

## VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO EN LA MORBIMORTALIDAD DEL CÁNCER CÉRVICOUTERINO “SISTEMA DE SALUD DEL ECUADOR”

JORGE GARCÍA REGALADO, VÍCTOR QUINDE ROSALES, RINA BUCARAM LEVERONE, SUNNY SÁNCHEZ GILER

FACULTAD DE ECONOMÍA AGRÍCOLA, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DESARROLLO RURAL (INEAR), UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, GUAYAQUIL, ECUADOR

### RESUMEN

**OBJETIVO:** Describir y valorar el impacto económico de la situación epidemiológica del Ecuador con respecto al cáncer cérvicouterino. **MÉTODO:** Se usó el método costo efectividad y el modelo de Márkov, se recopiló datos mediante canales oficiales de la Sociedad de lucha contra el cáncer a través de su plataforma de Registro Nacional de Tumores. Adicionalmente, se analizaron y compararon datos de organizaciones no gubernamentales relacionadas con el estudio y monitoreo del cáncer. **RESULTADOS:** La no detección del cáncer cérvicouterino, infiere a un mayor costo de afrontamiento de enfermedad, por ende, la probabilidad de supervivencia, tiende a disminuir. Se obtuvo que en promedio del valor neto a pagar con el año inicial dependiendo del estadio de cáncer, es de \$5 000 dólares promedio en demanda alta, equivalente al 60 % y un promedio de \$4 000, dólares en demanda baja, siendo esta una pre-existente del 20 %, valores estimados por año. **CONCLUSIONES:** Considerar necesaria la implementación de mecanismos de evaluación que permitan optimizar los sistemas de registro de información y faciliten el análisis clínico, epidemiológico y económico de las pacientes con cáncer cérvicouterino en el sistema de salud Nacional, con el propósito de seguir los casos de forma cercana y con eficiente asignación de recurso.

**PALABRAS CLAVE:** Cáncer, cérvicouterino, morbilidad, mortalidad, supervivencia, costo efectividad, tamizaje.

### SUMMARY

**OBJECTIVE:** To describe and assess the economic impact of the epidemiological situation of Ecuador with respect to cervical cancer. **METHOD:** The cost effectiveness method and the Markov model were used; data were collected through official channels of the Society for the Fight Against Cancer through its National Tumor Registry platform. Additionally the data from non-governmental organizations related to cancer study and monitoring were analyzed and compared. **RESULTS:** The no detection of the cervical cancer leads to a higher cost of coping with the disease, and therefore, the probability of survival tends to decrease. It was obtained that the average net value to be paid with the initial year, depending on the stage of cancer, is an average of \$ 5 000 dollars in high demand, equivalent to 60 %, and an average of \$ 4 000 dollars in low demand, being a pre-existing demand of 20 %, estimated values per year. **CONCLUSIONS:** It is necessary to consider the implementation of evaluation mechanisms that allow the optimization of information registration systems and facilitate the clinical, epidemiological and economic analysis of patients with uterine cervical cancer in the national health system, with the purpose of following the cases closely and with efficient allocation of resources.

**KEY WORDS:** Cancer, cervical cancer, morbidity, mortality, survival, cost-effectiveness, screening.

---

Recibido: 31/08/2021 Revisado: 10/09/2021

Aceptado para publicación: 12/11/2021

Correspondencia: Dr. Jorge García Regalado. Cdla. Entre Ríos Av. Quinta y Av. Río Vences, Samborondón, Ecuador. E-mail: jgarcia@uagraría.edu.ec

---

---

Esta obra está bajo una Licencia *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International* Licens

---

## INTRODUCCIÓN

**E**l cáncer constituye una de las primeras causas de muerte prematura en el Ecuador, con una incidencia creciente, a nivel mundial es el segundo tipo de cáncer más frecuente en la mujer y la mayoría de los casos están relacionados con la infección genital por el virus del papiloma humano (VPH). Es la causa principal de cáncer de cuello uterino en las mujeres, también es un factor de riesgo para el cáncer de pene en los hombres y anal en hombres y mujeres. Los mismos tipos de VPH que infectan las áreas genitales pueden infectar la boca y la garganta<sup>(1)</sup>.

Los datos de la Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer<sup>(2)</sup>, presentaron 1 612 nuevos casos (con incidencia de 10,6 %), colocándose como la segunda causa de enfermedad maligna en mujeres, luego del cáncer de mama.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2014)<sup>(3)</sup>, estimó unas 35 600 muertes por cáncer cérvicouterino y también es considerada la segunda causa de incidencia y mortalidad en América Latina y el Caribe. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014)<sup>(4)</sup>, indica que murieron de cáncer de cuello uterino (CCU) unas 311 000 mujeres y que más del 85 % de esas muertes se produjeron en países de ingresos bajos y medios.

Para la OPS, las tasas de mortalidad por cáncer más elevadas se ven reflejadas en Uruguay, Barbados, Jamaica, Cuba, Argentina, Haití, Trinidad & Tobago, Surinam, Chile, y la República Dominicana<sup>(5)</sup>.

El cáncer cérvicouterino es la segunda afección neoplásica maligna en mujeres en todo el mundo, pero origina solo el 1 % de todas las muertes por cáncer en mujeres. Afecta más a las mujeres con actividad sexual entre las edades de 35 a 40 años y la fase temprana afecta más a la sexta década de vida<sup>(6)</sup>.

El CCU, sigue siendo en Ecuador el más frecuente en términos absolutos y por supuesto lo es ampliamente entre mujeres, a pesar de que se trata de único tipo de cáncer al que se le han dedicado múltiples campañas de prevención y detección precoz por **más de 25 años**. Según la OMS en el mundo se presentan alrededor de 500 000 nuevos casos por año y se producen alrededor de 250 000 muertes por esta causa. En el Ecuador se presentan alrededor de 1 200 nuevos casos por año y mueren alrededor de 400 según los datos tomados del INEC y de los diferentes registros de cáncer publicados por los núcleos de sociedad de lucha contra el cáncer (SOLCA)<sup>(7)</sup>.

Ecuador tiene un sistema nacional de salud personalizado por una amplia institucional dividida en poblacional y financiamiento. Esto determina una distribución inequitativa de recursos y servicios para el control del cáncer<sup>(8)</sup>.

En el Ecuador, han intentado mejorar sus indicadores del cáncer de cuello uterino porque es el segundo cáncer más frecuente en mujeres después del cáncer de mama en el mundo y según proyecciones del GLOBOCAN 2012 para Ecuador, la tasa de cáncer en mujeres fue 134,9, y de 125,9 casos en hombres por cada 100 000 habitantes; donde ocupa el cáncer de mama y cérvix los dos primeros lugares<sup>(9)</sup>.

