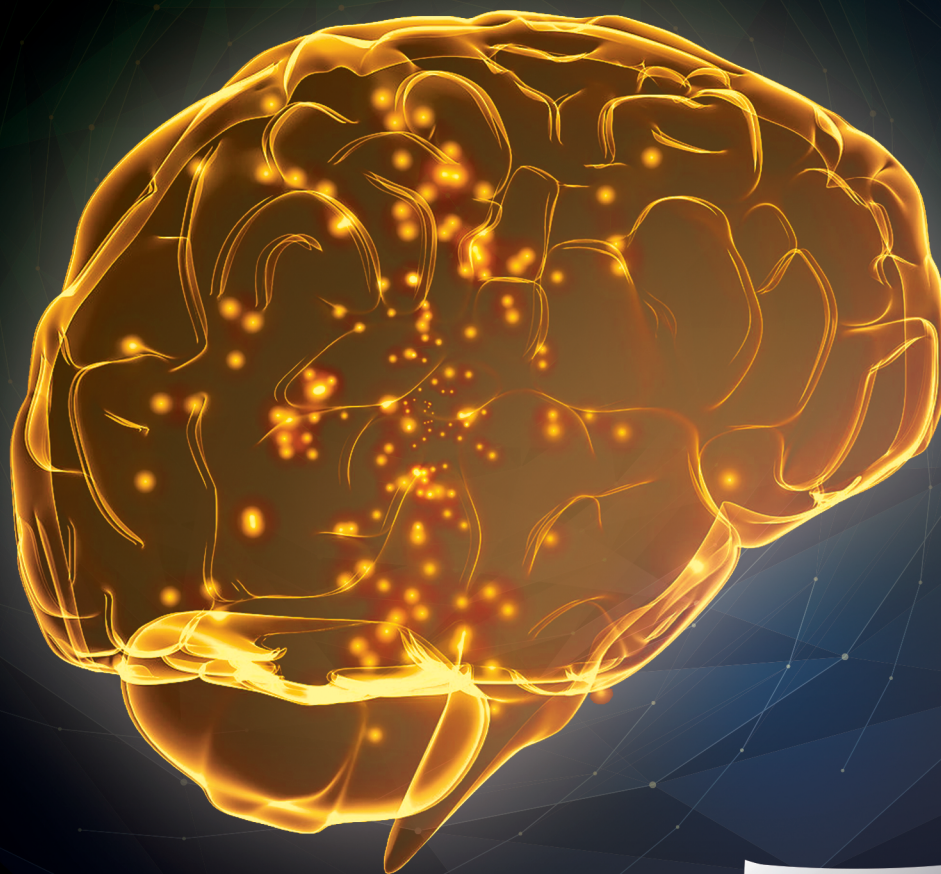


ISSN 2590-5562

SEP - DIC  
2018

Volumen 2 - Número 3  
Neiva - Colombia

# CINA RESEARCH



Fundación Universitaria Navarra  
**UNINAVARRA**  
VIGILADA MINECUCACIÓN

**SEP - DIC**  
**2018**  
Volumen 2 - Número 3  
Neiva - Colombia

# C I N A RESEARCH

**Editor**

Centro de Investigaciones Uninavarra - CINA

**Asistente Editorial**

Yuly Paola Rojas

**Diseño y Diagramación**

Jesús Mauricio Roa Polania



U NINAVARRA®  
e d i t o r i a l A

# CINA RESEARCH

ISSN 2590-5562

La revista CINA Research es una publicación cuatrimestral.

Reservados todos los derechos. El contenido de esta publicación no se debe reproducir, almacenar en un sistema de recuperación o transmitir por cualesquiera otros medios (electrónicos, mecánicos, fotocopias, grabaciones u otros) sin el consentimiento previo del editor.

Imagen de la portada correspondiente al cerebro, en dominio público. Creada por Massachusetts General Hospital y Draper Labs.

Centro de Investigaciones Uninavarra - CINA

+57 (8) 8740089 - 871 1199 - 8722049

Calle 10 No. 6-41

Neiva - Colombia

<https://journals.uninavarra.edu.co/index.php/cinaresearch>  
[editorial@uninavarra.edu.co](mailto:editorial@uninavarra.edu.co)

# Contenido

## *Artículo Original*

### **Diseño e implementación de un sistema de identificación de señales electromiografías del movimiento de la mano con el dispositivo Myo Gesture Control Armband**

Oscar Andrés Otálora Castro; Ruthber Rodríguez Serrezuela; Jorge Luis Aroca Trujillo; Roberto Sagaro Zamora; Enrique Marañón Reyes

5

### **Arquitecturas híbridas para la evaluación económica de un sistema de energía eólico-solar a partir del análisis de las variables meteorológicas en la ciudad de Neiva**

Arnold Ferney Torres Ome; Ana Lucía Paque Salazar; Fernand Díaz Franco

14

## *Artículo de Revisión*

### **Carga de trabajo del Cuidador del Adulto Mayor**

Deyanith Espinosa; Jeimmy Alejandra Guzmán; Nidier Vargas Bautista; Jorge Andrés Ramos

28

### **Percepción de enfermería en el cuidado de pacientes con VIH/SIDA, a la luz de Jean Watson**

Yulieth Yoanna Fierro Diaz; Yuli Katherin Tole Lizcano; Jorge Andrés Ramos

38

# Diseño e implementación de un sistema de identificación de señales electromiografías del movimiento de la mano con el dispositivo Myo Gesture Control Armband

Design and implementation of an electromyography signal identification system for the movement of the hand with the Myo Gesture Control Armband device

Oscar Andrés Otálora Castro<sup>1</sup>; Ruthber Rodríguez Serrezuela<sup>2</sup>; Jorge Luis Aroca Trujillo<sup>2</sup>; Roberto Sagaro Zamora<sup>3</sup>; Enrique Marañón Reyes<sup>4</sup>

1. Programa de Ingeniería Electrónica, Universidad Antonio Nariño, Neiva - Colombia.
2. Programa de Ingeniería Industrial, Corporación Universitaria del Huila, Neiva - Colombia.
3. Departamento de Mecánica y Diseño (MyD), Tribology Group, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba - Cuba.
4. Centro de Estudios de Neurociencias y Procesamiento de Imágenes y Señales, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba - Cuba.

## Resumen

La investigación presenta la aplicación de una metodología para la identificación de señales electromiografías mediante el reconocimiento de patrones del movimiento de la mano humana. Se realizó un estudio del estado del arte para poder identificar la posible contribución en este campo. Una vez caracterizado el problema se utilizaron filtros óptimos, mediante el procesamiento de señales mioeléctrica con el dispositivo Myo Gesture Control Armband como sistema de instrumentación que se empleó para la captación de las señales empleando la normatividad vigente a nivel internacional para la electromiografía de superficie. Se mostró un desarrollo de un GUI en Matlab utilizado para el procesamiento de la señal y la identificación de algunos movimientos de la mano humana. Se analizan las señales obtenidas y se comparan resultados conseguidos mediante la aplicación de esta metodología.

## Abstract

This research presents the application of a methodology for the identification of electromyography signals through the recognition of patterns of the movement of the human hand. A study of the state of the art was carried out in order to identify the possible contribution in this field. Once the problem was characterized, optimal filters were used, by means of myoelectric signal processing with the Myo Gesture Control Armband device as an instrumentation system that was used to capture the signals using the current international regulations for surface electromyography. We show a development of a GUI in Matlab software used for the processing of the signal and the identification of some movements of the human hand. The obtained signals are analyzed and results obtained by applying this methodology are compared.

## Palabras Clave

Filtros óptimos, procesamiento de señales, señales electromiografías.

## Keywords

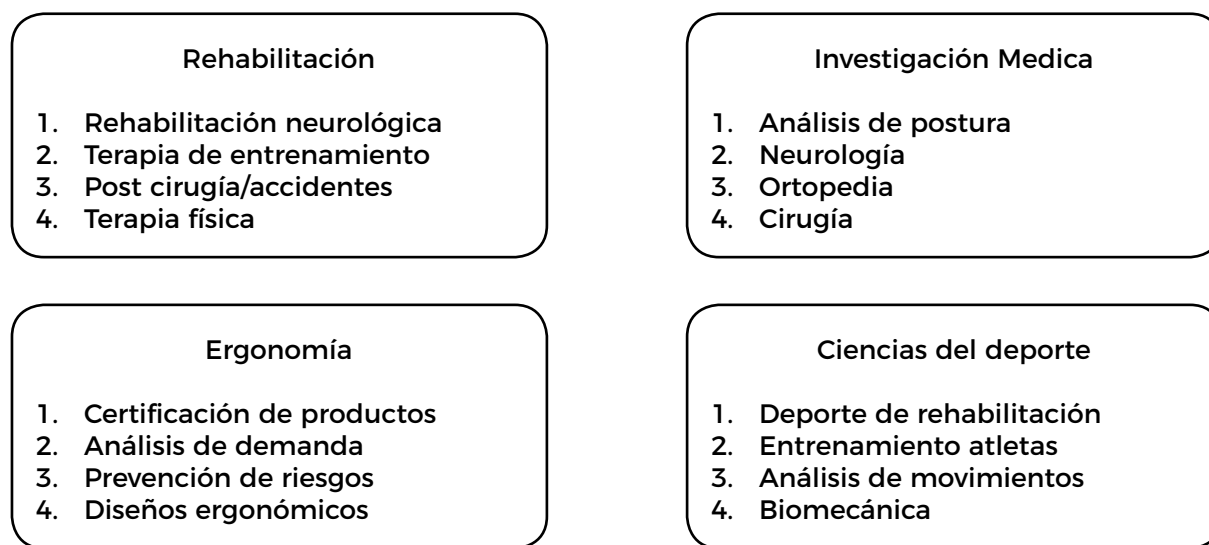
Optimal filters, signal processing, electromyography signals.

## Introducción

El desarrollo, recolección y análisis de señales mioeléctricas es una técnica experimental a la cual se le denomina electromiografía (EMG). Estas señales están formadas por variaciones fisiológicas de las membranas de la fibra muscular. En pocas palabras es el estudio de la función muscular, proporcionan información acerca del funcionamiento de los músculos y nervios midiendo señales eléctricas

generadas por los músculos durante su movimiento [1]. A diferencia de las señales neurológicas, son producidas debido a una estimulación eléctrica externa, las señales EMG son por movimientos voluntarios del usuario. Las ventajas de las señales EMG es que no solo están dedicadas al estudio fisiológico, también han sido aplicadas para la investigación, entrenamiento deportivo e interacción con el ser humano, en la Figura 1 se muestran las áreas de aplicación de las señales EMG.

**Figura 1.** Áreas de aplicación de las señales EMG



El brazalete MYO Gesture Control permite obtener las señales eléctricas que viajan a través del brazo del usuario, está formado por 8 sensores los cuales son electrodos de superficie. Es fundamental la utilización de estos electrodos porque garantizan una buena captura, tienen buena superficie de contacto y gran adherencia, contribuyendo a mejorar la ganancia de la señal. [2] Luego de la adquisición de estas señales, es necesario la implementación de un amplificador de alta ganancia. Esto debido a que las señales obtenidas de electromiografía tienen una baja tensión que llega a ser en el orden de los milivoltios lo que la hace inadecuada para trabajar con ella, por esta razón se hace necesaria amplificarla hasta valores en los que los circuitos electrónicos puedan trabajar sin problemas. Puesto

que son tan débiles, son fácilmente sobre moduladas por otras señales y hasta distorsionadas por el ruido haciendo difícil reconocer la señal original, lo que hace de la etapa de amplificación una de las etapas más fundamentales en todo el tratamiento a que se someten estas señales [3].

Día a día con el avance tecnológico, cada vez se busca mejorar la construcción de sistemas de prótesis como complemento de algún miembro del cuerpo humano con características específicas, una aplicación prometedora y bastante utilizada del control mioeléctrico es gobernar las prótesis de mano debido a su importancia para la rehabilitación de los amputados y la complejidad del problema. Para un respectivo control mioeléctrico

generalmente se utiliza un reconocimiento o clasificación de patrones, que es un campo de inteligencia artificial [4].

- Etiquetar datos o llamar aprendizaje supervisado,
- La separación de datos en clases se denomina aprendizaje no supervisado,
- Identificar información relevante o seleccionar la función llamada.

Para definir el algoritmo de reconocimiento de gestos, la tercera clasificación de patrones previa es la más indicada a la hora de hacer una selección de características. Las señales de electromiografía superficial (sEMG) no son más que portadoras de información que corresponden a la intención del gesto. Considerando que las características extraídas de cada señal sEMG están directamente relacionadas con el gesto y la cantidad de gestos (incluidas sus posiciones y velocidades) se podrían identificar finitos gestos [5].

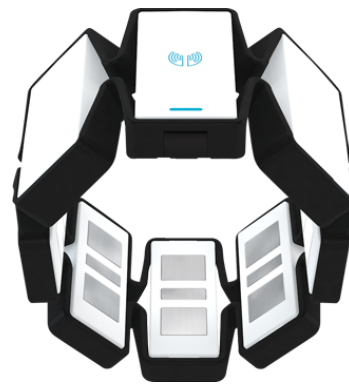
## Materiales y Métodos

La metodología de la investigación parte de la adquisición de la señal electromiográfica del sistema fisiológico de la parte del antebrazo mediante el dispositivo Myo Gesture Control Armband para permitir su procesamiento en un PC, como se puede observar en la figura 2. Para esto se utilizó un modelo típico de instrumentación: captación de la señal y la conversión analógico y digital (Myo Gesture Control Armband), el acondicionamiento (amplificadores y filtros) y el procesamiento (PC) mediante el software Matlab.

El dispositivo Myo Gesture Armband fue desarrollado por la empresa canadiense Thalmic Labs en el año 2012. Está constituido por ocho sensores sEMG de acero inoxidable de grado médico, una unidad de medición inercial o IMU (del inglés inertial measurement unit) de nueve ejes altamente

sensible que contiene giroscopio de tres ejes, acelerómetro de tres ejes, magnetómetro de tres ejes. Así mismo, cuenta con un procesador ARM Cortex M4 de 32 bits, con una conexión Bluetooth Smart Wireless y es compatible con versiones de Windows, MAC e IOS.

**Figura 2.** Dispositivo Myo Gesture Control Armband



Existen hasta el momento muchos métodos de clasificación de las características obtenidas por las señales electromiográficas como son: las redes neuronales [6], lógica difusa [7], las máquinas de soporte vectorial [8], clasificadores bayesianos [9] y los K vecinos próximos [10].

Las señales se adquieren mediante la aplicación desarrollada en Matlab tal como lo muestra la Figura 3.

La máquina de vectores de soporte (SVM) implementada es un algoritmo desarrollado en Matlab de aprendizaje supervisado que se empleó para realizar clasificación binaria de las posturas de la mano [8]. Este construye un hiperplano óptimo en forma de superficie de decisión, de modo que el margen de separación entre las dos clases en los datos se amplía al máximo. Los vectores de soporte hacen referencia a un pequeño subconjunto de las observaciones de entrenamiento correspondientes a cada una de las posturas de la mano que se utilizan como soporte para la ubicación óptima de la superficie de decisión.

**Figura 3.** Adquisición de las señales mediante la aplicación desarrollada en Matlab

El entrenamiento la máquina de vectores de soporte consta de dos fases:

i. Se transforman los predictores (sEMG) en un espacio de características altamente dimensional. En esta fase es suficiente con especificar el kernel; los datos nunca se transforman explícitamente al espacio de características, pero estas definirán la postura de la mano a la que pertenecen.

ii. Se resuelve el problema de optimización cuadrática que se ajuste a un hiperplano óptimo para

clasificar las características transformadas en dos clases. El número de características transformadas está determinado por el número de vectores de soporte y este a su vez, del número de posturas que se quieran identificar. Para construir la superficie de decisión solo se requieren los vectores de soporte seleccionados de los datos de entrenamiento. Una vez entrenados, los datos de entrenamiento no son requeridos.

Los kernels populares que se emplean con las máquinas SVM se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Kernels más populares en máquinas SVM

Tipo de SVM	Kernel	Descripción
Función de base radial o Gaussiana	$K(x_1, x_2) = \exp(-\ x_1 - x_2\ ^2 / 2\sigma^2)$	Aprendizaje de una sola clase $\sigma$ , es la anchura del Kernel
Lineal	$K(x_1, x_2) = x_1^T x_2$	Aprendizaje de dos clases
Polinómica	$K(x_1, x_2) = \tanh$	$\rho$ es el orden del polinomio
Sigmoideo	$(\beta_0 x_1^T x_2 + \beta_1)$	Es un Kernel para determinar solo dos valores



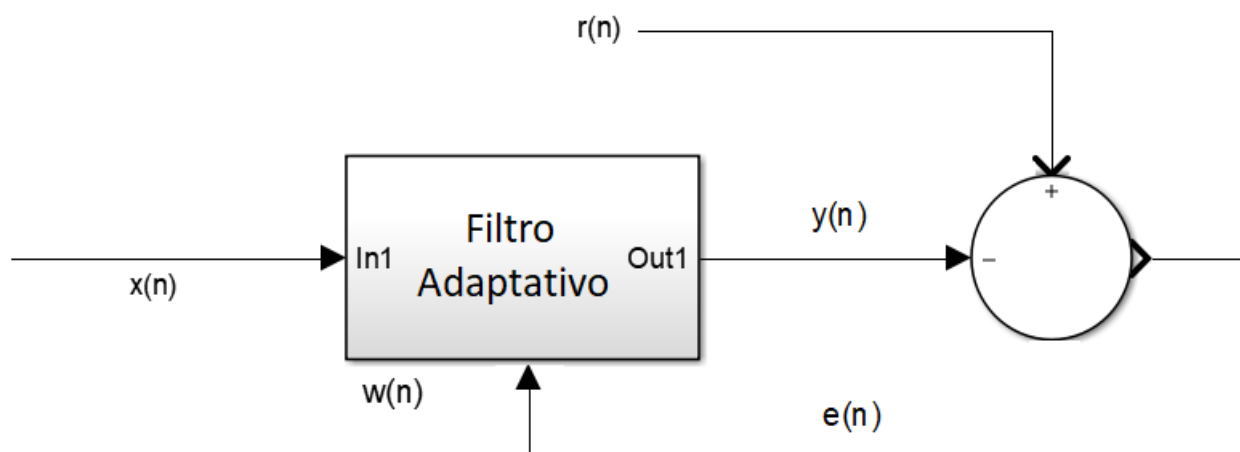
También se pueden utilizar los filtros adaptativos los cuales son dispositivos que intentan modelar la relación entre señales, en este caso sEMG en tiempo real de forma iterativa. La estructura de un filtro adaptativo es un sistema al que le llegan dos señales:  $x(n)$  y  $e(n)$  esta última se llama señal de error y viene de la resta de una señal a la que se llama señal deseada o referencia,  $r(n)$ , y otra que es la salida del filtro  $y(n)$  (ver figura 4).

$$e(n) = r(n) - y(n) \quad (1)$$

A los coeficientes del filtro se les llama  $w(n)$ , que son los que multiplican a la entrada  $x(n)$  para obtener la salida.

$$y(n) = w(n) * x(n) \quad (2)$$

**Figura 4.** Diagrama de bloque de un filtro adaptativo



El objetivo del dispositivo es hacer que la señal de error sea cero, para ello el sistema debe configurarse para que, a partir de la señal de entrada  $x(n)$  se genera la salida  $y(n)$  de forma que sea igual a la señal referencia  $r(n)$ . Cada una de las formas de minimizar ese error es un método de implementar los filtros adaptativos. Por ejemplo se podría proponer minimizar la función de coste  $J = e^{2n}$ , aplicando la regla delta se obtendrían los nuevos coeficientes como:

$$w(n+1) = w(n) - \alpha \nabla J \quad (3)$$

Donde la constante se usa para ajustar la velocidad convergencia y evitar posibles inestabilidades. Operando se llega a esta otra ecuación:

$$w(n+1) = w(n) - 2\alpha * e(n) * x(n)$$

El algoritmo implementado para el aprendizaje de un sistema adaptativo podría ser:

1. Inicializar de forma aleatoria los pesos
2. Elegir un valor  $\alpha$
3. Calcular la salida  $y(n)$
4. Calcular el error  $e(n)$
5. Actualizar los pesos con la función de coste elegida
6. Repetir un determinado número de veces desde el punto 3.

