



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE
UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
ELECTRÓNICO PARA EL MANEJO DE
LA INFORMACIÓN DE UN PROGRAMA
DE TAMIZAJE PARA CÁNCER DE
CUELLO UTERINO BASADO EN
AUTOTOMA Y AGENTES
COMUNITARIOS DE SALUD

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN INFORMÁTICA BIOMÉDICA
EN SALUD GLOBAL CON MENCIÓN EN
INFORMÁTICA EN SALUD

LUIS RICARDO HERMOZA PAZ

LIMA – PERÚ

2018

ASESOR:

César Paúl Eugenio Cárcamo Cavagnaro, PhD

A mi hijo Gustavo, mi esposa

Nataly y mis padres Luis y Yasminda.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a las personas que participaron de este estudio brindando su tiempo y buena disposición para responder los cuestionarios y entrevistas.

Agradezco de manera muy especial a mi asesor, el Doctor César Cárcamo, por su ayuda y guía en todo el proceso de la realización de mi tesis.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por Cienciactiva – Concytec.

TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
III.	MARCO TEÓRICO	6
III.1.	Presencia del cáncer cervical en el mundo y en Perú.	6
III.2.	VPH y su relación con el cáncer cervical.	7
III.3.	Tamizaje y manejo de hallazgos de cáncer cervical en Perú.	8
III.4.	El Plan Esperanza y el cáncer cervical.	11
III.5.	Descripción del proyecto HOPE.....	13
III.5.1.	Ruta de la autotoma y procedimiento del proyecto HOPE.....	14
III.6.	Sistemas de información.....	17
III.7.	Sistemas de información en salud.....	18
III.7.1.	Ámbito de los sistemas de información en salud:	19
III.8.	Sistemas de Información en Salud en Perú.....	20
III.9.	Evaluación de la usabilidad de un sistema de información basado en web. 22	
III.9.1.	Principales cuestionarios para medición de usabilidad.	23
IV.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	25
V.	OBJETIVOS.....	26
V.1.	Objetivo principal.....	26
V.2.	Objetivos específicos.....	26
VI.	METODOLOGÍA.....	27
VI.1.	Diseño del estudio.....	27
VI.2.	Población.	27

VI.3.	Muestra.	27
VI.4.	Descripción de las fases del estudio.	27
VI.4.1.	Desarrollo del sistema de información.	27
VI.4.2.	Evaluación de la usabilidad del sistema de información.	31
VI.5.	Consideraciones éticas.	32
VI.6.	Plan de análisis:	33
VII.	RESULTADOS	34
VII.1.	Resultados de la fase I: Desarrollo del sistema de información.	34
VII.1.1.	Descripción del sistema de información implementado.	34
	El sistema de información electrónico desarrollado presenta las siguientes características:	34
VII.2.	Resultados de la fase II: Evaluación de la usabilidad del sistema de información.	50
VIII.	DISCUSIÓN	55
IX.	CONCLUSIONES	60
X.	RECOMENDACIONES	61
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

RESUMEN:

El cáncer cervical al ser un problema relevante en la población mundial y en especial en el Perú, requiere de esfuerzos para su diagnóstico precoz y su posterior tratamiento. El estudio HOPE demostró su eficacia como sistema de tamizaje basado en autotoma y agentes comunitarios. Dada la necesidad de una herramienta para el manejo de datos, se establecieron los requerimientos de un sistema de información electrónico que pueda ser útil para un programa de tamizaje parecido al estudio HOPE, posteriormente se implementó el sistema de información y se describieron todas sus características de funcionamiento e interacción con el usuario. Luego se recibió la retroalimentación de los usuarios del sistema de información mediante la aplicación del cuestionario de usabilidad USE. Se encontró que el sistema desarrollado es útil y aceptado como herramienta para un programa de tamizaje de cáncer cervical, asimismo, se comprobó mediante las pruebas realizadas por los usuarios que el sistema ofrece datos consistentes y el sistema es fiable al ser utilizado en computadores reales.

ABSTRACT:

Cervical cancer is a problem with worldwide relevance, and of particular concern for Peru; it requires efforts for early diagnosis and subsequent treatment. The HOPE study demonstrated its effectiveness as a screening system based on self-collection and community agents. Given the need for a data management tool, the requirements of an electronic information system that could be useful for a screening program similar to the HOPE study were established, afterwards the information system was implemented and all its characteristics about operation and user interaction were described. Feedback from users of the information system was received by applying the USE usability questionnaire. We found that the system developed is useful and accepted as a tool for a screening program of cervical cancer. Likewise, the tests we performed confirmed that the system offers consistent data and the system is robust.

PALABRAS CLAVE:

VPH, sistema de información en salud, usabilidad, tamizaje.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer cervical es un problema global, ya que se ha ubicado como una de las principales causas de muerte de mujeres en edad reproductiva.(1) En el Perú, se considera que el cáncer cervical es el más común de los cánceres detectados en mujeres siendo la segunda causa de muerte relacionada a cáncer en la población femenina.(2) Sudamérica es la región donde más muertes se producen a raíz de esta enfermedad, y en particular el Perú resalta en la región por tener uno de los más altos porcentajes de muertes debido al cáncer cervical. Un estimado de 6.16% del total de las muertes en mujeres entre 15 y 49 años durante el año 2013 fue debido a esta enfermedad.(3)

El principal agente causal del cáncer cervical es el virus de papiloma humano (VPH) en aproximadamente 96.2% de los casos.(4) La principal estrategia de despistaje de cáncer cervical es basada en citología y utiliza el examen de Papanicolaou (PAP) que presenta múltiples dificultades como herramienta de despistaje. Estudios en Perú han detallado que, dependiendo de la zona evaluada, la cobertura del despistaje mediante PAP varía entre 7% y 42.9%. Esta baja cobertura se debe principalmente a desconocimiento del beneficio del examen, miedo, vergüenza y fallas en el sistema de salud nacional, ya que no existe un seguimiento después de captada la muestra, y que en aproximadamente la mitad de los casos las mujeres que se someten a un PAP no llegan a recibir sus resultados.(5,6)

A partir del año 2017, la Guía de práctica clínica para la prevención y manejo del cáncer de cuello uterino, establece que las pruebas moleculares para la detección de VPH pueden ser utilizadas como prueba de tamizaje.(7) Esta prueba ha sido utilizada en el proyecto “HOPE: Mejorando la vida de las mujeres usando el tamizaje para virus del papiloma humano” con una participación de dos mil mujeres entre 25 y 59 años de Ventanilla – Callao – Perú.

Por otro lado, los sistemas de información electrónicos han demostrado su eficacia en el manejo de datos, más aún cuando el volumen de los datos es grande y se torna difícil un manejo manual organizado. Los sistemas de información se usan actualmente en diversos procesos e instituciones, tales como el Registro Nacional de Identidad y Estado Civil (RENIEC), donde se procesa gran cantidad de información que de realizarse de forma manual sería prácticamente imposible. El sistema de salud peruano no es ajeno a la implementación de un sistema de información electrónico, por ello desde hace dos décadas se ha venido implementando el sistema Netlab que permite que el personal de salud pueda realizar seguimiento a las solicitudes de exámenes de laboratorio, así como verificar el estado del proceso y alerta de la disponibilidad de resultados para que el médico pueda comunicarlos finalmente al paciente. Asimismo, Netlab ofrece una base de datos para estudios epidemiológicos.(8)

En el caso de cáncer cervical, se han hecho pruebas piloto de implementación del sistema Netlab para las pruebas de Papanicolaou, y en algunos casos se ha logrado reducir el tiempo de entrega de los resultados de los iniciales 100 días sin Netlab hasta 30 días después de la implementación.(9) Por lo tanto ahora se busca probar

la usabilidad de un Sistema de Información Electrónico para un programa de tamizaje de cáncer cervical basado en autotoma de muestras moleculares de VPH y, finalmente, su estudio de usabilidad que brindará información acerca de la aceptación del software y sus principales ventajas y desventajas frente a los métodos utilizados comúnmente.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances en la tecnología han implantado cambios en muchos ámbitos del desarrollo de las actividades de las personas en general, en el caso del sector relacionado a salud, cada vez más los médicos, enfermeras y personal dedicado a este sector, tienen la necesidad de utilizar herramientas informáticas de manejo y almacenamiento de datos, ya que tienen la capacidad de facilitar el trabajo y ofrecer ventajas frente al uso de registros tradicionales mediante anotaciones en papel u otros medios.(10,11)

El uso de los sistemas de información se ha propagado notoriamente en los últimos años, en países de Europa se consideran un elemento necesario para el monitoreo de la salud de la población.(11) En Latinoamérica países como Brasil están adoptando cada vez en mayor medida el uso de sistemas de información en salud, lo cual les facilita futuros procesos de análisis de datos a fin de conocer los indicadores epidemiológicos relacionados a algunas enfermedades.(12)

El virus del papiloma humano (VPH) es una condición necesaria, pero no suficiente para desarrollar un proceso carcinogénico, según lo expuesto por el Ministerio de Salud del Perú en la “Guía de práctica clínica para la prevención y manejo del cáncer de cuello uterino” asimismo se ha incorporado en la mencionada guía, a modo de recomendación el uso de pruebas rápidas para la detección de ADN de VPH, como herramienta de tamizaje para la detección temprana de lesiones pre cancerígenas y su posterior tratamiento.(7)

En Perú se ha desarrollado un estudio piloto de un sistema de información para el tratamiento de datos de exámenes de Papanicolaou mediante la plataforma NETLAB del Ministerio de Salud. Asimismo, la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) ha desarrollado el estudio HOPE para tamizaje de VPH con una participación de más de 2500 personas.

El estudio HOPE presentó la carencia de un sistema de información integrado, lo cual resultó en un proceso engorroso de consolidación de datos para su posterior análisis. Por lo tanto, resulta necesaria la implementación de un sistema de información para el tratamiento de datos desde el inicio hasta el final del proceso de tamizaje. Es también importante realizar un análisis de usabilidad del sistema de información propuesto, ya que, al tener la necesidad de interacción entre usuarios y sistema, es indispensable que se cumplan ciertos criterios de satisfacción por parte del usuario para asegurar el correcto manejo del sistema.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. Presencia del cáncer cervical en el mundo y en Perú.

A nivel global, el cáncer cervical se presenta como un problema de salud que tiene un impacto importante sobre la población. Se estima que en el año 2012, 527624 casos nuevos de cáncer fueron diagnosticados a nivel mundial. Esto posiciona a esta enfermedad como el cuarto tipo de cáncer más detectado en mujeres; sin embargo si se limita la edad a mujeres de 15 a 44 años, el cáncer cervical toma mayor importancia al situarse como segundo cáncer más común.(13)

La mortalidad ocasionada por esta enfermedad también posee cifras significativas a nivel mundial. 265672 mujeres mueren cada año a causa del cáncer cervical, con lo cual esta enfermedad se posiciona como la cuarta causa de muerte relacionada a cáncer en mujeres, y si el análisis se lleva a cabo en mujeres de entre 15 y 44 años, el cáncer cervical es la segunda causa de muerte relacionada a cáncer en mujeres.

La incidencia de cáncer no es homogénea, sino que se presenta en mayor medida en las regiones de Sudamérica y África Subsahariana.(13) En Perú se detectan 4336 nuevos casos de cáncer cervical cada año, lo cual sitúa al cáncer cervical como primer tipo de cáncer detectado en mujeres de todas las edades. Asimismo, en mujeres en edad reproductiva (15 a 44 años) el cáncer cervical es el más detectado.(14)

La mortalidad asociada al cáncer cervical revela que aproximadamente 1715 mujeres mueren por cáncer cervical cada año en Perú. Esta cifra posiciona al

cáncer cervical como la segunda causa de muerte relacionada a cáncer en mujeres, únicamente superada por el cáncer de estómago. Sin embargo, para mujeres entre las edades de 15 y 44 años, el cáncer cervical es la primera causa de muerte.(14) Estas cifras revelan que el cáncer cervical, también conocido como cáncer de cuello uterino es un problema de salud de gran importancia en Perú, por lo cual se están adoptando medidas para su diagnóstico oportuno, tratamiento y control a fin de reducir el número de muertes por esta enfermedad.(7)

III.2. VPH y su relación con el cáncer cervical.