En la salud, la economía se aplica para realizar investigaciones y análisis de los siguientes aspectos, entre los principales tenemos: la salud y su valor económico; la demanda y la oferta de atención médica; el equilibrio del mercado; la planeación y evaluación integral del sistema de salud; la evaluación económica de tecnologías sanitarias específicas; y la evaluación microeconómica.

Por ende, este trabajo tiene como objetivo describir y valorar el impacto económico de la situación epidemiológica del Ecuador con respecto al cáncer cérvicouterino.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Para Espínola y col.<sup>(10)</sup>, el objetivo de su trabajo de investigación fue estudiar estimación del costo-efectividad de dos pruebas de tamizaje para la prevención del CCR: el test inmunoquímico de sangre oculta en materia fecal anual y la colonoscopia cada 10 años, en Argentina. Los autores utilizaron el modelo de Markov de 10 etapas, basado en información proporcionada por el Instituto Nacional del Cáncer, revisión de la literatura y encuestas a asociaciones vinculadas. Los resultados obtenidos fueron que la estrategia más costo-efectiva fue el test inmunoquímico de sangre oculta en materia fecal anual, en relación con la no intervención y la colonoscopia cada 10 años.

De igual manera Henríquez y col.<sup>(11)</sup> siendo su objetivo general de estimar la carga de enfermedad por CCU. La metodología aplicada por los autores que utilizaron los datos disponibles en los registros nacionales de defunciones, y egresos hospitalarios publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador para el año 2015. También los reportes de incidencia y mortalidad por cáncer publicados por el Registro Nacional de Tumores en el año 2010 y la base de datos GLOBOCAN 2012. Los casos y defunciones se identificaron por el código CIE-10 C53 correspondiente a CCU. Los resultados obtenidos por esta investigación fueron que en el año 2015 en Ecuador se registraron 449 defunciones por cáncer de cuello uterino, que ocurrieron a una edad promedio de 60,3 años (DE $\pm$  16,3 años).

En otra investigación realizada, que tuvo por objetivo, determinar los factores de riesgo que inciden en el CCU, y proponer medidas educativas de prevención en el CEMOPLAF de la ciudad de Otavalo. Se realizó un estudio descriptivo con un universo constituido por usuarias de 25 a 61 años que acuden al centro de salud; se tomaron en consideración variables como: edad, número de parejas, edad del inicio de las relaciones sexuales, paridad. Los resultados

mostraron la propuesta del plan de prevención educativo enfocado a preparar al personal de salud para de forma intersectorial y comunitaria, dar una atención integral y de calidez a las mujeres que acuden al centro de salud <sup>(12)</sup>.

Por su parte, Ballesteros y col.<sup>(13)</sup>, plantearon en su trabajo el objetivo de evaluar el costo-efectividad de la introducción de la vacuna contra VPH para mujeres Nicaragüenses, calculando su ICER y realizar un análisis de sensibilidad. Los materiales y métodos usados con el modelo de Markov para realizar una simulación a una cohorte hipotética de 100 000 individuos a partir de los 10 años, con un horizonte temporal de 70 años, con y sin vacuna contra el VPH. Se usaron datos epidemiológicos nacionales y fuentes externas de información sobre costos. Se asumió una eficacia del 100 % y protección de por vida. Los resultados obtenidos: el ICER fue de 1 240,5 I\$/AVAC, cifra inferior al PIB en Nicaragua para el año 2014, convirtiendo a la vacunación en una estrategia muy costo-efectiva.

Cvetković <sup>(14)</sup> determinó las características del tamizaje para cáncer CCU en 08 establecimientos de salud (EESS) de Lima Metropolitana sedes del Internado Médico de la FAMURP en el 2017. La metodología aplicada por la autora es descriptiva, transversal, los resultados obtenidos es que no se usan pruebas de detección para ADN del VPH. En 8, se hace seguimiento para hallazgos ASCUS.

En estas investigaciones la metodología aplicada por los autores fue que realizaron una investigación documental y bibliográfica. Los resultados obtenidos en esta investigación la aplicación de tamizajes a escala poblacional alteró tres aspectos significativos para la medicina en un contexto en el que crecían en importancia las enfermedades crónicas mientras se reducían las enfermedades infecto-contagiosas, a saber: la definición de enfermedad, o sea, qué es y qué no es enfermedad; la incorporación del concepto de 'probabilidad', es decir, la probabilidad que

tiene una persona de enfermar; y el nuevo papel que ocupa la medicina en la sociedad <sup>(15)</sup>.

## EVALUACIONES ECONÓMICAS EN LA SALUD

El Ministerio de Salud Pública (MSP), firmó en septiembre de este año un convenio interinstitucional, para la atención en los 6 núcleos de la SOLCA a nivel nacional, de personas que padecen cáncer y que acudan a las unidades de salud del MSP. En caso de que sea necesaria la transferencia a SOLCA para algún tipo de tratamiento, este acuerdo contempla la atención gratuita del paciente, la misma que será asumida por el Estado Ecuatoriano, ampliando de esta manera la cobertura previa en la que solamente se contemplaba la atención de los pacientes beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano, referidos desde el programa de Protección Social (PPS). Para el presente año las asignaciones de parte del Estado Ecuatoriano a SOLCA serán por un aproximado de \$ 84 560,252, financiamiento con el cual SOLCA está salvando la vida de miles de ecuatorianos, entre ellos las mujeres que padecen cáncer de mama <sup>(16)</sup>.

Ecuador ha tenido un gran avance en la aplicación de evaluación de tecnologías en los últimos 5 años. Gracias a esto se han incluido nuevas vacunas dentro del programa de inmunizaciones (a partir de estudios de costo efectividad); se han desarrollado guías de práctica clínica en las que se incluyen aspectos de evaluación económica; ya se cuenta con direcciones que hacen este tipo de actividades dentro del MSP; se han establecido criterios cada vez más claros con respecto a medicamentos; etc. Sin embargo, a pesar de estos avances, “en el país todavía se invierte buena parte de los recursos de salud en cosas que no sirven”, como, por ejemplo, se realizan muchos exámenes de laboratorio innecesarios y repetitivos; y hay varios medicamentos y multivitamínicos que no se necesitan <sup>(17)</sup>.

## MÉTODO

Desde una perspectiva de la maximización de la utilidad, es decir, desde la economía positiva, se parte del supuesto de que la probabilidad de supervivencia de un individuo depende de las características mismas de las alternativas médicas de diagnóstico o de control de enfermedades, así, la regla de decisión se basa en la prevalencia de la enfermedad y el valor que se obtiene al mejorar o prolongar la vida. El modelo explicativo supone dos estados; enfermo “E” con una probabilidad de  $\theta$ , parámetros estimable o sano S con una probabilidad de  $(1-\theta)$ .

