registró

para las tareas de creación de usuario, evaluación física y generación de recomendaciones alimenticias, en las fechas 31 de enero y 3 de febrero de 2025. A partir de estos datos se obtuvieron los valores de Eficiencia-TR, definida como la razón porcentual entre el tiempo manual y el tiempo automático.

El análisis se realizó en un entorno de estadística descriptiva, donde se generaron tablas de medias, medianas y desviaciones estándar para cada métrica y tarea. Además, se construyeron diagramas de caja y bigotes para visualizar la dispersión y detectar posibles valores extremos. Para determinar la significancia de las diferencias observadas entre los métodos manual y automatizado, se aplicó la prueba t de Student para muestras pareadas ($\alpha = 0,05$). Finalmente, los resultados se contrastaron con los requisitos de rendimiento estipulados en la norma ISO/IEC 25010, evaluando si la aplicación cumple con los niveles de eficiencia y fiabilidad esperados en el contexto del Centro Gerontológico Guano.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Para comprobar la eficiencia de desempeño dentro del sistema que se implementó, se utilizó tres indicadores que son: uso de la memoria RAM, consumo de la CPU y tiempo de respuesta; en cuanto al comportamiento temporal se tomaron 2 mediciones diferentes el pretest y un posttest, con la finalidad de comparar los tiempos de respuesta del sistema con los tiempos del proceso manual; y por último, en la utilización de recursos se evalúa la eficiencia del sistema en el uso de los recursos del equipo tecnológico que use la página, mantener este uso eficiente de recursos es importante para el rendimiento de la página web ya que así permite que funcione sin sobrecargar el hardware del computador. Todos estos resultados se muestran en las tablas 2, 3 y 4 las cuales detallan los valores obtenidos.

Fecha Inicio	31 de enero de 2025	Fecha Fin	3 de febrero de 2025	
Adulto Mayor	Tiempos (segundos)			
	Creación usuario	Evaluaciones físicas	Recomendación alimenticia	Total
1	49	392	281	722
2	34	343	313	690
3	30	300	305	635
4	47	313	295	655
5	34	302	320	656
6	32	332	308	672
7	25	327	291	643
8	36	311	300	647
9	28	276	287	591
10	50	280	296	626
11	36	312	315	663
12	42	380	302	724
13	51	293	299	643
14	39	354	318	711
15	48	314	352	714
16	34	394	311	739
17	42	294	295	631
18	36	283	322	641
19	30	312	287	629
20	41	349	334	724
21	39	309	321	669

22	47	291	283	621
----	----	-----	-----	-----

Tabla. 2. Medición de tiempos manuales

Fecha Inicio	31 de enero de 2025	Fecha Fin	3 de febrero de 2025	
Adulto Mayor	Tiempos (segundos)			
	Creación usuario	Evaluaciones físicas	Recomendación alimenticia	Total
1	47	286	8	341
2	50	271	7	328
3	36	297	8	341
4	42	310	8	360
5	25	298	9	332
6	43	302	8	353
7	30	318	7	355
8	39	285	7	331
9	27	310	8	345
10	31	280	9	320
11	25	286	9	320
12	34	321	7	362
13	46	284	8	338
14	32	320	7	359
15	37	299	9	345
16	40	337	9	386
17	35	291	8	334
18	33	294	8	335
19	44	309	7	360
20	43	331	8	382
21	46	293	7	346
22	32	287	9	328

Tabla. 3. Medición de tiempos con Aplicación Web

Adulto Mayor	Tiempo de respuesta Pretest (segundos)	Tiempo de respuesta Post test (segundos)
1	722	341
2	690	328
3	635	341
4	655	360
5	656	332
6	672	353
7	643	355
8	647	331
9	591	345
10	626	320
11	663	320
12	724	362
13	643	338
14	711	359
15	714	345
16	739	386
17	631	334
18	641	335
19	629	360
20	724	382
21	669	346
22	621	328

Tabla. 4. Tiempos de respuesta en los dos escenarios

Se experimento analizando los datos relacionados con el consumo de recursos del sistema, el conjunto de datos se recogió el día 31 de enero y el 3 de febrero de 2025, se tomaron 20 lecturas de tiempos de respuesta, al igual que se recolectaron 20 lecturas de datos de consumo de CPU y RAM Los resultados se resumen en la tabla 5.