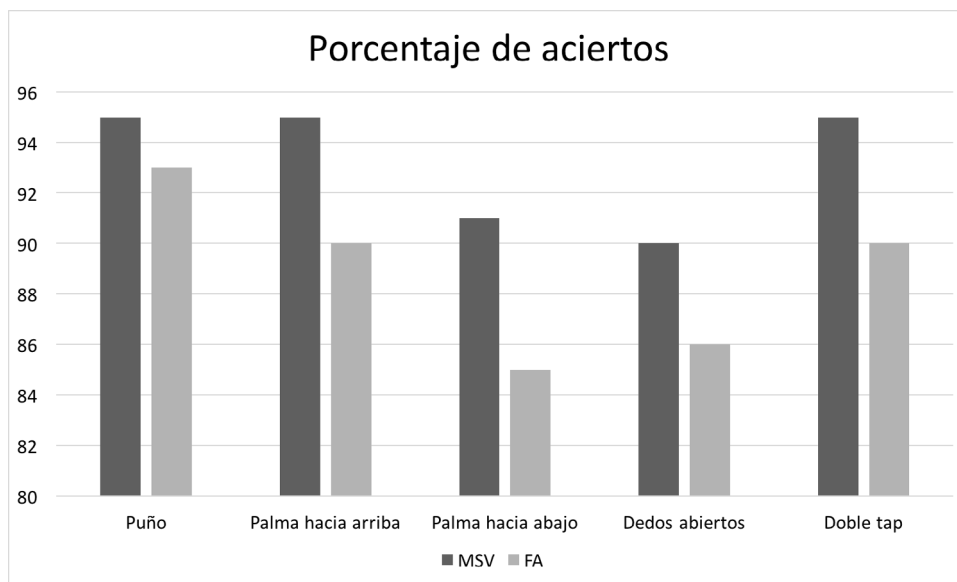
## Resultados

El dispositivo Myo Gesture Control Armband puede ser utilizado como interfaz de un sistema electromiógrafo, el cual fue optimizado mediante la utilización de filtros óptimos y la implementación de métodos de reconocimiento de patrones, alcan-

zando un porcentaje de acierto cercanos al 100% en la clasificación de sEMG por medio de electrodos superficiales sobre el antebrazo de la mano humana.

En la siguiente gráfico (Ver Figura 5) se puede observar los resultados obtenidos del porcentaje de acierto obtenido con las dos metodologías de identificación de patrones en las señales electromiográfica.

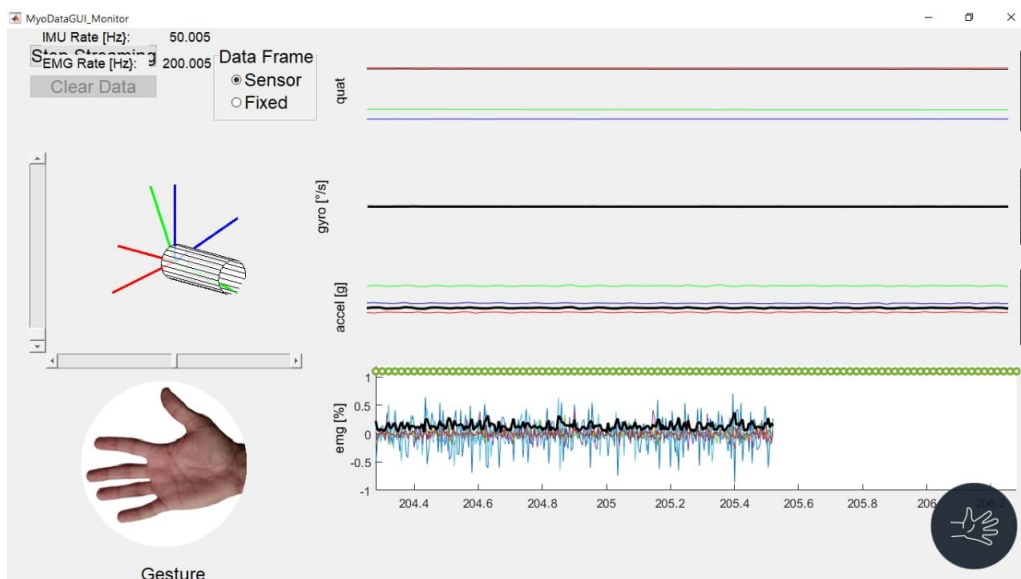
**Figura 5.** Resultados del porcentaje de acierto comparativo



En la siguiente figura (Ver Figura 6) se puede observar como el desarrollo creado identifica la postura de los dedos abiertos, el cual tuvo un porcen-

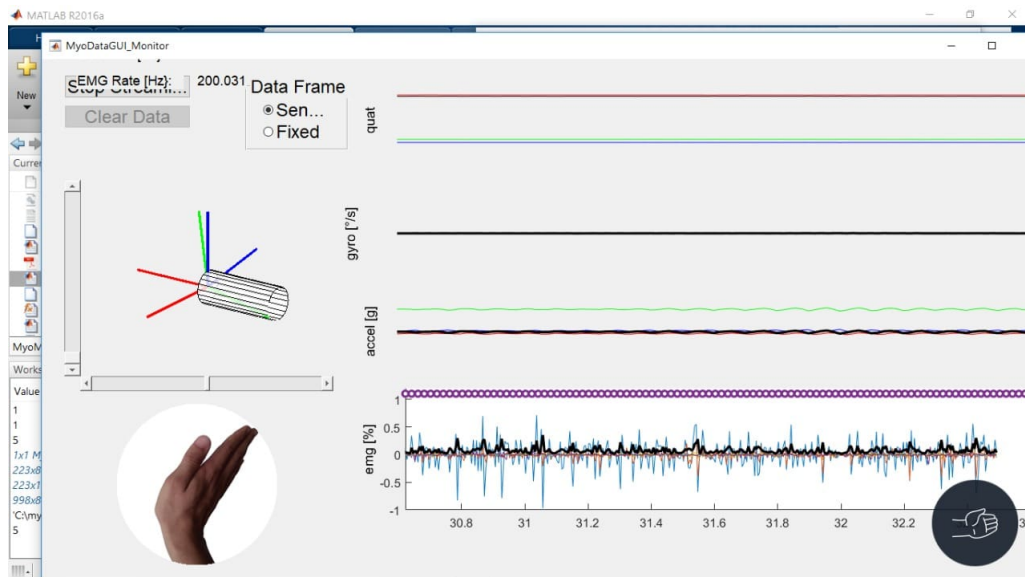
taje de 90% de los aciertos con la utilización de las MSV con respecto a un 86% utilizando los filtros adaptativos.

**Figura 6.** El software desarrollado identificando la postura de los dedos abiertos



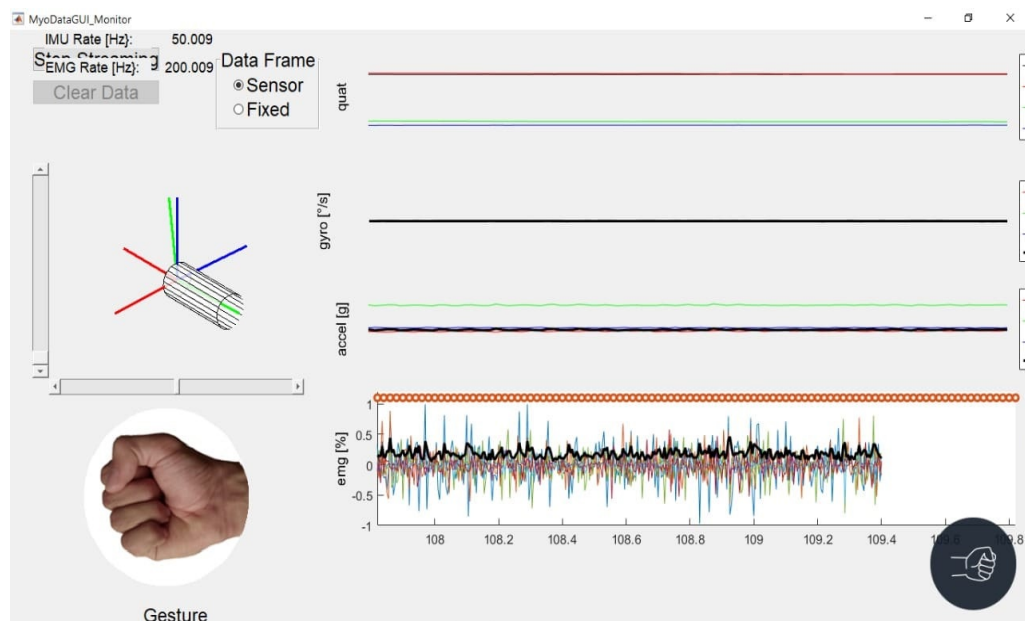
En la siguiente figura (Ver Figura 7) se observa como el desarrollo creado identifica la postura de la palma hacia arriba, el cual tuvo un porcentaje de 95% de los aciertos con la utilización de las MSV con respecto a un 90% utilizando los filtros adaptativos.

**Figura 7.** El software desarrollado identificando la postura de la palma hacia fuera



La siguiente figura (Ver Figura 8) expone el desarrollo creado identifica la postura de puño, el cual tuvo un porcentaje de 95% de los aciertos con la utilización de las MSV con respecto a un 93% utilizando los filtros adaptativos.

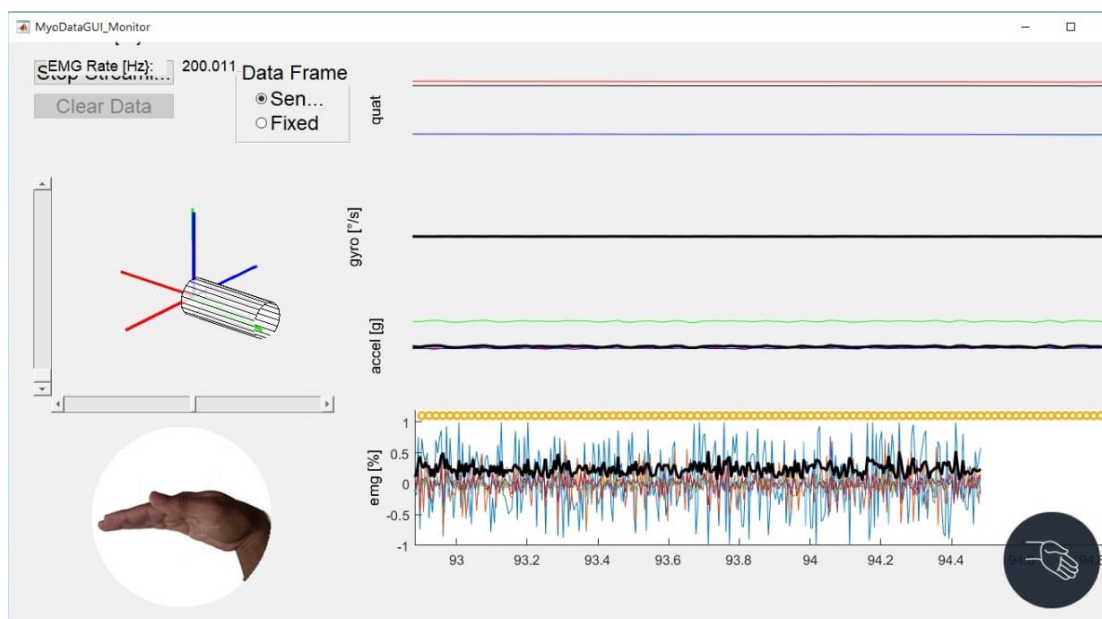
**Figura 8.** El software desarrollado identificando la postura de puño



En la siguiente figura (Ver Figura 9) se muestra como el desarrollo creado identifica la postura de la palma hacia abajo, el cual tuvo un porcentaje de

91% de los aciertos con la utilización de las MSV con respecto a un 85% utilizando los filtros adaptativos.

**Figura 9.** El software desarrollado identificando la postura de la palma hacia abajo



## Discusión

A manera de discusión se propone la creación de métodos más sencillos y eficientes que permitan reconocer patrones de movimientos en las manos para su posterior utilización en Ingeniería de Rehabilitación. Se propone primero calcular el valor absoluto para poder identificar cuales tienen una mayor amplitud al generar los gestos de la mano, seguido de obtener su área bajo la curva. Después de calculado las áreas se procesan para obtener dos palabras binarias y ser comparadas para determinar que gesto se está realizando. A partir de esto se pueden programar funciones para el desarrollo de una API, la cual puede ser ejecutada en diversos IDE ya que utiliza el estándar C++.

## Conclusiones

Comparando el desempeño de los filtros óptimos y de los clasificadores se encontró que las Maquinas

de Soporte Vectorial (MSV) alcanzan mayor confiabilidad en el procesamiento. A medida que se incrementa el número de pares de electrodos aplicados a diferentes músculos, aumenta el número de patrones de movimiento que pueden ser reconocidos. Teniendo en cuenta que se utilizaron técnicas de programación estructurada utilizando el software Matlab, se puede observar que la presencia de los ocho canales EMG, puede aumentar el número de patrones de movimiento a ser reconocidos, mostrando una gran potencialidad del dispositivo Myo Gesture Control Armband para aplicaciones futuras.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Corporación Universitaria del Huila, CORHUILA y a la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba por todo el soporte brindado a la presente investigación mediante la infraestructura, los equipos y las facilidades para la dedicación de tiempo del recurso humano.

## **Referencias**

1. Ramírez A. & Garzón DA. Análisis de sensibilidad por la colocación de los electrodos en la electromiografía de superficie (semg). *Revista Facultad de Ingeniería*, 2013;(46), 70-79.
2. Sathiyarayanan, M. & Rajan S. MYO Armband for physiotherapy healthcare: A case study using gesture recognition application. En: *Conference: 2016 8th International Conference on Communication Systems and Networks (COMSNETS)*. India;2016
3. Abreu JG, Teixeira JM, Figueiredo LS, & Teichrieb, V. (2016, June). Evaluating sign language recognition using the myo armband. In *Virtual and Augmented Reality (SVR), 2016 XVIII Symposium on* (pp. 64-70). IEEE.
4. E. Y. Tov. *Advanced lectures on machine learning*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003.
5. Akhmadeev K, Rampone E, Yu T, Aoustin Y, & Le Carpentier É. [Internet] A real-time gesture classification using surface EMG to control a robotics hand. *ENOC 2017; 2017*). Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01707679/document>
6. Kaiser MS, Chowdhury ZI, Al Mamun S, Hussain A, & Mahmud M. A neuro-fuzzy control system based on feature extraction of surface electromyogram signal for solar-powered wheelchair. *Cognitive Computation*, 2016; 8(5), 946-954.
7. Khokhar ZO, Xiao ZG, & Menon C. Surface EMG pattern recognition for real-time control of a wrist exoskeleton. *Biomedical engineering online*. 2010; 9(1), 41.
8. Wang L, Ge KD, Wu JY, Ye Y, & Wei W. A Novel Approach for the Pattern Recognition of Hand Movements Based on EMG and VPMCD. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 2018; 18(01): 1750115.
9. Sukmanawati, A. (2017). *Klasifikasi Respon Otot Lengan Bawah Pada Penderita Stroke Berdasarkan Sinyal EMG Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
10. Phukpattaranont P, Thongpanja S, Anam K, Al-Jumaily A, & Limsakul C. Evaluation of feature extraction techniques and classifiers for finger movement recognition using surface electromyography signal. *Medical & biological engineering & computing*, 2018; 1-13.

# Arquitecturas híbridas para la evaluación económica de un sistema de energía eólico-solar a partir del análisis de las variables meteorológicas en la ciudad de Neiva

Hybrid architecture for financial assessment of wind-solar power system based on weather conditions in Neiva city

Arnold Ferney Torres Ome<sup>1</sup>; Ana Lucía Paque Salazar<sup>2</sup>; Fernand Díaz Franco<sup>3</sup>

1. Ing. Mg, Coordinador programa Ingeniería en Energías Renovables, CORHUILA, Neiva – Colombia.
2. Ing. Mg, Docente programa Ingeniería Industrial, CORHUILA, Neiva – Colombia.
3. Ing. Mg. PhD, Docente programa Ingeniería Industrial, CORHUILA, Neiva – Colombia.