Se ha verificado la presencia de VPH en la vagina de mujeres con lesiones precancerosas o tumores cancerosos, asimismo, se ha notado que la gravedad de la infección está directamente relacionada con la gravedad de la lesión o tumor en el cuello uterino.(15)

De las más de cien cepas existentes del VPH, se han identificado algunas como las causantes de la mayor parte de los cánceres. Entre ellas, solo la cepa 16 es responsable de alrededor de la mitad de los cánceres cervicales, y entre las cepas 16 y 18 son las causantes de aproximadamente el 70% de estos cánceres. Se ha identificado que más del 90% de cánceres de cuello uterino son causados por el conjunto de cepas consideradas carcinógenas(16)

Se estima que la mayor parte de la población femenina se infecta con VPH al menos una vez durante su vida sexual; sin embargo, la infección suele ser controlada por el organismo sin ocasionar mayores perjuicios a la salud. Por el

contrario cuando la infección por VPH es prolongada y persistente, se incrementa el riesgo de aparición de lesiones que conllevan a tumores cancerosos(17).

En tal sentido, la detección temprana de la infección por VPH y el manejo adecuado de los controles periódicos preventivos y el tratamiento en caso de ser necesario, resulta de vital importancia para reducir el número de casos graves de cáncer y, por ende, reducir la mortalidad ocasionada por esta enfermedad.

III.3. Tamizaje y manejo de hallazgos de cáncer cervical en Perú.

El tamizaje de cáncer cervical o también conocido como cáncer de cuello uterino en mujeres es de gran importancia debido a que es la principal estrategia para mitigar los efectos de lesiones pre-cancerosas asintomáticas que tienen alta probabilidad de convertirse en cánceres. Un adecuado tamizaje que conlleve a tratamientos prematuros aumenta la probabilidad de cura (18).

En Perú, los principales métodos de tamizaje de cáncer cervical son el examen de Papanicolaou, la inspección visual con ácido acético (IVAA) y a partir del año 2017, el Ministerio de Salud ha incorporado, como método de tamizaje, la prueba molecular basada en detección del ADN del VPH. Estos tres métodos vienen siendo utilizados en todas las regiones del Perú; sin embargo, debido a la reciente incorporación de las pruebas moleculares y la carencia de implementación de los laboratorios con los equipos necesarios para procesar las pruebas moleculares, el método más utilizado es el Papanicolaou y/o la IVAA(19).

El programa de tamizaje y prevención de cáncer de cuello uterino en Perú ha logrado una cobertura estimada de 53.9%; sin embargo, estudios llevados a cabo en más de 20 ciudades del país y con la participación de más de seis mil mujeres han dado como resultado que únicamente 30.9% de la población estudiada ha tenido alguna vez un Papanicolaou, y de este número, es aún más reducida la cantidad de mujeres que han recibido sus resultados o han tenido conocimiento de ellos (6).

Las muestras para el examen de papanicolaou son captadas en distintos preventorios, luego son transportadas y son procesadas en uno de los laboratorios de la red nacional de laboratorios de citología que están debidamente equipados para ofrecer este servicio. Luego de procesada la muestra, se efectúa el reporte y se comunica al establecimiento que envió la muestra. Desde el año 2014, en el marco de Plan Esperanza se ha unido la contribución del NETLAB Citología, que es un aplicativo web que tiene como propósito construir una base de datos de los resultados de los exámenes de Papanicolaou que se realizan las mujeres, y de esta manera ayudar a incrementar la cobertura real del tamizaje y la comunicación desde y hacia los establecimientos de salud (20).

Con respecto al manejo de los hallazgos durante el proceso de tamizaje de cáncer cervical, la *Guía de práctica clínica para la prevención y manejo del cáncer de cuello uterino del Ministerio de Salud* establece que es recomendable la referencia de los pacientes en los casos de lesiones extensas, sospecha de cáncer invasor, cáncer invasor evidente o cuando exista falla de tratamiento. En los casos donde se encuentran lesiones leves conocidas como lesiones premalignas o lesiones precancerosas existen dos formas de manejo de estas lesiones. La primera es la terapia por ablación, la cual consiste en eliminar las áreas precancerosas del cuello uterino mediante congelación utilizando superenfriamiento proporcionado por un tanque con dióxido de carbono (CO₂) comprimido o con óxido nitroso (N₂O) comprimido. Este procedimiento es adecuado cuando la mujer tiene un resultado positivo en el tamizaje mediante IVAA o prueba molecular de VPH, y toda la lesión no cubre más de las tres cuartas partes del exocérvix. La segunda es la escisión electro quirúrgica con asa de la zona de transformación conocida como LEEP y consiste en la remoción de las áreas anormales del cuello uterino utilizando un asa hecha de alambre delgado accionado por una unidad electro quirúrgica, esta asa corta y coagula al mismo tiempo, y el objetivo es procurar extraer la lesión y toda la zona de transformación. Ambos métodos de manejo proporcionan tratamiento eficaz y apropiado a la mayoría de mujeres con resultado positivo en el tamizaje de cáncer de cuello uterino, por tal razón se resalta aún más la importancia del tamizaje de cáncer cervical a fin de tratar las lesiones cuando aún son leves y se puede detener su progreso mediante procedimientos llevados a cabo en centros de salud de baja complejidad (7).

III.4. El Plan Esperanza y el cáncer cervical.

El Plan Esperanza es una iniciativa del estado peruano para mejorar la atención integral del cáncer y el acceso a los servicios de tratamiento oncológico. Fue creado en el año 2012 y su objetivo según se detalla en su memoria al año 2016 es “contribuir a disminuir la mortalidad y morbilidad por cáncer, mediante el mejoramiento del acceso a los servicios de salud oncológicos, los que incluyen servicios de promoción, prevención, detección temprana, diagnóstico definitivo, estadiaje, tratamiento y cuidados paliativos a nivel nacional” (21).

El Plan Esperanza tiene cobertura al 100% para siete tipos de cáncer considerados de alto costo, estos son cáncer de mama, cáncer cervical, cáncer de estómago, cáncer de próstata, linfoma y leucemia. El programa de tamizaje y tratamiento de cáncer cervical, al encontrarse dentro del marco del Plan Esperanza, ha sido beneficiado con múltiples estrategias que han permitido obtener mejores resultados y así contribuir al objetivo principal del Plan Esperanza que es reducir la mortalidad y morbilidad por cáncer en el Perú.

En cuanto a intervenciones preventivas y de diagnóstico, el Plan Esperanza, desde sus inicios en 2012, estableció una política de detección temprana mediante tamizaje basado en Papanicolaou e IVAA para cáncer cervical. En el número de exámenes de Papanicolaou se pasó de 411,204 en el 2012 a 646,405 en el 2014, mientras que con respecto a IVAA se incrementó a 100,823 tamizajes en el 2014, cuando en el 2012 únicamente se registraron 19,528. Uno de los principales logros del Plan Esperanza, a través de sus intervenciones, y la promoción de la cultura de la prevención y diagnóstico temprano ha sido el incremento en la detección de cáncer cervical en estadíos clínicos tempranos. En el año 2010 se detectaban solo 46% de cánceres cervicales en los estadíos I y II. En el año 2014 la cifra se incrementó hasta un 77.7% de detección de cáncer cervical en estadíos I y II. Estos resultados han demostrado la eficacia de las intervenciones de tamizaje, y sumado a ello los esfuerzos para el tratamiento, se han establecido las bases necesarias para la reducción de la mortalidad por cáncer cervical (21,22).

En el marco del Plan Esperanza se han desarrollado y participado en múltiples proyectos con la finalidad de aumentar la cobertura de tamizaje en los distintos tipos de cáncer. En el caso del cáncer cervical, un estudio de trascendencia en el que participó el Plan Esperanza, fue el estudio HOPE que probó la factibilidad del uso de pruebas autosuministradas por las mujeres para el tamizaje de VPH. Este estudio conllevó a la incorporación de las pruebas moleculares como método de tamizaje a nivel nacional.

III.5. Descripción del proyecto HOPE.

El proyecto HOPE nació a raíz de las barreras existentes en el tamizaje de cáncer cervical basado principalmente en la prueba de Papanicolaou. Las principales barreras identificadas son las distancias largas hasta el centro de salud, incomodidad y vergüenza durante el examen pélvico, demora en devolución de resultados(23). Las instituciones incluidas en el proyecto fueron la Universidad Peruana Cayetano Heredia, el Plan Esperanza, INEN, DIRESA Callao.

El proyecto HOPE tuvo como objetivo evaluar la factibilidad de un modelo de despistaje de cáncer cervical en Ventanilla – Callao, este fue basado en el uso de pruebas moleculares, específicamente de la marca careHPV; autotoma de muestras vaginales en el domicilio de la mujer; y la participación de mujeres líderes de la comunidad que prestaban su servicio de manera no remunerada.

La implementación del proyecto HOPE fue durante siete meses en tres establecimientos de salud de Pachacutec – Ventanilla – Callao. Estos tres centros de salud fueron Mi Perú, Perú Corea, y Bahía Blanca. La población objetivo eran mujeres de 25 a 59 años que estén dispuestas a participar del estudio y no tengan historia de Papanicolaou anormal, cáncer cervical o histerectomía.

Durante el estudio HOPE se distribuyeron 2259 kits a través de las mujeres líderes, quienes ofrecían el hisopo de careHPV dentro de su comunidad. Las mujeres se realizaban la autotoma, la colocaban en un sobre y lo depositaban en un buzón ubicado en cada uno de los centros de salud mencionados. De esta manera se logró la recuperación de 2131 hisopos, de los cuales 2090 fueron aptos

para ser procesados. Se descartaron 41 hisopos recolectados en el buzón por estar vacíos, incompletos o con sangre en la muestra.

Las muestras eran procesadas en el laboratorio de DIRESA Callao y se obtuvieron 277 muestras con resultado positivo a VPH. Las participantes con resultado negativo fueron informadas mediante un mensaje de texto (SMS) y se les sugería que continuaran con sus controles preventivos regularmente, mientras que a las participantes con resultado positivo se les enviaba primero un SMS informándoles que pronto se les entregaría el resultado, y a los pocos días se les enviaba un segundo SMS con la fecha, hora y lugar de su cita en el centro de salud correspondiente a la participante. En el centro de salud, las mujeres participantes recibían orientación acerca del significado de sus resultados, y se les ofrecía pruebas complementarias gratuitamente, entre ellas Papanicolaou, biopsia y colposcopia; y tratamiento o referencia hacia un centro especializado, según sea necesario.

Como resultado, el estudio HOPE fue un referente importante para la incorporación de las pruebas moleculares como método de tamizaje en la *Guía de práctica clínica para la prevención y manejo del cáncer de cuello uterino del Ministerio de Salud*.

III.5.1. Ruta de la autotoma y procedimiento del proyecto HOPE.

