ISSN: 1315-8694
Depósito Legal: pp. 199502ZU3876
Código REVENCYT: INCIEN, RVI 007

Universidad Nacional Experimental
Rafael María Baralt
Vicerrectorado Académico
Programa Investigación – CDCHT

Enero/Diciembre *Revista Investigaciones Científicas* ***Vol. 3 Nº 1 y Nº 2 Nueva Época***

Revista Investigaciones Científicas

Nueva Época

Enero – Diciembre 2012
VOL. 3. Nº 1 y Nº 2
Cabimas - Venezuela

Universidad Nacional Experimental
"Rafael María Baralt"
UNERMB

Dr. William O. Vanegas E.
Rector

Dr. Edison Perozo
Vicerrector Académico

Dra. María del Rosario Romero
Vicerrectora Administrativa

Ing. Engerth Sandrea
Secretario

Director del Programa Investigación-CDCHT
MSc. Carlos Sangronis

Universidad Nacional Experimental
Rafael María Baralt
Vicerrectorado Académico
Programa Investigación – CDCHT

Revista Investigaciones Científicas

Nueva Época

Enero – Diciembre
2012
VOL. 3. Nº 1 y Nº 2
Cabimas - Venezuela

ISSN: 1315-8694
Depósito Legal: pp 199502ZU3876
Código REVENCYT: INCIEN, RVI 007

República Bolivariana de Venezuela
Universidad Nacional Experimental
"Rafael María Baralt"
Vicerrectorado Académico

Programa Investigación – CDCHT
Director: MSc. Carlos Sangronis

Revista Investigaciones Científicas
Nueva Época
UNERMB

***ISSN**: 1315-8694*
***Depósito Legal**: pp 199502ZU3876*
Código REVENCYT: INCIEN, RVI 007
© Universidad Nacional Experimental
"Rafael María Baralt", 2012.
Cabimas, Venezuela.
www.ricunermb@com.ve
Correo electrónico: contacto@ricunermb.com.ve

Editor: Dr. César Timaure
cesartimaure@ricunermb.com.ve

Indizada en:

REVENCYT
LATINDEX
Actualidad Iberoamericana

Revista arbitrada por el sistema doble ciego

Fondo Editorial UNERMB
Coordinador: MSc. Jorge Luis Barboza

Portada y diagramación: Jorge Luis Barboza
Logo de la Revista: Anny Güerere
Versión digital: Fondo Editorial UNERMB
Correo electrónico: fondoeditorialunermb@gmail.com

Índice

Editorial	5
Artículos	7
Diseño de lagunas de estabilización con diferente número de mamparas (Caso de estudio). *Stabilization pond design with different numbers of partitions (case study).* ***Facundo Cortés Martínez, Ramón Luévanos Rojas, Armando Cesar Uranga Sifuentes, Fernando Martínez Espinoza y Claudia Mayela Ávila Garza.***	9
Estudio de la calidad ambiental del sector Los Caribes, Municipio Heres, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. *Environmental quality study of the Caribbean sector, municipality Heres, Ciudad Bolívar, Bolívar State.* ***Víctor O. Mora Arellano.***	25
Integración de la tecnología Evolution Data Optimized (EVDO) en operadoras venezolanas (Integration of the Technology EVDO in Venezuelan Network). *Integrating Technology Evolution Data Optimized (EVDO) in Venezuelan operators.* ***Hau Fung Moy Kwan, Alí José Carrillo Paz.***	38
Tasa de fotosíntesis y transpiración en *Rhizophora mangle* en la Ciénaga los Olivitos, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela. *Net photosynthesis and transpiration in rhizophora mangle in the Olivitos Swamps. Miranda Municipality, Zulia state, Venezuela.* ***Arelis González, Henry Briceño, Carlos Sangronis, Renzo Buonocore, Ángel Villareal.***	60
Resiliencia en mujeres que se someten a tratamiento de reproducción asistida *Resilience in women undergoin assisted reproduction treatments* ***Estrella R. Orozco Castro, Yubraska Davalillo***	74

Con orgullo universitario, seguimos presentando para este Volumen III del año 2012, la producción científica e intelectual de connotados investigadores venezolanos e internacionales, en esta oportunidad contamos con los trabajos de la Dra. Estrella Castro (UNERMB), Dra. Arelis González, Dr. Henry Briceño, Carlos Sangronis, Renzo Buonocore, Angel Villarreal que son investigadores del Centro de Estudios del Lago de la UNERMB, Dr. Ali Carrillo (UNERMB) en conjunto con la Dra. Hau Fung Moy Kwan (URBE), Dr. Víctor Mora (UDO), el Dr. Facundo Cortez, en conjunto con Ramón Luévanos Rojas, Armando Cesar Uranga Sifuentes, Fernando Martínez Espinoza y Claudia Mayela Avila Garza, de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México.

La Revista Investigaciones Científicas de la UNERMB está adscrita al Programa Investigación, bajo la conducción del Profesor Carlos Sangronis, siguiendo las políticas emanadas del Estado venezolano en cuanto al impulso de la investigación e innovación en la ciencia, especialmente a través de instrumentos jurídicos como la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, LOCTI, e igualmente, el Programa de Estimulo al Investigador, PEII.

Para esta edición queremos agradecer el acompañamiento en el diseño de la revista, al Profesor Jorge Luis Barboza en conjunto con el Profesor Jorge Vidovic, Coordinador del Centro de Estudios Socio-Históricos y Culturales de la UNERMB. De igual forma, a la Profesora Victoria Martínez, Directora del Programa Educación y

Coordinadora del Fondo Editorial de la UNERMB. También, al Ingeniero Leomar Hurtado, quien ha colocado en la página de Internet de la UNERMB, el enlace o link para acceder a los volúmenes de la revista.