Como no se conoce con certeza cuál es el verdadero estado de salud de un individuo, se tiene que decidir entre aplicar la prueba de diagnóstico A o no aplicarla  $A_0$ .

Ahora, si el paciente tiene la enfermedad y la prueba de diagnóstico arroja un resultado positivo, inicia y finaliza el tratamiento con un resultado que mejorará el estado de salud inicial. Si, por el contrario, el paciente no se hace la prueba o el resultado de la prueba diagnóstica es negativo, no comenzará el tratamiento adecuado y posiblemente obtendrá pérdidas en su estado de salud. De este modo un estado de completa salud o mejoras a la misma se describe como  $\Delta L$ . El costo de la prueba diagnóstica (T) y el costo del procedimiento médico que mejora el estado de salud (P). Por tanto, las ecuaciones asociadas a la situación descrita serían: valor esperado para las dos alternativas:

$$VE(A) = \hat{\theta}(\Delta l - t - p) + (1 - \hat{\theta})(\Delta l - t)$$

$$VE(A) = \hat{\theta} \Delta l - \hat{\theta} t - \hat{\theta} p + \Delta l - t - \hat{\theta} \Delta l$$

$$VE(A) = \hat{\theta}(0) + (1 - \hat{\theta})(\Delta l)$$

$$VE(A) = \hat{\theta}(\Delta l - t - p) + (1 - \hat{\theta})(\Delta l - t)$$

$$VE(A) = \hat{\theta} \Delta l - \hat{\theta} t - \hat{\theta} p + \Delta l - t - \hat{\theta} \Delta l$$

$$VE(A) = \hat{\theta}(0) + (1 - \hat{\theta})(\Delta l)$$

**Dónde:**

$\theta$ : Parámetro que estima la probabilidad del paciente este sano.

$1-\theta$ : Parámetro que estima la probabilidad del paciente no esté sano.

$VE(A)$ : función de valor de aplicación de la prueba a estimar.

$T$ : Costo directo de la prueba.

**MODELO DE MARKOV**

Un modelo de Markov es un método estocástico para sistemas que cambian aleatoriamente donde se supone que los estados futuros no dependen de estados pasados. Estos modelos muestran todos los estados posibles, así como las transiciones, la tasa de transiciones y las probabilidades entre ellos. Los modelos de Markov se usan para modelar las probabilidades de diferentes estados y las tasas de transición entre ellos, así como para modelar sistemas. Los modelos de Markov también se pueden usar para reconocer patrones, hacer predicciones y aprender las estadísticas de datos secuenciales. Un proceso estocástico se llama cadena de Markov cuando para  $n$  veces y para todos los estados  $i_n$  se cumple

$$P\{X_n = i_n / X_0 = i_0, \dots, X_{n-1} = i_{n-1}\} = P\{X_n = i_n / X_0 = i_0\}$$

Es decir, se pueden hacer predicciones de un estado futuro independientemente de los estados pasados. La ecuación llamada probabilidad condicional es la probabilidad de transición del estado  $i$  al estado  $j$ .

$$P\{X_n = i_n / X_0 = i_0\} \quad i, j \in S$$

Dadas las probabilidades de transición, se puede construir la matriz de transición  $P$  para la cadena de Markov.  $P$  es una matriz  $N \times N$ , para

que esta sea la matriz de transición, debe ser una matriz estocástica. En otras palabras, debe satisfacer las siguientes dos propiedades:

$$0 \leq P_{ij} \leq 1$$

$$1 \leq i, j \leq N$$

$$\sum_i P_{ij} = 1, 1 \leq i, j \leq N$$

$$P_{ij}^n = P\{X_n = i_n / X_0 = i_0\} = P\{X_{n+k} = i_n / X_0 = i_0\}$$

**CUADRO DE VARIABLES**

Para llevar a efecto la metodología especificada en el acápite anterior, es importante establecer las respectivas variables de estudio, provenientes de una exhaustiva revisión de la literatura, por lo que se declara como variable independiente el criterio: costo efectividad, definido como: “los beneficios generados por la intervención se miden en términos de la calidad y expectativa de vida. El propósito es medir los beneficios de acuerdo con las preferencias de las personas por diferentes estados de salud” <sup>(18)</sup>. En el mismo sentido definida como variable dependiente el criterio “tamizaje de cáncer cervicouterino”. En este sentido, OMS, define tamizaje como “el uso de una prueba sencilla en una población saludable, para identificar a aquellos individuos que tienen alguna patología, pero que todavía no presentan síntomas” <sup>(19)</sup>, para nuestro propósito de estudio, es de relevancia analizar el grado de incidencia sobre el objeto establecido en la valoración económica del cáncer en estudio.

Se muestra a continuación el respectivo cuadro de variables.

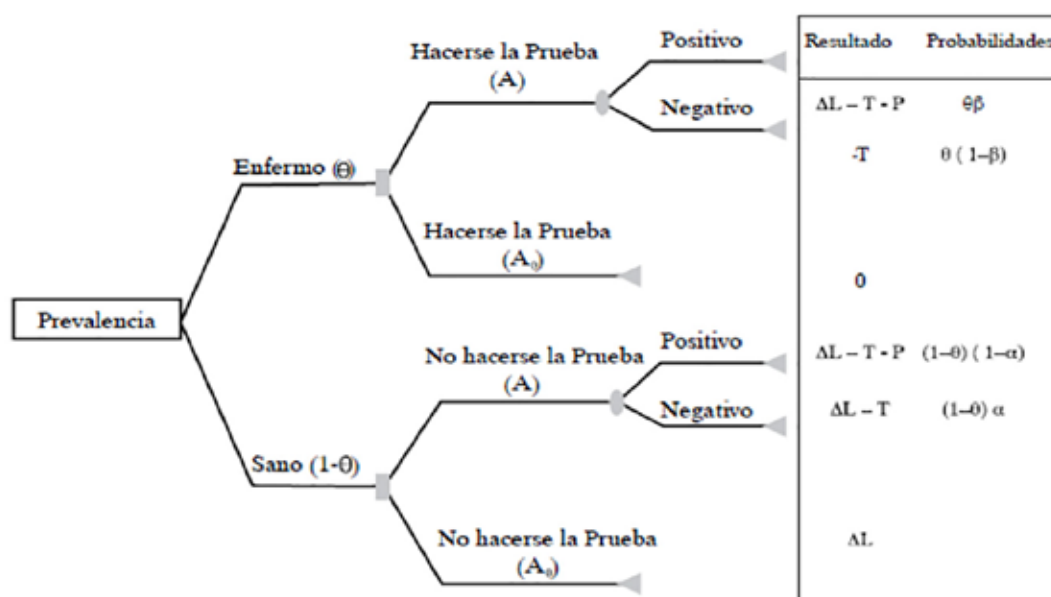
**Cuadro 1.** Operacionalización de las variables

| Tipo de variables | Nombre de las variables | Definición                                                                                                      | Indicadores                                                       | Tipo         | Instrumento de medición     |
|-------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Independiente     | Costo - efectividad     | Es una ayuda potencial para la toma de decisiones en salud pública, su uso e impacto es limitado en los países. | Valor actual de costos sociales<br>Netos indicador de efectividad | Cuantitativa | Fórmula costo - efectividad |
| Tipo de variables | Nombre de las variables | Definición                                                                                                      | Dimensión                                                         | Tipo         | Instrumento de medición     |
| Dependiente       | Tamizaje del CCU        | El VPH, es usada para el tamizaje del CCU. Es más sensible y eficaz que otras pruebas.                          | Apariencia del cérvix en estados normales y anormales             | Cualitativa  | Reportes                    |

Fuente: elaborado por los autores 2021.