El proyecto HOPE fue llevado a cabo por la UPCH en el distrito Ventanilla, en la provincia de Callao. Basó su trabajo en agentes comunitarios denominados “Mujeres Líderes” a quienes se les asignaba una cantidad de viales codificados

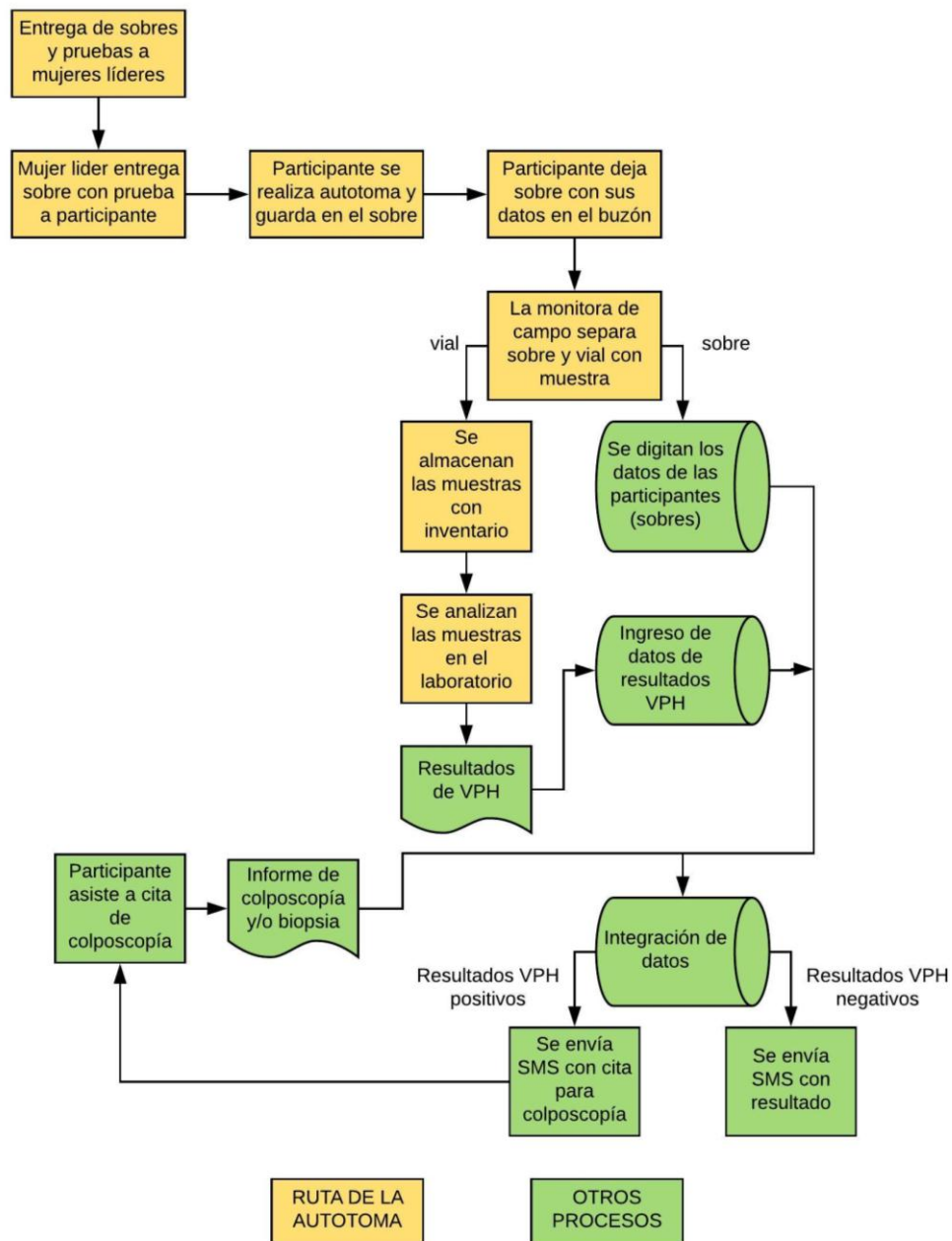
para autotoma. Las mujeres líderes iban por su vecindario en busca de mujeres elegibles. A estas mujeres, luego de una descripción del estudio, de aceptar su participación, se les entregaba un sobre conteniendo material para la autotoma (un vial y un hisopo).

La participante buscaba un momento y lugar adecuado para realizarse la autotoma de muestra la muestra vaginal con ayuda del hisopo, el que era luego colocado en el vial. Posteriormente debía colocar sus datos en el sobre, e introducir el vial en él. Los sobres con las muestras eran depositados en los buzones que estaban ubicados en la entrada de los 3 centros de salud.

De manera semanal, una monitora del proyecto HOPE revisaba el buzón y recolectaba todos los sobres. La monitora entregaba los viales al laboratorio de la Dirección Regional de Salud (DIRESA) del Callao, y los sobres a la digitadora del estudio, en UPCH. La información del sobre era transcrita a una base de datos, la que era sujeta al proceso de integración de datos.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio en lotes de 90. Una vez obtenidos los resultados estos fueron transcritos a bases de datos por el personal de DIRESA, para ser luego integrados de manera manual. Luego del proceso de integración de datos, se le enviaba un SMS al celular de la participante con resultado negativo, indicándole que su muestra está libre de VPH. En el caso de resultados positivos se enviaba a las participantes por SMS los datos sobre el lugar y fecha de una cita para colposcopia a la que la participante debería asistir.

En el consultorio de colposcopia, se procedía con el examen de colposcopia, y sus resultados eran registrados en un formato en papel, el cual posteriormente se enviaba a la UPCH para digitación e integración de manera manual.



Fuente: Elaboración propia

III.6. Sistemas de información.

Un sistema de información (SI) está comprendido por un conjunto de elementos que de manera interrelacionada tienen la función de recopilar datos de entrada, manipular estos datos, para finalmente almacenarlos o distribuirlos según sea necesario(24).

Los sistemas de información han estado presentes desde que se requirió el manejo de información, mucho antes de la aparición de los computadores; sin embargo, actualmente, dado el avance que se ha logrado en el campo de la computación y sistemas informáticos basados en computadora, la mayor parte de organizaciones hacen uso de sistemas de información basados en computadora, esto permite recolectar, manipular, almacenar y procesar datos para convertirlos en información a través de un conjunto de hardware y software destinado para tales tareas.

El uso de sistemas de información basado en computadora se ha generalizado al punto de estar presente tanto en pequeñas organizaciones como en organizaciones multinacionales. Algunos ejemplos de sistemas de información basado en computadora exitosos en Perú son el sistema de información de RENIEC, que cuenta con la información de todos los peruanos registrados y almacena sus datos en una base de datos que puede ser accedida desde cualquier oficina de RENIEC a nivel nacional(25). Otro ejemplo de sistemas de información son aquellos que se utilizan en las diferentes entidades bancarias, ya que el manejo de datos basado en papel sería una tarea muy difícil de realizar. En el caso de los sistemas de

información de los bancos, estos pueden ser accedidos desde cualquier ordenador dentro de la red del banco; sin embargo, al existir necesidad de interconexión por ciertas transacciones, se han establecido canales que permiten la interconexión entre sistemas de dos entidades diferentes únicamente para ciertos procesos y cumpliendo medidas de seguridad estrictas(26).

III.7. Sistemas de información en salud.

La Organización Mundial de la Salud define a los sistemas de información en salud (SIS) como “Un mecanismo para la recolección, procesamiento, análisis y transmisión de la información que se requiere para la organización y el funcionamiento de los servicios sanitarios y también para la investigación y la docencia”; asimismo, en el marco del desarrollo de sistemas de información en la Unión Europea (UE), se ha ampliado el concepto de Sistema de Información en Salud a “esfuerzo integrado para recopilar, procesar, analizar, informar, comunicar y utilizar información y conocimientos de salud que cubran todos los Estados miembros para comprender la dinámica de la salud de los ciudadanos y las poblaciones de la UE para apoyar las políticas y la toma de decisiones, resultados de salud pública, funcionamiento del sistema de salud, resultados e investigación en la Unión Europea” .(27)

De acuerdo con las regulaciones europeas, las cuales coinciden con las regulaciones de países desarrollados, los sistemas de información en salud son una infraestructura necesaria y relevante para el monitoreo de la salud de la población, ya que los sistemas de información en salud se comportan como la principal

herramienta de monitoreo de la salud pública, la cual es la primera en la lista de prioridades de las actividades de salud pública de los países europeos y de mayor desarrollo a nivel mundial. Los sistemas de información en salud pueden encontrarse en diferentes niveles de aproximación al sistema de salud, pudiendo ser locales, nacionales e internacionales y tanto sus alcances como limitaciones pueden ser tan diversos como la diversidad de necesidades por cubrir en los ámbitos de aplicación de los sistemas de información en salud.(11)

III.7.1.Ámbito de los sistemas de información en salud:

Dado que la salud es un área de interés muy amplio, los sistemas de información en salud pueden estar relacionados a los siguientes ámbitos:

- Determinantes de la salud, tales como factores socioeconómicos, ambientales, de comportamiento, contextuales dentro de los que opera el sistema de salud.
- Aportación al sistema de salud y procesos relacionados a él, tales como políticas, instalaciones, organización, infraestructura, instalaciones, equipos, costos, recursos humanos y no humanos, entre otros.
- Rendimiento y resultados del sistema de salud, en este aspecto se puede relacionar a la disponibilidad, calidad, uso de la información y uso de los servicios de salud.
- Indicadores de salud, tales como mortalidad, morbilidad, discapacidad, brotes de enfermedades, estados de salud, programas de tamizaje.

Asimismo, los sistemas de información en salud pueden ser adaptados a las necesidades que se desean cubrir, y pueden abarcar uno o más de los ámbitos descritos en la lista anterior.(28)

III.8. Sistemas de Información en Salud en Perú.

Una búsqueda bibliográfica de sistemas de información en salud y programas de salud electrónica en Perú desarrollada en el año 2017 como parte de una revisión denominada “Evaluación de programas de salud electrónica en el Perú: enfoque multidisciplinario y perspectivas actuales” obtuvo como resultado únicamente dieciocho publicaciones relacionadas al tema de búsqueda. Esto muestra la gran brecha existente en cuanto a sistemas de información en salud en Perú. Cabe resaltar que el periodo de observación de esta publicación se han desarrollado otros proyectos relacionados a salud electrónica y sistemas de información en salud, los cuales no han concluido en una publicación; sin embargo el número sigue siendo bajo en comparación con países de la región.(29)

A pesar de las limitaciones y pocas publicaciones al respecto, en Perú se han desarrollado sistemas de información en salud exitosos tales como el *Registro del certificado de nacido vivo en línea* que es un trabajo coordinado e intersectorial entre el Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Estadística e Informática y el RENIEC cuyo objetivo es proporcionar una plataforma en línea en la que los profesionales de salud que atienden un parto registran los datos básicos del recién nacido y el DNI de la madre, para luego imprimir el certificado. (30) Otro sistema de información ampliamente utilizado es *GeoMinsa: sistema georreferencial e*

intersectorial del MINSA que es el pionero de los sistemas de geolocalización relacionado a salud en el Perú. Su principal objetivo es ofrecer, al ciudadano y a los profesionales de la salud, la ubicación e información relevante sobre los establecimientos de salud en sus diferentes niveles y los servicios que estos ofrecen.(30) El sistema de información más completo que cada vez está siendo más utilizado por los proveedores de servicios de salud tanto públicos es *Sistema de información en salud (Health information system, HIS)*, su función principal es proporcionar una aplicación web para monitorear a todo paciente que ingresa a un establecimiento de salud hasta que es dado de alta, por esta característica, se define al HIS como una herramienta de gestión asistencial. Una de las principales ventajas del uso del HIS es que permite a los profesionales de salud realizar un mejor trabajo, ya que los datos y diagnósticos del paciente pueden ser accedidos desde cualquier punto del país.(30,31) Finalmente, el sistema de información que más se ha relacionado con el cáncer cervical es *Sistema de información de la red nacional de laboratorios de salud pública en el Perú (Netlab)*, su misión es permitir la comunicación a través de Internet, a los profesionales dedicados a la salud, los resultados de las pruebas de laboratorio que se solicitan la Instituto Nacional de Salud o a cualquiera de los laboratorios de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública. Principalmente, las pruebas de laboratorio solicitadas son de confirmación o descarte de enfermedades denominadas enfermedades bajo vigilancia epidemiológica, las cuales son de importancia para la salud pública, sin embargo, con el transcurrir del tiempo y las mejoras realizadas al sistema, se ha incluido un módulo para el seguimiento del tratamiento de pacientes con enfermedades crónicas. Actualmente, Netlab es

utilizado a nivel nacional siendo las principales pruebas solicitadas las correspondientes a tuberculosis, dengue y VIH, entre estas tres pruebas abarcan un 70.7% de la demanda del sistema. Netlab se relaciona al cáncer cervical a partir de la implementación de un prototipo de herramienta para el manejo de información de las pruebas de Papanicolaou logrando beneficios en cuanto al tiempo de entrega de resultados.(8,9)

III.9. Evaluación de la usabilidad de un sistema de información basado en web.