Esperamos seguir recibiendo sus trabajos científicos, en físico o a través de los correos revivcien@gmail.com, cesartimaure@yahoo.com

Dr. César Timaure

ARTÍCULOS

Revista Investigaciones Científicas
UNERMB (NE)
Volumen 3, Nº 1 y Nº 2, 2012, 9/24
ISSN: 1315-8694

Diseño de lagunas de estabilización con diferente número de mamparas (Caso de estudio)

Stabilization pond design with different numbers of partitions (case study)

Facundo Cortés Martínez*, Ramón Luévanos Rojas*, Armando Cesar Uranga Sifuentes*, Fernando Martínez Espinoza* y Claudia Mayela Ávila Garza*

Resumen

Una de las desventajas en un sistema de tratamiento con lagunas de estabilización es el requerimiento del terreno; por lo que es recomendable analizar varias propuestas en el proyecto. En este artículo se realiza un análisis comparativo de resultados en el diseño de una planta de tratamiento a base de un sistema lagunar: en la laguna facultativa se incluyen diferentes condiciones con el uso de mamparas, con el propósito de establecer la menor área posible para la ejecución del proyecto. Los resultados alcanzados indican mayor eficiencia en las lagunas acondicionadas con mamparas.

Palabras clave: Lagunas de estabilización, mamparas, plantas de tratamiento, eficiencia hidráulica, patrones de flujo, coliformes fecales.

Recibido: 10/03/2012. Aceptado: 27/03/2012
Autor para correspondencia correo-e: facundo_cm@yahoo.com.mx

* Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad S/N, Fracc. Filadelfia, CP 35010, Gómez Palacio, Durango, México. Teléfono: 715 20 17.

Abstract

One of the disadvantages of a system of stabilization ponds treatment is the requirement of the land; therefore it is advisable to test several proposals in the project. This paper present a comparative analysis of results in the design of a treatment plant based on a ponds system: in the facultative pond is include different conditions with the use of screens, in order to establish the smallest possible area for project implementation. The results obtained indicate greater efficiency in the lagoons equipped with screens.

Key words: Stabilization ponds, screens, treatment plants, hydraulic efficiency, flow patterns, fecal coliforms.

Introducción

Una laguna es una excavación, compactación y construcción de bordos con el propósito de almacenar agua residual con un determinado tiempo de retención (14). La finalidad es obtener efluentes de acuerdo con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, ésta señala los límites máximos permisibles de contaminantes que pueden ser descargados en los diferentes cuerpos receptores (4).

En México, las lagunas de estabilización constituyen el proceso de tratamiento más usado para aguas residuales municipales: asimilan perfectamente las cargas hidráulicas y orgánicas. La principal desventaja es que necesitan una gran área de terreno, y no se recomienda la construcción en terrenos arenosos porque contaminan los mantos acuíferos. El adecuado funcionamiento depende de las condiciones ambientales del lugar: viento, temperatura, nubosidad, infiltración, evaporación, intensidad de la luz solar y precipitación pluvial (2, 3, 14). Además de aspectos químicos: oxígeno disuelto, nitrógeno y fosforo entre otros.

Rolim, clasifica las lagunas de estabilización en: anaerobias, facultativas de maduración o pulimiento y aerobias o de alta tasa (14). En el presente documento no se hace referencia a las lagunas de alta tasa.

Anaerobias. La mortandad de los microorganismos presentes depende en gran medida del tiempo de retención hidráulico; el tratamiento se realiza sin oxígeno disuelto y la profundidad

recomendada para este tipo de lagunas es de 2,5 a 5 metros. El propósito de las lagunas anaerobias es la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) mediante la digestión anaerobia y la sedimentación de sólidos.

Lagunas facultativas. Existen condiciones aerobias en la superficie y condiciones anaerobias en la parte inferior. La laguna facultativa presenta tres zonas: a) anaerobia: en la parte inferior, los sólidos sedimentados son descompuestos fermentativamente; b) una zona facultativa intermedia: las bacterias aerobias, anaerobias y facultativas descomponen la materia orgánica y finalmente, c) una capa aeróbica en la parte superior. Para que se lleve a cabo el proceso influyen algunos factores, por ejemplo: radiación solar, sedimentación, potencial de hidrógeno elevado, altas concentraciones de oxígeno disuelto y tiempo de retención hidráulico, entre otros importantes. Las profundidades varían de 1,5 a 2,5 metros.

Lagunas de maduración o pulimiento: el propósito de las lagunas de pulimiento, es la eliminación de los coliformes fecales presentes en el agua residual: se pretende mejorar la calidad en el efluente de la laguna considerando un tiempo de retención adicional para la remoción de los organismos patógenos. El tratamiento se lleva a cabo en condiciones aeróbicas. La profundidad que se considera en el diseño es de 0,90 a 1,5 metros (3).

Como ya se mencionó la principal desventaja de las lagunas de estabilización es el alto requerimiento de área; se necesita más área que cualquier otro sistema de tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto, es recomendable realizar un análisis detallado en el diseño de la planta de tratamiento; considerando el uso de mamparas con varias alternativas. Lo anterior con el propósito de determinar la menor área posible en la ejecución del proyecto.

Los métodos existentes en el diseño de lagunas de estabilización permiten determinar lo siguiente: a) la carga orgánica superficial, b) la eficiencia de remoción de la materia orgánica DBO_5, c) remoción de coliformes fecales, d) el área y volumen, e) el tiempo de retención hidráulico y f) el número de lagunas en paralelo o en serie (2).

La carga orgánica superficial de diseño es la masa diaria de materia orgánica que se aplica a la laguna por unidad de área y sus unidades son en N/DBO_5 / *ha-día*.

Patrones de flujo en lagunas de estabilización

Los patrones de caudal y mezcla se dividen en reactores discontinuos y continuos. Los primeros se usan para experimentación (estudios de laboratorio sin caudal continuo). El patrón de caudal y mezcla continuo se clasifica en: flujo pistón, mezcla completa y flujo disperso (2, 14,15).

El flujo pistón. Se refiere a que no existe mezcla en la dirección del flujo, pero sí en la dirección perpendicular: se realiza cuando la dispersión de contaminantes es pequeña, y se presenta cuando la relación largo ancho es mayor a 3 (2, 6).

Mezcla completa. El caudal es totalmente homogéneo en todos los puntos de la laguna, y se cumple cuando la relación largo ancho es menor de uno: ocurre cuando la dispersión de contaminantes en una laguna es mayor o igual a 10. Este tipo de mezcla presenta corto circuitos (6).