Dentro de la metodología preestablecida en las estimaciones posteriores, se estableció un breve análisis de escenarios, en el marco de la determinación de una probabilidad medida por el parámetro  $\theta$  y su respectivo complemento.

Por lo que se muestra a continuación un cuadro de ramificación de escenarios que determina la probabilidad de enfermarse v., no enfermarse, en este contexto se aprecia en la siguiente Figura 1.

**Figura 1.** Ramificación de eventos.

Se asocia al menos dos posibilidades u estadios enfermarse vs., no enfermarse, dentro del esquema de resultados se presenta sus respectivas probabilidades que inciden en los potenciales costos de enfrentar la enfermedad.

## RESULTADOS

En la etapa de revisión de datos de este trabajo se pudo determinar de forma descriptiva todos los casos por CCU a nivel de Latinoamérica, cabe

mencionar que este análisis toma en cuenta la tasa de muerte por cada 10 000 mujeres. Ecuador no ha podido lograr un avance considerable en la prevención de la morbilidad y mortalidad por cáncer cérvicouterino; actualmente, ocupa la 6ª posición en las defunciones, Ecuador concentra alrededor de 838 muertes en el 2018 tomando en cuenta que tiene mayor tasa de habitantes que países como: Paraguay, Guayana, Surinam entre otros, es por este motivo que se analiza en el siguiente cuadro por cada 100 000 mujeres para filtrar mejor los resultados encontrados.

**Cuadro 2.** Número de casos estimados de muertes en mujeres por cáncer de cuello uterino en el 2018 (todas las edades)

| Posición | País              | Muertes | Crude Rate** | ASR (World)* |
|----------|-------------------|---------|--------------|--------------|
| 1º       | Bolivia           | 1 022   | 18,2         | 17,3         |
| 2º       | Guayana           | 64      | 16,5         | 16,0         |
| 3º       | Surinam           | 47      | 16,6         | 14,3         |
| 4º       | Paraguay          | 519     | 15,3         | 10,9         |
| 5º       | Venezuela         | 1 926   | 11,8         | 10,2         |
| 6º       | Ecuador           | 838     | 9,9          | 9,0          |
| 7º       | Perú              | 1 836   | 11,3         | 7,7          |
| 8º       | Uruguay           | 168     | 9,4          | 7,1          |
| 9º       | Argentina         | 2 231   | 9,8          | 6,0          |
| 10º      | Chile             | 725     | 7,9          | 5,8          |
| 11º      | Brasil            | 8 079   | 7,5          | 5,7          |
| 12º      | Colombia          | 1 775   | 7,1          | 5,0          |
| 13º      | Guayana Francesa  | 5       | 3,5          | 3,7          |
|          | TOTAL, SUDAMÉRICA | 19 235  | 8,9          | 19,0         |

Fuentes: *International Agency for Research on Cancer (IARC), Global Cancer Observatory (GLOBOCAN)*

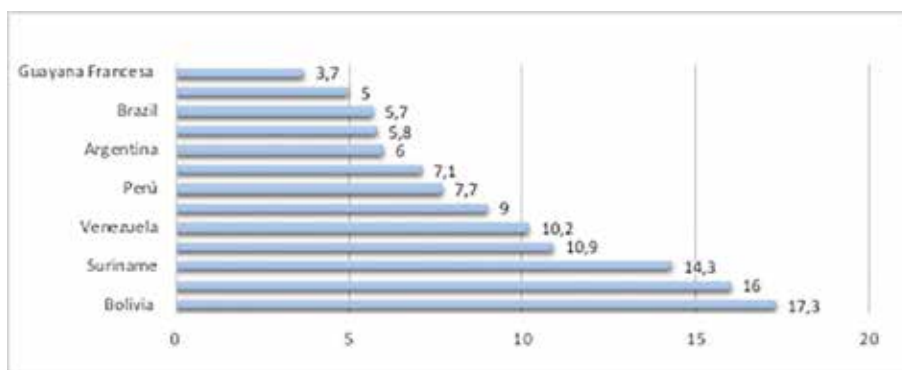
\*\*Crude Rate por cada 100 000 mujeres

\* Age-standardized por cada 100 000 mujeres

## TASA ESTANDARIZADA

Esta Figura 2, dimensiona de manera más profunda la tasa estandarizada por edad en la cual Ecuador tiene una tasa promedio de 9 por cada 100 000 mujeres. Otros países poseen una tasa más alta a pesar de tener menos mujeres que

Ecuador, este análisis conlleva a profundizar que en los últimos años los registros de mortalidad han presentado una conducta decreciente desde el período 2008-2018 debido a los métodos de prevención desarrollados en Ecuador.



**Figura 2.** ASR (world) por cada 100 000 mujeres.

La mortalidad por cáncer de cuello uterino en países en desarrollo representa un desafío para las instituciones sanitarias, en referencia a los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) para el caso de la ciudad de Guayaquil que abarca el 71 % aproximadamente de los casos de cáncer a nivel de la costa ecuatoriana se presenta una tasa de AVPP de 0,82 por cada 1 000 mujeres para el año 2018 siendo esta la tasa más baja que consta en los registros de mortalidad presentando una conducta decreciente desde el período 2008-2018.