La usabilidad para una aplicación web nació a partir del nacimiento y expansión de Internet. La principal función de un estudio de usabilidad de plataforma web o aplicación web es determinar si los usuarios se sienten cómodos al utilizar determinado software, verificar si tiene la calidad esperada y verificar si facilita el trabajo al usuario.(32)

En cuanto a los sistemas de información en salud, los sistemas propuestos no deben ser únicamente fiables al ser utilizados en un computador y funcionales, sino que deben ser de fácil manejo y aceptados por los profesionales de la salud que vayan a interactuar con el sistema de información o la plataforma web. Se han dado muchos casos en los que los sistemas de información propuestos son teóricamente un producto terminado y disponible para ser utilizado; sin embargo, al no ser aceptado y considerado de fácil manejo, se evita su uso y no se obtienen los resultados deseados en su implementación.(33)

Las técnicas utilizadas para la evaluación de usabilidad de un nuevo producto son diversas, pudiendo abarcar métodos de inspección por profesionales expertos en desarrollo de sistemas informáticos, métodos de indagación que permiten obtener las apreciaciones de los usuarios mediante entrevistas o grupos focales, y los cuestionarios de usabilidad que han sido muy utilizados y son especialmente funcionales cuando es más importante la satisfacción del usuario y la facilidad de uso que la fiabilidad del software o aspectos técnicos relacionados a software. Este último es el caso de los sistemas de información en salud, ya que como se comentó en una sección previa, es más importante la aceptación por parte de los profesionales de la salud, que los detalles técnicos de funcionamiento del sistema informático.(32,34)

III.9.1.Principales cuestionarios para medición de usabilidad.

III.9.1.1. El cuestionario SUS (System Usability Scale):

Es un cuestionario de diez preguntas que mide la usabilidad de una herramienta o programa informático. Está compuesto por diez ítems en una escala de Likert del 1 al 5 donde 1 corresponde a totalmente en desacuerdo y 5 corresponde a totalmente de acuerdo. Su reducido número de preguntas lo ha hecho muy utilizado en medición de usabilidad de herramientas web; sin embargo, deja de lado aspectos importantes en el ámbito de la Salud, tales como la facilidad de uso y satisfacción del usuario. Su principal ventaja es que necesita de poco tiempo para ser contestado. (35)

III.9.1.2. El cuestionario USE (Usefulness, Satisfaction and Ease of Use):

Fue desarrollado por Lund en 2001 y ha sido ampliamente utilizado en la evaluación de usabilidad de entornos web y de aplicaciones relacionadas al ámbito de salud; debido a que no solo mide la usabilidad, sino también la utilidad y la satisfacción de los usuarios. Este cuestionario se caracteriza por ser uno de los más completos al evaluar la satisfacción, usabilidad y utilidad. En cuanto a la implementación, es muy simple y parecido al cuestionario SUS, con la diferencia que consta de 30 preguntas con una escala de Likert que va del 1 al 7, donde 1 significa muy fuertemente en desacuerdo y 7 significa muy fuertemente de acuerdo. Es recomendable que los usuarios del software respondan el cuestionario una vez finalizada la prueba del mismo. Las preguntas de este cuestionario se muestran en el anexo 1.

IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio HOPE que se desarrolló como un estudio colaborativo entre la Universidad Peruana Cayetano Heredia, la DIRESA Callao, y tuvo el apoyo del INEN que facilitó equipos y personal fue un precedente importante para revelar la factibilidad del uso de pruebas autosuministradas por las mujeres para el tamizaje de VPH, dicho estudio contó con la participación de 2131 mujeres que proporcionaron su muestra después de realizarse la autotoma mediante hisopado vaginal. Este estudio se desarrolló en el marco del Plan Esperanza como una estrategia para que el tamizaje de cáncer cervical sea más eficaz mediante la colaboración de mujeres líderes que dentro de su comunidad promovían, instruían y reclutaban mujeres que se realizaban una autotoma e iniciaban por ellas mismas el proceso de tamizaje. Los resultados del estudio en cuanto a aceptación fueron favorables. Igualmente, la detección y el manejo de los casos positivos fueron satisfactorios. HOPE sin embargo no utilizó un sistema de información electrónico capaz de facilitar el manejo y consolidación de datos, por lo cual se hace necesario desarrollar un sistema de información electrónico para un programa de tamizaje de VPH basado en agentes comunitarios y autotoma, y explorar su usabilidad en el personal idóneo.

V. OBJETIVOS

V.1. Objetivo principal.

Evaluar la usabilidad de un Sistema de Información Electrónico, por parte del personal que participó procesando datos del estudio HOPE.

V.2. Objetivos específicos.

- Diseñar e implementar el Sistema de Información Electrónico.
- Evaluar la consistencia de los datos después de ser descargados de la base de datos del Sistema de Información Electrónico.
- Evaluar la estabilidad del Sistema de Información Electrónico al procesar datos en la misma magnitud que los utilizados durante el estudio HOPE.

VI. METODOLOGÍA

VI.1. Diseño del estudio.

El estudio cuenta con dos fases las cuales son:

- i) Desarrollo del sistema de información.
- ii) Evaluación de la usabilidad del sistema de información

VI.2. Población.

Para la segunda fase, la usabilidad es medida en el personal que participó procesando datos del estudio HOPE.

VI.3. Muestra.

El estudio no consideró una muestra. Se solicitó la participación de todas las personas involucradas en el procesamiento de datos cada componente del estudio HOPE, lográndose un total de seis personas, las que respondieron el cuestionario de usabilidad USE. Los participantes de este estudio fueron personal de salud con educación superior completa en áreas de obstetricia, biología y salud pública.

VI.4. Descripción de las fases del estudio.

VI.4.1. Desarrollo del sistema de información.

El Sistema de Información Electrónico se diseñó y desarrolló en base al flujo de datos e información que se presentó durante el desarrollo del proyecto HOPE, para lo cual se estudiaron las necesidades básicas que se deseó cubrir.

Estas necesidades se establecieron mediante entrevistas a los principales gestores de dirección y de campo del proyecto HOPE (el encargado del diseño del sistema de información, la encargada de las operaciones de campo, la encargada de la recolección y transporte de sobres y muestras), quienes colaboraron de manera activa proporcionando información relevante que se utilizó para fijar los siguientes parámetros para el diseño:

- Interfaces de fácil acceso y manejo.
- Acceso mediante usuario y contraseña.
- Posibilidad de acceso mediante dispositivos móviles.
- Módulo para manejo de los datos relacionados a los agentes comunitarios denominados “Líderes”
- Módulo para manejo de los datos relacionados a las participantes del programa de tamizaje.
- Módulo para manejo del inventario de las muestras del programa de tamizaje.
- Módulo para manejo del procesamiento de resultados de las pruebas de VPH.
- Módulo para el manejo de envío de resultados de las pruebas de VPH a través de mensajes de texto.
- Módulo para manejo de datos de las citas de colposcopia.

- Aplicación móvil para el envío de imagen fotográfica de los sobres recolectados en los buzones.
- Aplicación móvil para el uso de un celular como hardware suficiente para el envío de mensajes de texto.
- Uso de software libre en su totalidad, tanto para la plataforma web como para las aplicaciones móviles.
- Uso de lenguaje de programación, gestor de base de datos y herramientas adicionales de diseño, mayormente utilizados en los sistemas de información a nivel global.

VI.4.1.1. Lenguajes de programación utilizados en el sistema de información:

Se desarrolló el sistema de información utilizando únicamente software libre y se utilizaron las herramientas de desarrollo que se utilizan con mayor frecuencia en el desarrollo de entornos web. Esta característica ha permitido que el costo por adquisición de licencias sea nulo, pero se tiene acceso a gran variedad de herramientas de desarrollo. La elección de los recursos a utilizar para el diseño del sistema de información fue el uso de la plataforma conformada por Apache, MySQL y PHP, ya que poseen una importante cantidad de librerías, así como las mayores comunidades de desarrollo, lo cual permite obtener solución a la mayor parte de los problemas presentados durante el proceso de ensamblaje del sistema de información. Apache es el

principal servidor HTTP, necesario para la implementación de cualquier plataforma que se vaya a alojar en la web, con presencia estimada en el 70% de los desarrollos web a nivel mundial, por lo tanto fue la opción más directa a la hora de ser elegido como el servidor a utilizar. MySQL es un gestor de base de datos ampliamente utilizado en los sectores que se dedican al manejo de datos, pues se ha situado como el principal gestor a raíz de su estabilidad y confiabilidad manejando datos en grandes volúmenes; esto gracias a que a diferencia de los demás software con licencia abierta, MySQL no es desarrollada por una comunidad abierta con capacidad de modificar el software según su criterio, sino por el contrario que MySQL basa su reputación por estar ligada al mayor representante en cuanto a bases de datos que es Oracle. Finalmente, se utilizó el lenguaje de programación PHP que es un lenguaje de programación de código abierto y de propósito general que se adapta perfectamente al uso dentro de plataformas web, ya que desde sus inicios, su principal característica es que se puede incorporar fácilmente a la línea de códigos HTML y ser reconocido por el servidor para ejecutar sus sentencia cuando sea requerido. PHP es muy versátil y permite la interacción dentro del sistema de información, ya que el uso de HTML solo permitiría páginas web estáticas y con dificultades para el manejo de datos.

Para el desarrollo de las aplicaciones móviles que son herramientas de apoyo para el sistema de información, se utilizó únicamente el entorno de desarrollo online AppInventor 2 que tiene un costo nulo de licencia.

VI.4.1.2. Alojamiento en hosting:

El alojamiento del sistema de información se hizo en los servidores de *Free Hosting que es* un hosting libre de pago con capacidad limitada a 2GB y manejo de una sola base de datos, lo cual fue suficiente para el correcto funcionamiento del sistema de información.

VI.4.2. Evaluación de la usabilidad del sistema de información.

Para la evaluación de la usabilidad del sistema de información se siguieron los siguientes pasos:

- Una vez desarrollado el Sistema de Información Electrónico, se programaron reuniones con personas que participaron del proyecto HOPE y se les explicó y demostró el funcionamiento de todos los módulos del sistema informático desarrollado. Este grupo de personas no incluyó al total de trabajadores del proyecto HOPE, pero se garantizó la inclusión de al menos una persona por cada trabajo diferente realizado durante el proyecto HOPE, estos trabajos son monitoras de campo, digitador, laboratorista, colposcopista y coordinadora de proyecto en campo.
- A estas personas se les pidió que realicen una simulación de uso en los módulos correspondientes a su trabajo durante el proyecto HOPE con datos simulados. Se utilizaron cantidades de datos similares a las que se procesaron en un día de operación del proyecto HOPE.