Flujo disperso. Cada elemento del caudal tiene un tiempo de retención hidráulico para cada periodo. También se conoce como flujo arbitrario y está comprendido entre dos límites: el flujo pistón ideal y la mezcla completa (1). La relación largo ancho es de 1 a 3 y la dispersión se encuentra entre 0,2 y 1

Según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), consideran el modelo de flujo disperso como el mejor régimen hidráulico que se lleva a cabo en una laguna de estabilización (16).

Mamparas

El propósito de los canales y las mamparas es obtener un mejor tratamiento. Según Polpraset y Agarwalla, mencionan que la eficiencia del tratamiento es mayor porque se generan las condiciones para el crecimiento de una biopelícula, que ligado a la biomasa suspendida, favorece en forma importante la oxidación de la materia orgánica. Además se debe procurar que la dirección del agua residual sea semejante, esto es, que se utilice todo el volumen de la laguna. Esta operación permitirá lo siguiente: se mejoran las características hidráulicas de las lagunas, se reducen las zonas muertas, cortocircuitos hidráulicos y finalmente se incrementa el tiempo de retención real (14).

A la fecha se han publicado métodos para el diseño de plantas de tratamiento a base de lagunas de estabilización, así como estudios para incrementar la eficiencia hidráulica y la

eliminación de contaminantes incluyendo el uso de mamparas. Por ejemplo: Effects of baffles on the performance of model Waste Stabilization Ponds(8); The Effect of baffle installation on the performance of a single-cell Stabilization Ponds (12); Roles of baffles in waste stabilization ponds(10) y Remoción de Algas en Efluentes en Lagunas de Estabilización Utilizando Mamparas Sumergidas (7). De los métodos de diseño: Notes on the design and Operation and Waste Stabilization Ponds and Warm Climates of Developing Countries (1); Reducción de Organismos Patógenos y Diseño de Lagunas de Estabilización en Países en Desarrollo (18); Predicción en la Calidad del Efluente en Lagunas de Estabilización (15); Lagunas Facultativas en Serie y en Paralelo Criterios de Dimensionamiento. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (13); Constantes Cinéticas en Lagunas de Estabilización (5); Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad. Lagunas de Estabilización en Honduras (11) y en México la Comisión Nacional del Agua (CNA) Manual de Diseño de Lagunas de Estabilización (2).

En México, el diseño de lagunas de estabilización mediante el flujo disperso, fue adoptado por la Comisión Nacional del Agua; se considera que éste se ajusta a las condiciones ambientales.

El objetivo del presente estudio fue: 1) determinar las dimensiones y el área de una planta de tratamiento de lagunas de estabilización incluyendo tres diferentes arreglos: sin mamparas en laguna facultativa, con 2 y 4 mamparas en la misma laguna facultativa. 2) Comparar las áreas superficiales de los tres arreglos para determinar la menor área posible.

Materiales y métodos

El método de diseño fue consultado en: Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales de la Comisión Nacional del Agua (3). Para la laguna anaerobia se calculará de acuerdo al método de Marais; para la laguna facultativa (y de maduración el de flujo disperso).

Laguna anaerobia

La carga orgánica se calcula mediante la ecuación [1]. La unidad de volumen debe encontrarse entre el intervalo de 0,98 a 3,92N/m^3

1) Carga orgánica.

$$C.O = Qi\ (DBOi)/1000. \qquad [1]$$

Donde:

Qi = Caudal en el influente de la laguna en ($m^3/día$).

$DBOi$ = Concentración de la demanda bioquímica de oxígeno en el influente de la laguna en (N/L).

1000 = Factor de conversión.

2) Carga superficial de diseño.

$$\lambda v = 20\,(T) - 100 \qquad [2]$$

Donde:

λv = Carga orgánica superficial, ($g.DBO_5/m^3 - .día$)

T =Temperatura media mensual mínima de aire ($°C$)

3) Remoción de la DBO.

$$\%\ DBO \text{ removido} = 2T + 20 \qquad [3]$$

4) Volumen de la laguna.

$$Va = LiQi/\lambda v \qquad [4]$$

Donde:

Va =Volumen de la laguna en m^3

Li = Concentración de la DBO en el influente de la laguna en (N/L).

Qi = Caudal en el influente en $m^3 - .día$

5) Área de la laguna.

Profundidad de la laguna (Z) de 2 a 4 metros.

$$Aa = Va/Z \qquad [5]$$

Donde:

Área de la laguna en m^2

6) Tiempo Medio de retención hidráulico.

$$Oa = Va/Qi \qquad [6]$$

Donde:

Oa =Tiempo medio de retención hidráulico.

7) Concentración de la DBO en el efluente de la laguna.

$$DBOe = (100 - \%\ DBOremovida)\,(DBOi) \qquad [7]$$

Donde:

$DBOe$ = Concentración de la DBO en el efluente en (N/L).

8) Gasto en el efluente.

$$Qe = Qi - 0.001\,Ae \qquad [8]$$

Donde:

Qe = Caudal en el efluente de la laguna $m^3 - día$

e = Evaporación en $mm - día$

9) Remoción de coliformes fecales. Constante global de decaimiento.

$$Kt.(d^{-1}) = 2.6(1.19)^{t-20} \qquad [9]$$

Donde:

$Kt.(d^{-1})$ = Constante global de decaimiento en (d^{-1})

Coliformes fecales en el efluente de la laguna

$$Ne = \frac{Ni}{1 + KtO} \qquad [10]$$

Ne = Coliformes fecales en el efluente de la laguna en ($NMP/100\ mL$).

Ni = Coliformes fecales en el influente de la laguna en ($NMP/100\ mL$).

10) DBO corregida por evaporación

$$DBOe = (DBOi = (Qi)/Qe \qquad [11]$$

11) Coliformes fecales corre-

gidos por evaporación.

