Comunidad y Salud
Año 2012,Vol. 10, Nº 2, Jun-Dic
Depósito Legal: pp200202AR1401 - ISSN: 1690-3293

Artículo

GEORREFERENCIACIÓN DE PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON FIBROSIS QUISTICA EN LA UNIDAD PROYECTO ARAGUA. UNIVERSIDA DE CARABOBO, PERÍODO JUNIO 1993-JUNIO 2011. VENEZUELA.

GEOREFERENCING OF PATIENTS WITH CYSTIC FIBROSIS DIAGNOSED IN THE PROJECT ARAGUA UNIT - CARABOBO UNIVERSITY, PERIOD JUNE 1993 - JUNE 2011, VENEZUELA.

Duerto Yhair[1]
Meneses D. Suleika[1]
Vivas Daniel[2]
Brito Yndira[2]
Rolo Manuel[2]

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica son definidos, como conjunto de tecnologías, métodos y procedimientos informaticos, que pueden ser utilizados para conocer la distribución de patologías como la Fibrosis Quística, que es una enfermedad de etiología genética, con un patrón de herencia autosómica recesiva, que aunque tiene una baja incidencia, sus complicaciones son severas, requiriendo de tratamiento diario y frecuentes hospitalizaciones, lo que representa un alto costo para la sociedad. En Venezuela no se conoce de forma precisa la distribución espacial de esta patología, esto motivo a la realización de una investigación de tipo descriptiva, documental y retrospectiva, que permitió desarrollar un modelo georreferencial con 69 pacientes diganosticados con Fibrosis Quística en la Unidad Proyecto Aragua (UPA), durante el periodo Junio 1993- Junio 2011. Los resultados obtenidos evidenciaron que los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Distrito Capital, Aragua y Carabobo, igualmente facilitó la identificación de los patrones de distribución georreferencial de dichos pacientes y sus familiares hasta el segundo grado de consanguinidad y se presenta la posible migración o rutas genética de los genes de Fibrosis Quistica.

PALABRAS CLAVE: Sistemas de Información Geográfica, Georreferenciación, Fibrosis Quística.

ABSTRACT

Geographic Information Systems are defined as a set of computer technology, methods and procedures used in the handling and analysis of geographically referenced data. They can be used to map the distribution of diseases such as Cystic Fibrosis is a disease of genetic etiology with an autosomal recessive inheritance pattern, although it has a low incidence, complications of this disease are very severe and require treatment daily and frequent hospitalizations, representing a high cost to society. In Venezuela it is not known precisely the spatial distribution of this disease, which is why there was a descriptive research, documentary, retrospective, which allowed developing a geospatial model with 69 CF patients who were diagnosed in the Project Aragua Unit (UPA) during the period June 1993 - June 2011, resulting in the most common places of origin were: Capital District, Aragua and Carabobo; it also facilitated the identification of the pattient of distribution of georreferencial such patient and their relatives up to the second degree of consaguinity and presents the possible migration or "path" genetics of the genes for Cystic Fibrosis.

KEY WORDS: Geographic Information Systems, Georeferencing, Cystic Fibrosis.

[1]*Bioanalista, Facultad de Ciencias de la Salud - Sede Aragua, Universidad de Carabobo.* [2]*Docente-Investigador - Unidad Proyecto Aragua (UPA), Facultad de Ciencias de la Salud-Sede Aragua, Universidad de Carabobo. Correspondencia: manuelroloa@yahoo.ca*

INTRODUCCIÓN

La Georreferenciación según Fallas, (2011),[1] es un proceso que "consiste en asignar coordenadas cartográficas a una imagen utilizando puntos de control cuya posición se conoce tanto en la imagen como el sistema de coordenadas". Para realizar este proceso es esencial utilizar los sistemas de coordenadas, los cartesianos, elipsoidales y geográficos.