- Posteriormente se les aplicó un cuestionario para medir la usabilidad de la herramienta implementada. El cuestionario que se aplicó fue una versión en español del cuestionario USE (Usefulness, Satisfaction and Ease of Use – Lund 2001)(36). El cuestionario se presenta como anexo 1.
- Posterior al uso del sistema de información, se descargó la base de datos y se verificó que cada uno de los ingresos realizados haya tenido efecto en la base de datos, asimismo, se evaluó la consistencia de los datos para lo cual se revisó que no existan inconsistencias entre los datos ingresados y los datos descargados de la base de datos.

VI.5. Consideraciones éticas.

- Se solicitó consentimiento informado (Anexo 2) a los participantes del estudio que probaron el sistema implementado y respondieron el cuestionario de usabilidad. Su participación fue voluntaria.
- No se anticipó ni evidenció ningún efecto adverso o riesgo en la realización de este estudio.
- Las respuestas de los participantes, a pesar de no ser de naturaleza sensible, fueron mantenidas con contraseña.
- No se utilizaron formatos en papel, salvo el consentimiento informado.

VI.6. Plan de análisis:

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados. Dado que el cuestionario contiene una escala de Likert, se midió la media y desviación estándar de las respuestas a los criterios de usabilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, y satisfacción. Estos resultados pueden ser positivos, negativos o neutros; con puntajes asociados que van desde 1 (Muy fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (Muy fuertemente de acuerdo). El valor 4 es considerado valor neutral.

VII. RESULTADOS

VII.1. Resultados de la fase I: Desarrollo del sistema de información.

Se desarrolló un Sistema de Información Electrónico basado en una aplicación web accesible desde computadoras y dispositivos móviles.

VII.1.1. Descripción del sistema de información implementado.

El sistema de información electrónico desarrollado presenta las siguientes características:

VII.1.1.1. Interface de usuario:

Se desarrolló e implementó una interface denominada *interface de página simple*, proveniente de su nombre en inglés “onepage interface” que corresponde a un entorno de usuario donde toda la información se va actualizando en una misma página, contrario a los sistemas tradicionales en los cuales por cada acción se suele generar una página distinta en la que se ingresan los datos. Este diseño de interface permite mayor fluidez en el manejo del sistema informático y menor tiempo de adaptación al uso del mismo, pues la principal característica es que constantemente se cuenta con todas las opciones del sistema en la página actual en la que se trabaja permitiendo así que el usuario sea capaz de visualizar todas las opciones disponibles con las que cuenta. La interface implementada puede ser accedida desde cualquier dispositivo conectado a Internet, es decir, computadoras, tablets o celulares a través de la dirección URL:

<http://sistemadeinformacion.info>. Las opciones disponibles en la interface de usuario son todas las que serán descritas en los ítems siguientes y corresponden a los módulos detallados en la sección de descripción de las fases del estudio.

VII.1.1.2. Base de datos:

El sistema de información desarrollado contiene únicamente una base de datos denominada “sis_inf”, la cual contiene las siguientes tablas necesarias para su funcionamiento:

- Muj_lider: Es el nombre abreviado para la tabla de *mujeres líderes* que contiene los datos de los agentes comunitarios denominados “líderes”
- Participantes: tabla que consolida la información correspondiente a todos los datos relevantes para las participantes del estudio.
- Inventario: tabla que es destinada a contener el inventario de las muestras de laboratorio.
- Resultados: tabla que contiene todos los datos correspondientes a las placas procesadas y los resultados para los códigos de los viales analizados.
- Colposcopia: tabla que contiene la información relevante a las citas de colposcopia.

VII.1.1.3. Inicio de sesión en el sistema de información:

Al iniciar la ejecución del sistema de información, la pantalla principal muestra la ventana de inicio de sesión, en la cual las personas autorizadas por el administrador del sistema deberán colocar su usuario y contraseña a fin de ser identificados y posteriormente acceder al sistema. No se cuenta con una sección de registro de nuevos usuarios con la finalidad de que no sea posible que usuarios ajenos al sistema puedan vulnerar el registro e ingresar indebidamente a la visualización de los datos. En caso se requiera la adición de un nuevo usuario, esta tarea la debe realizar el administrador del Sistema de Información de manera manual ingresando los datos del nuevo usuario directamente en la base de datos de la aplicación web. Las contraseñas asignadas para cada usuario son almacenadas dentro del código fuente mediante encriptación para que no sea posible su visualización y así garantizar que las contraseñas no sean utilizadas por personas ajenas al proyecto. A continuación la figura 1 muestra la pantalla de inicio de sesión y la figura 2 muestra la pantalla después de haber iniciado la sesión.



Figura 1: Pantalla de inicio de sesión del Sistema de Información.



Figura 2: Pantalla después del inicio de sesión en el Sistema de Información.

VII.1.1.4. Módulo de manejo de líderes:

Al ingresar al sistema de información, la primera pestaña que se observa corresponde al manejo de líderes, o agentes comunitarios, para llegar a esta pestaña, el usuario debe haber iniciado sesión y debe tener los permisos

necesarios, en caso no cumpla con los requisitos anteriores no se le permite generar cambios en esta sección. La primera alternativa que nos permite esta pestaña es visualizar un listado en orden alfabético de todas las mujeres líderes que han sido registradas hasta el momento, luego de generado el listado se brinda la opción de asignarle códigos de viales y sobres, para lo cual se debe seleccionar la líder a la que se le desea asignar los códigos y se debe introducir el inicio de la lista de los códigos a asignar, por defecto se asignarán 10 códigos consecutivos a dicha mujer líder y esto genera nuevas entradas en la tabla de manejo de participantes, en la cual por cada código asignado a una mujer líder se genera una participante que por el momento tendrá datos incompletos hasta que sean llenados en la pestaña de manejo de participantes. En este punto, al crearse un registro por cada participante, dicho registro cuenta únicamente con el nombre de la líder a quien se le asignó el vial.

En caso de que se desee ingresar una nueva líder, el procedimiento consiste en rellenar los datos que el sistema solicita, siendo todos ellos obligatorios, estos datos son nombres, apellidos, DNI, número de celular y fecha de nacimiento. Todos los campos pasan por un proceso de validación y en caso de no poseer el formato del dato solicitado se mostrará un error en la parte inferior de la pantalla. Cuando los datos son correctos y es presionado el botón correspondiente al envío de datos, se genera un ingreso a la base de datos de líderes y se muestra un aviso de que el registro de una nueva líder

ha sido satisfactorio. En la figura 3 se muestra el módulo de manejo de líderes con sus dos opciones ya detalladas.



Figura 3: Módulo de manejo de líderes del Sistema de Información.

VII.1.1.5. Módulo de manejo de participantes:

En esta pestaña, el usuario puede ingresar los datos correspondientes a las participantes que ya han enviado sus muestras mediante el sobre depositado en el buzón del centro de salud. Con ayuda de los sobres obtenidos en los buzones del centro de salud, se procede a completar los datos faltantes para los códigos que ya fueron previamente asignados. Para iniciar el proceso de registro de datos, se debe escanear mediante el lector de códigos de barras, el código identificador del sobre; y en caso este código ya haya sido asignado a una líder, se procede a ingresar los datos solicitados que son los mismos que aparecen en el sobre, mientras que si se trata de un código errado o inexistente, el sistema nos alerta que dicho código no ha sido

asignado a ninguna mujer líder y no permite el ingreso de datos. Luego de completar los datos y presionar el botón correspondiente para guardar los datos, se genera el acceso a la base de datos y se almacenan en la tabla correspondiente a las mujeres participantes. Los datos de la participante pueden ser digitados por las monitoras al momento de extraer los sobres del buzón mediante el uso de un dispositivo móvil y accediendo a la plataforma web mediante la URL indicada anteriormente. Sin embargo, existe también la posibilidad de que la monitora utilice la aplicación móvil para subir al sistema una fotografía que será de ayuda en la digitación en caso sea realizada por otra persona o en otro lugar.

nadeinformacion.info/admin/manejo_de_participantes.php

TAMIZAJE DE CÁNCER CERVICAL

Manejo de Líderes | Manejo de Participantes | Manejo de Inventario | Manejo de Resultados VPH | Envío de Resultados | Colposcopia

Ingrese los datos faltantes para el código H1000

Nombres (obligatorio)

Apellido paterno (obligatorio)

Apellido materno (obligatorio)


DNI (obligatorio)

Celular (obligatorio)

Fecha de toma de la muestra:

Fecha que deja el sobre en el buzón:

Fecha de Recolección:

 NO EXISTE IMAGEN DEL SOBRE PARA ESTE CÓDIGO

Copyright © 2017 Luis Hermoza Paz

Registrar

Figura 4: Módulo de manejo de participantes del Sistema de Información sin imagen de sobre.

TAMIZAJE DE CÁNCER CERVICAL

Manejo de Líderes
Manejo de Participantes
Manejo de Inventario
Manejo de Resultados VPH
Envío de Resultados
Colposcopia

Ingrese los datos faltantes para el código H2301

Nombre (obligatorio)

Apellido paterno (obligatorio)

Apellido materno (obligatorio)

DNI (obligatorio)

Celular (obligatorio)

Fecha de toma de la muestra:

Fecha que deja el sobre en el buzón:

Fecha de Recolección:

Registrar

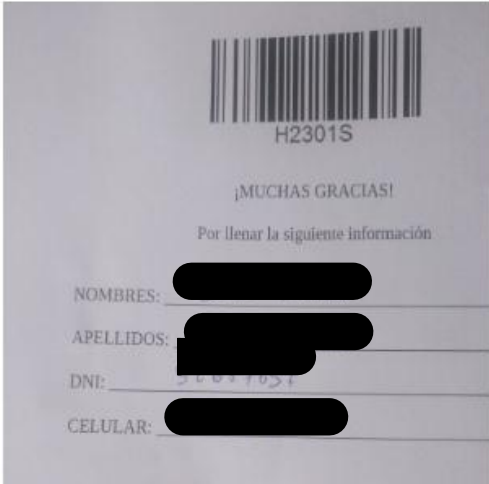


Figura 5: Módulo de manejo de participantes del Sistema de Información con imagen de sobre.

VII.1.1.6. Módulo de manejo de inventario:

La principal función de este módulo es permitir el registro del inventario de muestras, sobres y manejar su ubicación dentro de cajas con una distribución matricial de siete columnas identificadas del 1 al 7 y siete filas identificadas de la letra “a” la letra “f”. El sistema busca de manera automática la última posición ingresada y de manera correlativa permite el

ingreso de registros de muestras y sobres hasta completar la caja actual. En caso de detectar que la última posición de la caja (f7) ha sido utilizada, el sistema procede a crear una nueva caja a fin de hacer posible el ingreso de más registros. Al mismo tiempo de generar un inventario, en este módulo se permite introducir comentarios acerca de la muestra. Durante el estudio HOPE, el comentario más utilizado fue la presencia de sangre en la muestra, por lo que se ha permitido el ingreso de hasta 100 caracteres basado en la experiencia previa obtenida del estudio HOPE.

Presione el botón **INICIAR REGISTRO** para iniciar el registro en inventario
Caja número 1, puede completar los datos hasta llenar la caja actual. luego presione GUARDAR VALORES

Caja: 1 Posición: b3	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: b4	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: b5	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: b6	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: b7	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: c1	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: c2	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: c3	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: c4	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)
Caja: 1 Posición: c5	Ingreso código	Ingreso comentario (opcional)

Figura 6: Módulo de manejo de inventario del Sistema de Información.