$Ne = (Ne)\,(Qi)/Qe$ [12]

12) Dimensionamiento de la laguna. Relación largo ancho $X = 2$

$$Bprom = \sqrt{\frac{A}{X}} \quad [13]$$

Donde:

Bprom = Ancho promedio de la laguna en (*m*)

$$Lprom = \frac{Aprom}{Bprom} \quad [14]$$

Lprom =Longitud promedio de la laguna en (*m*)

Se considera el talud 0:1 (los muros son verticales construidos de concreto)

$B\,\text{sup} = Bprom + (Z)(Tálud)$ [15]

Donde:

B sup = Ancho superior de la laguna en (*m*)

Z = Profundidad de la laguna en (*m*)

$L\,\text{sup} = Lprom + (Z)(Tálud)$ [16]

L sup = Largo superior de la laguna en (*m*)

Cálculo del área superficial

$A\,\text{sup} = (B\,\text{sup})(B\,\text{sup})$ [17]

Donde:

A sup = Área superficial de la laguna en (m^2)

Diseño de laguna facultativa. (Flujo disperso. Método de Yánez)

Los datos para el cálculo de la laguna facultativa se obtienen de la laguna anaerobia, éstos son: DBO_5 en el efluente corregido por evaporación, coliformes fecales corregidos por evaporación, gasto en el efluente de la laguna, temperatura y evaporación.

a) Carga orgánica. Se aplica la ecuación [1] de la laguna anaerobia

b) Carga superficial de diseño

La ecuación siguiente es la más adecuada que se aproxima a las condiciones de México (3).

$\lambda s = 250(1.085)^{T-20}$ [18]

Donde:

λs = Carga orgánica superficial ($NDBO_5/ha\text{-}día$).

T = Temperatura media mensual mínima de aire, (°*C*)

c) Área de la laguna facultativa

Se calcula con base en la carga superficial mediante la siguiente ecuación

$Af = 10LiQmed/\lambda s$ [19]

Donde:

Af = Área de la laguna facultativa en (m^2)

Qmed = Caudal en el influente $m^3/día$

d) Volumen de la laguna

$V = (A)(Z)$ [20]

Donde:

V = Volumen en (m^3)

Z = Profundidad de la laguna, (*mts*) de 1.5 a 1.8 metros.

e) Tiempo de retención hidráulico. Aplicar la ecuación [6] de la laguna anaerobia.

f) Dimensionamiento. Relación largo ancho X = 3 (para minimizar cortocircuitos). Para determinar el ancho y longitud promedio de la laguna facultativa; aplicar las ecuaciones [13] y [14] de la laguna anaerobia. Para el ancho y largo superiores (B superior y L superior) aplicar las fórmulas [15] y [16]. Se considera un talud 2:1 Profundidad de la laguna Z = 1,5 metros.

g) Cálculo del área superficial. Aplicar la expresión [17].

h) Gasto en el efluente. Aplicar la expresión [8].

i) Remoción de coliformes fecales. Coeficiente de dispersión: la ecuación incluye la relación largo ancho (X) (17).

Considerando mamparas con longitud de 0,70 del largo de la laguna se tiene que:

X = ($Lprom$) (0,70) (Nº de mamparas + 1)/($Bprom$)/(Nº de mamparas + 1)

$$d = \frac{X}{-0{,}26118 + 0{,}25392(X) + 1{,}0136(X)^2} \qquad [21]$$

Donde:

d = Factor de dispersión adimensional

Para el caso de lagunas facultativas sin mamparas, se considerará la relación largo ancho X definida anteriormente: este valor se incluirá en la ecuación [21].

j) Coeficiente de reducción bacteriana. Es un coeficiente de velocidad de remoción de coliformes fecales: depende de la temperatura (2).

$$K_b = 0{,}841(1{,}075)^{T-20} \qquad [22]$$

Donde:

K_b = Coeficiente de decaimiento bacteriano ($día^{-1}$)

k) Constante "a"

Se determina a través de la fórmula de Wehner & Wilhem y simplificada por Thirimurthi.

$$a = \sqrt{1 + 4\,(K_b\, Od)} \qquad [23]$$

Donde:

a = Constante adimensional.

O = Tiempo de retención hidráulico en días.

l) Coliformes fecales en el efluente de la laguna facultativa. La CNA y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) adoptaron este modelo: éste fue propuesto por Thirumurti 1969. El cálculo se basa en la ley de Chick (15).

$$\frac{Nf}{No} = \frac{4ae^{(1-a)/2d}}{(1+a)^2} \quad [24]$$

Donde:

$\frac{Nf}{No}$ = Número de coliformes fecales en el efluente (*NMP*/100 *mL*).

Ni = Número de coliformes fecales en el influente (*NMP*/100 *mL*).

e = 2,7182818

m) Coliformes fecales corregidos por evaporación. Aplicar la fórmula [12].

n) Concentración de la *DBO* en el efluente de la laguna. La constante para lagunas facultativas fue determinada en el laboratorio a 35 °*C*. El resultado fue *kf* = 1,2 día^{-1}

Para temperaturas diferentes, aplicar la siguiente ecuación.

$$Kf = \frac{Kf_{35}}{(1{,}085)^{35-T}} \quad [25]$$

Donde:

Kf = Constante de decaimiento a una temperatura en cualquiera *día*$^{-1}$

Kf_{35} = Adimensional.

Concentración de la demanda bioquímica de oxígeno en el efluente de la laguna.

$$DBOef = \frac{DBOi}{KfO + 1} \quad [26]$$

DBOef = Demanda bioquímica de oxígeno en el efluente de la laguna en (*N/L*)

DBOi = Demanda bioquímica de oxígeno en el influente de la laguna en (*N/L*)

o) Eficiencia de remoción de la DBO

$$\% = \frac{(DBOi - DBOe)}{DBOi} x100 \quad [27]$$

p) *DBO* corregida por evaporación. Aplicar la ecuación [11]

Laguna de maduración. (Método flujo disperso)

1) Tiempo de retención hidráulico (*O*). Se analiza por tanteos; es decir, se propone un tiempo de retención hidráulico y se revisa la concentración de los coliformes fecales en el efluente: éstos deben ser menores de 1000 *NMP*/100 *mL*

2) Volumen de la laguna.

$V = (Qi)(O)$ [28]

3) Área de la laguna

$$A = \frac{V}{Z} \quad [29]$$

Para el resto del diseño, se aplicaron las ecuaciones a partir del inciso f) hasta p) que se indica en la metodología de la laguna facultativa.