Prueba	Sistema	Min	Max	Media	Desviación	Total, tiempo de respuesta
Pretest	Personal de atención	591	739	665.73	40.95	14646
Post Test	Página Web	320	386	345.50	17.78	7601

Tabla. 5. Estadística descriptiva del tiempo de respuesta

En el monitoreo de recursos se usó Windows Exporter para la recolección de las métricas, Prometheus como la base de datos de series para guardar las métricas y por último Grafana para poder visualizar los datos que se obtuvieron y poder observarlos. Tal y como se muestra la figura 2 donde se muestra el monitoreo del CPU con intervalos de tiempo desde el estado base hasta la ejecución de la aplicación.

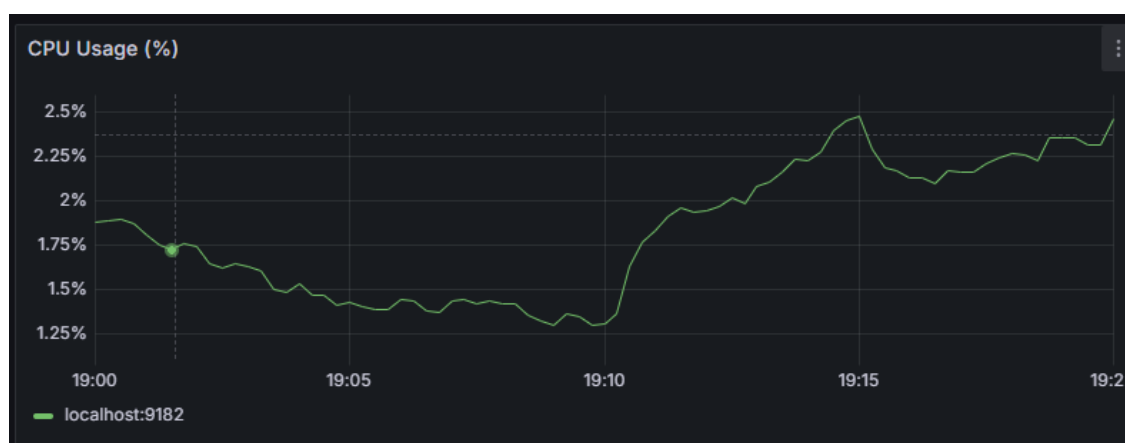


Figura. 2. Uso de CPU

De la misma manera, en la figura 3 se presenta el monitoreo exhaustivo de la memoria RAM, donde se han registrado de manera precisa los intervalos temporales que van desde el estado inicial del sistema antes de la puesta en marcha de la aplicación, hasta el momento en que ésta alcanza su plena ejecución.

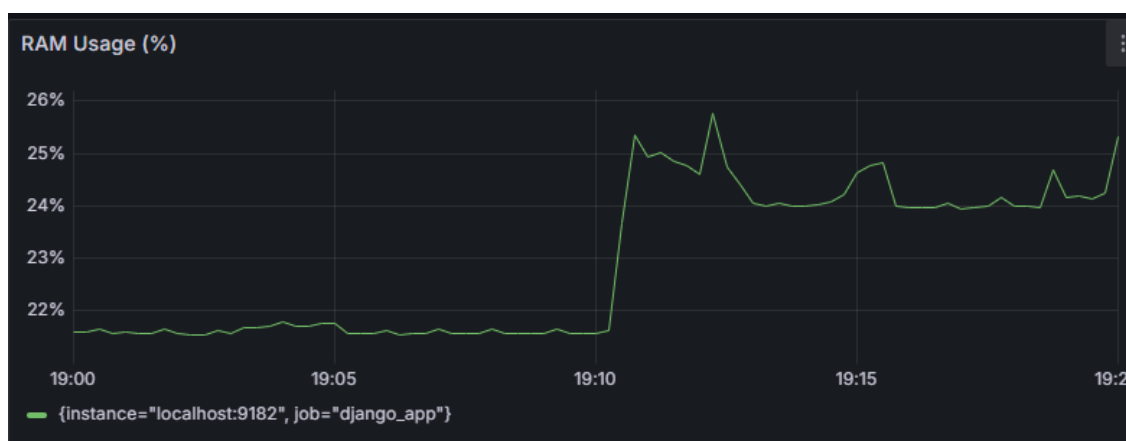


Figura. 3. Uso de CPU

3.2. Discusión

Como resultado de la métrica de tiempos de respuesta si observamos los resultados de la tabla 5 muestra que existe una diferencia notable entre los tiempos de respuesta cuando se usa el método manual y el sistema automatizado mostrando un resultado exitoso para el estudio.