## Resumen

El aumento de la población trae consigo un incremento en el consumo de energía y recursos básicos para la subsistencia. Uno de los servicios de vital importancia para el bienestar como para el desarrollo de actividades es el fluido eléctrico. Existen diversas fuentes para generar electricidad como las represas, el viento o el sol; esta última muy poco estudiada en nuestra región. El presente estudio presenta un análisis del comportamiento de las variables meteorológicas, una síntesis del requerimiento eléctrico y costos de energía para tres nodos de investigación en el área residencial de la ciudad de Neiva. La metodología incluye el análisis para cuatro arquitecturas. La evaluación técnica consiste en determinar la capacidad instalada del sistema para componente solar y eólico. Para la evaluación económica son utilizadas modelos como el costo nivelado de energía, el valor presente neto, periodo de recuperación de la inversión y tasa interna de retorno. Un escenario con beneficios tributarios de la Ley 1715 de 2014 es presentado. El software HOMER es empleado para realizar análisis de confiabilidad mediante procesos de simulación, optimización y sensibilidad con técnicas LPSP y evaluación LCE. Se obtiene viabilidad para una configuración solo con módulos fotovoltaicos, imposibilitando la eólica por presentarse velocidades de viento menores a 2 m/s. Los resultados presentan una confiabilidad mayor para un sistema de fuente fotovoltaica con una energía eléctrica generada por año 7475 kWh, un costo de energía menor a 0,14 \$USD/kWh, así como el costo total bajo en \$1956 USD generando participación en el consumo diario del 65%.

## Abstract

The increase in population is an increase in the consumption of energy and basic resources for subsistence. One of the services of vital importance for the well-being as for the development of activities is the electrical fluid. There are several sources to generate electricity such as dams, wind or sun; the latter is little studied in our region. The present study presents an analysis of the behavior of meteorological variables, a synthesis of the electrical requirement and energy costs for three research nodes in the residential area of the city of Neiva. The methodology includes the analysis for four architectures. The technical evaluation consists of the installed capacity of the system for the solar and wind component. For the economic evaluation, models are used such as the level of energy cost, the net present value, the period of recovery of the investment and the internal rate of return. A scenario with tax benefits of Law 1715 is presented. The HOMER software is LPSP and LCE evaluation. Viability is obtained for a single sequence with photovoltaic modules, making the wind impossible by the new speeds of the lower ones at 2 m / s. The results present a greater reliability for a photovoltaic source system with an electric power generated per year 7475 kWh, an energy cost lower than 0.14 \$ USD / kWh, as well as the total low cost in \$ 1956 USD generating participation in the 65% daily consumption.

## Palabras Clave

Costos de energía, módulo fotovoltaico, simulación HOMER, Sistema híbrido eólico y solar.

## Keywords

HOMER simulation, cost of energy, Wind&solar renewable system, photovoltaic module

## Introducción

Existen diversas preocupaciones actuales de la población colombiana, como el cambio climático y las consecuencias ambientales que trae consigo para los diferentes ecosistemas del planeta tierra. Frente a esto, entidades gubernamentales están aunando esfuerzos para incluir en sus planes de desarrollo, actividades en pro de contribuir con la reducción de emisión de gases efecto invernadero asociados a la generación de energía que causan un incremento de la temperatura promedio anual mundial.

Aunque, según los estudios reportados en el atlas de radiación realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM [1-4], el departamento del Huila cuenta con abundancia del recurso solar, oscilando entre 4,5 y 5,0 kW/m<sup>2</sup> promedio diario mensual de energía disponible, no se conocen estudios a nivel de factibilidad para definir si la energía solar es favorable o no para la canasta energética diversificada y si esta contribuye con la mitigación al impacto ambiental. La misma situación se presenta para la energía eólica y la biomasa, así como para sistemas híbridos o combinados entre dichas fuentes de energía.

Autores en el ámbito internacional han realizado estudios de factibilidad técnica y económica de implementación de sistemas de energía híbridos eólico-solar, proporcionando técnicas de dimensionamiento óptimo que consideran los cambios en las condiciones meteorológicas locales como: radiación solar, temperatura y velocidad del vien-

to. Los métodos de evaluación económica y técnica incluyen análisis de confiabilidad (Reliability analysis), análisis de la probabilidad de pérdida de suministro de energía (Loss Power Supply Probability- LPSP), análisis de costos anualizados (Annualized Cost of System- ACS), análisis del costo nivelado de energía (Levelized cost of energy) y técnicas de optimización iterativas; todos ellos han sido empleadas para evaluación y simulación [5-19]. En Colombia por su parte, algunos investigadores han estudiado la viabilidad de implementar sistemas de energía de este tipo en zonas aisladas con el fin de identificar el potencial del recurso y los límites en su aprovechamiento [20-25].

El presente documento describe el proceso para evaluar el potencial del recurso renovable y la factibilidad técnica y económica de un sistema de energía eólico-solar residencial en Neiva. Las estadísticas fueron aplicadas para un periodo de 5 años (2010-2016), así como una metodología integrada, fruto de la síntesis de las técnicas más pertinentes analizadas de la literatura y simulaciones de casos de optimización utilizando el software HOMER, fueron realizadas para determinar la configuración más confiable.

## Materiales y Métodos

Ámbito de estudio: La ciudad de Neiva, capital del departamento del Huila, localizada en las coordenadas 2° 55' 39" N y 75° 17' 15" W, a una altura de 442 metros sobre el nivel del mar. Con una población de 345911 habitantes y una superficie de 1557 km<sup>2</sup> [2].

**Tabla 1.** Puntos examinados en la investigación

Puntos examinados	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Altitud (m.s.n.m.)
Estación Hacienda Manila	3,1301	-75,0812	567
Estación La plata automática	2,3333	-75,8335	2.114
Estación Benito Salas	2,9493	-75,2936	446
Nodo Estudio	2,9509	-75,2957	442

Para el análisis de las variables climatológicas, se empleó la información proporcionada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, suministrada de las estaciones de monitoreo más cercanas al nodo de investigación. La tabla 1 presenta las coordenadas de los puntos examinados en la investigación.

## Metodología

El procedimiento a llevar a cabo para el análisis de viabilidad se compone de los siguientes pasos:

### Paso 1. Potencial de recurso renovable

Para la evaluación del potencial se tomó la información disponible en el IDEAM para un periodo de 5 años (2010 - 2016). El procesamiento de la información se realiza para las siguientes variables meteorológicas: radiación solar, velocidad del viento, temperatura, precipitación y brillo solar. En dichos datos se identifican patrones del área de estudio, así como tendencias medias útiles para el dimensionamiento del sistema híbrido.

### Paso 2. Requerimientos eléctricos

Para el nodo de estudio se realiza una caracterización de las tendencias relacionadas con el consumo eléctrico, la tarifa y el costo pagado por el mismo concepto. A partir de ello se pueden establecer los consumos medios mensuales y un perfil de carga eléctrica diario.

### Paso 3. Dimensionamiento del sistema

Para este caso, se considera un sistema compuesto de módulos fotovoltaicos y turbinas eólicas. Por consideraciones preliminares se determinó el no uso de almacenamiento para el sistema. Por consecuencia el sistema híbrido eólico-solar considerado es conectado a la red eléctrica convencional. Por esta razón las configuraciones propuestas no involucran baterías ni controlador, elementos comunes en un sistema de energía renovable independiente.

Las arquitecturas planteadas para el estudio se distribuyen así: opción 1 con 80% solar y 20% eólico, opción 2 de fuente 50% eólica y 50% solar, opción 3 de fuente eólica 100%, y la opción 4 fuente 100% solar fotovoltaica.

Para el dimensionamiento del componente solar, diversos autores presentan expresiones para el cálculo del número de módulos fotovoltaicos, necesarios para cubrir la demanda de energía requerida en las condiciones locales. En éstas, la intensidad de radiación máxima es tomada en  $1000 \text{ W/m}^2$  [5, 26].

Del mismo modo para dimensionar el componente eólico, existen ecuaciones que permiten definir la cantidad de turbinas y su potencia, a partir de la dirección y velocidad de viento, conociendo la frecuencia de la disponibilidad del recurso en el nodo de estudio [6].

Para el dimensionamiento de la capacidad del inversor, la literatura muestra dos opciones para su diseño. La primera se centra en tomar cada componente independiente con una carga individual, mientras que la segunda toma en conjunto las turbinas y los paneles para obtener una potencia híbrida para una sola carga [23, 27].

### Paso 4. Evaluación económica

El primer aspecto es determinar los costos totales del sistema híbrido. Estos se dividen en componente, instalación y otros. Los costos de los componentes se evalúan los módulos fotovoltaicos y las turbinas eólicas. La moneda de referencia utilizada son dólares puesto que los equipos se comercializan con esta referencia.

Los costos de la instalación relacionadas con la construcción, obra civil, ingeniería e imprevistos; los cuales son calculados a partir del 30% del costo de cada panel y turbina respectivamente [20].

Para los otros componentes como: el cableado, la estructura metálica, puestas a tierra, sistemas de



protección, pequeñas torres distribución y servicios de izaje; pueden ser estimados con el 10% del costo global [20].

Durante la operación y mantenimiento del sistema eólico-solar se considera como punto inicial el 1% para el componente fotovoltaico y 3% para las turbinas, valor equivalente al mantenimiento del primer año. El desmantelamiento es determinado a partir de la metodología de los costos nivelados de la International Energy Agency (IEA) donde se estiman en 5% del costo de instalación de paneles y turbinas respectivamente [20].

Así pues, el costo total del sistema se determina como la suma de cada uno de los aspectos mencionados como se puede observar en la expresión 1.

$$C_{hwfv} = C_{fv} + C_{wp} + C_{inst} + C_{O\&M} + C_{desm} \quad (1)$$

Para la evaluación económica se emplean técnicas como el costo nivelado de generación eléctrica, valor presente neto -VPN y el periodo de recuperación de la inversión.

Existen métodos para el análisis de costos del sistema eólico-solar como: el análisis del costo nivelado de generación eléctrica (Levelized cost of energy – LCE), definido como la relación del costo del sistema total anual y la energía generada por el sistema [15]. El costo de ciclo de vida anual (Annualized life cycle cost – ALCC) que incluye el costo del ciclo de vida (Life Cycle Cost – LCC) [19](4)(4).

El valor presente neto (Net present value – NPV), así como el valor presente total, el cual incluye el costo inicial del sistema, el costo de reparación y mantenimiento [7]. El NPV compara el valor presente con el valor futuro, de manera que se toma en cuenta la inflación. (Inflación para el estudio de 3.17%)

El periodo de recuperación de la inversión (Pay-Back Period – PBP) es calculado por medio costo de la inversión total dividido por los ingresos del

primer año por la energía ahorrada, desplazada o producida. En el análisis de periodo de recuperación de la inversión, la unidad de medida es el número de años para recuperar la inversión del costo total del sistema. Proyectos con periodos cortos son percibidos por tener bajo riesgo [27].

## Paso 5. Análisis de confiabilidad

El análisis de confiabilidad consiste en evaluar económica y técnicamente el sistema, así como también determinar si satisface los requerimientos de carga que va a hacer sometido durante su periodo de operación. Para este proceso, en ocasiones se utilizan la evaluación del LCE y la probabilidad pérdida de suministro de energía (Loss power supply probability – LPSP). Existen diversas metodologías para tal fin: probabilísticas, analíticas, iterativas, gráficas, de optimización técnica y multiobjetivo, y en general mediante el uso de herramientas computarizadas [5, 6, 12, 14, 15, 28].

El análisis LPSP consiste en evaluar la probabilidad pérdida de suministro de energía (Loss power supply probability – LPSP) estudiado en procesos de optimización y casos de estudios de sensibilidad haciendo uso de software HOMER (Hybrid Optimization Model of Electric Renewable) [15, 19, 29-31].

HOMER es comúnmente usado para el modelado de sistemas energéticos, en especial, sistemas de energía renovable. Con la información meteorológica del lugar, la carga eléctrica requerida por la vivienda y el diseño técnico-económico del sistema para luego proceder a validar el diseño propuesto.

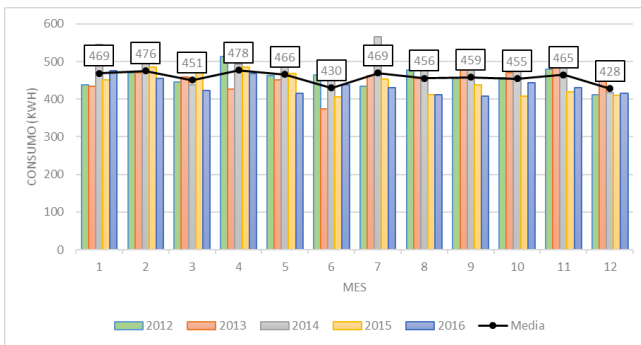
## Resultados

### Requerimientos eléctricos

La (figura 1), muestra la tendencia de los consumos energéticos en kWh, en la residencia objeto de estudio durante el periodo 2012 - 2016. Durante

este periodo se identificó que los meses con mayor consumo energético fueron Abril (478 kWh) seguido por el mes de Febrero (476 kWh), Enero (469 kWh) y Julio (469 kWh). Los meses con menor consumo fueron Junio (430 kWh) y Diciembre (428 kWh). Estos últimos podrían ser originados por el periodo de vacaciones y/o receso de los residentes.

**Figura 1.** Consumo eléctrico mensual periodo 2012-2016



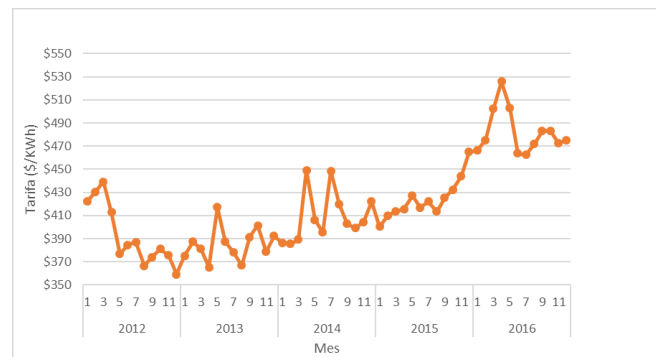
Por otro lado, tomando como base el análisis de las tarifas, se puede inferir según la figura 2 que estas no son constantes. Se puede observar que a partir del año 2013 se viene presentando un aumento en las tarifas, que se hace más notorio entre los años 2015 y el 2016. Entre los años 2013 y 2014 se observa un incremento en la tarifa del 6%, entre 2014 y 2015 un valor de 4%, pero entre 2015 y 2016 aumentó en un 10% considerando solo el cambio anual, porque si se evalúa entre el 2013 y el 2016 se presenta un incremento del 25%.

La tarifa mensual promedio osciló entre un valor mínimo de \$407 COP /kWh y un valor máximo de \$433 COP/kWh. También se tiene que el valor promedio en los años estudiados es de \$420 COP/kWh / mes. Los costos pagados presentaron un valor medio de \$191.480 COP, siendo el máximo \$ 253.638 COP en el mes de Julio 2014.

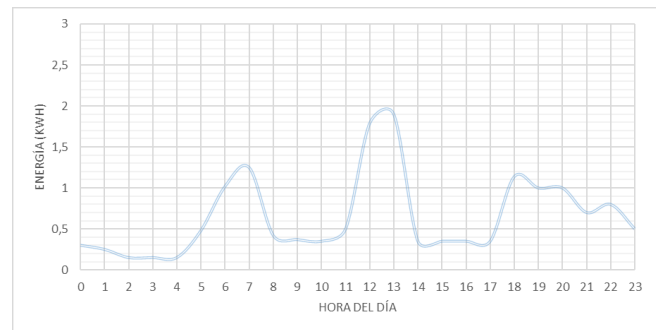
Uno de los métodos para la estimación de la demanda eléctrica, es por medio del histórico de las

facturas y un análisis diario realizado durante un mes a los consumos que se presentan en la vivienda; de esta forma se puede determinar el valor medio del consumo. Para este caso en un día el consumo es de 15,62 kWh-día considerando las horas picos donde se genera el mayor consumo que son a las 6 am, al medio día entre las 12 y las 2 pm, y en la noche a las 6 pm (Ver figura 3).

**Figura 2.** Historio de tarifa energía eléctrica periodo 2012-2016



**Figura 3.** Perfil de carga de la residencia periodo 2012-2016



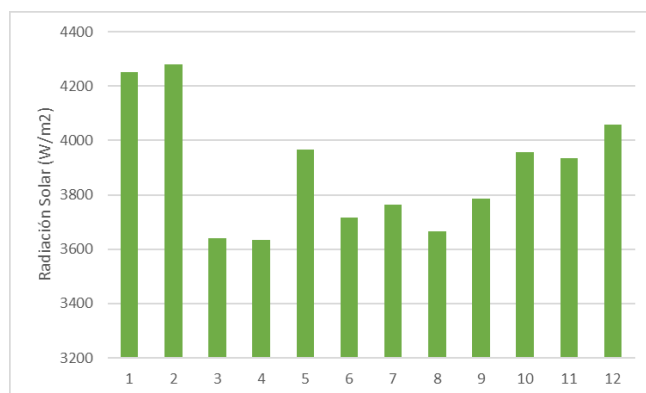
*Potencial Solar*

La radiación solar fue analizada en los nodos obteniendo los valores medios que se presentan en la Figura 4. En general, los datos indican una tendencia con poca variación anual. Para la estación Hacienda Manila se obtuvo un promedio general diario de 4760 Wh/m<sup>2</sup> con un mínimo de 3537 Wh/

m<sup>2</sup> presentada en el mes de marzo del 2014, mientras que el mayor reporte se evidencia en febrero del año 2007 con un valor de 5810 Wh/m<sup>2</sup>.

En la estación La Plata, se encontró una radiación media de 3016 W-día/m<sup>2</sup> con valores mínimos y máximos de 843 Wh/m<sup>2</sup> y 4465 Wh/m<sup>2</sup> presentados en los meses de marzo de 2008 y enero de 2014 respectivamente. La Figura 4 presenta la media mensual de los valores de radiación solar durante el periodo 2012 - 2016 donde se observa una media de 3888 Wh/m<sup>2</sup> con un máximo de 4280 Wh/m<sup>2</sup> y un mínimo de 3640 Wh/m<sup>2</sup>.

**Figura 4.** Radiación Solar media periodo 2012 - 2016



### Potencial eólico

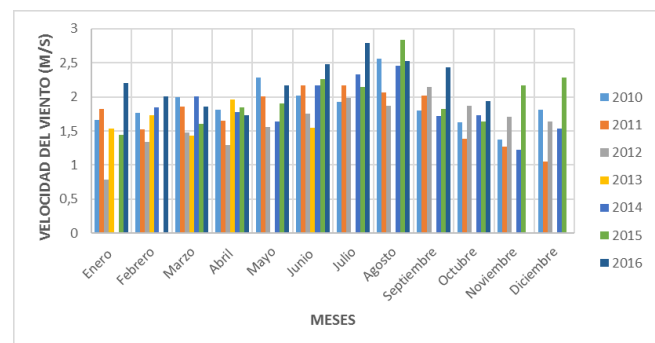
La velocidad del viento está influenciada por ciertos parámetros ambientales, alguno de ellos que se consideraron en el estudio fueron la temperatura ambiente y la precipitación. La temperatura ambiente presentó mínimos de 20 °C y 21 °C, máximos entre 35 °C y 38 °C; y medios cercanos a los 27 °C y 29 °C, para el periodo comprendido entre 2005 y 2016; los datos muestran un comportamiento con poca variación de la temperatura en el periodo de tiempo analizado.