VII.1.1.7. Módulo de manejo de resultados de VPH:

En esta pestaña se administran los resultados de las pruebas de VPH. Al ingresar a esta pestaña, se solicita el ingreso del número de placa que se desea procesar, y en caso esta placa no se haya trabajado de manera previa,

se genera una tabla en la base de datos que contiene toda la información de la placa a procesar. La distribución de la placa está compuesta por doce columnas enumeradas del 1 al 12 y ocho filas rotuladas desde la letra “A” hasta la letra “F”. Se debe introducir todos los códigos de las muestras a procesar con ayuda del lector de código de barras, y luego de procesar las muestras, se debe introducir el valor “1” si el resultado es positivo y “0” si el resultado es negativo. El encargado del procesamiento de las muestras debe haber iniciado sesión previamente, ya que todas las muestras que procese llevarán como un atributo su nombre para reconocer al encargado del procesamiento de las muestras. Una vez ingresados todos los datos solicitados, se procede a guardar los valores y se registran en la base de datos. En caso se ingrese el número de una placa previamente procesada y almacenada, únicamente se visualizarán los códigos y sus resultados, pero no se podrán modificar dichos datos.

① sistemadeinformacion.info/admin/manejo_de_resultados.php

TAMIAJE DE CÁNCER CERVICAL

Manejo de Líderes | Manejo de Participantes | Manejo de Inventario | Manejo de Resultados VPH | Envío de Resultados | Colposcopia

Ingrese número de la placa que desea completar datos

Ingrese número de placa

Placa número 10, puede completar los datos 1=positivo 0=negativo

POSICION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
0	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
B	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
0	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
C	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
0	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
D	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
1	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
E	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
1	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
F	control	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
1	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
G	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
H	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código	Código
Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

INICIAR REGISTRO | GUARDAR VALORES

VII.1.1.8. Módulo de manejo de envío de resultados:

En este módulo se cuenta con dos opciones, las cuales son i) enviar mensajes informativos y ii) enviar mensajes para cita de colposcopia.

Al seleccionar la primera opción, se puede enviar mensajes que informan a las participantes sobre sus resultados. A las participantes con resultado negativo se les envía el mensaje “El resultado de su prueba es normal; Debe continuar cuidando su salud con sus chequeos anuales de Papanicolaou - Universidad Peruana Cayetano Heredia” y a las participantes cuyo resultado es positivo se les envía el mensaje “Ya tenemos el resultado de su prueba, Luego le estaremos enviando el lugar, fecha y hora de su cita – Universidad Peruana Cayetano Heredia”. Para enviar los mensajes de texto se crea un archivo de texto que contiene toda la lista de mensajes a enviar, asimismo este módulo se encarga de actualizar la base de datos a fin de que como máximo se envíen 10 mensajes de este tipo. Para el envío se debe utilizar la aplicación móvil instalada en algún teléfono celular que se desee utilizar como emisor de los mensajes de texto.

En caso de seleccionar la segunda opción, se puede seleccionar las fechas y horas de las citas de colposcopia para las participantes con resultado positivo, este módulo prioriza las citas para aquellas participantes que no hayan sido citadas anteriormente y genera un registro de las veces que una participante ha sido programada para una cita de colposcopia. En

procedimiento para enviar los mensajes de texto es igual que en el caso de la opción i).



Figura 8: Módulo de envío de resultados del Sistema de Información.

VII.1.1.9. Módulo de colposcopia:

Este módulo tiene como objetivo finalizar con el tratamiento de los datos de aquellas participantes que por su resultado positivo en la prueba de VPH hayan sido citadas a una colposcopia. Este módulo permite el ingreso de los datos durante la cita de colposcopia a fin de eliminar la necesidad de un registro en papel.

Para iniciar el registro, se debe escanear el código de barras del DNI de la participante, mediante el escáner de código de barras, y en caso se encuentre el DNI en la base de datos de las personas citadas a colposcopia, se procede

a completar los datos que el sistema solicita. En caso el DNI no se encuentre en la lista, el sistema alerta mediante un error y no permite el ingreso de más datos.


Los datos de identificación son cargados de manera automática por el sistema, ya que fueron almacenados en procesos anteriores a la cita de colposcopia. Entre los datos que solicita este módulo se encuentran el tipo de colposcopia, tipo de zona de transformación, resultado de IVAA, en los cuales el usuario del sistema puede escoger entre las opciones que existen. Asimismo, se presentan las secciones donde el usuario puede seleccionar los hallazgos que encuentre en la evaluación colposcópica y puede dibujar un esquema con ayuda del mouse o de un lápiz y una tableta dedicadas a facilitar el ingreso de dibujos a mano alzada.

Finalmente, el usuario debe de seleccionar entre las opciones para la conclusión del examen colposcópico y guardar todos los registros.

Al presionar en el botón registrar, el sistema guarda todos los datos ingresados en a base de datos y guarda un archivo de imagen del esquema de la colposcopia.

Ingrese los datos faltantes para la participante con DNI [REDACTED]

ESQUEMA:



BORRAR GUARDAR

Tipo de colposcopia: Zona de transformación: Inspección Visual con Ácido Acético: Hallazgos Colposcópicos Anormales:

GRADO 1 (Menores):	GRADO 2 (Mayores):	INESPECÍFICO:	SOSPECHA DE INVASIÓN:	MISCELÁNEA:
<input type="checkbox"/> Tenue	<input type="checkbox"/> Mate-Grueso	<input type="checkbox"/> Leucoplaquia	<input type="checkbox"/> Vasos Atípicos	<input type="checkbox"/> Condiloma
<input type="checkbox"/> Bordes Irregulares	<input type="checkbox"/> Punteado Grueso	<input type="checkbox"/> Erosión	<input type="checkbox"/> Vasos frágiles	<input type="checkbox"/> Pólipo
<input type="checkbox"/> Geográficas	<input type="checkbox"/> Borde Regular	<input type="checkbox"/> Schiller +	<input type="checkbox"/> Superficie Irregular	<input type="checkbox"/> Estenosis
<input type="checkbox"/> Punteado Fino	<input type="checkbox"/> Mosaico Grueso	<input type="checkbox"/> Schiller-	<input type="checkbox"/> Lesion Exofítica	<input type="checkbox"/> Anomalías Congénitas
<input type="checkbox"/> Mosaico Fino	<input type="checkbox"/> Aparición Rápida		<input type="checkbox"/> Ulceración	<input type="checkbox"/> Anomalías Post Tto.
<input type="checkbox"/> Aparición Lenta	<input type="checkbox"/> Signo de la Cresta		<input type="checkbox"/> Necrosis	<input type="checkbox"/> Inflamación
<input type="checkbox"/> Desaparición Rápida	<input type="checkbox"/> Mango Periglandular			<input type="checkbox"/> ZT Congénita
	<input type="checkbox"/> Signo del Borde Interno			<input type="checkbox"/> Endometriosis

DIMENSIONES(mm/mm²):

AP:	Transverso:	Area:
<input type="text" value="AP"/>	<input type="text" value="Transverso"/>	<input type="text" value="Area"/>

Número de biopsias: Radio de la biopsia:

CEC: Crioterapia:

Figura 9: Módulo de colposcopia del Sistema de Información.

VII.1.1.10. Aplicación móvil para el envío de imagen fotográfica de los sobres recolectados en los buzones:

Esta aplicación fue desarrollada completamente en AppInventor2 y su función es proporcionar una imagen fotográfica para facilitar el proceso de digitación de los datos contenidos en el sobre. El usuario debe escanear el código de barras del sobre, debe obtener una imagen fotográfica del sobre y con los pasos necesarios indicados en la pantalla principal de la aplicación se transmite la imagen al servidor web mediante el protocolo de

transferencia de archivos (FTP). Los pasos necesarios para utilizar la aplicación están descritos en la pantalla principal de la misma, la cual se muestra en la figura 10.



Figura 10: Aplicación móvil para envío de imagen de sobre al servidor.

VII.1.1.11. Aplicación para enviar mensajes de texto del sistema de información:

Esta aplicación sirve para enviar los mensajes de texto a todos los destinatarios que se generan en el archivo al utilizar el módulo de manejo de envío de resultados. Los pasos para utilizar la aplicación se encuentran en la pantalla principal de la misma. Se ha comprobado su funcionamiento enviando mensajes de texto a una lista de 25 usuarios (9 de la empresa Claro, 4 de Movistar, 9 de ENTEL, y 3 de BITEL), de los cuales un 100% recibió los mensajes. Para el funcionamiento de esta aplicación únicamente se necesita contar con un teléfono celular capaz de enviar mensajes de texto y que se pueda instalar la aplicación.

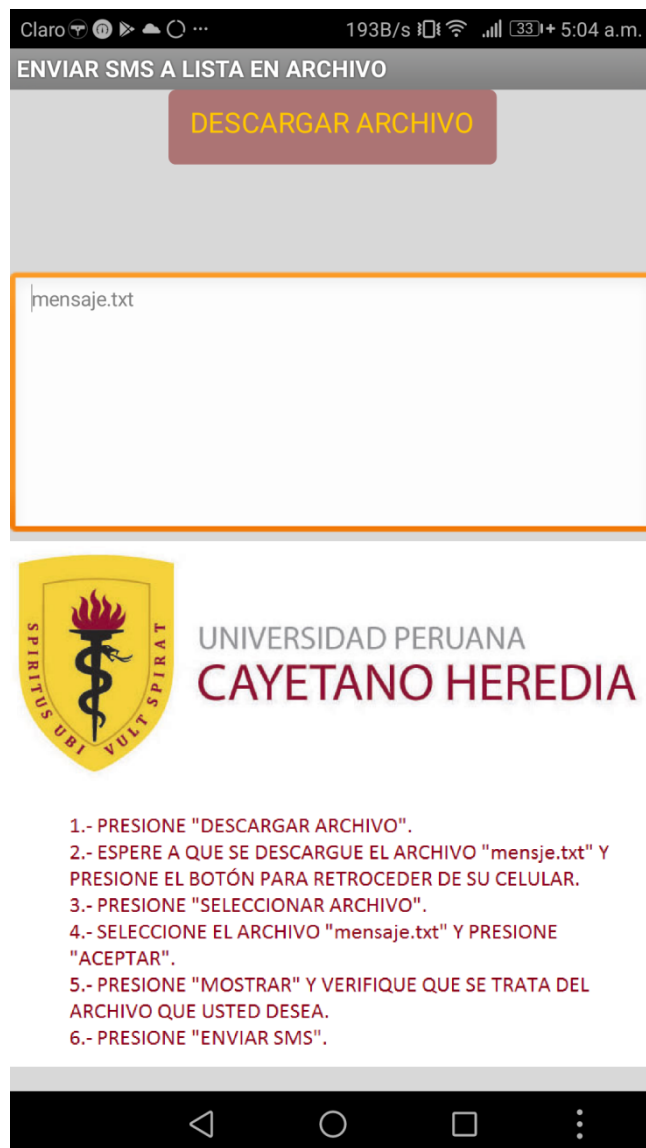


Figura 11: Aplicación móvil para envío de mensajes de texto.

VII.2. Resultados de la fase II: Evaluación de la usabilidad del sistema de información.

Luego de probar el sistema de información desarrollado e interactuar con el mismo ingresando datos en las actividades similares a las desarrolladas durante el proyecto HOPE, los participantes respondieron el cuestionario USE. Se obtuvo los

siguientes resultados correspondientes a las cuatro dimensiones evaluadas mediante el cuestionario USE.