Mientras que, para la métrica de utilización de recursos, en el uso de la CPU en estado base existe un consumo de entre 1.3% y 1.8%, mientras que al usar el sistema llega a un máximo alcance de 2.5% estos valores indican que la aplicación se encuentra en estado optimo y no existe mucho impacto en la CPU.

Por otro lado, en el uso de la memoria RAM en estado base los porcentajes son de 21%-22% y en la utilización del sistema 25%-26%, a pesar de este incremento sigue siendo un porcentaje bajo y no alcanza valores críticos que causen problemas en el sistema.

Según el enfoque de (Romanyk et al., 2016), quienes introducen restricciones a nivel del modelo MVC para mejorar la usabilidad de aplicaciones web en adultos mayores, nuestros hallazgos de reducción del 48 % en tiempos de respuesta y de consumo eficiente de recursos complementan su énfasis en la adaptación del “Model” (M) al perfil del usuario. Mientras ellos demuestran que imponer límites como cinco propiedades simultáneas por modelo eleva la facilidad de uso de la interfaz para mayores, este trabajo añade evidencia cuantitativa de que, al optimizar tanto front-end como back-end, se consigue un sistema estable y rápido en escenarios reales del Centro Gerontológico Guano.

El análisis de la aplicación Micogito propuesta por (Palumbo et al., 2021), orientado a la estimulación cognitiva de mayores, muestra una excelente aceptación: obtienen un puntaje promedio de 80.29 en la escala SUS, cercano al ideal de 80.3, y alta satisfacción con gráficos y estructura y aunque la aplicación web implementada en el gerontológico de Guano no incluyó SUS, la notable disminución de latencias sugiere un potencial impacto positivo en la percepción de usabilidad; ya que la diferencia radica en el dominio: mientras Micogito evalúa experiencia lúdica y cognitiva, nosotros medimos eficiencia técnica. Integrar en futuro métricas SUS o NPS enriquecería una visión holística de la plataforma.

Por último, el caso de VitaApp de (Cedillo et al., 2021), un sistema AAC web para mayores, arroja calificaciones elevadas en facilidad de uso, utilidad y disposición futura (PEOU, PU, ITU) por parte de usuarios, cuidadores y psicólogos; lo cual resalta con los resultados obtenidos de eficiencia CPU/RAM y tiempos de respuesta que refuerzan indirectamente esas percepciones positivas: una aplicación ágil y ligera suele traducirse en mejor experiencia de usuario. No obstante, mientras VitaApp se valida con cuestionarios TAM, nuestro estudio se apoya en comparación manual vs. automatizada de rendimiento, lo que invita a futuras evaluaciones mixtas que unan ambos enfoques.

3. CONCLUSIONES

La implementación de la aplicación web transforma la gestión de las tareas diarias: las operaciones se realizan en casi la mitad de tiempo, con una reducción del 48 % respecto al método manual, sin que el servidor sufra sobrecargas de CPU o RAM y permaneciendo siempre dentro de los límites de calidad establecidos por la norma ISO/IEC 25010; lo cual significa que agiliza la creación de usuarios, la

realización de evaluaciones físicas y la generación de recomendaciones, al tiempo que ofrece una experiencia fiable y estable para el personal del Centro Gerontológico Guano.

La combinación de herramientas de monitoreo como Windows Exporter, Prometheus y Grafana con la comparación de mediciones manuales y automáticas crea un esquema replicable en proyectos de salud digital, telemedicina o entornos educativos; pues este enfoque cuantitativo, ágil y transparente resulta valioso para investigadores y desarrolladores, y otorga a directores de centros y familiares la confianza necesaria para tomar decisiones basadas en datos en tiempo real, mejorando la atención y el bienestar de los adultos mayores.

Este trabajo da un paso más allá de estudios anteriores al integrar el seguimiento de recursos en una plataforma diseñada para el cuidado de personas mayores y al aplicar metodologías colaborativas como Extreme Programming en un entorno clínico; junto con la combinación de Django, React y PostgreSQL permite diseñar una solución intuitiva, rápida y adaptable que sienta las bases para futuras herramientas de salud centradas en la usabilidad y el rendimiento.