Los datos de precipitación para el mismo periodo evidenciaron que en el mes de octubre 2007 se alcanzó la mayor cantidad de precipitación con

474.2 mm, mientras que el menor fue en diciembre 2015 con 0.6 mm. Adicionalmente, en noviembre 2010 se presentó la mayor cantidad de días de precipitación con 29 días, mientras en diciembre 2015 solo contó con un solo día.

Los valores promedio mensuales de velocidad del viento presentados en la Figura 5 mostraron una velocidad de viento más alta durante el mes de agosto del 2015, con un valor de 2,83 m/s; mientras que su mínimo se evidencio en el mes de enero del 2012, con un valor de 0,78 m/s.

**Figura 5.** Velocidad del Viento durante el periodo 2010 - 2016



### Dimensionamiento

En la tabla 2 se presentan los detalles de los componentes del sistema híbrido para las configuraciones 1 y 2 que corresponde a una distribución de carga diaria de 80/20 y 50/50 respectivamente para la relación PV/WP.

La configuración 1 presenta un sistema de 3,18 kW de potencia de instalación mientras que la segunda un sistema de 6,12 kW. Adicionalmente se puede observar que el rendimiento para un sistema fotovoltaico según el módulo empleado y las condiciones de Neiva fue de 19,69 kWh/kWp y para el recurso eólico 1,5 kWh/kWp considerando una turbina de 800W de potencia y vientos promedios entre 1,85 m/s y 2,39 m/s.

**Tabla 2.** Dimensionamiento Configuración 1 y 2

Configuración	1		2		Unidades
	PV	WP	PV	WP	
Tecnología	PV	WP	PV	WP	Unidades
Carga diaria	12,49	3,12	7,81	7,81	kWh-día
Potencia Nominal	260	800	260	800	W
Unidades	3	3	2	7	
Potencia Instalada	780	2400	520	5600	W
Rendimiento	19,69	1,5	19,6	1,5	kWh/kWp
Energía Generada	15,36	3,6	10,2	8,4	kWh-día
Potencia SHES	3,18		6,12		kW
Energía Generada	18,96		18,64		kWh-día
Rendimiento	5,96		3,05		kWh/kWp
Inversor					
Potencia Nominal	3,21		6,18		kW
Energía entrada inversor	19,45		19,12		kW
Factor potencia	99		95		%
Eficiencia	97,5		95		%
Máxima Potencia	3.300		18.000		W

**Tabla 3.** Dimensionamiento Configuración 3 y 4

Configuración	3		4		Unidades
	PV	WP	PV	WP	
Tecnología	PV	WP	PV	WP	Unidades
Carga diaria	15,62			15,62	kWh-día
Potencia Nominal	260			800	W
Unidades	4			14	
Potencia Instalada	1040			11200	W
Rendimiento	19,69			1,5	kWh/kWp
Energía Generada	20,48			16,8	kWh-día
Potencia SHES	1,04			11,2	
Energía Generada	20,48			16,8	
Rendimiento	19,69			1,5	
Inversor					
Potencia Nominal	1,0			11,2	kW
Energía entrada inversor	22,76			17,2	kW
Factor potencia	97,5			95	%
Eficiencia	90			97,7	%
Máxima Potencia	2,0			13,8	W

Se puede observar de igual forma, que la configuración 1 que tiene mayor número de módulos fotovoltaicos presenta una mayor energía generada. Debido a las condiciones de disposición solar, la configuración 3 que considera un sistema conformado solo por módulos fotovoltaicos, presenta una mayor generación de energía frente a la configuración 4 que considera un sistema solo con turbinas.

La tabla 3 muestra los detalles de las configuraciones 3 y 4, donde es importante resaltar 4 módulos fotovoltaicos y 14 turbinas eólicas, lo cual muestra una gran diferencia en unidades que más adelante influirá en una representativa diferencia en el costo.

### Evaluación Económica

Los costos del sistema híbrido eólico solar fueron obtenidos a partir de información suministrada por tres proveedores nacionales, un proveedor internacional, teniendo en cuenta la disponibilidad de envío a Colombia y el stock.

La configuración 1, fuente fotovoltaica 80% y fuente eólica 20%, presenta un costo inicial de USD \$5.713 que incluye:

Los componentes de mayor costo: módulos fotovoltaicos de 260W, turbinas eólicas, inversor híbrido.

Costos asociados con la instalación como obra civil asociada, transporte de los componentes y materiales.

Costos de otros componentes menores como el cable, sistema de protección y seguridad contra riesgo eléctrico.

El costo final del sistema en el ciclo de vida útil para la configuración 1 fue de USD \$7.457, teniendo en cuenta los costos relacionados con mantenimientos menores y el cambio del inversor.

Si se tiene en cuenta que un módulo fotovoltaico representa el 38% del costo de una turbina eólica, se espera que al aumentar el número de turbinas en una configuración como el caso del número 2, hay un aumento en el costo de los componentes en el inicio, así como también en las reparaciones menores. Por su parte, la configuración 2, con fuente fotovoltaica 50% y fuente eólica de 50%, presenta un costo inicial de USD \$9.946 que contiene 7 turbinas y 2 módulos fotovoltaicos, para un costo final de USD \$10.952. (Ver detalle Tabla 4)

**Tabla 4. Costos Configuración 1 y 2**

Componente / Sistema	Costo Unitario	Configuración 1		Configuración 2	
		# Uni	Costo	# Uni	Costo
Modulo FV 260W	287	3	861	2	574
Turbina eólica 800W	759	3	2.277	7	5.313
Inversor			1.200		1.549
Total componentes			4.338		7.436
Otros componentes			434		744
Instalación			941		1.766
Operación y mantenimiento			1.587		711
Desmantelamiento			157		294
Costo final tiempo vida útil			7.457		10.952

Sin embargo, al considerar una configuración 3 con solo módulos fotovoltaicos, 4 unidades, se tiene un costo inicial \$1.772 USD y costo total de \$1.956 USD. Por el contrario, un sistema basado 100% en fuente eólica

presenta un costo inicial de \$19.069 USD que incluye el uso de 14 turbinas de 800W para abastecer la demanda energética, obteniendo un costo final de \$20.964 USD. El detalle puede ser observado en la tabla 5.

**Tabla 5.** Costos Configuración 3 y 4

Componente / Sistema	Costo Unitario	Configuración 1		Configuración 2	
		# Uni	Costo	# Uni	Costo
Modulo FV 260W	287	4	1.148		
Turbina eólica 800W	759			14	1.0626
Inversor			150		3811
Total componentes			1.298		14.437
Otros componentes			130		1.444
Instalación			344		3.187
Operación y mantenimiento			126		1.364
Desmantelamiento			57		531
Costo final tiempo vida útil			1.956		20.964

En la tabla 6 se presenta la relación del LCE para cada una de las configuraciones del sistema híbrido eólico solar residencial con interconexión interna a red seleccionado de los propuestos. Además, se puede observar que la configuración 3 (100% foto-

voltaico) estima el menor costo LCE 0,26 \$USD/kWh mientras que la configuración 4 (100% eólico) el mayor en 3,42 \$USD/kWh. En el mismo sentido, la energía anual generada por el sistema es mayor en la configuración 3 y menor en la configuración 4.

**Tabla 6.** Costo nivelado de energía (LCE)

Configuración	Costo USD	Energía Día kWh	Energía año kWh	LCE (\$/kWh)
1	7.457	18,96	6.920,4	1,08
2	10.952	18,64	6.803,6	1,61
3	1.956	20,48	7.475,2	0,26
4	20.964	16,8	6.132	3,42

Otro factor importante para considerar en este apartado, es el beneficio económico que el estado otorga para quienes invierten en proyectos que involucren el empleo de tecnologías de energía renovable. Según la ley 1715 del 03 de mayo del 2014, quienes inviertan en fuentes no convencionales de energía podrán acceder a una serie de incentivos tributarios entre los más destacados se encuentra la excepción

del pago de IVA y la reducción de la declaración de renta hasta del 50%. Siendo este último predominante y de interés para aquellos contribuyentes que deben pagar sus impuestos por declaración de renta, pues según la reforma tributaria de la ley 1819 del 29 de diciembre del 2016 que entró en rigor desde el 01 de enero del 2017, todas las personas naturales o jurídicas que tengan a nombre propio

inmuebles que superen los \$143'000.000 COP deberán pagar impuestos por este concepto.

Frente a lo anterior expuesto, considerando que la residencia objetivo del diseño del proyecto, sobrepasa el valor estipulado, es decir, que el propietario debe pagar impuestos al estado por exceder dichos valores, es pertinente plantear un escenario donde se incluya el segundo beneficio en la evaluación económica del proyecto, ya que indirectamente presenta un ahorro al propietario del bien raíz.

La tabla 7 muestra el detalle de los cálculos que consideran el beneficio tributario del descuento del 50% de la inversión inicial, se puede detallar en la columna con encabezado “Desc ley 1715” así como el nuevo costo total final de cada una de las configuraciones propuestas. Por su parte la tabla muestra también el nuevo cálculo del LCE con los nuevos costos definidos. Muestra que la configuración 3 sigue tomando el menor valor seguida de la configuración 1.

**Tabla 7.** Costos con beneficios de los Incentivos tributarios Ley 1715

Configuración	Costo Total USD	Costo Inicial	Desc ley 1715	Nuevo costo final	Nuevo LCE (\$/ kWh)
1	7457	5713	2856,5	4600,5	0,66
2	10952	9946	4973	5979	0,88
3	1956	1772	886	1070	0,14
4	20964	19069	9534,5	11429,5	1,86

Finalmente, el costo del kW instalado en USD para las cuatro opciones propuestas. Se destaca la configuración 4 por presentar el menor valor USD \$1702,6 /kWp seguido por la configuración 3 con USD \$1703,8 /kWp. Es posible notar que el bajo costo del kW instalado en la configuración 4 se justifica porque es la opción que mayor potencia presenta y pues en este caso obedece a la ley de oferta y demanda, a mayor cantidad menor precio.

Para el periodo de recuperación de la inversión (PBP) las 4 opciones propuestas de sistemas híbridos eólico solar fotovoltaico tienen valores superiores a 5 años a excepción de la configuración 3 que tiene un valor de 1,9 años. Para la aplicación con incentivos tributarios que la ley 1715 de 2014 se presenta que la opción 1 (PBP=4.8) y la opción 3 (PBP=1.0) podrían mostrar viabilidad.

Para el análisis LPSP, los cálculos para las 4 configuraciones propuestas muestran que los sistemas, a pesar de las variaciones del recurso eólico y solar durante el año, cumplen con el abastecimiento

energético, ya que presentaron valores entre 0 y 0,25, resaltando que la configuración 3 presentó el menor valor.

Simulación HOMER, sensibilidad y casos de optimización

Gracias a las versatilidades que HOMER presenta, variaciones de fuentes de energía en los diferentes escenarios de sensibilidad, solo se consideraron 2 casos. El primero donde se evalúa la configuración 1 híbrido y el segundo para la configuración 3 solo módulos fotovoltaicos.

*Simulación caso configuración 1*

En este escenario se ponen a consideración las combinaciones híbridas entre el recurso eólico y solar, adicionalmente se considera el aporte de la red y un generador Diesel. Algunas de las condiciones económicas iniciales son una tasa de descuento real de 2.74%, tasa de inflación de 3,17% y vida del proyecto 25 años.

El costo inicial se estima en \$6,078 USD y un costo final de \$8.403 USD por el periodo completo. La evaluación financiera presenta algunas variables de interés donde se destaca un periodo de retorno de inversión en 7,21 años y una tasa de retorno de inversión de 9,6%. Esto refleja un escenario poco favorable para esta solución. Las emisiones de gases efecto invernadero GEI que se estima que genera el sistema incluyen la emisión de dióxido de carbono 881 kg/yr, dióxido de azufre 3,82 kg/yr y óxidos de nitrógeno 1,87 kg/yr

### *Simulación caso configuración 3*

El parámetro para los casos de sensibilidad fue la tasa nominal de descuento, pues a pesar de que fue uno de los valores iniciales ingresados, el software lo usó para obtener las soluciones. La última con un valor COE de USD \$0,0515 /kWh representa la mejor solución por ser el menor costo de energía. Adicional a ello, presenta el menor NPC en \$8.537 USD y una fracción renovable de 65.2%, la más alta. La energía producida por año es de 6.207 kWh frente a 3.309 kWh comprados a la empresa electrificadora para abastecer el consumo durante las horas de la noche durante un año.

La evaluación financiera realizada por el HOMER presenta un retorno de inversión en 10,71 años con una tasa de retorno de 5,3%. La participación para el arreglo fotovoltaico fue del 65,2% y 34,8% para la red. Estos resultados fueron simulados considerando 4,38 horas de operación de los módulos y un COE de 0,07 \$/kWh y una producción anual de 6.207 kWh/yr. En el componente ambiental se presentó emisiones GEI: dióxido de carbono 2091 kg/yr, dióxido de azufre 9,07 kg/yr y óxidos de nitrógeno 4,43 kg/yr.

### **Discusión**

Se destaca una radiación promedio diaria de 3,8 kW/m<sup>2</sup> con máximos cercanos a 5,3 kW/m<sup>2</sup>, comprobando la viabilidad del potencial solar mientras

que para el recurso eólico presentó una condición poco favorable con una velocidad del viento media de 1,85 m/s con máximos cercanos a 2,83 m/s presentados con frecuencia en los días del mes de agosto del periodo estudiado. Es considerada negativa debido a que la velocidad mínima requerida para que cualquier turbina convencional inicie a girar está en 3 m/s, lo cual hace que se plantee una primera afirmación sobre la inviabilidad técnica de un sistema eólico independiente.

El consumo eléctrico del nodo de estudio presentó valores entre 375 y 566 kWh con una media de 458 kWh. En este punto el perfil de carga y un requerimiento energético diario permitió identificar un consumo de 15,62 kWh-día para un total mensual de 468 kWh. Por su parte, la viabilidad técnica se presenta para la configuración 1 y 3 pues son aquellas que presentan los menores costos y la mayor energía anual producida, caso que no se evidenció cuando se aumenta la fracción de recurso eólico, WP.

La evaluación financiera, un tema sensible, pero decisivo en el momento de realizar una inversión de grandes cantidades de dinero fue llevada a cabo mediante el análisis independiente y correlacionado de los siguientes parámetros económicos: el costo nivelado de energía (Levelized Cost of Energy LCE, COE), el costo del ciclo de vida anual (Annual Life Cycle Cost ALCC), el valor presente neto VPN, el periodo de recuperación de la inversión (PBP), la relación ahorro e inversión (SIR) y el costo kW instalado, dentro de los más representativos.

La configuración 3 presentó la mejor solución con un escenario económico favorable para implementación, pues tuvo el menor LCE en \$0.26 USD /kWh, un ALLC en \$108,61 USD /año y un costo futuro de \$ 2.159,1 USD. En cambio, la opción con 100% eólico mostró el comportamiento inverso con valores altos. El menor costo del kW instalado fue para la configuración 4, ya que ésta presentó la mayor potencia instalada en 11,2 kW (Turbinas eólicas).



Teniendo en cuenta los incentivos tributarios de la ley 1715 de 2014 como la reducción de los impuestos de declaración de renta para el propietario del sistema y la residencia, presentaron una reducción del 50% del costo inicial y un 5% adicional en el costo total del proyecto. El nuevo costo de energía calculado estuvo en USD \$0,14 /kWh para la configuración fotovoltaica y USD \$1,86 /kWh para la eólica. Adicionalmente, el PBP menor estuvo en 1,9 años para el arreglo fotovoltaico lo cual hace considerar a esta configuración como la más apropiada para el área de estudio.

## Conclusiones

Las condiciones climatológicas en la ciudad de Neiva presentan un comportamiento favorable para el aprovechamiento de energía solar fotovoltaica frente a la eólica y como alternativa a la energía hidroeléctrica. Por el contrario, el recurso eólico no es adecuado para su aprovechamiento ya que no se presentan velocidades de viento altas y constantes para considerar su aprovechamiento e inclusión en la matriz energética del área.

La arquitectura híbrida óptima encontrada, aunque no corresponde a fuente 100% renovable, incluye fuente solar fotovoltaica y conexión a la red para abastecer el consumo energético con una distribución 65% y 35% respectivamente. La inclusión de los beneficios tributarios reflejó una relativa ventaja de un sistema fotovoltaico frente a la hidroeléctrica ya que presentó valores de costo de energía en \$0,0515 USD /kWh por debajo del costo medio de la energía hidroeléctrica en \$0,139 USD /kWh, sin incluir la tasa de incremento anual presentada entre el 6 y 7%.

Gracias a que el mayor consumo eléctrico se presenta entre las 6 am y 6 pm, permitieron que el perfil de carga fuera favorable para los cálculos técnicos y económicos. Los resultados de optimización obtenidos con el software HOMER resultaron ser muy pertinentes para el ejercicio pues proporci-

onaron herramientas sólidas para la evaluación financiera y ambiental de las configuraciones propuestas.