Los sistemas de coordenadas constituyen un marco de referencia conformado por un conjunto de puntos, líneas y reglas utilizadas para definir la posición de los puntos en un espacio bi ó tridimensional, entre ellos, la latitud (£) y la longitud (ß),[1] los cuales nos permiten definir la localización de cualquier punto sobre la tierra con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizados actualmente en una gran variedad de disciplinas, definidas por Martínez y Águila, (2012) como "una constelación de equipos y programas de computación que integran mapas y gráficos con una base de datos sobre un espacio geográfico definido".[2] Por otra parte, la Organización Panamericana para la Salud (2004)[3] ha definido estos sistemas como "un conjunto organizado de tecnología informática (equipo computacional, paquetes de programas, datos geográficos y no geográficos en formato digital), métodos y procedimientos, diseñados para la captura, almacenamiento, recuperación, manejo, despliegue y análisis de datos geográficamente referenciados, con el propósito de apoyar la toma de decisión en la solución de problemas que ocurren en un espacio geográfico dado".[3]

En epidemiología, estos sistemas son usados para el análisis espacial que incluye superficies, distancia y proximidad, reclasificación de mapas, geoestadística, entre otros, permitiendo observar y estudiar patrones de propagación de epidemias.[4] En Latinoamérica dichos sistemas se han utilizado ampliamente, por ejemplo, en México para la vigilancia del dengue. En Venezuela, Navarro y cols., (2010)[5] utilizaron estas herramientas en el estudio del comportamiento de mosquitos de la clase díptera en las zonas montañosas del país; para ellos, realizaron un estudio georreferencial que consistió en un registro de la mayor altitud para mosquitos de la familia *Culicidae*, haciendo énfasis en zonas montañosas y con mayor altitud (> 2000 m). Se reporto que 13 localidades, 10 (77%) pertenecen al sistema de la Cordillera de Los Andes, dos (15,3%) al sistema de Cordillera Central de la Costa y solo una (7,7%) al Macizo Guayanés (Pantepui).

Por otra parte, Grillet y cols., (2009)[6] determinaron focos calientes de transmisión de malaria en el estado Sucre, Venezuela. Los resultados obtenidos mostraron que el riesgo de malaria se ha concentrado principalmente en el oriente de esta entidad, específicamente en los municipios Cajigal y Benítez.

Cabe destacar el estudio que Sáez y cols., (2007)[7] realizaron sobre la distribución espacial del riesgo epidemiológico de la fiebre amarilla selvática, en el municipio Jesús María Semprún del estado Zulia, Venezuela. Los resultados reportaron que el bosque de galería representa un riesgo muy alto para la infección por fiebre amarilla, así mismo la planicie aluvial representa un riesgo alto y el noroeste del municipio Semprún (Sierra de Motilones) representa un riesgo de moderado a bajo

De igual manera los SIG, pueden utilizarse como herramientas para el estudio de otras enfermedades que afectan a la población venezolana, como la Fibrosis Quística (FQ), la cual es definida por Castro, (2009)[8] y Martínez y cols., (2010)[9] como una enfermedad de etiología genética con un patrón de herencia autosómica recesiva que se produce como consecuencia de la alteración del gen CFTR, situado en el brazo largo del cromosoma 7, responsable de la producción de la proteína CFTR (*cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*) la cual participa mayoritariamente en el transporte de cloro, la liberación de adenosín trifosfato (ATP) y la regulación de canales de transporte de iones; su alteración determina un transporte anormal de los mismos en membranas epiteliales apicales de diferentes sistemas y órganos, principalmente del tracto gastrointestinal y respiratorio ya que esta anomalía incrementa la viscosidad de las secreciones por lo que se afectan varios órganos como pulmón, páncreas, hígado, piel, el sistema biliar y el reproductor. Entre las manifestaciones clínicas de la enfermedad se encuentran las respiratorias, nutricionales y gastrointestinales.

Martínez y cols., (2010)[9] señalan que la frecuencia de FQ es mayor en la población caucásica del centro y norte de Europa, donde se reporta una incidencia de 1/2500 nacidos vivos. En Venezuela, Osorio y cols., (2010)[10] señalan que esta enfermedad reportó en el año 1981 una incidencia en la población general de 1 por 42.733 nacidos vivos y la frecuencia estimada de portadores es de 1 en 104,7 según la información publicada por Rolo (1981)[11] y Rolo y Arias (1982).[12]

Estudios realizados por Osorio y cols,[10] sobre procedencia de pacientes con esta enfermedad y sus

familiares, diagnosticados en el periodo Junio 1993-Junio 2008 en la Unidad Proyecto Aragua, Venezuela, reportaron como resultados, que 61,7% (37/60) provenían de los estados Carabobo y Aragua, 13,3% del estado Lara, 6,7% de Portuguesa y 5% tanto de Apure como del Distrito Capital. Según el índice de procedencia, la entidad federal con mayor porcentaje de FQ fue Apure con 14,3%; Portuguesa con 12,9%, Anzoátegui con 11,1%, Lara con 10,3%, Distrito Capital con 7,3%, Trujillo con 7,1%, Guárico con 5,6%, Yaracuy con 5,3%, Carabobo con 4,1% y Aragua con 2,4%.