En la dimensión de usabilidad, se obtuvo un resultado global de 6.06 sobre un máximo de 7 puntos. Asimismo, todos los ítems evaluados presentan una calificación positiva, ya que en esta escala de Likert el valor neutral es 4 y todo valor mayor a 4 es positivo. La característica mejor valuada fue “me ahorra tiempo cuando lo uso” con un puntaje de 6.67/7.0, mientras que las características peor valuadas fueron “me ayuda a ser más eficaz”, “cumple con mis necesidades” y “hace todo lo que quiero que haga” con puntuaciones de 5.83/7.0 que a pesar de ser las peor calificadas siguen siendo positivas.

Tabla 1: Usabilidad del Sistema de Información medido con el cuestionario USE.

Usabilidad del Sistema de Información medido con el cuestionario USE (N=6)		
	Media	D.E.
Me ayuda a ser más eficaz.	5,83	0,980
Me ayuda a ser más productivo.	6,00	0,632
Es útil.	6,17	1,17
Me da un mayor control sobre las actividades que realizo.	6,00	1,10
Hace que las cosas que quiero lograr sean más fácil de hacer.	6,17	1,17
Me ahorra tiempo cuando lo uso.	6,67	0,816
Cumple con mis necesidades.	5,83	1,60
Hace todo lo que espero que haga.	5,83	1,17
Promedio	6,06	-

Con respecto a la evaluación de facilidad de uso, la calificación general fue de 6.20 puntos sobre 7 puntos como máximo. En esta categoría, la mejor valuación con 6.67/7.0 fue para la característica de “es fácil de usar”; mientras que las peores valuaciones fueron para las características de “tanto a los usuarios

regulares como ocasionales les gustaría usarlo” y “puedo corregir los errores rápida y fácilmente” con un puntaje de 5.83.

Tabla 2: Facilidad de uso del Sistema de Información medido con el cuestionario USE.

Facilidad de uso del Sistema de Información medido con el cuestionario USE (N=6)		
	Media	D.E.
Es fácil de usar.	6,67	0,816
Es simple de usar.	6,50	0,837
Es amigable con el usuario.	6,50	0,837
Requiere el menor número de pasos para lograr lo que quiero hacer.	6,33	0,816
Es flexible.	6,17	1,17
No necesito esforzarme para usarlo.	6,17	0,753
Puedo usarlo sin instrucciones escritas.	6,00	1,10
No noto ninguna inconsistencia cuando lo uso.	6,00	1,10
Tanto a los usuarios ocasionales como a los regulares les gustaría usarlo.	5,83	1,17
Puedo corregir los errores rápida y fácilmente.	5,83	1,17
Puedo usarlo con éxito cada vez.	6,17	0,753
Promedio	6,20	-

En cuanto a facilidad de aprendizaje, la calificación global fue de 6.29/7.0 puntos, lo cual es un resultado positivo muy cercano al máximo y fue esta dimensión del cuestionario USE la que recibió la mejor calificación global. Las mejores calificaciones las recibieron las características de “Recuerdo fácilmente cómo usarlo” y “Es fácil aprender a usarlo” con un puntaje de 6.5/7.0 y la característica peor valorada fue “rápidamente me volví un experto en él” con una puntuación de 5.8/7.0.

Tabla 3: Facilidad de aprendizaje del Sistema de Información medido con el cuestionario USE.

Facilidad de aprendizaje del Sistema de Información medido con el cuestionario USE (N=6)		
	Media	D.E.
He aprendido a utilizarlo rápidamente.	6,33	0,816
Recuerdo fácilmente cómo usarlo.	6,50	0,548
Es fácil aprender a usarlo.	6,50	0,837
Rápidamente me volví experto en él.	5,83	1,47
Promedio	6,29	-

En la dimensión de satisfacción, la puntuación global alcanzada fue de 5.90/7.0, lo cual hace que esta dimensión de la usabilidad medida por el cuestionario USE sea la peor valorada. Las características mejor valoradas son “se lo recomendaría a un amigo” y “es agradable de usar” con un puntaje de 6.17/7.0, mientras que las características peor valoradas de esta dimensión son “funciona de la forma que yo quiero que funcione”, “es maravilloso” y “siento que necesito tenerlo” con puntuaciones de 5.6/7.0.

Tabla 4: Satisfacción del Sistema de Información medido con el cuestionario USE.

Satisfacción del Sistema de Información medido con el cuestionario USE (N=6)		
	Media	D.E.
Estoy satisfecho con el sistema.	6,00	1,10
Se lo recomendaría a un amigo.	6,17	0,753
Es divertido de usar.	6,00	1,10
Funciona de la forma que yo quiero que funcione.	5,67	1,86
Es maravilloso.	5,67	1,03
Siento que necesito tenerlo.	5,67	1,21
Es agradable de usar.	6,17	0,753
Promedio	5,90	-

Como resultado de las pruebas realizadas, se ingresaron datos completos para 100 participantes, los cuales luego de descargar y revisar la base de datos se pudo confirmar que los datos habían sido ingresados en su totalidad y se almacenaron de manera exacta a como fueron ingresados, con la única diferencia de que todos los datos almacenados en la base de datos se guardan en minúsculas. El cambio a minúsculas de los datos ingresados es una característica deseada para el sistema con el fin de evitar confusiones entre las múltiples combinaciones que podrían originarse por el uso de mayúsculas y minúsculas.

Durante todas las pruebas realizadas por los usuarios del sistema, el sistema de información se comportó de manera óptima permitiendo el ingreso de datos sin presentar errores y permitiendo la visualización del entorno web en todas las ocasiones en las que se ingresó a cada uno de sus módulos.

VIII. DISCUSIÓN

Se ha implementado un sistema de información capaz de servir de herramienta para el proceso de ingreso y procesamiento de datos de un programa de tamizaje basado en autotoma y agentes comunitarios. El sistema de información ha cumplido con todos los requisitos de diseño establecidos y después de la implementación y evaluación de usabilidad del Sistema de Información Electrónico, se puede afirmar que se ha desarrollado e implementado un sistema de información útil para un programa de tamizaje basado en autotoma y agentes comunitarios, esta afirmación está basada en el hecho de que los puntajes obtenidos en las cuatro dimensiones que evalúa el cuestionario de usabilidad USE han resultado positivas (mayores que el valor neutral 4) y cercanas al valor máximo de 7. La dimensión de facilidad de uso fue la que recibió mejores puntuaciones y esto nos indica que el sistema de información puede ser utilizado con facilidad por usuarios que han tenido poco contacto previo con el sistema, pero gracias a que ha sido desarrollado teniendo como base de diseño la experiencia previa del proyecto HOPE, se ha adecuado la interface para que el usuario lo sienta amigable, simple y fácil de usar. Si bien un aspecto muy importante en la evaluación de la usabilidad de sistemas de información en salud es la satisfacción del usuario, la cual como se aprecia se ha alcanzado al obtener puntajes positivos en todas las preguntas evaluadas, también es importante que el sistema de información opere de manera adecuada con respecto a los datos, por tal motivo, al revisar la base de datos que se genera de todas las interacciones de las pruebas realizadas, se pudo confirmar que todos los ingresos de datos fueron correctos y los datos se guardaron de manera correcta, esto nos lleva a afirmar que

el sistema de información cumple con la característica de consistencia, ya que los datos almacenados son consistentes con los datos ingresados por el usuario. Asimismo, dado que durante todas las pruebas del sistema de información, no se presentaron errores ni caídas del servicio, el sistema de información es fiable, cuando se utiliza en un computador, para el procesamiento de datos.

Otros estudios en los que se ha utilizado el cuestionario USE que han obtenido puntuaciones similares o ligeramente inferiores, han concluido que los elementos evaluados en cada uno de los estudios son ampliamente útiles. (37–40) El estudio que más se asemeja a este estudio es *Developing and pilot testing M-health care application for pregnant and toddlers based on user experience* por estar relacionado al ámbito de salud y por tratarse de un sistema informático basado en una aplicación móvil. En el estudio mencionado se obtuvieron resultados muy similares a los obtenidos en este estudio y se concluyó que la aplicación es ampliamente útil para ser utilizada en un entorno real.(39) Lo anterior confirma que los resultados obtenidos en la evaluación de usabilidad mediante la aplicación del cuestionario USE son relevantes para afirmar que el sistema informático desarrollado en este estudio es útil, fácil de usar y ha logrado la satisfacción de los usuarios.

El sistema de información desarrollado es muy ligero en cuanto a requerimientos de servidor y de procesamiento, esta característica se ha logrado porque su diseño fue íntegramente en el lenguaje PHP sin la utilización de ningún framework. A diferencia de muchas aplicaciones web desarrolladas mediante frameworks, aquellas que se desarrollan directamente sobre PHP, pueden trabajar con mayor

velocidad y consumiendo menos recursos del sistema o del servidor, esto se comprueba por el hecho de que utilizando un hosting libre de pago, el sistema de información no presenta fallas de ningún tipo y no llega a consumir los recursos de un hosting libre. Sistemas con estas características son ampliamente beneficiosos para su uso en entornos de recursos escasos, ya que se puede aprovechar su funcionamiento sin la necesidad del pago de licencias y con costos por hosting que van desde nulos hasta moderados sin la necesidad de adquirir los paquetes más completos de un servicio de hosting.(41)

Las características que tuvieron mejor impacto sobre los usuarios fueron la capacidad de ingresar y visualizar los datos en tiempo real. Esta característica es muy valorada y deseada en sistemas de información, especialmente cuando los involucrados en el ingreso y manejo de datos están dispersos geográficamente, ya que así es posible minimizar tiempos en los procesos de manejo y consolidación de datos.(42) La segunda característica que fue valorada positivamente por los usuarios fue la independencia de otro servicio o software para enviar los mensajes de texto, ya que por experiencias previas se ha evidenciado que al utilizar otros software, y por ende, otros usuarios del software, se genera una cola de espera hasta que el usuario del software de envío de mensajes de texto tenga el tiempo disponible para realizar el trabajo, por el contrario, al utilizar la aplicación disponible para un teléfono móvil, ya no es necesario que un usuario experto en otro software realice el envío de mensajes de texto, sino que esta tarea puede ser realizada por uno de los colaboradores del proyecto después de un entrenamiento mínimo.

En cuanto a la dimensión de satisfacción, aún existe una brecha por cubrir, si bien los resultados son todos positivos, la característica de “funciona en la forma que yo quiero que funcione” que resalta la satisfacción del usuario con respecto a sus propios criterios y la manera en la cual él o ella hubiese deseado que el software sea desarrollado, ha sido la peor valorada y puede ocasionar que los usuarios no quieran utilizar el sistema de información porque no cumple sus expectativas. Esta frase proporciona información acerca de la aceptación del software como tal o si el usuario considera que aún debe haber modificaciones que harían que el software, según su criterio, funcione mejor y, por ende, mejoraría la calificación que se le otorgaría a esta característica. Es necesario resaltar que difícilmente se puede complacer los requerimientos de todos los usuarios; sin embargo, esto puede dar inicio a otro nuevo proceso de identificación de requerimientos del usuario a fin de mejorar el producto final.

Este estudio se vio limitado en la cantidad de usuarios que probaron el sistema de información, la principal razón es que el criterio de inclusión para los usuarios del sistema es que previamente hayan trabajado en el proyecto HOPE, lo cual reduce el número de posibles usuarios. Otra limitación del estudio es que no se han hecho múltiples iteraciones para el desarrollo del sistema de información como producto final, sino que se recogió los requerimientos y se desarrolló un sistema de información a raíz de dichos requerimientos y los usuarios finales pudieron ver el producto terminado, mas no pudieron realizar sugerencias durante el proceso de diseño y programación. En este estudio, no se utilizaron los servicios externos de programadores, por lo tanto, el proceso de captación de requerimientos y

desarrollo de los módulos correspondientes a los requerimientos se realizaron de manera directa y sin intermediarios, lo cual benefició en el tiempo utilizado entre la concepción de la idea y la programación del módulo.