**Cuadro 3.** Años de vida potencialmente perdidos- Guayaquil

| Año  | AVPP  | Tasa por 1 000 |
|------|-------|----------------|
| 2008 | 1 628 | 1,63           |
| 2009 | 1 875 | 1,88           |
| 2010 | 1 500 | 1,50           |
| 2011 | 1 403 | 1,40           |
| 2012 | 1 170 | 1,17           |
| 2013 | 1 416 | 1,42           |
| 2014 | 1 298 | 1,30           |
| 2015 | 1 537 | 1,54           |
| 2016 | 1 230 | 1,23           |
| 2017 | 1 193 | 1,19           |
| 2018 | 821   | 0,82           |

Fuente: (SOLCA-RNT)

En cuanto a los resultados modelares, previamente establecidos en la metodología, se pudo obtener en primera instancia estimaciones sobre el parámetro  $\theta$ , obtenido de los datos provenientes de las asociaciones cuadráticas de los niveles de supervivencia vs., muertes y los años potencialmente perdidos, y se obtiene:

### Modelo 1

Variable dependiente: CASOS MUERTES

Variables independientes:

ACR

AVPP

SUPERVIVENCIA ECUADOR

Número de observaciones: 5

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre CASOS MUERTES y 3 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{CASOS MUERTES} = 116,374 - 7,24451 \cdot \text{ACR} + 0,0345491 \cdot \text{AVPP} + 0,0000113868 \cdot \text{SUPERVIVENCIA ECUADOR}$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95,0 %.

**Cuadro 4.** Regresión múltiple - CASOS MUERTES

| <b>Parámetro</b>      | <b>Estimación</b> | <b>Error Estándar</b> | <b>Estadístico T</b> |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|
| CONSTANTE             | 116,374           | 2,04102               | 57,0173              |
| ACR -7,24451          | 0,129573          | -55,9106              |                      |
| AVPP0,0345491         | 0,00033635        | 102,718               |                      |
| SUPERVIVENCIA ECUADOR | 0,0000113868      | 0,0000166159          | 0,685296             |

Fuente: Elaborado por los autores.

| <b>Parámetro</b>      | <b>Valor-P</b> |
|-----------------------|----------------|
| CONSTANTE             | 0,0112         |
| ACR                   | 0,0114         |
| AVPP                  | 0,0062         |
| SUPERVIVENCIA ECUADOR | 0,6175         |

**Cuadro 5.** Análisis de Varianza

| <b>Fuente</b> | <b>Suma de Cuadrados</b> | <b>Gl</b> | <b>Cuadrado Medio</b> | <b>Razón-F</b> | <b>Valor-P</b> |
|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo        | 8004,95                  | 3         | 2668,32               | 10887,18       | 0,0070         |
| Residuo       | 0,245088                 | 1         | 0,245088              |                |                |
| Total (Corr.) | 8005,2                   | 4         |                       |                |                |

Fuente: Elaborado por los autores.

R-cuadrada = 99,9969 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,9878 por ciento

Error estándar del est. = 0,495064

Error absoluto medio = 0,191905

Estadístico Durbin-Watson = 3,49779

Auto correlación de residuos en retraso 1 = -0,805715

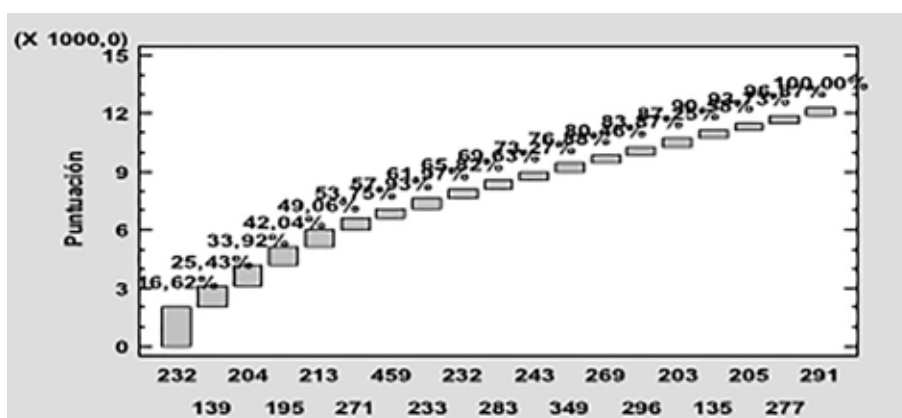
El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo así ajustado explica 99,9969 % de la variabilidad en CASOS MUERTES. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más apropiada para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 99,9878 %. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,495064. Este valor puede usarse

para construir límites para nuevas observaciones, seleccionando la opción de reportes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,191905 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos.

Para determinar si el modelo puede simplificarse, note que el valor-P más alto de las variables independientes es 0,6175, que corresponde a SUPERVIVENCIA ECUADOR. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, ese término no es estadísticamente significativo con un nivel de confianza del 95,0 % o mayor. Consecuentemente, debería considerarse eliminar supervivencia Ecuador del modelo.

### PUNTUACIÓN DE PROBABILIDADES DE MUERTE

La siguiente Figura muestra, la probabilidad acumulada, respecto al número de casos alcanzado a medida de la pre-existencia de casos de muertes, por lo que se infiere que a medida de una no detección del CCU, aumenta, se infiere un mayor costo de afrontamiento de enfermedad, por ende, la probabilidad de supervivencia, tiende a disminuir.



**Figura 3.** Puntuación de probabilidad de muerte.

En un segundo intento de modelación en el que se incluye la tasa neta o tasa cruda de años perdidos se obtiene los siguientes resultados:

### Comparación de Líneas de Regresión - CASOS vs., TASA CRUDA por AVPP

Variable dependiente: CASOS

Variable independiente: TASA CRUDA

Códigos de Nivel: AVPP

Número de casos completos: 8

Número de líneas de regresión: 8

**Cuadro 6.** Análisis de regresión múltiple

| Parámetro  | Estimado | Error Estándar | Estadístico T | Valor-P |
|------------|----------|----------------|---------------|---------|
| CONSTANTE  | 1 493,33 | 829,393        | 1,80051       | 0,1219  |
| TASA CRUDA | -77,9875 | 59,2718        | -1,31576      | 0,2363  |

Fuente: elaborado por los autores.

**Cuadro 7.** Códigos de Nivel AVPP

| AVPP  | Intercepto | Pendiente |
|-------|------------|-----------|
| 0     | 1493,33    | -77,9875  |
| 136   | 1493,33    | -77,9875  |
| 313   | 1493,33    | -77,9875  |
| 846   | 1493,33    | -77,9875  |
| 1 370 | 1493,33    | -77,9875  |
| 2 024 | 1493,33    | -77,9875  |
| 2 631 | 1493,33    | -77,9875  |
| 7 320 | 1493,33    | -77,9875  |

Fuente: elaborado por los autores.

**Cuadro 8.** Análisis de Varianza

| Fuente        | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| Modelo        | 494561,           | 1  | 494561,        | 1,73    | 0,2363  |
| Residuo       | 1,71403E6         | 6  | 285672,        |         |         |
| Total (Corr.) | 2,20859E6         | 7  |                |         |         |

Fuente: elaborado por los autores.