Según afirma el Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), (2012)[13] el Gobierno de Venezuela asume en promedio de 45 mil bolívares al mes en el tratamiento de cada paciente de FQ. Esto plantea la necesidad de emplear un modelo georreferencial mediante tecnologías satelitales para los casos índices diagnosticados con esta enfermedad. Para ello se tomo la data de la Unidad Proyecto Aragua (UPA), durante el periodo Junio 1993 y Junio 2011, con el objetivo de determinar su ubicación espacial, patrones de distribución y relaciones espaciales entre los casos, con el propósito de contribuir con el sector salud, en el sentido de mejorar la distribución de los recursos que se utilizan en el control de esta afección, determinando y atendiendo con mayor rápidez los casos aún desconocidos mediante la aplicación de pruebas pre diagnósticas de la FQ para mejorar su calidad de vida.

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación descriptiva, documental y retrospectiva, cuya población estuvo representada por 1.627 pacientes que acudieron a la UPA para el diagnóstico de Fibrosis Quística durante el periodo de junio 1993- junio 2011. Fue seleccionada una muestra no probabilistica constituida por 69 pacientes diagnosticados con la enfermedad, cuyas historias clínicas reposan en los archivos de dicha Unidad desde donde se obtuvo la información de las variables: a) sexo, b) niveles de cloro en sudor, d) procedencia de los pacientes y sus padres, abuelos maternos y paternos. Se realizó una base de datos con la información de las variables utilizando el programa informático Microsoft Access 2007.

La elaboración de mapas para la ubicación espacial se realizó, mediante las tecnologías satelitales de georreferenciación (Google Earth) y las coordenadas geográficas obtenidas de cada procedencia de la siguiente manera:

a) Se registraron las coordenadas geográficas en el programa georreferencial.

b) Se le asignó un color y figura a cada coordenada geográfica que representa el lugar de procedencia de los pacientes con FQ y sus familiares.

Figura 1. Distribución espacial de pacientes con Fibrosis Quística diagnosticados en la Unidad Proyecto Aragua (UPA). Periodo junio 1993-junio 2011.

c) Se determinó el patrón de distribución y relaciones espaciales de los pacientes con la enfermedad y sus familiares.

Resultados

De la muestra de 69 pacientes con FQ se evidenció que 46,4 % pertenecen al sexo femenino (n=32) y 53.6% al masculino (n=37). Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Carabobo, Aragua y Lara, siendo los dos primeros los estados con mayor predominio de la enfermedad con 21 y 18 casos respectivamente (figura 1).

En relación a la identificación georreferencial de la enfermedad en los pacientes con FQ se determinó un único patrón de distribución principal (figura 2), donde se evidencia que el mismo tiene un perímetro de 826,99 kilómetros y un radio de 438,52 kilómetros representado por las entidades del Distrito Capital, Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara.

Madres de los pacientes con FQ

Fueron analizados los lugares de procedencia de 68 madres de los pacientes con FQ. La mayor frecuencia se encontró en Miranda, Distrito Capital, Aragua, Carabobo, Lara, Yaracuy, siendo Carabobo el estado con mayor predominio con 9 progenitoras (figura 3).

En relación a la identificación georreferencial de las madres de los pacientes con FQ, se determinaron dos patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 1073,38 kilómetros y un radio de 436,18 kilómetros representado por las entidades del Distrito Capital, Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Trujillo, Barinas, Guárico; mientras que el segundo cuenta con un perímetro de 168 kilómetros y un radio de 73,69 kilómetros representado por todo el estado Apure (figura 3).

Padres de los pacientes con FQ

En cuanto a los padres, fueron analizados los lugares de procedencia de 69 padres de los pacientes con FQ integrantes de la muestra. Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara; siendo Carabobo el estado con mayor predominio, con 10 progenitores (figura 4).