Pese a las limitaciones, se ha podido comprobar que es factible desarrollar un sistema de información capaz de ser utilizado y aceptado por los usuarios, haciendo uso de la menor cantidad de recursos, lo cual demuestra que sistemas de información pueden conseguirse utilizando las herramientas de programación adecuadas y la menor cantidad de recursos económicos como es el caso de muchas localidades del Perú. Esto provee un precedente para el desarrollo de proyectos de investigación que requieren de sistemas de información y comúnmente su acceso es limitado por el desembolso económico que requiere para la compra de un producto informático.

IX. CONCLUSIONES

- El Sistema de Información Electrónico implementado como parte de este estudio y evaluado por parte del personal que participó en el estudio HOPE es útil, de fácil uso y aceptado por los usuarios para ser utilizado como parte de un programa de tamizaje basado en autotoma y agentes comunitarios.
- Se logró el diseño e implementación de un sistema de información electrónico utilizando software libre en su totalidad y con el menor uso de recursos informáticos y económicos.
- Los datos almacenados en la base de datos utilizada por el sistema de información pudieron ser descargados con facilidad y se verificó que los datos son consistentes con los datos ingresados durante las pruebas del sistema.
- El sistema se comportó de manera estable durante todas las pruebas realizadas y no mostró ningún desperfecto o error durante su operación.

X. RECOMENDACIONES

- Realizar nuevos estudios con múltiples iteraciones de diseño que consisten en el desarrollo del sistema informático, una posterior prueba por parte de los usuarios y solicitar a los usuarios que proporcionen retroalimentación sobre lo que les gustaría que el sistema de información incluya en posteriores versiones, luego de ello incluir estas mejoras el sistema de información y repetir el proceso hasta que se considere que los usuarios han proporcionado toda la información necesaria o hayan quedado satisfechos con el producto final del sistema de información. De esta manera se pueden obtener mejores resultados en la evaluación de usabilidad, especialmente en la dimensión de satisfacción.
- Probar el sistema de información en un ambiente real con volúmenes de datos mucho mayores para verificar si se mantiene la fiabilidad del sistema desarrollado.
- Buscar una alternativa de solución para que el envío de resultados sea más automático y requiera menos participación de los usuarios del sistema.
- Incluir otros usuarios en las pruebas de desempeño y en la evaluación de usabilidad con el fin de analizar si un usuario que no ha tenido contacto con el sistema ni con el proyecto HOPE puede ser fácilmente entrenado en el uso del sistema de información.
- Evaluar la inclusión de las mujeres líderes en el manejo del sistema de información a fin agilizar el ingreso de datos de las participantes a través de las mujeres líderes.

- Explorar la inclusión de herramientas que permitan la transmisión, en tiempo real, de imágenes de colposcopia captadas en el centro de salud hacia el centro de telediagnóstico, con el fin agilizar el diagnóstico por parte de los médicos especialistas y así ampliar la cobertura especialmente en centros de salud con carencia de especialistas en ginecología.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hussein WM, Anwar WA, Attaleb M, Mazini L, Försti A, Trimbitas R-D, et al. A review of the infection-associated cancers in North African countries. *Infect Agent Cancer*. 2016;11:35.
2. Paz-Soldán VA, Nussbaum L, Bayer AM, Cabrera L. LOW KNOWLEDGE OF CERVICAL CANCER AND CERVICAL PAP SMEARS AMONG WOMEN IN PERU, AND THEIR IDEAS OF HOW THIS COULD BE IMPROVED. *Int Q Community Health Educ*. 2010;31(3):245.
3. GBD Compare | IHME Viz Hub [Internet]. [cited 2018 Jan 18]. Available from: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>
4. al MN et. Against which human papillomavirus types shall we vaccinate and screen? The international perspective. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 Jan 18]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15197783>
5. Ferris DG, Shapiro J, Fowler C, Cutler C, Waller J, Guevara Condorhuaman WS. The Impact of Accessible Cervical Cancer Screening in Peru-The Día del Mercado Project. *J Low Genit Tract Dis*. 2015 Jul;19(3):229–33.
6. Paz Soldan VA, Lee FH, Carcamo C, Holmes KK, Garnett GP, Garcia P. Who is getting Pap smears in urban Peru? *Int J Epidemiol*. 2008 Aug;37(4):862–9.

7. cindoc.insnsb. Guía de práctica clínica para la prevención y manejo del cáncer de cuello uterino. Guía técnica [Internet]. [cited 2018 Jan 18]. Available from: <http://bibliotecavirtual.insnsb.gob.pe/guia-de-practica-clinica-para-la-prevencion-y-manejo-del-cancer-de-cuello-uterino-guia-tecnica/>
8. Vargas-Herrera J, Segovia-Juarez J, Garro Nuñez GM. [Information system of the national network of public health laboratories in Peru (Netlab)]. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2015 Jun;32(2):378–84.
9. Vargas-Herrera J, Manrique J, Nuñez M del C, Sánchez P, Miraval M, Merejildo M, et al. Aplicación de un sistema de información electrónico al programa de tamizaje de cáncer de cuello uterino. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013 Jul;30(3):521–30.
10. Shea LAG, Tahir B, Heitkamp DE, Gunderman RB. Seven Lessons for Implementing a Health Information System. *J Am Coll Radiol JACR*. 2017;14(11):1513–4.
11. Verschuuren M, van Bolhuis A, Rosenkötter N, Tijhuis M, van Oers H. Towards an overarching European health information system. *Eur J Public Health*. 2017 Oct 1;27(suppl_4):44–8.
12. Azevedo E Silva G, Bustamante-Teixeira MT, Aquino EML, Tomazelli JG, Dos-Santos-Silva I. [Access to early breast cancer diagnosis in the Brazilian Unified National Health System: an analysis of data from the Health Information System]. *Cad Saude Publica*. 2014 Jul;30(7):1537–50.

13. Bruni L, Barrionuevo-Rosas L, Albero G, Aldea M, Serrano B, Valencia B. Human papillomavirus and related diseases report. Hosp Llobregat ICO Inf Cent HPV Cancer. 2014;
14. Bruni L, Barrionuevo-Rosas L, Albero G, Aldea M, Serrano B, Valencia B. Peru: Human Papillomavirus and Related Diseases, Summary Report 2017. Hosp Llobregat ICO Inf Cent HPV Cancer. 2017;
15. Wang H, Cheng X, Ye J, Xu X, Hong Y, Sui L, et al. Distribution of human papilloma virus genotype prevalence in invasive cervical carcinomas and precancerous lesions in the Yangtze River Delta area, China. BMC Cancer. 2018 Apr 27;18(1):487.
16. Johnson HC, Lafferty EI, Eggo RM, Louie K, Soldan K, Waller J, et al. Effect of HPV vaccination and cervical cancer screening in England by ethnicity: a modelling study. Lancet Public Health. 2018 Jan 1;3(1):e44–51.
17. Schiffman M, Castle PE, Jeronimo J, Rodriguez AC, Wacholder S. Human papillomavirus and cervical cancer. Lancet Lond Engl. 2007 Sep 8;370(9590):890–907.
18. Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer [Internet]. World Health Organization. [cited 2018 Jul 9]. Available from: [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-papillomavirus-\(hpv\)-and-cervical-cancer](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-papillomavirus-(hpv)-and-cervical-cancer)

19. PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CÁNCER DE CUELLO UTERINO 2017-2021 [Internet]. [cited 2018 Jul 9]. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4232.pdf>
20. Sánchez DCC. VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA ARTÍCULOS DE INTERÉS. :54.
21. Memoria Plan Esperanza [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 9]. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3395.pdf>
22. Vidaurre T, Santos C, Gómez H, Sarria G, Amorin E, López M, et al. The implementation of the Plan Esperanza and response to the imPACT Review. *Lancet Oncol.* 2017 Oct 1;18:e595–606.
23. Morán F, Cárcamo C, Valderrama M, García PJ. Preferencias y satisfacción hacia un programa de tamizaje con pruebas autoadministradas de detección del virus de papiloma humano. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2017 Jun;34:228–32.
24. Stair R, Reynolds G. *Principles of Information Systems.* Cengage Learning; 2013. 754 p.
25. RENIEC - Portal Estadísticas [Internet]. [cited 2018 Mar 27]. Available from: <https://portales.reniec.gob.pe/web/estadistica/estadisticas>
26. Stair R, Reynolds G. *Fundamentals of Information Systems.* Cengage Learning; 2017. 530 p.

27. al BP et. An integrated and sustainable EU health information system: national public health institutes' needs and possible benefits. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 May 11]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=An+integrated+and+sustainable+EU+health+information+system%3A+national+public+health+institutes%2%80%99+needs+and+possible+benefits>

28. T AC and B. Health information systems: the foundations of public health. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 May 11]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16184276>

29. al H-SM et. [Evaluation of electronic health programs in Peru: multidisciplinary approach and current perspectives]. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 May 11]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29364425>

30. Curioso WH. [eHealth in Peru: implementation of policies to strengthen health information systems]. Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health. 2014 Jun;35(5–6):437–41.

31. .: HISMINSA :. Sistemas de Salud Asistencial - Ministerio de Salud [Internet]. [cited 2018 May 11]. Available from: <http://www.minsa.gob.pe/hisminsa/?op=4>

32. Perurena Cancio L, Moráguez Bergues M. Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. Rev Cuba Inf En Cienc Salud. 2013 Jun;24(2):176–94.

33. Hodgson T, Magrabi F, Coiera E. Evaluating the usability of speech recognition to create clinical documentation using a commercial electronic health record. *Int J Med Inf.* 2018 May;113:38–42.
34. Cox CE, Wysham NG, Kamal AH, Jones DM, Cass B, Tobin M, et al. Usability Testing of an Electronic Patient-Reported Outcome System for Survivors of Critical Illness. *Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses.* 2016 Jul;25(4):340–9.
35. Usabilidad y satisfacción de la e-Rúbrica (PDF Download Available) [Internet]. ResearchGate. [cited 2018 May 11]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/283637149_Usabilidad_y_satisfaccion_de_la_e-Rubrica
36. Alvites-Huamaní PA. Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual. *HAMUT'AY.* 2016 Jul 11;3(1):71–9.
37. Trullemans S, Ebrahimi P, Signer B. Designing prosthetic memory: audio or transcript, that is the question. In *ACM Press*; 2018 [cited 2018 May 22]. p. 1–9. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3206505.3206545>
38. González-Landero F, García-Magariño I, Lacuesta R, Lloret J. PriorityNet App: A mobile application for establishing priorities in the context of 5G ultra-dense networks. *IEEE Access.* 2018;

39. Lestantri ID, Putrima, Sabiq A, Suherlan E. Developing and pilot testing M-health care application for pregnant and toddlers based on user experience. *J Phys Conf Ser.* 2018 Mar;978:012067.
40. Martynov P, Mitropolskii N, Kukkola K, Gretschev M, Koivisto V-M, Lindgren I, et al. Testing of the assisting software for radiologists analysing head CT images: lessons learned. *BMC Med Imaging.* 2017 Dec 11;17(1):59.
41. Nabyonga-Orem J. Monitoring Sustainable Development Goal 3: how ready are the health information systems in low-income and middle-income countries? *BMJ Glob Health.* 2017;2(4):e000433.
42. Biemba G, Chiluba B, Yeboah-Antwi K, Silavwe V, Lunze K, Mwale RK, et al. A Mobile-Based Community Health Management Information System for Community Health Workers and Their Supervisors in 2 Districts of Zambia. *Glob Health Sci Pract.* 2017 Sep 27;5(3):486–94.