R-Cuadrada = 22,3926 por ciento

R-Cuadrada (ajustada por g.l.) = 9,45805 por ciento

Error estándar del est. = 534,483

Error medio absoluto = 377,974

Estadístico Durbin-Watson = 1,63579 (P=0,1413)

Auto correlación residual de retardo 1 = -0,0898726

La salida muestra el resultado de ajustar un modelo de regresión lineal para describir la relación entre CASOS, TASA CRUDA y AVPP. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{CASOS} = 1493,33 - 77,9875 \cdot \text{TASA CRUDA}$$

En donde los términos similares a AVPP=136 son variables indicadoras las cuales toman el valor de 1 si son verdaderas o 0 si son falsas. Esto corresponde a una sola línea. Como el valor-P de la tabla ANOVA es mayor o igual

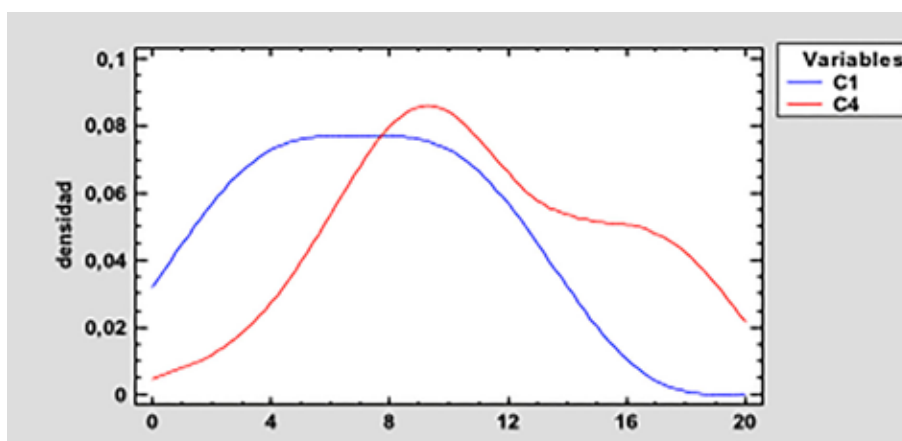
que 0,05, no hay una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95,0 % o mayor.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 22,3926 % de la variabilidad en CASOS. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes es 9,45805 %. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 534,483. Este valor puede utilizarse para construir

límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción de pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 377,974 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentaron en su archivo de datos. Dado que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no hay indicación de una posible correlación serial con

un nivel de confianza del 95,0 %. Para probar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los interceptos y/o pendientes.

La siguiente Figura, muestra la suavización de las variables exploradas, con el fin de eliminar perturbaciones y lograr una normalización de los estadísticos, lo que implica la representatividad de datos explorados, esto con el fin de guardar la coherencia de los datos con los resultados obtenidos.



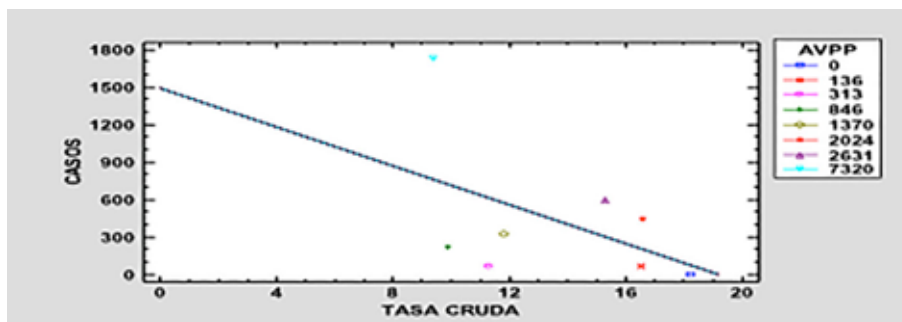
**Figura 4.** Suavización de parámetros.

## CUADRO DE MODELO DE RELACIÓN DE AÑOS PERDIDOS CON EL NÚMERO DE CASOS

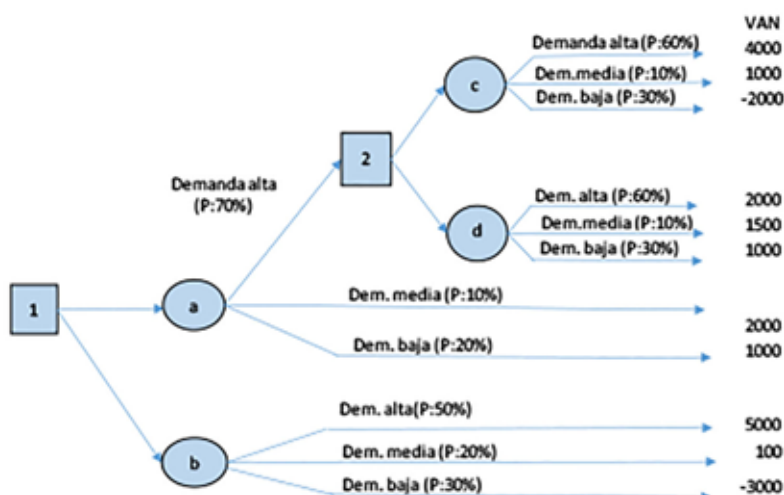
La siguiente Figura describe los resultados globales del parámetro  $\theta$ , para así someter tal parámetro a un cuadro de escenarios bicondicional, se obtiene que la relación es negativa entre el número de casos y la tasa cruda años perdidos, lo que implica que, a medida de un aumento de probabilidad de presencia de la enfermedad, el número de casos de población pre-existente va en decrecimiento lo que implica, un mayor escenario de costos de la enfermedad

por ende el criterio costo efectividad no ha sido pertinente o eficiente para la prevención.

Respecto a los resultados de diferentes estados en los escenarios, una vez determinado el parámetro  $\theta$ , por lo que esta probabilidad parametrizada está en el orden de 70 %, lo que implica una demanda alta que redundará en el resultado (VAN) valor actual neto, lo que se infiere la elevación de costos de tratamiento de la enfermedad, el saldo restante de la probabilidad el 30 %, demanda baja, subdividido en demanda alta, media y baja, por lo que el resultado VAN se infiere un menor costo inherente en el tratamiento de la enfermedad.



**Figura 5.** Modelo relación años perdido versus números de casos.



**Figura 6.** Tabla de resultados.

## DISCUSIÓN

Según Solano, y col.<sup>(20)</sup> se sigue promoviendo aumentar la cobertura de Papanicolaou en la población femenina sexualmente activa, porque esta enfermedad en la mayoría de las etapas es asintomática, lo cual interfiere en su diagnóstico temprano, siendo fundamental la detección para así prevenir formas avanzadas de cáncer (invasor) y reducir la mortalidad por este tipo de cáncer.