La identificación georreferencial de los padres de los pacientes con FQ, permitió determinar dos patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 751 kilómetros y un radio de 331,24 kilómetros representado por los estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Portuguesa y Cojedes; mientras que el segundo con un perímetro de 106 kilómetros y un radio 66,68 kilómetros en el estado Apure (figura 4).

Figura 2. Patrón de distribución de los pacientes con Fibrosis Quística diagnosticados en la Unidad Proyecto Aragua (UPA). Periodo junio 1993-junio 2011.

Figura 3. Patrones de distribución de las madres de los pacientes con FQ.

Abuelas maternas de los pacientes con FQ

Fue analizada la procedencia de 64 abuelas maternas de la muestra de los pacientes con FQ. Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara; siendo Carabobo el estado con mayor predominio con 9 de ellas (figura 5).

En cuanto a la identificación georreferencial de las abuelas maternas de los pacientes con FQ, se determinaron tres patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 1184 kilómetros y un radio de 450,86 kilómetros representado por los estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Trujillo, Portuguesa, Cojedes y Guárico; mientras que el segundo con un perímetro de 370 kilómetros y un radio 139,96 kilómetros representado por los estados Apure, Barinas y el tercero con un perímetro de 144 kilómetros y un radio 76,27 kilómetros representado por los estados Sucre y Nueva Esparta (figura 5)

Figura 4. Patrones de distribución de los padres de los pacientes con FQ.

Abuelos maternos de los pacientes con FQ

De la muestra de pacientes con FQ en estudio, se analizaron 61 abuelos maternos. Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara; siendo Aragua y Carabobo los estados con mayor predominio con 5 casos cada uno (figura 6).

Con respecto a la identificación georreferencial de los abuelos maternos de los pacientes con FQ se determinaron tres patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 1052 kilómetros y un radio de 457,99 kilómetros, representado por los estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Trujillo; el segundo con un perímetro de 197 kilómetros y un radio 94,34 kilómetros representado por el estado Apure y el tercero con un perímetro de 176 kilómetros y un radio 93,17 kilómetros representado por los estados Sucre y Nueva Esparta (figura 6).

Abuelas paternas de los pacientes con FQ

De la muestra de pacientes en estudio, se analizaron 66 abuelas paternas de pacientes con FQ. Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara; siendo Aragua el estado con mayor predominio con 5 casos (figura 7).

En relación a la identificación georreferencial de las abuelas paternas de los pacientes con FQ se determinaron tres patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 1248 kilómetros y un radio de 466.44 kilómetros situado en los estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Trujillo, Guárico y Cojedes; mientras que el segundo con un perímetro de 128 kilómetros y un radio 54,05 kilómetros estando representado por los estados Apure y Guárico y, el tercero con un perímetro de 97,9 kilómetros y un radio 52,43 kilómetros representado por el estado Barinas (figura 7)

Abuelos paternos de los pacientes con FQ

Se analizaron 64 abuelos paternos de pacientes con FQ. Los lugares de procedencia más frecuentes fueron: Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara; siendo Aragua el estado con mayor predominio con 6 casos (figura 8).

En relación a la identificación georreferencial de los abuelos paternos de los pacientes con FQ se determinaron tres patrones de distribución principales, el primero con un perímetro de 1084 kilómetros y un radio de 451,55 kilómetros representado por los estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Falcón, Trujillo, Portuguesa, Guárico y Cojedes; el segundo on

Figura 5. Patrones de distribución de las abuelas maternas de los pacientes con FQ.

Figura 6. Patrones de distribución de los abuelos maternos de los pacientes con FQ.

Figura 7. Patrones de distribución de las abuelas paternas de los pacientes con FQ.

un perímetro de 312 kilómetros y un radio 123,88 kilómetros, estando representado por el estado Apure y, el tercero con un perímetro de 324 kilómetros y un radio 112,48 kilómetros estando representado por los estados Sucre y Monagas (figura 8).