Aplicación del método

Se diseñó una planta de tratamiento de lagunas de estabilización para una comunidad

rural que cuenta con sistema de drenaje y alcantarillado. Ésta se ubica en el municipio de Gómez Palacio, Durango. México. Datos: número de habitantes al horizonte de proyecto 1500; Aportación = 154 $L/hab/día$ (3); gasto de diseño 231 m^3/día. Temperatura promedio del mes más frío 11,8 °C (2); concentración de la DBO_5 2,156 N/L; coliformes fecales 1,0 x 10^7 $NMP/100\ mL$. Según Metcalf & Eddy (9), estos son valores típicos que corresponden a las aguas residuales del tipo doméstico; la evaporación es de 5 $mm/día$. Considerar la relación largo ancho de 2 para lagunas anaerobias y de 3 para facultativas. Para las lagunas de maduración se considerará el mismo ancho que las facultativas.

Para determinar la calidad del agua residual tratada, se incluyó como base lo que indica la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96. Ésta menciona los límites máximos permisibles de contaminantes que pueden ser descargados a los cuerpos receptores. Los contaminantes con sus valores de concentración son los siguientes: DBO_5 = 0,294 N/L y coliformes fecales 1000 $NMP/100\ mL$ (4).

Si no se determinan los valores de concentración que señala la NOM-001 (*DBO* y coliformes fecales); se diseñarán lagunas en serie hasta que estos se cumplan. Lo anterior considerando los procesos de diseño ya descritos.

Resultados

Cuadro 1

Resultados de cálculo de dimensionamiento del sistema lagunar: anaerobia, facultativa y pulimiento sin incluir mamparas en laguna facultativa.

Tipo de laguna	Población de proyecto (Hab.)	Gasto de diseño (m^3/día)	DBO en el influente (N/L)	Coliformes fecales inf. (NMP/100mL)	Carga orgánica (N/día)	Carga volumétrica (N/m^3/día)	Carga Sup. de diseño (N/ha/día)	Prof. Z (m)	Volumen laguna (m^3)	Tiempo de retención (d)
Anaerobia	1500	231,00	2.156	10000000	498,03	1,33		4	373,68	1,62
Facultativa		230,53	1.215	4984913	280,18		1254,40	1,5	3348,30	14,52
Pulimiento		217,69	0,352	141770				1	2546,97	11,7
										27,84

(Continuación Cuadro 1)

Núm. De mamparas	Longitud mampara 0.7 de long.	Gasto efluente (m^3/día)	% de remoción DBO_5	DBO_5 en el efluente (N/L)	Coliformes fecales efl. NMP/100mL	Área prom. laguna (m^2)	Relación largo-ancho	Talud	B. prom. (m)	L. Prom. (m)
		230,53	43,6	1,215	4984913	93	2	0:1	6,83	13,67
		217,69	72,42	0,352	141770	2232	3	2:1	27,28	81,83
4	0,7	203,73	67,9	0,117	990	2547		2:1	27,28	93,36

(Continuación Cuadro 1)

B. Sup (m)	L. Sup. (m)	Área superficial (m^2)	B. inf. (m)	L. inf. (m)
6,83	13,67	93	6,83	13,67
30,28	84,83	2569	24,28	78,83
29,28	95,36	2792	25,28	91,36
		5454		

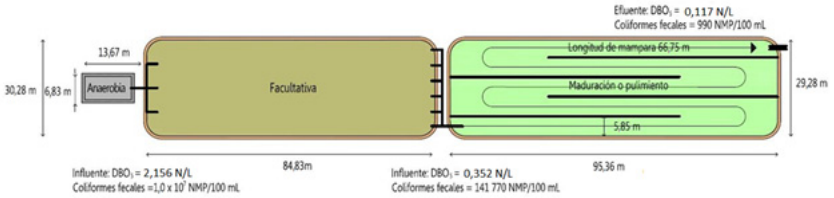


Figura 1. Dimensiones del sistema lagunar. Arreglo: laguna facultativa sin mamparas.

Cuadro 2

Resultados de cálculo de dimensionamiento del sistema lagunar: anaerobia, facultativa y pulimiento con dos mamparas en laguna facultativa.

Tipo de laguna	Población de proyecto (Hab)	Gasto de diseño (m^3/día)	DBO en el influente (N/L)	Coliformes fecales inf. (NMP/100mL)	Carga orgánica (N/día)	Carga volumétrica (N/m^3/día)	Carga Sup. de diseño (N/ha/día)	Prof. Z (m)	Volumen laguna (m^3)	Tiempo de retención (d)
Anaerobia	1500	231,00	2,156	10000000	498,03	1,33		4	373,68	1,62
Facultativa		230,53	1,215	4984913	280,18		1254,40	1,5	2223,20	14,52
Pulimiento		217,69	0,352	25097				1	1654,44	7,6
										23,74

(Continuación Cuadro 2)

Núm. De mamparas	Longitud mampara 0.7 de long.	Gasto efluente (m^3/día)	% de remoción DBO_5	DBO_5 en el efluente (N/L)	Coliformes fecales efl. (NMP/100mL)	Área prom. laguna (m^2)	Relación largo-ancho	Talud	B. prom. (m)	L. Prom. (m)
		230,53	43,6	1,215	4984913	93,40	2	0:1	6,83	13,67
2	0,7	217,69	72,42	0,352	25097	2232,20	3	2:1	27,28	81,83
4	0,7	208,52	57,88	0,156	996	1654,44		2:1	27,28	60,65

(Continuación Cuadro 2)

B. Sup (m)	L. Sup. (m)	Área superficial (m^2)	B. inf. (m)	L. inf. (m)
6,83	13,67	93,42	6,83	13,67
30,28	84,83	2569	24,28	78,83
29,28	62,65	1834	25,28	58,65
		4496		

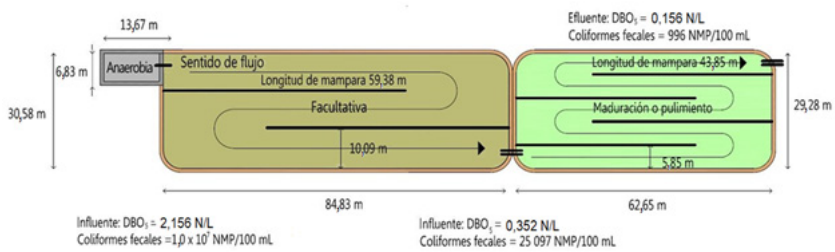


Figura 2. Dimensiones del sistema lagunar. Arreglo: laguna facultativa con dos mamparas

Cuadro 3

Resultados de cálculo de dimensionamiento del sistema lagunar: anaerobia, facultativa y pulimiento con cuatro mamparas en laguna facultativa.