Como trabajos posteriores se puede realizar la instalación de estaciones meteorológicas automáticas en otros puntos de la ciudad. Esto con el fin de realizar una caracterización del potencial renovable, en nodos con condiciones geográficas diferentes a las locaciones del estudio. Adicionalmente, vectorizar los consumidores e identificar las zonas urbanas o rurales que mayor consumo presentan, ayudan para la ubicación estratégica de los equipos de medición que sirven para identificar sectores con necesidades energéticas grandes, que puedan ser abastecidas durante el día con la implementación de los módulos fotovoltaicos. La recolección de información proveniente de los sistemas de medición, permite realizar nuevas evaluaciones de viabilidad económica para los sistemas solares en la totalidad del territorio de Neiva.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al laboratorio Nacional de energía renovable de Estados Unidos (National Renewable Energy Laboratory's – NREL) por proporcionar licencia libre del software HOMER para la evaluación del sistema y al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) por facilitar la información de las variables meteorológicas, ya que gracias a los aportes hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

## Referencias

1. Gobernación del Huila, CAM, E3, USAID, FCMC. Plan cambio climático Huila 2050: Preparándose para el cambio climático. 2014;151.
2. Gobernación del Huila, Cámara de Comercio de Neiva. Agenda Interna-Plan Regional de Competitividad del Huila. 2015;305.
3. Congreso De Colombia. Ley 1715 Mayo de 2014. Pres la Repub [Internet]. 2014;(May):26. MAYO DE 2014.pdf

4. Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales (IDEAM). catálogo nacional de estaciones del IDEAM [Internet]. Datos abiertos gobierno digital colombia. 2017. Available from: <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Cat-logo-Nacional-de-Estaciones-del-IDEAM/hp9r-jxuu>
5. Sinha S, Chandel SS. Review of recent trends in optimization techniques for solar photovoltaic-wind based hybrid energy systems. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2015;50:755–69. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.040>
6. Khare V, Nema S, Baredar P. Solar-wind hybrid renewable energy system: A review. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2016;58:23–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.223>
7. Esen M, Yuksel T. Experimental evaluation of using various renewable energy sources for heating a greenhouse. *Energy Build* [Internet]. 2013;65:340–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.06.018>
8. Al-Sharafi A, Sahin AZ, Ayar T, Yilbas BS. Techno-economic analysis and optimization of solar and wind energy systems for power generation and hydrogen production in Saudi Arabia. *Renew Sustain Energy Rev*. 2017;69(November 2016):33–49.
9. Korsavi SS, Zomorodian ZS, Tahsildoost M. Energy and economic performance of rooftop PV panels in the hot and dry climate of Iran. *J Clean Prod* [Internet]. 2018;174:1204–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.026>
10. Bhandari KP, Collier JM, Ellingson RJ, Apul DS. Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2015;47:133–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.057>
11. Khatib T, Ibrahim IA, Mohamed A. A review on sizing methodologies of photovoltaic array and storage battery in a standalone photovoltaic system. Vol. 120, *Energy Conversion and Management*. 2016. p. 430–48.
12. Ma T, Yang H, Lu L, Peng J. Technical feasibility study on a standalone hybrid solar-wind system with pumped hydro storage for a remote island in Hong Kong. *Renew Energy* [Internet]. 2014;69:7–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.03.028>
13. Bilir L, Imir M, Devrim Yi, Albostan A. An investigation on wind energy potential and small scale wind turbine performance at Incek region - Ankara, Turkey. *Energy Convers Manag*. 2015;103:910–23.
14. Devrim Y, Bilir L. Performance investigation of a wind turbine–solar photovoltaic panels–fuel cell hybrid system installed at Incek region – Ankara, Turkey. *Energy Convers Manag*. 2016;126:759–66.
15. Mahesh A, Sandhu KS. Hybrid wind/photovoltaic energy system developments: Critical review and findings. *Renew Sustain Energy Rev*. 2015;52:1135–47.
16. Mahesh A, Shoba Jasmin KS. Role of renewable energy investment in India: An alternative to CO2mitigation. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2013;26:414–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.069>
17. Diaf S, Diaf D, Belhamel M, Haddadi M, Louche A. A methodology for optimal sizing of autonomous hybrid PV/wind system. *Energy Policy*. 2007;35(11):5708–18.
18. Diaf S, Belhamel M, Haddadi M, Louche A. Technical and economic assessment of hybrid photovoltaic/wind system with battery storage in Corsica island. *Energy Policy*. 2008;36(2):743–54.
19. Diaf S, Notton G, Belhamel M, Haddadi M, Louche A. Design and techno-economical optimization for hybrid PV/wind system under various meteorological conditions. *Appl Energy*. 2008;85(10):968–87.
20. Castillo A, Villada F, Valencia J. Diseño multiobjetivo de un sistema híbrido eólico-solar con baterías para zonas no interconectadas. *Tecnura* [Internet]. 2014;18(39):77–93. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=94712205&lang=es&site=ehost-live>
21. Muñoz Y, Guerrero J, Ospino A. Evaluation of a hybrid system of renewable electricity generation for a remote area of Colombia using homer software. *Tecciencia*. 2014;9(17):45–54.
22. Chávez-Ramírez AU, Vallejo-Becerra V, Cruz JC, Ornelas R, Orozco G, Muñoz-Guerrero R, et al. A hybrid power plant (Solar-Wind-Hydrogen) model based in artificial intelligence for a remote-housing application in Mexico. *Int J Hydrogen Energy*. 2013;38(6):2641–55.
23. Guerrero-Rodríguez NF, Rey-Boué AB, Reyes-Archundia E. Overview and comparative study of two control strategies used in 3-phase grid-connected inverters for renewable systems. *Renew Energy Focus*. 2017;19–20(June):75–89.
24. Guerrero Ayala LV. Revisión de las energías alternativas aplicadas en colegios y su influencia en la educación ambiental Colombiana. 2017;

25. Carrillo Medrano LM. Generación de energía con un sistema híbrido renovable para abastecimiento básico en vereda sin energización de Yopal - Casanare [Internet]. H. 2015. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/51040/>
26. Shukla AK, Sudhakar K, Baredar P. Simulation and performance analysis of 110 kWp grid-connected photovoltaic system for residential building in India: A comparative analysis of various PV technology. *Energy Reports* [Internet]. 2016;2:82–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2016.04.001>
27. Shukla AK, Sudhakar K, Baredar P. Design, simulation and economic analysis of standalone roof top solar PV system in India. *Sol Energy*. 2016;136:437–49.
28. Tummala A, Velamati RK, Sinha DK, Indrajya V, Krishna VH. A review on small scale wind turbines. *Renew Sustain Energy Rev*. 2016;56:1351–71.
29. Bataineh K, Dalalah D. Optimal Configuration for Design of Stand-Alone PV System. *Smart Grid Renew Energy* [Internet]. 2012;03(02):139–47. Available from: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/sgre.2012.32020>
30. Bekele G, Palm B. Wind energy potential assessment at four typical locations in Ethiopia. *Appl Energy* [Internet]. 2009;86(3):388–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.05.012>
31. Bekele G, Palm B. Feasibility study for a standalone solar-wind-based hybrid energy system for application in Ethiopia. *Appl Energy* [Internet]. 2010;87(2):487–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.06.006>

# Carga de trabajo del Cuidador del Adulto Mayor

## The workload of caregivers of the elderly

Deyanith Espinosa<sup>1</sup>; Jeimmy Alejandra Guzmán<sup>1</sup>; Nidier Vargas Bautista<sup>1</sup>; Jorge Andrés Ramos<sup>2</sup>

1. *Estudiante de Enfermería VIII semestre, Fundación Universitaria Navarra – UNINAVARRA, Neiva - Colombia.*

2. *Docente, Fundación Universitaria Navarra – UNINAVARRA, Neiva - Colombia*

### Resumen

La sobrecarga es un factor determinante que se presenta en cuidadores primarios constantemente y afecta de forma directa su calidad de vida, salud mental y física. En esta revisión se muestra un panorama general del concepto de sobrecarga del cuidador primario especialmente con pacientes adultos mayores y a su vez se definirán aquellas implicaciones con las que se relaciona. El objetivo del estudio fue describir las implicaciones por sobrecarga del cuidador primario del adulto mayor. Se realizó una revisión documental en bases de datos tales como: MedLine, EBSCO, Google Académico, Scielo, Redalyc y Dialnet. Dentro de los criterios de selección se tomaron publicaciones en español, inglés y portugués entre los años 2010 y 2018. Los resultados arrojaron que las implicaciones por sobrecarga mayormente vistas son: tiempo de ocio y esparcimiento limitado, afecciones en la salud física y calidad de vida, depresión y ansiedad y un contexto familiar problemático. Conclusión: La sobrecarga afecta las esferas emocionales, físicas, espirituales, sociales y económicas del cuidador, lo que genera grandes cambios en su calidad de vida y deterioro de herramientas personales para afrontar las situaciones adversas.

### Abstract

Overload is a factor that occurs in caregivers constantly and directly affects their quality of life, physical and mental health. This review an overview of the concept of primary caregiver burden shows especially with older adult patients and at the same time those implications with which it relates shall be defined. The objective of the study was to describe the implications due to overload of the primary caregiver for the elderly. We conducted a document review data such as databases: MedLine, EBSCO, Google Scholar, Scielo, Redalyc and Dialnet. Within the criteria for selecting publications were taken in Spanish, English and Portuguese between 2010 and 2018. Results showed that mostly views implications due to overload are: time limited recreational, medical conditions in physical health and quality of life, depression and anxiety and a problematic family context.

### Palabras Clave

Carga de Trabajo,  
Cuidadores, Anciano,  
Calidad de Vida.

### Keywords

Workload, Caregivers, Idoso,  
Quality of Life.

## Introducción

La sobrecarga es un término nombrado diariamente en hospitales, clínicas, centros de salud y hogares de personas dependientes por alguna limitación o afeción. Esta acoge a cuidadores de niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y ancianos; se ha demostrado que los cuidadores de esta última población resultan ser los más afectados por la sobrecarga y muchos de los estudios encontrados lo confirman [1–8], de esta manera es interesante enfocar el estudio en la población adulta mayor ya que evidentemente es la que más demanda un cuidado urgente y constante. Como es conocido, la pirámide poblacional muestra un aumento de personas mayores a 65 años; el envejecimiento de la población poco a poco irá acompañado de un aumento de las patologías comunes tales como las alteraciones crónicas y degenerativas que se asocian a un elevado grado de dependencia [9].

De la misma manera, se ha encontrado que los altos niveles de estrés y las múltiples demandas de la labor del cuidado de pacientes con demencia y enfermedades de la ancianidad, pueden desencadenar la denominada sobrecarga subjetiva en el cuidador, la cual implica un sentimiento desfavorable que experimenta el cuidador debido a dicha actividad de cuidado que se encuentra realizando [10].

Por tanto, los cuidadores principales padecen sobrecarga la cual está muy relacionada con la dependencia del paciente; resulta que la depresión y la ansiedad son desencadenantes de la sobrecarga del cuidador lo que acarrea en afectación de la calidad de vida y en un cuidado poco eficiente para el paciente. Numerosos trabajos demuestran las repercusiones negativas que la prestación de cuidados puede tener en la salud. Aunque en todos estos trabajos las consecuencias más importantes se refieren al malestar psíquico y, especialmente, a la mayor frecuencia de ansiedad y depresión, se ha descrito repercusiones importantes en la salud física, gran aumento del aislamiento social y empeoramiento de la situación económica [11].

La problemática del cuidador del adulto mayor es un hecho frecuentemente ignorado por el equipo terapéutico. La detección precoz de la sobrecarga en los cuidadores permite la intervención del equipo de salud en la preservación de la salud del cuidador, e identifica sus necesidades concretas y de esta manera preservar la salud de su asistido e incluso optimizar la labor del equipo terapéutico. De ahí la importancia de retomar y ahondar en este tema ya que es poco el cuidado que se le da a estos sujetos que entregan su vida por el bienestar de otros [11]. Por lo cual el objetivo de este artículo radica en describir las implicaciones por sobrecarga del cuidador primario del adulto mayor.

## Método

Se realizó una revisión documental en bases de datos tales como: MedLine, EBSCO, Google Académico, Scielo, Redalyc y Dialnet. Se utilizaron los descriptores: “Workload” “Carga del Trabajo” “Caregivers” “Cuidadores” “Idoso” “Anciano” “Quality of Life” “Calidad de Vida”. Dentro de los criterios de selección se tomaron publicaciones en español, inglés y portugués entre los años 2010 y 2018. Se incluyeron estudios que evaluaron la sobrecarga en el adulto mayor.

## Resultados

Se encontraron 50 artículos científicos, 43 publicados en español [5,9–43] y los restantes 7 en inglés [44–47] y portugués [48,49]. En cuanto a la sobrecarga del cuidador, esta se evalúa en varios de los estudios por medio de la Escala de Zarit [5,9–15,17–26,28,33–35,37–42,46]. Los instrumentos validados, como la Escala de Zarit, permiten objetivar la sobrecarga de los cuidadores. En uno de los estudios donde se utilizó esta escala, se evidenció que 14% de los cuidadores experimentaba sobrecarga leve y 11%, sobrecarga intensa [19]. Un estudio acerca de la calidad de vida explica que la escala Zarit por sí sola es capaz de predecir el impacto del cuidado sobre la calidad de vida de los

cuidadores estudiados [46]; para evaluar la sobrecarga y horas de cuidado se constituyó una muestra de 40 cuidadores primarios de personas con deterioro cognitivo o demencia, a quienes se les aplicó la “Escala de Sobrecarga de Zarit” [33].

Las variables sociodemográficas de los cuidadores resultan ser muy similares en al menos 23 de los artículos localizados; los resultados arrojaron que la mayoría de cuidadores informales son mujeres con un porcentaje del 58 al 90% [10–12,14–17,19,20,22,24–26,28–32,36,37,39,40,44], en general estas cuidadores no finalizaron la educación primaria y pertenecen al estrato socioeconómico más bajo, además se dedican a las labores del hogar; como factores asociados se encontraron: edad y parentesco con el adulto mayor, número de hijos, horas diarias dedicadas al cuidado, estado de salud, abandono o disminución de actividad por el cuidado, las razones, necesidades y ayuda recibida de su familia.

Es evidente que existe una correlación entre la sobrecarga del cuidador y el nivel de dependencia de los pacientes [25], esto se demuestra en 13 estudios encontrados [9,11,13,14,22,25,30,31,37,43] que afirman esta relación directa; se halló sobrecarga en el 85% de los cuidadores de los enfermos con dependencia total [13]; en otro de los estudios se observó que en situaciones donde se requiera de cuidado, la sobrecarga del agente de cuidado dependiente se relaciona con la dependencia funcional del adulto mayor. A menor grado de dependencia del adulto mayor, menor es el nivel de sobrecarga subjetiva del agente de cuidado dependiente [14]. Otra de las afirmaciones es que el mayor nivel de sobrecarga fue proporcional a la mayor discapacidad del paciente [11].

### *Sobrecarga*

La carga del cuidador es el conjunto de problemas de orden físico, psíquico, emocional, social o económico que pueden experimentar los cuidadores

de gente mayor incapacitada [9], afectando sus actividades de ocio, relaciones sociales, amistades, intimidad, libertad y equilibrio emocional. A su vez involucra el aislamiento social [12]; ahora bien, siendo este síndrome un cuadro plurisintomático afecta de manera negativa la prestación de cuidados y aunque las consecuencias más importantes se refieren al malestar psíquico y, especialmente, a la mayor frecuencia de ansiedad y depresión, se han descrito repercusiones importantes en la salud física, gran aumento del aislamiento social y empeoramiento de la situación económica [11].

Cuando esta condición es frecuente, puede convertirse en una lucha diaria frente a la enfermedad del adulto mayor, debido a las tareas monótonas y repetitivas que pueden agotar las reservas psicofísicas de la persona, llevándola a desarrollar actitudes y sentimientos negativos hacia el adulto mayor [38].

En Colombia, la sobrecarga ha sido estudiada en cuidadores de personas con enfermedad oncológica, encontrando niveles altos de sobrecarga en esta población; en un estudio se observó al contrastar la prevalencia de sobrecarga del cuidador de acuerdo a la distribución por grupos de edad, una mayor proporción en la percepción de sobrecarga en las personas de 65 a 74 años con un 18,8% [30]; asimismo en otros estudios [14,28,29,35,44] se explicita que la sobrecarga en los cuidadores de adultos mayores fluctúa entre 20% y 96% y que además el hecho de ser cuidador altera la calidad de vida en las dimensiones Física, Psicológica y Social.

La valoración del nivel de habilidad de cuidado y sobrecarga del cuidador son fundamentales para desarrollar intervenciones con esta población. Se requieren intervenciones para fortalecer la habilidad de cuidado y disminuir la sobrecarga del cuidador. Futuras investigaciones deberían explorar factores relacionados con la sobrecarga del cuidador, además del perfil diferencial del cuidador familiar [17].

### *Implicaciones generales*

La sobrecarga de trabajo en el cuidador origina cambios en las relaciones familiares, en el trabajo, en lo económico, en el tiempo libre, en el estado de salud y en el estado de ánimo. Cuando esta condición es frecuente, puede convertirse en una lucha diaria frente a la enfermedad del adulto mayor, debido a las tareas monótonas y repetitivas que pueden agotar las reservas psicofísicas de la persona, llevándola a desarrollar actitudes y sentimientos negativos hacia el adulto mayor [38].

En general, los cuidadores experimentan una mayor prevalencia de trastornos psicosomáticos y psiquiátricos, afecciones crónicas, aumento del consumo de drogas psicotrópicas, aislamiento social, estrés personal o familiar y cambios en la dinámica familiar y la vida social. Son muchas las implicaciones como consecuencia de la sobrecarga y es menester estudiarlas y analizar resultados que hagan referencia a las mismas [45].

### *Tiempo de Ocio y Esparcimiento Limitado*

En primer lugar una de las afectaciones más constantes presentadas en los estudios fue el tiempo limitado enfocado en la dedicación a sí mismo; sobre el tiempo invertido, los estudios, indican que los cuidadores que viven permanentemente con los receptores de cuidado perciben una mayor falta de tiempo para sí mismos, aquí se ratifica la asociación significativa entre el número de horas dedicadas y la sobrecarga en el cuidador [21].

Se observó que los cuidadores que informaron que siempre se sienten abrumados son evidencia de un mayor potencial de carga. Consideraron que el anciano dependía de ellos para llevar a cabo muchas de sus actividades de la vida diaria. La responsabilidad que el cuidador tenía para el mantenimiento de la vida del anciano, a través de la entrega diaria de la atención, puede causar aún más sobrecarga [45]. Además, dado el nivel de deterioro del paciente que cuidan, estas personas deben introducir mayores

cambios en su estilo de vida, presentan mayor limitación en su vida social y alteración en la relación interpersonal con su familiar enfermo [42].

Este abandono o disminución de actividades del cuidador debido a la atención que otorga al adulto mayor, se ha definido en otros estudios como un aislamiento que hace el cuidador de las actividades que realizaba antes de dedicarse al cuidado del adulto mayor y se ha encontrado asociado a la sobrecarga [31]; tienen menos tiempo para hacer las cosas que disfrutaban, menos tiempo para dedicar a otros familiares y más conflictos familiares que aquellos otros cuidadores que atienden a pacientes no dementes [16].