Discusión

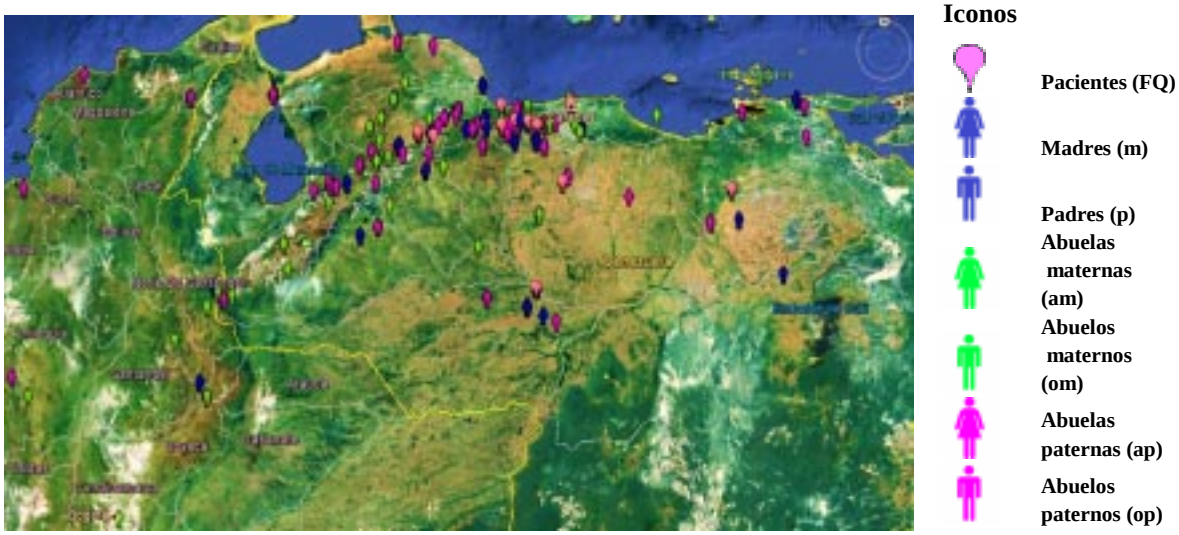
El estudio georreferencial de los pacientes con diagnóstico de FQ y sus familiares, evidencia su distribución en la región centro-occidental del país (figura 9), procedentes en su mayoría de los estados Aragua y Carabobo, probablemente debido a que la UPA, como centro de referencia diagnóstica, se encuentra ubicada en esta región central, lo cual facilita la asistencia de pacientes de esta area geográfica pero también acuden pacientes, aunque en menor cantidad, de otras entidades mas alejadas, por la poca existencia de centros confiables para la realización del diagnóstico.

Se evidencia que la mayoría de los patrones de distribución abarca varias entidades, en razón de que el promedio de perímetros de los patrones es de 496,70 km lo que es superior al territorio de los estados que tienen mayor densidad poblacional en Venezuela. La visión satelital de la distribución de los portadores del gen de la FQ, le permite al planificador en salud tener un panorama global de la ubicación del problema.

En la hipótesis no refutada hasta los momentos de un orígen principalmente causásico hispánico de los genes de la mayoría de los pacientes de FQ que hemos estado diagnosticando en Venezuela y en concordancia con el conocimiento histórico poblacional del país, luego de la capitulación entre Carlos V y la Empresa Alemana de los Welsares de Augsburgo, se impulsa un poblamiento colonizador entrando por la Vela de Coro, estado Falcón debido al predominante paisaje Xérofilo de la zona, se continuó hacia el interior de la región, que se observa en la figura 9 y que pudieramos postular como una de las "rutas" migratorias de los genes de FQ. La otra menos visible en la figura 9 pero apoyada en los datos epidemiológicos de la enfermedad en Venezuela sería por el estado Sucre y Nueva Esparta donde inicialmente se establecieron lo españoles y fundaron el primer poblado llamado nueva Cádiz de Cubagua en 1528 y que llego alcanzar entre 1000 y 1500 habitantes.

Figura 8. Patrones de distribución de los abuelos paternos de los pacientes con FQ.

Figura 9. Representación georreferencial completa de la FQ en el periodo junio 1993-junio 2011.



En los estados Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro no se observa distribución alguna de los genes FQ. Esto quizá se deba a que la densidad poblacional en estas entidades, es mucho menor en relación a la región centro norte occidental del país,y otra hipótesis sería la distancia geográfica con la UPA donde se hace el diagnóstico gratuito y probablemente también al desconocimiento de esta enfermedad por parte de la población y personal de salud en esta región de Venezuela.