De acuerdo al estudio de Guzmán y col.<sup>(21)</sup>, la cobertura del programa de detección oportuna del cáncer de cérvix vigente en el Ecuador alcanzado en el subcentro de salud “El Valle” ubicado en la ciudad de Cuenca provincia del Azuay, tomado como referencia, alcanzó el 64,4 % en un universo de 4 433 mujeres quedando el 35,6 % de la población sin cobertura, lo que indica una satisfacción intermedia siendo esto un parámetro inferior de estudio en relación al riesgo al sistema público de salud.

**Cuadro 9.** Tarifario costo- médico

| RAMA                  | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                  | UVR I NIVEL<br>L-I    | UVR II NIVEL<br>L-2A | UVR III<br>NIVEL<br>L-2B | FCM         | Total<br>USD |
|-----------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| PATOLOGÍA             | 390001 | CITOLOGÍA VAGINAL<br>(PRUEBA PAPANICOLAU<br>INCLUYE LECTURA DE<br>PLACAS Y<br>PROCEDIMIENTO) | 0,78                  | 0,78                 | 0,78                     | 6,21        | \$ 4,84      |
|                       | 290054 | VPH (VIRUS DEL<br>PAPILOMA HUMANO)                                                           | 0                     | 5,78                 | 6,08                     | 6,21        | \$ 37,76     |
|                       | 280093 | PAPILOMA HUMANO<br>VIRUS (HPV)                                                               | 0                     | 2,33                 | 2,46                     | 6,21        | \$ 15,28     |
|                       | 280101 | ÚTERO CON NEOPLASIA<br>CERVICAL                                                              | 10,38                 | 10,93                | 6,21                     |             | \$ 67,88     |
|                       | 310033 | HPV GENOTIPIFICACIÓN                                                                         | 0                     | 0                    | 30,37                    | 6,21        | \$ 188,60    |
| GENÉTICA<br>MOLECULAR | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                  | HONORARIOS<br>MÉDICOS | ANESTESIA            | FCM<br>(HM)              | FCM<br>(AN) |              |
|                       | 57421  | COLPOSCOPIA TODA LA<br>VAGINA                                                                | 2,3                   | 3                    | 17,64                    | 13,34       | \$ 80,59     |
|                       | 57511  | CRIOCAUTERIO INICIAL O<br>REPETIDO                                                           | 2                     | 3                    | 17,64                    | 13,34       | \$ 75,30     |
|                       | 57522  | ESCICIÓN POR<br>ELECTRODO DE ASA                                                             | 5,20                  | 3                    | 17,64                    | 13,34       | \$ 131,75    |
|                       | 57530  | Traquelectomía (cervicectomía)                                                               | 5,80                  | 3                    | 17,64                    | 13,34       | \$ 142,33    |
|                       | 58100  | BIOPSIA DE ENDOMETRIO,<br>CON O SIN BIOPSIA<br>ENDOCERVICAL                                  | 1,00                  | 3,00                 | 17,64                    | 13,34       | \$ 57,66     |
|                       | 58110  | TOMA DE BIOPSIA<br>ENDOMETRIAL<br>REALIZADA EN<br>CONJUNTO CON<br>COLPOSCOPIA                | 0,50                  | 0,00                 | 17,64                    | 13,34       | \$ 8,82      |

Fuente: SOLCA-RNT

Respecto a la estructuración de los costos estimados en base al cálculo iterativo de la probabilidad de enfermarse o no enfermarse como *input*, el tarifario preestablecido se obtuvo que en promedio del valor neto a pagar con el año inicial dependiendo del estadía de cáncer, es de 5 000 dólares promedio en demanda alta, equivalente al 60 % y un promedio de 4 000, dólares en demanda baja, siendo esta una

pre-existente del 20 %, valores estimados por año considerando la intervención, regulación de precios del tarifario vigente. Siendo esta intervención considerada un subsidio.

En un sentido de simulación se estimaron los costos médicos directos esperados por paciente durante el primer año de tratamiento, que para mujeres fue de \$ 100 000 promedio, considerando un período mediano de duración del cáncer

10-15 años, la gravedad radica en los APP, los años perdidos por la desocupación generada sin ningún subsidio directo a la población que no cotiza en la seguridad social por ejemplo, pérdida que puede llegar a ser equivalente a los 350 000 dólares promedio, como lucro cesante, en función de la realidad socioeconómica de la paciente.

Por otra parte, Borja y col.<sup>(22)</sup>, tratan de una estimación realizada mediante la técnica de panel de expertos, en el que el costo promedio para el primer año de tratamiento en pacientes con CCU, según ese estudio, fue de alrededor de \$ 70 000.00.

Por lo expuesto anteriormente podemos concluir en: se debe considerar que es necesaria la implementación de mecanismos de evaluación que permitan optimizar los sistemas de registro de información y faciliten el análisis clínico, epidemiológico y económico de las pacientes con CCU en el sistema de salud nacional; con el propósito de seguir los casos de forma cercana y continua, con la eficiente asignación de recursos, no obstante redundar tanto en calidad como prevención de la oferta de los servicios de salud en el Ecuador. En el Ecuador existe un aumento en los casos de cáncer cérvicouterino invasor en comparación al *in situ*, deberían presentarse datos totalmente opuestos, porque un correcto despliegue de las medidas preventivas y los programas de tamizaje aumentarían los casos de cáncer cérvicouterino *in situ* reduciendo así los de cáncer invasor, como es el caso de otros países de la región.

La información encontrada a través de esta investigación puede utilizarse en futuros estudios de evaluación económica que permitan comparar los beneficios que generan las medidas de prevención primaria y secundaria con los costos que estas representan tanto para la salud como para la productividad laboral, y así diseñar programas de salud costo - efectivos para la institución, trabajadores y empresas.

Para el caso Ecuatoriano, los avances en su momento fueron reconocidos, existe una disminución de la incidencia del CCU, pero lo dramático es el grado de mortalidad en lo que es indispensable diferentes ofertas de prestación de servicios, focalizar los esfuerzos a la población rural, mujeres de más de 40 años de edad, eliminación de trabas burocráticas, que dificultan el acceso, sistemas de gestión y administración que minimicen los costos, implementación de mecanismos en los sistemas de información tanto de vigilancia como de forma epidemiológica, mejoramiento continuo de los sistemas de referencia y contra referencia a nivel nacional, mejoramiento en la gama de proveedores y potenciación de la producción nacional de insumos. El análisis costo efectividad, no muestra una precisión en el mejoramiento de la calidad de los servicios de la salud por lo que se debe trabajar en mecanismos y modelamientos de mayor soporte y alcance en la solución de estos problemas crónicos de la salud en el Ecuador.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece de ante mano al Instituto Sociedad de lucha contra el cáncer (SOLCA), por prestar sus conocimientos en el tema, así como datos estadísticos del cáncer a nivel nacional y hacer posible la culminación de esta investigación.