Tipo de laguna	Población de proyecto (Hab)	Gasto de diseño (m^3/día)	DBO en el influente (N/L)	Coliformes fecales inf. (NMP/100mL)	Carga orgánica (N/día)	Carga volumétrica (N/m^3/día)	Carga Sup. de diseño (N/ha/día)	Prof. Z (m)	Volumen laguna (m^3)	Tiempo de retención (d)
Anaerobia	1500	231,00	2,156	10000000	498,03	1,33		4	373,68	1,62
Facultativa		230,53	1,215	4984913	280,18		1254,40	1,5	2223,20	14,52
Pulimiento		217,69	0,352	12159				1	1284,37	5,90
										22,04

(Continuación Cuadro 3)

Núm. De mamparas	Longitud mampara 0.7 de long.	Gasto efluente (m^3/día)	% de remoción DBO_5	DBO_5 en el efluente (mg/L)	Coliformes fecales efl. NMP/100mL	Área prom. laguna (m^2)	Relación largo-ancho	Talud	B. prom. (m)	L. Prom. (m)
		230,53	43,6	1215	4984913	93,42	2,00	0:1	6,83	13,67
4,00	0,7	217,69	72,42	0,352	12159	2232,20	3,00	2:1	27,28	81,83
4,00	0,7	210,50	51,61	0,176	992	1284,37		2:1	27,28	47,08

(Continuación Cuadro 3)

B. Sup (m)	L. Sup. (m)	Área superficial (m^2)	B. inf. (m)	L. inf. (m)
6,83	13,67	93,42	6,83	13,67
30,28	84,83	2569	24,28	78,83
29,28	49,08	1437	25,28	45,08
		4099		

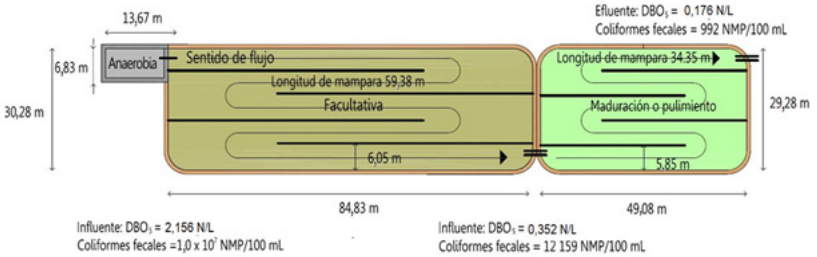


Figura 3. Dimensiones del sistema lagunar. Arreglo: laguna facultativa con cuatro mamparas.

Discusión

No obstante que los tres diseños cumplen con los límites máximos permitidos que indica la norma oficial mexicana, existen diferencias importantes: de acuerdo a los resultados del Cuadro 1 (cálculo del sistema sin incluir mamparas en la laguna facultativa), el tiempo de retención total del sistema lagunar fue de 27,84 días, con área superficial de 5454 metros cuadrados. En el segundo (cálculo del sistema lagunar incluyendo 2 mamparas en la laguna facultativa) de 23,74 días con un área de 4496. Existe una diferencia en el tiempo de retención de 4,1 días y un área de 958 metros cuadrados: el 17,56 por ciento. En el último análisis (cálculo del sistema lagunar incluyendo 4 mamparas en la laguna facultativa), el tiempo de retención determinado fue de 22,04 días y un área de 4099 metros cuadrados.

Existe una diferencia de 1355 y un tiempo de retención menor de 5,8 días: el 24,84 por ciento respecto al primer análisis; es decir, sin el uso de mamparas en la laguna facultativa. Lo anterior es un porcentaje importante en términos de adquisición de terreno e infraestructura. Como ya se indicó, la principal desventaja de los sistemas de tratamiento lagunares es la gran área de terreno que ocupan.

En los tres arreglos la laguna anaerobia removió el 50,15 por ciento; es decir de 1x107 se redujo a 4,98x105 de coliformes fecales. En el primer caso el efluente de la laguna facultativa resultó de 141770 *NMP*/100 *mL*. En el segundo análisis, con la incorporación de dos mamparas en la laguna facultativa, la concentración en el efluente resultó de 25097 *NMP*/100*mL*. Por lo tanto la laguna de pulimiento, en el segundo análisis, se obtuvo menor tiempo de retención y

área. En el último análisis (cálculo del sistema lagunar incluyendo 4 mamparas en la laguna facultativa) la concentración en el efluente de la alguna facultativa fue de 12159 *NMP*/100*mL*. El área de la laguna de pulimiento fue todavía menor que la del segundo análisis.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se observa que al aumentar el número de mamparas, la eficiencia en la remoción de coliformes fecales es mayor.

Es importante indicar que en los tres análisis se contempló la laguna de pulimiento con 4 mamparas; es decir, las variaciones se incluyeron sólo en la laguna facultativa.

Las ecuaciones que definen la eficiencia de remoción de coliformes fecales son: [21], [22], [23] y [24] de la metodología ya descrita.

En los cuadros 1 y 2 en las columnas de la DBO_5 en el efluente, indican menos de 0,294 *N/L*, de igual forma las columnas de coliformes fecales en el efluente señalan menos de 1000 *NMP/mL.*

Análisis de resultados

Oakley, recomienda canalizar con mamparas las lagunas facultativas y de maduración o pulimiento. Esta acción permitirá obtener mejores resultados en la remoción de coliformes fecales (11). Pedahzur *et al*., llevaron a cabo estudios experimentales con y sin uso de mamparas, los resultados: se aumenta la eficiencia de remoción de coliformes fecales (12). El presente estudio coincide con las afirmaciones de los autores: los resultados de las tablas 2 y 3 en la laguna facultativa se indican los coliformes fecales en el efluente: 25097 y 12159 *NMP*/100 *mL*. En el cuadro 1 sin incluir mamparas de 141655 *NMP*/100 *mL*.