Los resultados obtenidos de esta investigación permiten concluir que la distribución espacial de la FQ presenta un recorrido desde la región central hacia la parte occidental del país, lo que se recomienda para la asignación de recursos para la atención de los pacientes con la enfermedad teniendo en cuenta la precitada distribución espacial.

Igualmente, se recomienda realizar un estudio similar tomando en consideración todos los diagnósticos a nivel nacional lo que permitirá tener una visión más amplia sobre la distribución de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Fallas, J. Georeferenciación de archivos raster y ajuste geoespacial de capas vectoriales con ArcGIS. 2011 [Documento en línea]. Disponible: http://www.cartografia.cl/download/georrefenciar_imagenes_arcgis.pdf [Consulta: Marzo 3, 2012].

2) Martínez, L. y Águila, A. SIG_Salud: A Geography Information System for public health. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra Mapping [Revista en línea], 2012; (151): 96-98. Disponible: http://issuu.com/mappinglatino/docs/mapping_espana_ 151?mode = window&background Color= #222222. [Consulta: Marzo 3, 2012].

3) Organización Panamericana de la Salud. Boletín informativo. Paquetes de Programas de Mapeo y Análisis Espacial en Epidemiología y Salud Pública. 2004 [Documento en línea]. Disponible: http://www.paho.org/spanish/dd/ais/EB_v25n4.pdf. [Consulta: Febrero 6, 2012].

4) Londoño, L., Arroyave, J., Horfan, D., Longas, D. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teoría de Percolación Aplicados al Estudio de Fenómenos de Propagación en Epidemiología. Revista Avances en Sistemas e Informática, 2007; 4 (1), 23-31.

5) Navarro, J., Del Ventura, F., Liria, J., y Zorrilla, A. Registros de mayor altitud para mosquitos (Díptera: Culicidae) en Venezuela. Revista de Biología Tropical, 2010; 58 (1), 245-254.

6) Grillet, M., Barrera, R., y Martínez, J. Focos calientes de transmisión de malaria: Implicaciones para un control orientado y efectivo en Venezuela. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 2009; 49 (2), 193-208.

7) Sáez, V., Montezuma, D., Sejias, M. y Paublini, H. (2007). Estudio preliminar sobre la distribución espacial del riesgo epidemiológico de la fiebre amarilla selvática, municipio Jesús María Semprún, estado Zulia, Venezuela. Scielo, Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 2007, 47 (1).

8) Castro, M. (2009). Fibrosis Quística. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica. 2007; 67 (590): 389-394.

9) Martínez, J., Blanco, Z., Moreno, N., Osorio, L. y Rolo, M. Contribución de la Universidad de Carabobo, Sede Aragua al diagnóstico molecular y atención de pacientes con enfermedades genéticas. Salus Online [Revista en línea], 2010; 12 (1), 233-241. Disponible: http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/contrib_ucna_diag_molec.pdf. [Consulta: Febrero 4, 2012].

10) Osorio, L., Vivas, D., Bravo, Y., Lira, J., Sánchez, S. y Rolo, M. Procedencia de pacientes diagnosticados en la Unidad Proyecto Aragua: importancia para el programa de fibrosis quística. Comunidad y Salud, 2010; 8 (2): 23-30.

11) Rolo, M. Importancia de la mucoviscidosis en la etiopatogenia de diarrea y procesos respiratorios agudos a repetición, y/o crónicos, y de la desnutrición en niños venezolanos. Tesis para optar al título de Magister Scientarum en Biología mención Genética Humana. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Los Teques, Venezuela. 1981.

12) Rolo M. y Arias S., Importancia de la mucoviscidosis etiopatogenia de diarrea y procesos respitarorios agudos a repetición y/o crónicos y de la desnutrición en niños venezolanos. Acta Científica Venezolana 1982; 33 (Supl 1): 209.

13)Ministerio del Poder Popular para la Salud. Mortalidad por Fibrosis Quística en Venezuela. 2012 Disponible: http://www.mpps.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=902:en-023-se-mantiene-mortalidad-por-fibrosis-quistica-en-venezuela&catid=1:ultimas-noticas&Itemid=18. [Consulta: Marzo 15, 2012] de Latinoamérica: área crítica. Rev. Obstet. Ginecol Venez, 2008; 68(1):18-24.

Recibido: Febrero, 2012
Aprobado: Abril, 2012