## REFERENCIAS

1. Pan American Health Organization. ¿Qué es el cáncer cérvicouterino?). 2016; 1- 4 [acceso 12 de noviembre de 2020] Disponible en: URL: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/1-QUE-ES-VPH.pdf>
2. International Agency for Research on Cancer. -GLOBOCAN- Ecuador: The Global Cancer Observatory 2020. Disponible en: URL: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/218-ecuador-fact-sheets.pdf>

3. Organización Panamericana de la Salud. Cáncer Cérvicouterino en las Américas. Washington DC. 2014. Disponible en: URL: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/OPS-Nota-Informativa-Epi-Cancer-Cervicouterino-2014.pdf>
4. Organización Mundial de la Salud. Perfiles oncológicos de los países. 2014. [acceso 10 de junio del 2020]. Disponible en: URL: <https://www.who.int/cancer/country-profiles/es/>
5. Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud. 2019: Disponible en: URL: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14947:cervical-cancer-is-the-third-most-common-cancer-among-women-in-latin-america-and-the-caribbean-but-it-can-be-prevented&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14947:cervical-cancer-is-the-third-most-common-cancer-among-women-in-latin-america-and-the-caribbean-but-it-can-be-prevented&Itemid=1926&lang=es)
6. Miller E, Lee C. Ginecología y Obstetricia. México: El Manual Moderno; 2013.
7. Leone Pignataro M. Cáncer de Cuello Uterino en el Ecuador, Médicos Ecuador; 2018 [acceso 12 de noviembre de 2020]. Disponible en URL: [http://www.medicosecuador.com/espanol/articulos\\_medicos/cancer-cuello-uterino.htm](http://www.medicosecuador.com/espanol/articulos_medicos/cancer-cuello-uterino.htm) Ministerio de Salud Pública. 2021.
8. Ruales J, Checa F. La atención del cáncer en el Ecuador: pasado, presente y futuro. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas Quito; 2017;(46). Disponible en: URL: [https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS\\_MEDICAS/article/view/1456](https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/article/view/1456)
9. Real-Cotto JJ. Mortalidad y años de vida potencialmente perdidos en cáncer de mama. Disponible en: URL: [http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/Articulo\\_Mortalidad%20y%20AVPP%20Ca%20Mama%20-%20Cervix.pdf](http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/Articulo_Mortalidad%20y%20AVPP%20Ca%20Mama%20-%20Cervix.pdf)
10. Espínola N, Maceira D, Palacios A. Costo-efectividad de las pruebas de tamizaje del cáncer colorrectal en la Argentina. Acta Gastroenterol Latinoam, Buenos Aires 2016;8-17 [acceso 14 de diciembre de 2020]. Disponible en: URL: <http://actagastro.org/costo-efectividad-de-las-pruebas-de-tamizaje-del-cancer-colorrectal-en-la-argentina/>
11. Henríquez TR, Narváez MF. Estimación de la carga de enfermedad por cáncer de cuello uterino en Ecuador, Quito; 2016;27:53-55. Revista Médica Vozandes [acceso 14 de diciembre de 2020] Disponible en: URL [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:f1XLky-RZCMJ:scholar.google.com/+costo-efectividad+en+el+tamizaje+del+c%c3%81ncer+cervicouterino+&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2016&as\\_yhi=2016](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:f1XLky-RZCMJ:scholar.google.com/+costo-efectividad+en+el+tamizaje+del+c%c3%81ncer+cervicouterino+&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2016&as_yhi=2016)
12. Mena Granda G. Factores de riesgo que inciden en el cáncer cérvico uterino, propuesta de medidas educativas de prevención, cemoplaf de la ciudad de Otavalo 2015 - 2016. Examen complejo" [Tesis de Masterado] Guayaquil; 2016 [acceso el 31 de enero de 2021]. Disponible en: URL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46856/1/CD%20224-%20MENA%20GRANDA%20GONZALO.pdf>
13. Ballesteros Reyes CL, Cabrera Ruiz JD. Prevención del cáncer cérvicouterino: costo-efectividad de la introducción de la vacuna contra el virus del papiloma humano (VPH) para mujeres nicaragüenses. [Tesis de pregrado] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2017. [acceso 14 de diciembre de 2020]. Disponible en: URL: <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANL6988>
14. Cvetković Vega A. Características del tamizaje para cáncer de cuello uterino en 08 establecimientos de salud de Lima Metropolitana en el 2017. [Tesis de pregrado] universidad Ricardo Palma, Lima; 2018. [acceso 14 de diciembre de 2020]. Disponible en: URL: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1175>
15. Rochel de Camargo K, Belardo BM. Tamizaje masivo: una revisión de la literatura sociológica., 2018;757-772. Disponible en: URL: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/kSfhwVfTTzVgzj9f6sSWNGC/?lang=es>
16. Ministerio de Salud comprometido en la lucha contra el cáncer de mama, [acceso 29 de enero de 2021], Disponible en: URL: <https://www.salud.gob.ec/el-ministerio-de-salud-comprometido-en-la-lucha-contra-el-cancer-de-mama/>
17. Veletanga J. En Ecuador se debe evaluar mejor el uso de tecnologías sanitarias. 06 de noviembre de 2017 [acceso 28 de enero de 2021], Disponible en: URL: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/gestion/en-ecuador-se-debe-evaluar-mejor-el-valor-de-las-tecnolog-as-sanitarias-91207>
18. Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. 4a edición. Oxford: Oxford University Press; 2015.
19. World Health Organization. Screening and Early Detection of Cancer. [Consultado: 06 de enero de 2009] Disponible en: URL: <http://www.who.int/cancer/detection/en>
20. Solano A, Solano-Castillo A, Gamboa C. Actualización de prevención y detección de cáncer de cérvix. Revista Médica Sinergia. [En línea] marzo de 2020 [acceso 15 de agosto del 2020] 5 (3). Disponible en: URL: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/395/769>

21. Guzmán N, Rojas M. Factores que influyen en la cobertura del programa de detección oportuna del cáncer cérvicouterino en mujeres de edad fértil que acuden al Subcentro de Salud El Valle, Cuenca 2017. [Tesis de pregrado] Universidad de Cuenca; 2018 [acceso 15 de agosto del 2020] Disponible en: URL: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29677>
22. Sánchez-Román F, Carlos-Rivera FJ, Guzmán-Caniupan JA, Escudero-de los Ríos P, Juárez-Pérez CA, Aguilar-Madrid G. Costos de la atención médica de enfermedades con alta mortalidad en trabajadores asegurados al IMSS. Las múltiples facetas de la investigación en salud. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2012;50(1):99-106.