En cuanto al número de horas de cuidados prestados por los cuidadores a los familiares dependientes, se verificó que la mayoría asegura 24 horas diarias (73,3%). Los restantes 26,7% de cuidadores aseguran, apenas unas horas diarias, hecho que puede estar relacionado con el tipo de apoyo prestado al anciano dependiente [50].

Se unen otros factores a los anteriores como el escaso tiempo de que disponen, el abandono de sus propias necesidades, la no comprensión de que de su propio cuidado depende la evolución del enfermo, y otros, lo que empeora la atención a este problema tan frecuente en ellos [25]. De hecho, el cuidador principal experimenta una ruptura en su estilo de vida normal, lo que significa que hay menos tiempo para el ocio, vida social, actividades familiares y actividades afectivas, y, en muchos casos, problemas económicos [2]. Todo esto interfiere con el autocuidado y la calidad de vida, y esto podría dar lugar a sentimientos de depresión, angustia, ira, tristeza, miedo, culpa y frustración [47].

### *Afecciones en la Salud Física*

#### Enfermedades crónico-degenerativas

Dentro del perfil de los cuidadores de la mayoría de los estudios, la edad media era de  $52 \pm 16$  años,

factor que sumado al rol de cuidador favorece la aparición de la hipertensión arterial, cardiopatías, dislipidemia, diabetes, gastritis, entre otras. Dichas características se asemejan a las encontradas en la población del estudio de Bello [18], donde el 79% de los cuidadores, presentaban alguna patología siendo las principales la obesidad, hipertensión arterial, la diabetes con el 25% y otras enfermedades como ceguera, demencia senil, hipoacusia, epilepsia, hipertrofia prostática, úlceras por presión, entre otras con un 12.5%. Esta situación se asemeja a la encontrada en el grupo de cuidadores de nuestro estudio, donde el 100% de los adultos mayores padecían más de una enfermedad [10].

Se apreció la presencia de hipertensión, diabetes mellitus, afecciones articulares y enfermedades cardiovasculares. Hubo mayor sobrecarga en los cuidadores hipertensos. Representan una carga adicional al desgaste de ser cuidador, esto provoca mayor grado de sobrecarga [19]. Desde el punto de vista de la salud pública, quizá el dato más alarmante es que más de la mitad (53%) de los cuidadores familiares refieren enfermedades típicamente asociadas al estrés, muchas de ellas también de carácter crónico. Este hallazgo concuerda con estudios que muestran disminución en la calidad de vida y la salud de los cuidadores [29].

Se observa como un hecho, que en muchas ocasiones un adulto mayor con una enfermedad crónica que puede afectar su propia funcionalidad, tiene como responsabilidad el cuidado de otro adulto mayor que podría tener una condición patológica peor a la suya o al menos similar.

Al tener la obligación de cuidar a un adulto mayor que puede tener disminuida su capacidad funcional, el cuidador primario (también adulto mayor) tendrá menos posibilidades de hacer ejercicio y en muchas ocasiones sacrificará su dieta por la del adulto mayor que está a su cargo, pues la mayor parte de estas personas pertenecen a los estratos más bajos y los recursos económicos le son escasos [31].

La literatura también informa que la demanda que se produce en el cuidador principal al asumir el cuidado de una persona dependiente provoca en ellos conductas de negligencia hacia su propia salud, llevándolos con el tiempo a padecer fatiga [36] Esta larga dedicación de tiempo al cuidado de un familiar constituye una realidad propicia para que el cuidador desarrolle trastornos físicos y de salud mental, derivados de esta responsabilidad y de la alta exigencia de cuidar de otro sin contar con la preparación ni con los apoyos necesarios para ello [17].

#### *Calidad de Vida*

La calidad de vida empeoró al aumentar la carga del cuidador (implicaciones en las dimensiones de energía, sueño, relaciones sociales y emocionales). Cuando se asumen cargas elevadas de cuidado, el riesgo de deterioro de la calidad de vida aumenta, lo que evidencia una relación dosis respuesta entre cantidad y calidad de cuidados y riesgo de deterioro de salud [19]. Esta situación podría invertirse, en caso de compartir responsabilidades en la prestación de cuidados al familiar dependiente, ya que al disminuir los niveles de sobrecarga del cuidador principal y al aumentar la participación en actividades e interacciones sociales, hay mayor calidad de vida [50].

En uno de los estudios se apreció que en las dimensiones de la calidad de vida las medias más bajas estuvieron en las de *Salud general*, *Salud mental* y *Vitalidad*; además, se observó una correlación inversa entre la puntuación de la sobrecarga y las diferentes dimensiones de la calidad de vida [38]. Lo dicho anteriormente muestra cómo afecta la sobrecarga a la calidad de vida del cuidador y como esto se refleja en el círculo social.

Los años pasados como cuidador y el número de horas dedicadas a brindar atención contribuyen a una mayor percepción de sobrecarga de trabajo y, por lo tanto, a una peor calidad de vida. Las cir-



cunstances de la atención pueden favorecer las consecuencias negativas para la vida y la salud de los cuidadores, que viven situaciones de estrés, desgaste y fatiga, que pueden causar un efecto aditivo en la percepción de sobrecarga de trabajo y, por lo tanto, la percepción de calidad de vida [46].

### *Depresión y Ansiedad*

La depresión es una de las alteraciones psíquicas que más afecta a los cuidadores desde el comienzo de la enfermedad, en los que va a existir un duelo anticipado, debido a que asisten al deterioro de las funciones mentales y físicas de su familiar [25].

Por otra parte, en el caso de los cuidadores principales hay evidencias de que el cuidado de otra persona se asocia con dificultades emocionales que incluyen depresión y una variedad de síntomas relacionados con la ansiedad. Además, dado que la mayoría de los cuidadores principales son cónyuges, los síntomas depresivos se podrían explicar porque los roles maritales se ven alterados cuando uno de los esposos desarrolla una enfermedad crónica. Los esposos, al convertirse en cuidadores, pueden desarrollar sentimientos de hostilidad o depresión [36].

Los investigadores han comprobado que las personas que cuidan a un paciente de demencia tienen el doble de probabilidades de deprimirse que quienes cuiden a pacientes que no son dementes. Mientras más grave sea el estado de demencia, como el que provoca la enfermedad de Alzheimer, más probable será que el cuidador sea víctima de la depresión. Es indispensable que los cuidadores, sobre todo los que se ven en este caso, reciban apoyo continuo y seguro [16].

En esa misma línea, uno de los estudios mostró que 13% de los cuidadores presentaron puntuaciones altas en la escala depresión estado, lo cual, sugiere que podrían estar experimentando síntomas asociados con un episodio depresivo mayor, de

acuerdo con los criterios del Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV). Además, 21% de los cuidadores formales obtuvo puntuaciones que indican la presencia de eutimia estado, lo cual puede estar aludiendo a la presencia de pérdida de interés, disminución de la capacidad de experimentar placer, bajo nivel de energía, disminución del nivel de alerta mental y pérdida del entusiasmo de carácter temporal, todo ello, asociado a situaciones específicas del entorno en el que trabajan [42].

En cuanto a la relación entre mayores niveles de carga y el menor nivel educativo de los cuidadores, la falta de conocimientos y habilidades para la provisión de cuidados a menudo vinculados a la baja educación son responsables de los sentimientos de ansiedad y angustia que impactan negativamente en la atención brindada, así como en la propia salud del cuidador [45].

En definitiva, al estar los cuidadores tan al pendiente de su familiar se provoca que no asistan a los servicios de salud a solicitar ayuda, lo que conduce a la cronicidad de la depresión y a la afectación del sistema inmune, aparecen o se descompensan las enfermedades crónicas y se agrava la crisis del sistema familiar [25].

### *Contexto Familiar Problemático*

El contexto/ambiente puede incidir directamente en la percepción de la carga del cuidado. Al respecto, se resalta que el sueño, el tiempo requerido, el esfuerzo físico, la confinación, los ajustes familiares y emocionales, el cambio de planes, la demanda de tiempo, el comportamiento disruptivo, la carga económica y la sensación de desbordamiento, entre otras, son variables que ligadas al ambiente en que se ofrece la atención, afectan el índice de carga del cuidado en el cuidador [29]. Los resultados de uno de los estudios revelaron el efecto negativo que pueden tener sobre el bienestar los ambientes familiares en los que el cuidador principal se comporta

de manera abnegada, percibe alto nivel de conflicto familiar, estrés por la dependencia funcional del adulto mayor y existe poca distribución de las labores del cuidado entre sus familiares; asimismo se observó el potencial amortiguador del apoyo social, como un recurso capaz de revertir esas condiciones de desventaja [27].

Este resultado puede estar relacionado con el hecho de que un mayor número de personas en la casa puede generar más demandas para el cuidador familiar. Además de cuidar al anciano discapacitado, el cuidador es responsable de otras actividades relacionadas con la familia. Un mayor número de personas que viven juntas no se traduce necesariamente en un mayor apoyo para los ancianos y sus cuidadores. En tales casos, los cuidadores también dependen, no debido a la discapacidad, sino a otras dificultades psicosociales relacionadas con la provisión de la atención [45].

Otra situación evidente encontrada es la poca colaboración que recibían por parte de los demás miembros de la familia, convirtiéndose así, en la única persona que tiene claro las actividades que se deben realizar con respecto al cuidado del adulto mayor enfermo [10] Aun así, cuando un pariente cercano brinda atención, puede haber una tendencia a una mejor administración de la atención, ya que la conexión previa de cariño, amor y atención permite que ocurra la atención sin estar impregnada de sentimientos negativos [45].

## Conclusiones

Los cuidadores primarios representan en un gran porcentaje el sexo femenino, en especial familiares cercanas del paciente (esposa, hijas, tías y hermanas).

La dependencia de los pacientes es proporcional a la sobrecarga de los cuidadores, en definitiva la población adulta mayor genera mayor necesidad de cuidado, y por el resultado de enfermedades actuales tienen niveles nulos de independencia.

La sobrecarga afecta las esferas emocionales, físicas, espirituales, sociales y económicas del cuidador, lo que genera grandes cambios en su calidad de vida y deterioro de herramientas personales para afrontar las situaciones adversas. Las implicaciones que genera la sobrecarga involucran un tiempo de ocio y esparcimiento limitado y afectaciones en la salud general y mental del cuidador, esto genera afecciones crónicas, deterioro cognitivo y social, estrés, ansiedad y depresión y finalmente un contexto familiar problemático que redirige los pensamientos del sujeto a conductas de riesgo.

## Implicaciones prácticas

Esta revisión conceptual en el campo de la enfermería llevada a cabo en este trabajo, puede servir a futuro de guía para otro tipo de investigaciones que quieran realizar estudios a profundidad de las implicaciones o afectaciones de los Cuidadores del Anciano.

## Referencias

1. Vélez Lopera JM, Berbesí Fernández D, Cardona-Arango D, Segura-Cardona A, Ordóñez Molina J. Validación de escalas abreviadas de zarit para la medición de síndrome del cuidador primario del adulto mayor en Medellín. *Aten Primaria*. 2012;44(7):411-6. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656711004434>
2. Martínez RTS, Cardona EMM, Gómez-Ortega OR. Intervenciones de enfermería para disminuir la sobrecarga en cuidadores: un estudio piloto. *Rev Cuid*. 2016;7(1):1171-84. Recuperado de: <https://www.revistacuidarte.org/index.php/cuidarte/article/view/251/481>
3. Romero Z, Cuba M. Síntomas somáticos en cuidadores de pacientes geriátricos con o sin sobrecarga, del área urbano-marginal Payet, Independencia, Lima, Perú. *Rev Medica Hered*. 2013;24(3):204. Recuperado de: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RMH/article/viewFile/315/282>
4. Rodríguez-Medina RM, Landeros-Pérez ME. Sobrecarga del agente de cuidado dependiente y su relación con la dependencia funcional del adulto mayor. *Enferm Univ*. 2014;11(3):87-93. Recuperado de: <http://>

- www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1665-70632014000300003
5. Perdomo MP. Características sociodemográficas y nivel de sobrecarga de cuidadores de ancianos con Enfermedad de Alzheimer. *Rev Cuba Enfermería*. 2010; 26(3) 110-122. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192010000300003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192010000300003)
  6. Perdomo MP, Poey MC, Oca BLOM de. Variables asociadas con la depresión y la sobrecarga que experimentan los cuidadores principales de los ancianos con Alzheimer. *Rev Cuba Enferm*. 2012 [citado 11 de agosto de 2018];28(4). Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192012000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192012000400007)
  7. Loureiro L de SN, Fernandes M das GM, Marques S, Nobrega MML da, Rodrigues RAP. Burden in family caregivers of the elderly: prevalence and association with characteristics of the elderly and the caregivers. *Rev Esc Enferm USP*. 2013;47(5):1129-36. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342013000501129](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342013000501129)
  8. Flores GE, Rivas RE, Seguel PF. Nivel de Sobrecarga en el Desempeño del Rol del Cuidador Familiar del Adulto Mayor con Dependencia Severa. *Cienc Enferm*. 2012;18(1):29-41. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/pdf/cienf/v18n1/art\\_04.pdf](https://scielo.conicyt.cl/pdf/cienf/v18n1/art_04.pdf)
  9. Gallego AC, Soto PL, Montero RC. Análisis de la relación entre nivel de dependencia del paciente en hemodiálisis y sobrecarga del cuidador principal. *Enferm Nefrol* 2014; 17(2):6. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v17n2/03\\_original2.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v17n2/03_original2.pdf)
  10. Cerquera A, Granados F, Buitrago A. Sobrecarga en cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psychologia Av Discip*. 2012;6(1):35-45. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-23862012000100004&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-23862012000100004&script=sci_arttext&tlng=es)
  11. Mendoza-Suárez G. Síndrome de sobrecarga en familiares encargados del cuidado de pacientes con enfermedad neurológica crónica. *Rev Soc Peru Med Interna* 2014; 27(1): 12-18. Recuperado de: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4508/Mendoza\\_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4508/Mendoza_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  12. Tripodoro V, Veloso V, Llanos V. Sobrecarga del cuidador principal de pacientes en cuidados paliativos. *Argum Rev Crit Soc*. 2015 [citado 11 de agosto de 2018];0(17). Recuperado de: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/1324/1216>
  13. Rodríguez-Rodríguez Á, Galve R, Isabel M. Influencia de la dependencia de los enfermos oncológicos en la sobrecarga de sus cuidadores familiares. *Med Paliativa*. 2011;135-40. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-paliativa-337-articulo-influencia-dependencia-los-enfermos-oncologicos-S1134248X11000036>
  14. Arias-Rojas M, Barrera-Ortiz L, Mabel-Carrillo G, Chaparro-Díaz L, Sánchez-Herrera B, Vargas-Rosero E. Cuidadores familiares de personas con enfermedad crónica en las regiones de frontera colombiana: perfil y carga percibida de cuidado. *Rev Fac Med*. 2014;62(3):387-97. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/39091>
  15. Pérez YV, Andrade AME. Repercusión psicosocial y carga en el cuidador informal de personas con insuficiencia renal crónica terminal. *Rev Cuba Salud Pública*. 2014 [citado 11 de agosto de 2018];40(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21430496002>
  16. Tartaglino MF, Ofman SD, Stefani D. Sentimiento de Sobrecarga y Afrontamiento en Cuidadores Familiares Principales de Pacientes con Demencia. *Rev Argent Clínica Psicológica*. 2010;XIX(3):221-6. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/2819/281921798003/>
  17. Benítez M, Moreno SC. Habilidad de cuidado y sobrecarga en cuidadores familiares de personas con cáncer. *RFS Rev Fac Salud*. 2015;7(2):9-14. Recuperado de: <https://www.journalusco.edu.co/index.php/rfs/article/view/949/1840>
  18. Moreira de Souza R, Turrini RNT. Paciente oncológico terminal: sobrecarga del cuidador. *Enferm Glob*. 2011;10(22):0-0. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412011000200013](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000200013)
  19. Mora HR, Mendoza RD, Avilés AGP. Calidad de vida de los cuidadores primarios de pacientes geriátricos de la Clínica de Medicina Familiar Dr. Ignacio Chávez, ISSSTE. *Rev Espec Méd-Quirúrgicas*. 2011;16(1):27-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47317815006>
  20. Vega GP, Gallegos Torres RM, Xequé Morales AS, Juárez Lira A, Perea Ortiz MG. Nivel de Sobrecarga en el Cuidador Principal del Paciente Crónico Hospitalizado. *Digitalciencia@UAQRO* 2014; (1): 1-10. Recuperado de: [https://www.uaq.mx/investigacion/revista\\_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v7-n1/03Articulo.pdf](https://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v7-n1/03Articulo.pdf)
  21. Claro YGO, Clavijo AAL, Sepúlveda MAJ, Angarita OMV. Características sociodemográficas asociadas a