Según Rolim, la eficiencia de remoción con el uso de mamparas, se debe a que el flujo del agua residual hace curvas y debido a este movimiento se aumenta la dispersión (14).El análisis presente también coincide con la aseveración del citado autor.

Con base en los resultados se puede señalar lo siguiente, considerando los factores locales: intensidad de la luz solar, viento, temperatura, precipitación y evaporación entre otros importantes. El arreglo que se sugiere se tome en cuenta es el tercero: laguna facultativa que incluye 4 mamparas. Ésta fue la que obtuvo menor requerimiento de área y tiempo de retención hidráulico total. Es importante aclarar que los resultados del presente

análisis aplican única y exclusivamente para las condiciones de la región donde se localiza el área bajo estudio.

Conclusiones

Se obtuvieron mejores eficiencias de remoción de coliformes fecales con los arreglos que incluyeron mamparas.

El dimensionamiento de las plantas de tratamiento de lagunas de estabilización, está ligado a la calidad del agua residual que se requiera; es decir, los modelos de diseño permiten establecer el número de lagunas necesarias hasta obtener la calidad requerida.

Es prudente llevar a cabo estudios adicionales en el diseño de la planta de tratamiento, lo anterior considerando diferentes arreglos con 5 o 6 mamparas, después determinar el arreglo más conveniente de acuerdo con la disponibilidad del terreno, recursos económicos y costos de mantenimiento.

Se recomienda que el presente estudio se realice a nivel piloto y luego a escala real, con el propósito de comparar los resultados experimentales con los que determina el procedimiento de diseño.

Literatura citada

(1) Arthur J. P., Notes on the design and Operation and Waste Stabilization Ponds and Warm Climates of Developing Countries, Washington D. C. United States of America, The World Bank, 1983, p. 106.

(2) CNA e IMTA, Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Manual de Diseño de Lagunas de Estabilización. Jiutepec, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1996, p. 215.

(3) CNA e IMTA, Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales, Jiutepec, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1997, pp. 45 – 67.

(4) Diario Oficial de la Federación, Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas en aguas y bienes nacionales, México, SEMARNAT-Secretaría de Gobernación.1997, p. 29

(5) Escalante, V., Mendiola, C., Balderas, J., Constantes Cinéticas en Lagunas de Estabilización, Caso de una Región con Clima Seco Semiárido, Jiutepec, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1996, p. 8. Disponible en:http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/aresidua/mexico/01062e14.pdf.

(6) Guevara, V. A., Propuesta Metodológica. Evaluación de Lagunas de Estabi-

lización OMS/CEPIS/OPS. Lima Perú, 1996, Disponible en: http://www.cepis.org.pe/bvsacd/scan2/031278/031278-a.pdf

(7) Hansen R. I. R., Mantilla M. G. y Ruiz L. A.J., Remoción de Algas en Efluentes de Laguna de Estabilización Utilizando Mamparas Sumergidas, Jiutepec, México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua sin fecha, Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico29/hansen.pdf

(8) Killani, J.S. and Ogunrombi J.A., Effect of Baffles on the Performance of Model Waste Stabilization Ponds, Water Research. 1984, Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0043135484902434

(9) Metcalf &Eddy, Wastewater Engineering. Treatment, Disposal, Reuse. United States of America, McGraw-Hill, 1991, pp.73 – 80

(10) Muttamara, S, and Puetpaiboon., Roles of baffles in waste stabilization ponds, Water Science and Technology. 1987, Volume 35, Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857411001819

(11) Oakley S., Lagunas de Estabilización en Honduras, Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad, United States of América: Universidad Estatal de California, 2005, p. 201

(12) Pedahzur, R., A. M. Nasser, I. Dor, B. Fattal, and H. I. Shuval, The Effect of Baffle Installation on the Performance of a Single-cell Stabilization Pond. Water Science and Technology, Volume 27, 1993, Disponible en: http://www.iwaponline.com/wst/02707/wst027070045.htm

(13) Rojas, V. F. y León G., Lagunas Facultativas en Serie y en Paralelo, Criterios de Dimensionamiento, Lima Perú, CEPIS. 1990, Disponible en: http://www.cepis.ops-ms.org/eswww/fulltext/repind42/lagunas/lagunas.html

(14) Rolim M. S., Sistemas de Lagunas de Estabilización. Como utilizar Aguas Residuales Tratadas en Sistemas de Regadío, Colombia, OPS/OMS .Mc-Graw-Hill.2000, pp. 189 – 256

(15) Sáenz, F. R., Predicción en la Calidad del Efluente en Lagunas de Estabilización, Hojas de Divulgación Técnica, Lima Perú, CEPIS. 1987, Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt038.html

(16) Sáenz, F.R., Predicción en la Calidad de Efluentes en Lagunas de Estabilización. Hojas de Divulgación Técnica, Lima Perú, CEPIS. 1996, Disponible en:http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt038.html

(17) Yánez Cossio, F., Manual de Métodos Experimentales, Evaluación de Lagunas de Estabilización, Serie Técnica 24. Lima Perú, OMS/CEPIS, 1983, Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/012837/012837.htm

(18) Yánez Cossio, F., Reducción de Organismos Patógenos y Diseño de Lagunas de Estabilización en Países en Desarrollo, Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Santiago, Chile. 1984, Disponible en: http://www.cepis.org.pe/bvsacd/scan2/015767/015767.pdf

Revista Investigaciones Científicas
UNERMB (NE)
Volumen 3, Nº 1 y Nº 2, 2012, 25/37
ISSN: 1315-8694

Estudio de la calidad ambiental del sector Los Caribes, Municipio Heres, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Environmental quality study of the Caribbean sector, municipality Heres, Ciudad Bolívar, Bolívar State.

Víctor O. Mora Arellano*

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo. Realizar *estudio de la calidad ambiental del sector los "Caribes", municipio Heres, Ciudad Bolívar, estado bolívar*.; el cual está afectado en su calidad ambiental. Los espacios ocupados no presentan planificación catastral, viviendas adecuadas, servicios básicos de electricidad, suficiente agua potable, verdaderos drenajes de aguas servidas, manejo integral de los desechos sólidos y basuras entre otros. Las actividades antrópicas realizadas no son cónsonas con la capacidad socio productiva de los espacios naturales, y las mismas no se corresponden para los derechos ambientales establecidos en los arts. 127 y 306 de la Constitución Bolivariana de Venezuela. La investigación es de campo, descriptiva y analítica. El área de estudio se determinó con GPS. Se analizaron cualitativamente suelos para: N,

Recibido: 07/01/2012 Aceptado: 30/01/2012
Autor para correspondencia correo-e: victormoraudo9@hotmail.com.