REFERENCIAS

- Álava Murillo, M. R. (2022). Estudio comparativo de tecnologías web de componentes, REACT. JS VS VUE. JS VS ANGULAR. JS para el proceso de desarrollo de aplicaciones web. [Tesis]. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Arévalo Hermida, R. D., Mieles Bachicoria, S. F., & Vera Paucar, G. L. (2020). Evaluación de eficiencia en software educativo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. *Polo del Conocimiento*, 5(1), 845-857.
- Carrasco Gonzaga, M. K., Ocampo Pazos, W. J., Luis Javier Ulloa, & Meneses Esteban, J. A. (2019). Metodología híbrida de desarrollo de software combinando XP y Scrum. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(2), 109-116.
- Cedillo, P., Collaguazo Malla, C., Sánchez, W., Cárdenas Delgado, P., & Prado Cabrera, D. (2021). VitaApp: Augmentative and Alternative Communication System Aimed at Older Adults. En J. Guerrero, J. Espinosa, M. Lozada, & S. Berrezueta Guzman (Eds.), *Universidad de Cuenca (WOS:000842978500006; Vol. 1456, pp. 75-86)*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89941-7_6
- Gómez Fuentes, M. del C., Cervantes Ojeda, J., & González Pérez, P. P. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de Software: Vol. I (Primera edición)*. UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA.
- Gore, H., Singh, R. K., Singh, A., Singh, A. P., Shabaz, M., Singh, B. K., & Jagota, V. (2021). Django: Web development simple & fast. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(6), 4576-4585.
- Ley Orgánica de las personas adultas mayores, No. 1087 (2019). https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-06/Documento_%20LEY%20ORGANICA%20DE%20LAS%20PERSONAS%20ADULTAS%20MAYORES.pdf
- Liu, C., Chen, Y., Fung, X., Pramukti, I., Liu, C., Liu, L., Griffiths, M., Yang, Y., & Lin, C. (2025). Psychometric Properties of Instruments Assessing Ageism: A Systematic Review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF OLDER PEOPLE NURSING*, 20(3). <https://doi.org/10.1111/opn.70023>
- Lopez de Las Hazas, M.-C., & Dávalos, A. (2022). Individualization, Precision Nutrition Developments for the 21st Century. En *Advances in Precision Nutrition, Personalization and Healthy Aging: Vol. I (Haslberger, pp. 25-50)*. Springer.
- Microsoft. (2025). Visual Studio Code tips and tricks. Microsoft. <https://code.visualstudio.com/docs/getstarted/tips-and-tricks>
- Ministerio de Inclusión Económica y Social, & Dirección de Gestión de Información y Datos. (2024). Informe del Estado Situacional del Servicio de Cuidado Gerontológico Integral para Personas Adultas Mayores provisionado por el MIES y Entidades Cooperantes. MIES. <https://info.inclusion.gob.ec/index.php/informes-pamusrext/2024-inf-pam-usrint>
- Mohan, P., Narayan, P., Thirugnanam, M., & Sarkar, S. (2022). XPS-MoSCoW: A Prioritization-Based Hybrid Agile Model of SCRUM and Extreme Programming. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOFTWARE INNOVATION*, 10(1). <https://doi.org/10.4018/IJSI.297989>

- Palumbo, V., Paternò, F., & ACM. (2021). Micogito: A Serious Gamebook Based on Daily Life Scenarios to Cognitively Stimulate Older Adults. *Consiglio Nazionale Delle Ricerche (CNR)*, 163-168. <https://doi.org/10.1145/3462203.3475889>
- Riaño Castañeda, M. G., Moreno Gómez, J., Echeverría Avellaneda, L. S., Rangel Caballero, L. G., & Sánchez Delgado, J. C. (2018). Condición física funcional y riesgo de caídas en adultos mayores. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 1-10.
- Romanyk, C., McCallum, R., & Salehi, P. (2016). A Model Based Approach to Web Application Design for Older Adults Using MVC Design Pattern (F. Nah & C. Tan, Eds.; WOS:000389807900033; Vol. 9752, pp. 348-357). https://doi.org/10.1007/978-3-319-39399-5_33
- Salgado, A., & Ribeiro, P. (2021). Characterization of a Metric for Web Applications (Web Points) (A. Rocha, R. Goncalves, F. Penalvo, & J. Martins, Eds.; WOS:000824588500337).
- Trejos Buriticá, O. I., & Muñoz Guerrero, L. E. (2021). *Introducción a la programación con Python* (1.^a ed., Vol. 0). RA-MA Editorial.