- la sobrecarga de los cuidadores de pacientes diabéticos en Cúcuta. *Rev Cuid.* 2013 [citado 11 de agosto de 2018];4(1). Recuperado de: <https://www.revistacuidarte.org/index.php/cuidarte/article/view/5/138>
22. Martínez Rodríguez, Lesnay y Grau Valdés, Yadira. Sentido personal del rol en cuidadores principales de pacientes en hemodiálisis en Cuba [Internet]. [http://www.espacioimasd.unach.mx/articulos/num14/sentido\\_personal\\_cuidadores\\_pacientes\\_hemodialisis\\_cuba.php](http://www.espacioimasd.unach.mx/articulos/num14/sentido_personal_cuidadores_pacientes_hemodialisis_cuba.php). 2017 [citado 11 de agosto de 2018].
  23. Eterovic CA, Mendoza Parra SE, Sáez Carrillo KL. Habilidad de cuidado y nivel de sobrecarga en cuidadoras/es informales de personas dependientes. *Enferm Glob.* 2015;14(2):235. Recuperado de: <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/198121/174111>
  24. Espinoza Miranda K, Jofre Aravena V. Sobrecarga, Apoyo Social y Autocuidado en Cuidadores Informales. *Cienc Enferm.* 2012;18(2):23-30. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532012000200003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532012000200003)
  25. Andrade AME. Factores de riesgo de carga en cuidadores informales de adultos mayores con demencia. *Rev Cuba Salud Pública.* 2012;38(3):393-402. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21423096006>
  26. Domínguez-Sosa G, Zavala-González MA, Cruz-Méndez D del CD la, Ramírez-Ramírez MO. Síndrome de sobrecarga en cuidadores primarios de adultos mayores de Cárdenas, Tabasco, México. Enero a mayo de 2008. *Rev Médicas UIS.* 2010;23(1). Recuperado de: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/983/1345>
  27. Domínguez Guedea MT, García AO, Rivera Sander MA. Bienestar, Apoyo Social y Contexto Familiar de Cuidadores de Adultos Mayores. *Acta Investig Psicológica.* 2013;3(1):1018-30. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-48322013000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-48322013000100009)
  28. Cerquera-Córdoba AM, Granados Latorre FJ, Galvis Aparicio MJ. Relación entre estrato económico y sobrecarga en cuidadores de pacientes con Alzheimer | Relation between socioeconomic status and burden of informal caregivers of Alzheimer's disease patients | Relation entre la couche socio-économique et surcharge dans. *Rev Virtual Univ Católica Norte.* 2014;2(42):127-37. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1942/194230899009.pdf>
  29. Carrillo GM, Chaparro Díaz L, Sánchez Herrera B. Carga del Cuidado en Cuidadores Familiares de Personas con Enfermedad Crónica en la Región Pacífica Colombiana. *Cienc Enferm.* 2014;20(2):83-91. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532014000200009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532014000200009)
  30. Cardona A., Doris; Segura C, Ángela M.; Berbesí F, Dedsy Y.; Agudelo M., María A.. Prevalencia y factores asociados al síndrome de sobrecarga del cuidador primario de ancianos. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 2013;31(1):30-9. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12026437003>
  31. Arango DC, Cardona ÁMS, Fernández DYB, Molina JO, Martínez AA. Características demográficas y sociales del cuidador en adultos mayores. *Investigaciones Andina.* 2011;13(22):17. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239019304007.pdf>
  32. Morais HCC. Sobrecarga y modificaciones de vida en la perspectiva de los cuidadores de pacientes con accidente vascular cerebral. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2012;20(5):10. Recuperado de: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es\\_17.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es_17.pdf)
  33. Camacho Estrada L, YokebedHinostrosa Arvizu G, Jiménez Mendoza A. Sobrecarga del cuidador primario de personas con Deterioro Cognitivo y su relación con el Tiempo de Cuidado. [citado 11 de agosto de 2018] *Enferm Univ.* 2010; 7(4);7(4). Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/reu/article/view/25024/23530>
  34. Benavides O, Albuquerque D, Chaná-Cuevas P. Evaluación de la sobrecarga en los cuidadores de los pacientes con enfermedad de Parkinson ambulatorios y sus factores de riesgo. *Rev Médica Chile.* 2013;141(3):320-6. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872013000300006](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013000300006)
  35. Barreto-Osorio RV, Aldana MSC de, Carrillo-González GM, Coral-Ibarra R, Chaparro-Díaz L, Duran-Parra M, et al. Entrevista Percepción de Carga del Cuidado de Zarit: pruebas psicométricas para Colombia. *Aquichan* 2015;15(3). Recuperado de: <http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/3824/3932>
  36. Arechabala MC, Catoni MI, Palma E, Barrios S. Depresión y autopercepción de la carga del cuidado en pacientes en hemodiálisis y sus cuidadores. *Rev Panam Salud Pública.* 2011;30(1):74-9. Recuperado de: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2011.v30n1/74-79/es>
  37. Flórez AIA, Cineira EMC, Fano BL, García RMC, Rojo ACA, Robles PL, et al. Análisis del perfil y la sobrecarga del cuidador de pacientes en Diálisis Peritoneal y Hemodiálisis. *Enferm Nefrol* 2016; 19(4):7. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v19n4/07\\_original4.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v19n4/07_original4.pdf)

38. Fhon JRS, Gonzales Janampa JT, Mas Huaman T, Marques S, Rodrigues RAP. Sobrecarga y calidad de vida del cuidador principal del adulto mayor. [citado 9 de agosto de 2018]; *Av En Enferm.* 2016 34(3). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/aven/v34n3/v34n3a05.pdf>
39. Prieto-Miranda NA-PSE, Evelyn Yared Villanueva-Muñoz, Carlos Alberto Jiménez-Bernardino. Síndrome de sobrecarga del cuidador en familiares de pacientes geriátricos atendidos en un hospital de segundo nivel. *Med Int Méx.* 2015;31:660-8. Recuperado de: <http://www.medicographic.com/pdfs/medintmex/mim-2015/mim156d.pdf>
40. Li-Quiroga M-L, Alipázaga-Pérez P, Osada J, León-Jiménez F. Nivel de sobrecarga emocional en familiares cuidadores de personas con esquizofrenia en un hospital público de Lambayeque-Perú. [Tesis]; Perú; 2015:8. Recuperado de: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RNP/article/view/2652/2532>
41. De Valle-Alonso MJ, Hernández-López IE, Zúñiga-Vargas ML, Martínez-Aguilera P. Sobrecarga y Burnout en cuidadores informales del adulto mayor. *Enferm Univ.* 2015;19-27. Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/reu/article/view/48065/43151>
42. Córdoba AMC, Aparicio MJG. Efectos de cuidar personas con Alzheimer: un estudio sobre cuidadores formales e informales. *Pensam Psicológico.* 2014;12(1):149-67. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80131179010>
43. Pereira S, Eduardo Duque. El cuidado de las personas mayores dependientes. La sobrecarga de los cuidadores. *Revista Kairós - Gerontología.* 2017;20(1):187-202.
44. Universidad de Cartagena, Romero E, Maccausland Y, Hospital Universitario del Caribe, Solórzano L, Hospital Universitario del Caribe. The renal patient caregiver family and quality of life, Cartagena (Colombia). *Salud Uninorte.* 2014;30(2):146-57. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-55522014000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522014000200006)
45. Rodríguez-Sánchez E, Pérez-Peñaranda A, Losada-Baltar A, Pérez-Arechaederra D, Gómez-Marcos MÁ, Patiño-Alonso MC, et al. Relationships between quality of life and family function in caregiver. *BMC Fam Pract.* 2011;12:19. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3089776/>
46. Anjos KF dos, Boery RNS de O, Pereira R. Quality of life of relative caregivers of elderly dependents at home. *Texto Contexto - Enferm.* 2014;23(3):600-8. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072014000300600](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072014000300600)
47. Borghi AC, Castro VC de, Marcon SS, Carreira L. Overload of families taking care of elderly people with Alzheimer's Disease: a comparative study. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2013;21(4):876-83. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692013000400876](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692013000400876)
48. Frazão VPRCMF de Q, Ana Luisa Brandão de Carvalho Lira. Qualidade De Vida De Pacientes Submetidos A Hemodiálise. *Rev RENE.* 2011;19:577-82. Recuperado de: <http://www.facenf.uerj.br/v19n4/v19n4a12.pdf>
49. Pereira S, Duque E. Cuidar de Idosos Dependentes – A Sobrecarga dos Cuidadores Familiares. *Rev Kairós Gerontol.* 2017;20(1):187. Recuperado de: <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/20778/1/Tese%20Mesurado%20Sofia%20Pereira.pdf>

# Percepción de enfermería en el cuidado de pacientes con VIH/SIDA, a la luz de Jean Watson

Nursing perception in the care of patients with HIV / AIDS, in the light of Jean Watson

Yulieth Yoanna Fierro Diaz<sup>1</sup>; Yuli Katherin Tole Lizcano<sup>1</sup>; Jorge Andrés Ramos<sup>2</sup>

1. *Estudiante de Enfermería VIII semestre, Fundación Universitaria Navarra - UNINAVARRA, Neiva - Colombia.*
2. *Docente de Enfermería, Fundación Universitaria Navarra - UNINAVARRA, Neiva - Colombia.*

## Resumen

El VIH/SIDA, es el síndrome con mayor efecto social, pues a lo largo de la historia ha afectado a millones de personas en todo el mundo. Actualmente, las cifras de diagnosticados aumentan considerablemente. Es por esto, que es importante conocer la percepción del enfermero, puesto que son estos quienes finalmente se encargarán de brindar los cuidados necesarios al portador y su familia. El objetivo de este artículo es describir la percepción del personal de enfermería al brindar cuidado a pacientes con VIH/SIDA, a luz del modelo de Jean Watson, por medio de una revisión bibliográfica integrativa de artículos originales y de revisión encontrados en bases de datos, como EBSCOhost, SciELO, Dialnet y Elsevier. La revisión finalmente permite identificar la forma como los enfermeros conciben el modelo de atención de Jean Watson, a dichos pacientes desde diferentes enfoques, dando prioridad a suplir las necesidades del paciente por medio del trabajo desinteresado, lo que a largo plazo contribuye a la formación del personal de Enfermería en tendencias de cuidado intra/interpersonal a los pacientes VIH/SIDA.

## Abstract

HIV / AIDS is the syndrome with the greatest social impact, since throughout history it has affected millions of people around the world. Currently, the diagnosed figures increase considerably. This is why it is important to know the perception of the nurse, since it is, they who will ultimately be responsible for providing the necessary care to the carrier and his family. The objective of this article is to describe the perception of nursing staff when providing care to patients with HIV/ AIDS, in light of the Jean Watson model, through an integrative bibliographic review of original articles and reviews found in databases, as EBSCOhost, SciELO, Dialnet and Elsevier. The review finally allows to identify the way in which nursing professionals conceive the care of patients with HIV/AIDS from Jean Watson's attention model, giving priority to meet the needs of the patient through selfless work, which in the long term contributes to the training of the staff of Nursing in tendencies of intra / interpersonal care to this type of patients.

## Palabras Clave

VIH/SIDA, Enfermería, Percepción Y Teoría De Jean Watson.

## Keywords

HIV/AIDS, Nursing, Perception and Theory of Jean Watson.

## Introducción

El Virus de Inmunodeficiencia Humana/Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (VIH/SIDA) continúa presentándose de manera alarmante en todo el mundo [1]. Fue descrita por primera vez en 1980, donde jóvenes “sanos” empezaron a morir en Estados Unidos, consecutivamente en África, el Caribe y Europa, generando series de hipótesis de tipo vírica, transmitida por contacto sexual, con sangre o a la hora del parto [2]. Posteriormente, se categorizó por ser un retrovirus que infecta el sistema inmunitario (Células T CD4 positivas y macrófagos) destruyendo y dañando su funcionamiento, provocando un deterioro progresivo” [3].

En la actualidad, es considerada como un problema de salud pública por ser una de las enfermedades mortales más relevantes [1]. En el año 2017, 76,1 millones de personas han contraído la infección y 35 millones han muerto; En Colombia se notificaron 9.399 casos nuevos; en el departamento del Huila según reporte de ONUSIDA, existen 174 casos de los cuales 149 (86%) son casos de VIH, 20 (11,4%) en estado SIDA y siete (4%) con condición final de muerte [4].

Los pacientes VIH/Sida, viven experiencias negativas por la estigmatización, discriminación y trascendencia social que implica ser seropositivo [5] sufragando a aumentar el sentimiento de aislamiento de sus cuidadores y de sí mismo; mostrándose cautelosos a la hora de revelar su seropositividad, generando sufrimiento, deteriorando las relaciones intra/interpersonales [6].

La enfermedad en si misma resulta compleja, su proceso es variable e imprescindible, puesto que mientras algunos pacientes no presentan sintomatología grave durante periodos de tiempo; otros, presentan periodos de dolencias agudas y dependencia, o bien presentan complicaciones frecuentes que no ponen en riesgo su vida, a diferencia de quienes padecen la enfermedad, y procuran buscar

el equilibrio entre el tratamiento, la sintomatología y las enfermedades crónicas, recayendo a las unidades de hospitalización [6].

El personal de enfermería, quien es el encargado de brindar cuidado en primera instancia, se ve enfrentado a lidiar con un conjunto de estresores fisiológicos, socioculturales, económicos y psicológicos, que en conjunto constituyen como amenaza potencial a la salud física y mental del paciente VIH/Sida. Debido a esto, el cuidado de enfermería debe ser brindado individualizado, es decir, acorde a las necesidades y al estado de la salud del paciente [7].

Aun cuando el panorama no es alentador, el personal de enfermería, quien es el encargado de brindar cuidado en primera instancia, se ve enfrentado a lidiar con un conjunto de estresores fisiológicos, socioculturales, económicos y psicológicos, que en conjunto constituyen como amenaza potencial a la salud física y mental del paciente VIH/SIDA. Debido a esto, el cuidado de enfermería debe ser brindado individualizado, es decir, acorde a las necesidades y al estado de la salud del paciente [7].

Atendiendo a este proceso, se toma como referencia la teoría de Jean Watson, quien fundamenta el cuidado humanizado para el individuo y/o familia, y armónico con la enfermedad y la sociedad. Jean Watson basa la elaboración de su teoría en siete supuestos y diez factores de cuidados o factores caritativos de cuidados (FC); *los supuestos*, que son premisas asumidas como verdad sin comprobación y se detallan a continuación.

El cuidado sólo puede ser demostrado y practicado efectivamente en una relación interpersonal, el cuidado está condicionado a factores de cuidado, el cuidado efectivo promueve la salud y crecimiento personal y familiar, un ambiente de cuidado es aquel que promueve el desarrollo del potencial, La ciencia del cuidado es complementaria de la ciencia curativa, la práctica del cuidado es central en la enfermería, dando origen desde allí al modelo caritas [8].

El factor caritativo se enfatiza en la educación, la relación empática sin juicios de valor, generando compromiso y responsabilidad al enfermero. Conjuntamente, adiciona elementos asistenciales como: Fe, esperanza, amor, inclinación y aprendizaje, que permiten dar un soporte afectivo al desarrollo de habilidades de cuidado, permitiendo la comprensión de la enfermedad, la adherencia al tratamiento y los efectos que pudiesen presentarse al no adaptarse [8]. Lo antes dicho, toma dependencia al vínculo y el dialogo bilateral intra/interpersonal de la enfermera y el paciente VIH/SIDA [9].

Este es el contexto, en el que el personal de enfermería se ve enfrentado con mayor frecuencia, es por esto, que surge la necesidad de conocer la percepción de enfermería en el cuidado de pacientes con VIH/SIDA, a la luz de Jean Watson.

## Materiales y Métodos

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica integrativa, con análisis interpretativo de la literatura consultada de artículos originales y de revisión.

Esta búsqueda se realizó en bases de datos como EBSCOhost, SciELO, Dialnet y Elsevier, con las palabras clave: VIH/SIDA, enfermería, percepción [10,11] y Teoría de Jean Watson facilitando un análisis interpretativo de la literatura consultada de artículos en idiomas como el portugués, francés, inglés y español sin restricción del país de publicación [12].

Se incluyeron artículos originales y de revisión bibliográfica del campo de Enfermería y estudios asociados a la misma, desde una perspectiva de atención integral, así mismo, se recabaron 46 artículos con las palabras claves relacionadas con el tema central del presente escrito como lo fueron, Jean Watson [13,8,14,15,16] y que lograran ser compartidos sin restricciones [17,18]. El marco de referencia que se tuvo en cuenta, fue los artículos publicados entre los años 2005 y 2018.

El análisis de los datos se realiza por categorías, de acuerdo al porcentaje obtenido de selección y escogencia propios. De la misma manera, la cantidad de fuentes escogidas, sirven de sustento teórico y práctico sobre el nivel que tienen los enfermeros de percepción sobre pacientes con VIH/Sida que requiere del cuidado, atención y compromiso humano.

## Resultados

Los resultados obtenidos a partir de un arduo ejercicio de revisión documental, tienen como base 46 artículos enfocados desde un concepto investigativo y que responden al análisis de la percepción del profesional de enfermería, la atención a pacientes con VIH/SIDA y la aplicación del modelo de Jean Watson.

Los datos se analizaron mediante la categorización de la información recabada de las fuentes documentales, lo que permitió una mayor oportunidad de organizarlas y estructurarlas en el entramado del análisis cualitativo [18] y proyectados en una rejilla conceptual propuesta por las autoras, en donde se utilizó la técnica de selección de datos desde el enfoque cualitativo, teniendo en cuenta la información más relevante del proceso para luego ser sistematizado [18].

De esa manera, se aprecia en la siguiente tabla cómo se procedió a organizar las fuentes bibliográficas, teniendo en cuenta la jerarquía conceptual [18]. Es decir, se tienen en cuenta las fuentes de primer orden (ideas o conceptos más importantes), fuentes de segundo orden (conceptos o ideas que apoyan o refutan lo anterior), y fuentes complementarias o adicionales (ideas o conceptos que siguen en la estructura jerárquica desglosando el tema general) [19,18].

De acuerdo a los datos obtenidos mediante el análisis y la revisión bibliográfica interpretativa al proceso de selección de fuentes documentales, se puede ilustrar que las fuentes documentales prima-



rias fueron menor en cantidad que en el resto de los demás niveles; de igual forma, que en cuanto a las categorías de Enfermería y VIH/SIDA se obtuvo un promedio igual de 28.24% de fuentes documen-

tales, lo que significa que entre los dos constructos se logró obtener el 56.48% del total de la información suministrada. Es decir, más de la mitad del documento y producción total.

**Tabla 1.** Porcentaje de selección de fuentes de la información

Categoría y % Fuente	Percepción	Enfermería	VIH/sida	Jean Watson
<b>Primaria</b>	4 (8.69)	3 (6.52)	4 (8.69)	4 (8.69)
<b>Secundaria</b>	3 (6.52)	5 (10.86)	5 (10.86)	4 (8.69)
<b>Complementaria</b>	2 (4.34)	5 (10.86)	4 (8.69)	3 (6.52)
<b>Total</b>	9 (19.55%)	13 (28.24%)	13 (28.24%)	11 (23.9%)

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se observa que la categoría con menor cantidad de fuentes documentales fue la de percepción, con el 19.55% de todo el documento. Esto se traduce en que, dentro de la obtención de la información, existió dificultad en cuanto a la forma de encontrar sobre ella, porque hay poca producción investigativa y teoría sobre el tema.

Así mismo, se observa que dentro de la categoría de la autora y modelo en cuanto al tratamiento y enfoque de la Enfermería en el presente estudio como lo es la teórica Jean Watson [14,9] se obtuvo el 23.9% de la información del documento, en donde se destaca su igualdad entre las fuentes documentales primarias y secundarias, ambas con un 8.69% de escogencia.

**Tabla 2.** Promedio de Categorías

Categoría Promedio	Percepción	Enfermería	VIH/Sida	Jean Watson
	6,51%	9,41%	9,41%	7,96%

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la categoría de percepción se encontró un promedio de 6,51%, mientras que la categoría de Enfermería obtuvo un promedio de 9.41%. La categoría de VIH/SIDA obtuvo 9,41% igualmente que la categoría de Enfermería, mientras que la categoría de Jean Watson obtuvo 7,96% en promedio.

Los principales elementos de discusión que se lograron obtener de cada categoría, desde el ejercicio de revisión bibliográfica, y a manera de resaltarlos, como una apuesta a la construcción de significados, conceptos e interpretaciones, surgieron los siguientes:

**Categoría 1: Percepción:** De acuerdo a las fuentes documentales categorizadas [20,21,22,23,24,25,21] se pudo encontrar que entre los principales argumentos que llevan al personal de enfermería a prestar los servicios a pacientes con VIH/SIDA, son su vocación de servicio y Atención integral al paciente [21,26,18], permitiendo interpretar que la profesión se enfoca desde un sentido social y humanitario. En esta dinámica, se resalta que la percepción en cuanto a la profesión va acompañada de valores axiológicos [3,22,16] que propenden por una oportunidad de repensar el modelo actual de atención y darle un sentido mucho más social, más humano.

La construcción anterior, permite dar una mirada crítica a la forma como se vienen realizando las prácticas ya que en ocasiones estas mismas carecen del contacto humano, y caen en el ejercicio de la mecanicidad; se propone por esto, la oportunidad de mirar otros puntos de vista y subjetividades sobre la atención desde la enfermería a pacientes con VIH/SIDA, y, se logra obtener, también que el servicio humano va de la mano con la atención integral, que puede ofrecer un profesional en enfermería a sus pacientes; el personal de enfermería percibe que la importancia de identificar los sentimientos y expresarlos es vital en este proceso y aun cuando el compartir sentimiento implica un riesgo para el enfermero y el paciente, el profesional debe estar preparado siempre para la apropiación de sentimiento positivos del paciente así como los negativos, dotándose de estrategias y canales de comunicación que puedan proyectar de forma asertiva dichos sentimientos [20,23,22].

**Categoría 2: Enfermería:** Las fuentes documentales recolectadas para analizar esta categoría [27,17,12,28,29,30,31,32,33,25,3,34] permitieron obtener dos hallazgos importantes: en primer lugar, la enfermería como materia de investigación al servicio de la salud humana, y en segundo lugar, como atención integral y servicio. En el primer caso, se logró encontrar que la enfermería asociada a la investigación [28,33,3,34,12] puede brindar una lectura con mayor profundidad en cuanto a los procesos que se adelantan sobre al estudio y abordaje desde las ciencias de su profesión. Es decir, desde la práctica lograr generar una relación con la formación y espacios de investigación que permitan la publicación de distintos resultados y puntos de vista sobre la Enfermería y sus prácticas.

En segundo lugar, la enfermería vista como atención integral y servicio permitió encontrar [27,25] una mirada crítica al servicio actual de la profesión, sobre la base de un servicio no humanizado y mediado como una práctica lucrativa. Al respecto, se propone una mirada integral y permanente,

que garantice no una práctica mercantilizada de la atención, sino una práctica sobre el sustento de la preservación de la vida, y la lucha para lograr que ésta se dé de manera integral. Para ello, se convence el profesional de Enfermería que ésta no es solamente una carrera profesional, sino que está dentro de las carreras con mayor compromiso social, puesto que tiene entre sus manos la vida de las personas [17,29,30,31,35].

**Categoría 3. VIH/Sida:** Sobre las fuentes documentales obtenidas para el abordaje de la categoría [35,9,36-46], se pudo encontrar tres puntos de discusión sobre la misma. El primero, la enfermedad y su cuadro clínico, el segundo, la percepción psicológica en los pacientes y enfermeros sobre el VIH a nivel general y desde los estudios referenciados y por último, la enfermedad como oportunidad de atención diferencial. Sobre el primero, las fuentes documentales de base [35,37,42,45] permitieron evidenciar que el VIH/SIDA tiene una percepción compleja en cuanto a su cuadro clínico, al igual que desarrollo diferente en cada persona.

En segundo lugar, la percepción psicológica que tienen los pacientes y enfermeros es también de un grado de complejidad mayor, puesto que es una carga emocional que genera en los pacientes otros daños irreparables a su estado de salud mental y emocional [9,41,36]. Es claro que el impacto psicológico que recibe el paciente es mayor al que recibe el profesional en Enfermería. Cuando éste último sabe que va a atender a pacientes con VIH/Sida debe cumplir con todos los protocolos de seguridad, al igual que recibir una carga emocional extra que debe asumir.

**Categoría 4. Jean Watson:** De acuerdo a las fuentes documentales seleccionadas [13,14,47,8,33,15,4,8,49,19,11,9] la recolección de la información sobre la categoría relacionada con la Dra. Jean Watson, permitió estructurar la información en tres grupos documentales, así: en primer lugar, datos biográficos y modelo de atención Caritativas de Watson

[11], en segundo lugar, la importancia del abordaje de la Enfermería como una profesión vinculada a la humanización de la atención, y por último, la formación del personal de Enfermería en nuevas tendencias de atención integral a los pacientes.

En primera instancia, luego de la organización de la información, el primer aspecto que sobresalió fueron los datos biográficos de la autora [13,45,15], en donde se resaltan los principales aspectos de su vida laboral y formativa universitaria. En segundo lugar, se aprecia la información recabada sobre el modelo de atención Caritativas [14,47,8], en donde se presentan los puntos más importantes de su teoría, y cómo puede ser aplicado a contexto de Enfermería indistintamente de la sección hospitalaria [33].

Posteriormente, la atención bajo los principios de Watson como una profesión vinculada en la atención hacia los pacientes, logrando generar en ellos vínculos afectivos y de esperanza para lograr su bienestar y salud [19]. Por último, se encontró la formación del personal de Enfermería en nuevas tendencias de atención integral a los pacientes, puesto que se encontró la oportunidad de repensar la profesión, asumiendo retos de transformación de la práctica con pacientes.

## Conclusiones

De acuerdo con el objetivo planteado en el estudio, que busca describir la percepción del personal de enfermería al brindar cuidado a pacientes con VIH/SIDA, a luz del modelo de Jean Watson, se pudo apreciar que:

Los principales hallazgos de la organización documentada mediante la revisión bibliográfica, se expusieron en el marco de la relación con el objetivo principal del estudio, contando con que la interpretación de los profesionales de enfermería y pacientes sobre los cuidados en pacientes con VIH se da de manera distinta, desde diversos enfoques, pero siempre dando prioridad a los cuidados necesita-

dos por el paciente, y con elementos sobresalientes como la oportunidad de curación y valores como la esperanza y el trabajo desinteresado, dando la oportunidad de lograr su mejoría y encontrar el punto de equilibrio emocional, espiritual, corporal.

El estudio bibliográfico, para la generación de nueva información, facilita el hecho de considerar una lectura distinta a un fenómeno del campo disciplinar, en este caso, la enfermería como profesión. En esa medida, el reto principal consiste en generar en los estudiantes de formación en Enfermería la reflexión de sus procesos investigativos y de producción, ya que es allí en donde se puede lograr la transferencia de conocimiento y de discusión.

Por último, se considera el reto fundamental de lograr el cambio en cuanto al paradigma de atención desde la Enfermería a los pacientes, puesto que como una manera de generar la oportunidad de garantizar una práctica y asistencia significativa pueda ser desde una perspectiva integral, en donde se tiene en cuenta las dimensiones espiritual, emocional, corporal y demás, para un trabajo desde cada una de ellas con el ánimo de integrarlas y enfocarlas hacia la transformación social y recuperación de la salud. Se pretende, con ello, que exista una revisión a la actual forma de atención de los profesionales en Enfermería hacia sus pacientes. Los resultados de esta revisión pueden generar nuevos conocimientos que lleven a la reflexión y proyección de nuevos estudios.

## Referencias

1. Conejeros I, Emig H, Ferrer L, Cabieses B, Cianelli R. Conocimientos, actitudes y percepciones de enfermeros y estudiantes de enfermería hacia VIH/Sida. *Investig y Educ en Enfermería @BULLET Medellín*. 2010;28(3):345-354. <http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v28n3/v28n3a05.pdf>.
2. Informe Mundial.; 2013.
3. ONUSIDA. Información Básica sobre el VIH. Onu. 2008;1(2):1-2. [http://data.unaids.org/pub/factsheet/2008/20080519\\_fastfacts\\_hiv\\_es.pdf](http://data.unaids.org/pub/factsheet/2008/20080519_fastfacts_hiv_es.pdf).

4. ONUSIDA. Monitoreo Global del Sida 2017 - Indicadores para el seguimiento de la Declaración Política de las Naciones Unidas sobre el VIH y el sida de 2016. Directrices. 2017:1-177. [http://www.unaids.org/sites/default/files/media\\_asset/2017-Global-AIDS-Monitoring\\_es.pdf](http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2017-Global-AIDS-Monitoring_es.pdf).
5. De CRC, Perú E. Características del cuidado humanizado que brinda la enfermera según las personas viviendo con Virus de la Inmunodeficiencia Humana en estadio Sida. 2017:1-7. doi:10.3823/2266
6. UNAIDS. El SIDA: cuidados paliativos. ONUSIDA colección prácticas óptimas Actual técnica. 2001:20 p. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2001/a74395\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2001/a74395_spa.pdf).
7. Celina M, Ventura D. Cuidado De Enfermería En Pacientes Con Vih : Estigma Y Discriminación Discrimination Patients With. 2014;XVI(2004):24-36. [http://www.sibiup.up.ac.pa/otros-enlaces/enfoque/Julio\\_Diciembre\\_2014/3\\_Estigma\\_y\\_discriminaci3n\\_REVISTA\\_ENFOQUE\\_N11.pdf](http://www.sibiup.up.ac.pa/otros-enlaces/enfoque/Julio_Diciembre_2014/3_Estigma_y_discriminaci3n_REVISTA_ENFOQUE_N11.pdf).
8. Urra ME, Jana A, García V. Algunos aspectos esenciales del pensamiento de Jean Watson y su teoría de cuidados transpersonales. Cienc. enferm. 2011;(3):11-22.
9. Pérez N. Conocimientos y actitudes de los estudiantes de enfermería para el abordaje de las personas VIH / SIDA seropositivas Knowledge and attitudes of nursing students for addressing HIV / AIDS seropositive people. 2014;11(2):7-18.
10. Arroyo L. Conocimientos y actitudes de profesionales y estudiantes de enfermería sobre el paciente con VIH/ Sida. Rev Multidiscip del sida. 2014;2(1):25-41.
11. Martínez FT. Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. 2012;11(2):98-101.
12. Salud MDE, Salud ELMDE. Ministerio De Salud Resolucion. NUMERO 8430 DE 1993. 1993;1993(Octubre 4):1-19.
13. Watson J, Watson J. Elucidando a Disciplina De Enfermagem Como Fundamental Para O Desenvolvimento Da Enfermagem Profissional. Texto Context - Enferm. 2018;26(4). doi:10.1590/0104-07072017002017editorial4
14. Machín EI. Enfermería : Teoría de Jean Watson y la inteligencia emocional , una visión humana Nursing : Jean Watson ' s theory and emotional intelligence , a human perspective. Rev Cubana Enferm. 2015;31(3):1-11. <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/rt/prin-terFriendly/686/131>.
15. Poblete-Troncoso M del C, Valenzuela-Suazo SV, Merino JM. Validación de dos escalas utilizadas en la medición del cuidado humano transpersonal basadas en la Teoría de Jean Watson. Aquichan. 2012;12(1):8-21. doi:10.5294/aqui.2012.12.1.1
16. Suño R, Net A, Net, Àlvar . Suñol R. La Calidad de la Atención. Ponències i Jornades. 1991;(3):1-13. doi:[http://www.coordinadoraprofunds.org/docs/214/rosa\\_sunol.pdf](http://www.coordinadoraprofunds.org/docs/214/rosa_sunol.pdf)
17. Izquierdo E, Lic MI, Teresa M, Ruiz M, Bernardo L. Evidencia empírica de la Teoría de Patricia Benner en la labor profesional de los Licenciados en Enfermería Empirical evidence of the Patricia Benner ' s Theory in the professional activity of nursing bachelor degree. 2016;15(4):642-650.
18. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio M del P. Metodología de La Investigación.; 2010. doi:- ISBN 978-92-75-32913-9
19. Carmen de la Cuesta Benjumea. La Investigación Cualitativa Y El Desarrollo Del Conocimiento En Enfermería. Out-Dez. 2010;19(4):762-6762. doi:10.1590/S0104-07072010000400020
20. Vallejos C, Sánchez E, Lagunas F, Valdés C, Cianelli R. Conocimientos , actitudes y percepciones de enfermeros y estudiantes de enfermería hacia VIH / Sida. 2010.
21. Guardiola P. 1. La percepción. Univ Murcia. 2004;1:17. <http://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/percepcion.pdf>.
22. Carrillo GM. Percepción de comportamientos de cuidado de pacientes y de enfermería [ en ] Perception of caring behaviors of patients and oncology nursing : comparative study. 2017;14:267-278. doi:10.5209/PSIC.57085.1.
23. John Camm a. Calidad de vida en pacientes con fibrilación auricular. Rev Española Cardiol. 2010;63(12):1393-1395. doi:10.1016/S0300-8932(10)70263-3
24. Cabal VE, Guarnizo MT. Enfermería como disciplina. Rev Colomb Enfermería. 2011;6:73-81. doi:10.1186/s12904-016-0174-8
25. Jeréz JMO, Méndez E de la R, Nicado AG, Olivera AMR. Percepci??n de riesgo del enfermero en el cuidado del paciente viviendo con VIH-SIDA. Rev Cubana Enferm. 2012;28(4):521-531.
26. Notificaci CDELA, Sivigila DE. B O L E T Í N 11 B O L E T Í N 11. 2017;11.

27. Campus Virtual. Teorías y modelos. Univ Autónoma del Estado Hidalgo.:1-23. [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Licenciatura/Teorias\\_modelos/Unidad\\_4/TeoriasY-Modelos.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Licenciatura/Teorias_modelos/Unidad_4/TeoriasY-Modelos.pdf).
28. Planchette P. Informe sobre el Comercio Mundial 2013. Organ Mund del Comer. 2013:335.
29. Aguilera A. Conductas y Actitudes del Personal de Enfermería en el Cuidado de Pacientes HIV / Sida: Acercamiento a la Realidad Social . Enfermería Docente. 2008;88:31-35. <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/huvvsites/default/files/revistas/ED-88-09.pdf>.
30. Ministerio de Salud. Guía Clínica Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida VIH/SIDA. Vol 2.; 2010. doi:10.4067/S0716-10182010000300001
31. De Carvalho Mesquita Ayres JR, Paiva V, França I, et al. Vulnerability human rights, and comprehensive health care needs of young people living with HIV/AIDS. Am J Public Health. 2006;96(6):1001-1006. doi:10.2105/AJPH.2004.060905
32. OMS. Tratamiento antirretroviral bajo la lupa: un análisis de salud pública en Latinoamérica y el Caribe. 2013:88. [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=23711&Itemid=](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23711&Itemid=).
33. Kuerten Rocha Patricia, Lenise Do Prado Marta, De Gasperi Patricia, Fabiane Sebold Luciara WR y CBMB. El cuidado y la enfermería. Av Enferm. 2009;XX-VII(1):102-109. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/12959/13554>.
34. Palacios FF, Avendaño MA, Gómez A, Luis S. Análisis del Impacto del VIH/SIDA en la Familia: Una Aproximación a su Representación Social. Psicol Iberoam. 2008;16(2):6-13. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133920328002>.
35. Vih E. VIH / SIDA : resistir a un agente mortífero. :47-62.
36. Miguel L, Ruiz A. Conocimientos y actitudes de profesionales y estudiantes de enfermería sobre el paciente con VIH / Sida. :25-41.
37. Gutiérrez T, Yolercy I. Fenómenos socioculturales relacionados con el cuidado de las personas con VIH, en población afiliada al régimen subsidiado, atendidos en Neiva, Colombia en el. 2015. <http://tesis.udea.edu.co/handle/10495/3524>.
38. Polo CL. Tuberculosis en Colombia : análisis de la situación epidemiológica , año 2006. 2008;(571).
39. Acuña, Lizbeth; Sánchez, Patricia; Pulido, Diana; Gutiérrez A. Situación del VIH en Colombia 2015. 2015:1-137. <https://cuentadealtocosto.org/site/images/Publicaciones/Situación del VIH en Colombia 2015.pdf>.
40. ONUSIDA. El Sida en Cifras. El Sida en Cifras. 2015:12. [http://www.unaids.org/sites/default/files/media\\_asset/AIDS\\_by\\_the\\_numbers\\_2015\\_es.pdf](http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/AIDS_by_the_numbers_2015_es.pdf).
41. Nacional U, San MDE, Enfermería EAPDE. Percepción del paciente con SIDA sobre el cuidado que brinda la enfermera en el Servicio de Infectología del Hospital Nacional Dos de Mayo 2007. 2008.
42. Luévano-Flores PA, Moral-de la Rubia J. An exploratory qualitative study on the social representation of HIV/AIDS in young men who have sex with men. Med Univ. 2017;19(77):170-177. doi:10.1016/j.rmu.2017.10.006
43. Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida - ONUSIDA. Estadísticas de América Latina Sobre el VIH. 2017:2030. <http://onusidalac.org/1/images/america-latina-datos-2017.pdf>.
44. Merino A, Unidad G, Infecciosos D, General H, Juan DH, Jiménez R. Actitudes y Conocimientos de profesionales de Enfermería sobre el paciente VIH + / SIDA Attitudes and knowledge of nurses regarding HIV + / AIDS patients Key words : 2004:1-6.
45. Caldas MAG, Porangaba SCF, Melo ES, Gir E, Reis RK. Perception of the nursing team on pregnancy concerning infection caused by HIV. Rev da Rede Enferm do Nord. 2015;16(1):29-37. doi:10.15253/2175-6783.2015000100005
46. Tamayo-zuluaga B, Cabrera-orrego R, Cardona-arias JA. Estigma social en la atención de personas con VIH / sida por estudiantes y profesionales de las áreas de la salud . Rev Ciencias la Salud. 2015;13(1):9-23. doi:10.12804/revsalud13.01.2015.01
47. Mazza A. Jean watson ' s theory of transpersonal caring in nursing home care to children : a reflection. 2013;17(3):555-561.
48. Zavala-Pérez IC, Hernández-Corrales MD, Viridiana C, et al. Investigación Cuidado de enfermería transpersonal con base en la teoría del caring a una mujer con cáncer de mama Palabras clave: Neoplasias de la mama Proceso de enfermería Espiritualidad Empa a. Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc. 2014;22(3):135-143.
49. Caro S. Enfermería: Integración del cuidado y el amor. Una perspectiva humana. Barranquilla (Col). 2009;25(1):172-178.