* Profesor titular (jubilado) UDO / Núcleo Bolívar. Escuela de Ciencias de la Salud Dr. "Francisco Batistini". Sección Bioquímica. Correo-e: victormoraudo9@hotmail.com.

P, K y pH; por absorción atómica se determina: Al_2O_3; Fe_2O_3; CaO; MgO; Na_2O; K_2O; MnO y SiO_2; Se describen actividades antrópicas generadoras de desechos sólidos y vertidos líquidos. Se concluye que el sector "Los Caribes" se encuentra permanentemente sometido a presiones por las invasiones afectándose la calidad ambiental de los ecosistemas y la calidad de vida de la gente.

Palabras clave: Calidad ambiental, actividades antrópicas, suelos.

Abstract

The research aims. Surveys of the sectors environmental quality "Los Caribes", Heres municipality, Ciudad Bolívar, Bolívar state, which is involved in environmental quality. Occupied spaces have no cadastral planning, adequate housing, basic services of electricity, enough drinking water, sewage drains true, integrated management of solid waste and garbage, among others. Human activities are not conducted consonant with the socio productive capacity of natural areas, and they do not correspond to environmental rights established in the arts. 127 and 306 of the Bolivarian Constitution of Venezuela. Field research is descriptive and analytical. The study area was determined by GPS. Soils were analyzed qualitatively for N, P, K and pH; atomic absorption was used to determined Al_20_3; Fe_2O_3; CaO; MgO; MnO; Na_2O; K_2O and SiO_2. Human activities, generate solid and liquid waste were considered. We conclude that the sector "Los Caribes" is constantly under pressure from invasion affect environmental quality of ecosystems and the quality of life of people.

Key words: environmental quality, human activities, soil.

Introducción

A nivel mundial y en Latinoamérica en los últimos tiempos se ha incrementado la contaminación en los ecosistemas (suelo y acuáticos), debido a los desechos sólidos y líquidos de origen: Domésticos, urbanos, agro pecuarios, industria química, metalúrgica, petrolera y aquellos desechos generados en actividades primarias, secundarias y terciarias que modifican los parámetros físico, químicos y biológicos de los cuerpos de agua y en general del ambiente y la biodiversidad.

Igual situación a la referida ocurre en diferentes regiones de Venezuela, incluyendo a Guayana, donde se evidencia afectación de la calidad ambiental de los centros urbanos y rurales, sectores que presentan características comunes en relación al manejo y disposición final de desechos sólidos y vertidos líquidos y otras situaciones que comprometen la calidad de vida de los individuos; por ello, en la presente investigación se ha seleccionado a un sector periurbano denominado "Los Caribes", con 1.400 habitantes, ubicado a 13 km de distancia del distribuidor y la troncal 16 que conduce desde Ciudad Bolívar a Ciudad Piar. Los primeros moradores del sector en estudio hace más de 50 años, realizaron actividades pecuarias con la cría de porcinos, aves de corral y almacenamiento de ganado vacuno en las instalaciones denominadas "Garrapaticidas". El ganado provenía de los sectores: San Francisco de Asís, La Paragua y otros, del Municipio Angostura. Posteriormente, los bovinos eran exportados para las islas del Caribe. En agricultura, los lugareños realizaban la siembra de maíz (*Zea spp)*, yuca (*Manihot spp*), hortalizas y otros frutos menores.

"Los Caribes" presenta interesante flora y fauna en sus sabanas, morichales y el río Orocopiche. Actualmente, el sector ha sido ocupado por habitantes pero no ha logrado un desarrollo armónico y sostenible; por el contrario, se han dado diferentes actividades antrópicas que han modificado la calidad ambiental. Se evidencia pérdida de cobertura vegetal, efecto de la erosión hídrica y eólica de los suelos con la formación de cárcavas. El ecosistema morichal está afectado en la calidad de sus aguas y disminución de fauna, por no darse estricto cumplimiento a lo establecido en (12). También, se evidencia la no prestación de algunos servicios por parte de los entes públicos Alcaldía del Municipio Heres y la Gobernación del estado Bolí-

var, responsables en materia de planificación urbana, variables geológicas ambientales, catastro físico, jurídico y económico para el uso debido, armónico y sustentable de los recursos naturales.

De igual manera, en el sector "Los Caribes", no hay sistema de drenaje para las aguas servidas, recolección, almacenamiento y disposición final de sólidos generados por los habitantes, quienes tienen que quemarlos produciéndose alteración en la calidad del aire con la afectación de la salud, presentándose en niños, niñas, adultos y personas mayores casos de diarreas, dermatitis y problemas respiratorios.

Un problema importante a referir es el suministro continuo y limitado volumen (m^3 / habitante) de agua potable, deficiente servicio de transporte público, e inseguridad personal, como indicadores presentes que modifican cualitativa y cuantitativamente la calidad de vida de los individuos y de calidad ambiental del sector "Los Caribes".

En virtud de lo anteriormente señalado y dado que en la evaluación de la literatura consultada para áreas periurbanas de Ciudad Bolívar la información encontrada y relacionada con contaminación ambiental para el sector "Los Caribes", es exigua, la presente investigación se justifica y tiene pertinencia social, por cuanto se vincula con lo pautado en el proyecto Nacional Simón Bolívar 2007-2013 (14), donde se propone, de manera coherente, una visión geoestratégica que implica el planeamiento integral y la asignación de medios para alcanzar la meta de un Desarrollo Territorial Desconcentrado. Esto producirá importantes sinergias a nivel nacional y con América Latina y el Caribe, en un marco de soberanía territorial.

Por lo descrito la presente investigación tiene como objetivo general. Realizar estudio de la calidad ambiental del sector "Los Caribes", Municipio Heres, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, y como objetivos específicos se propone.1.- Determinar cualitativa y cuantitativamente componentes inorgánicos en muestras de suelo en una parcela del sector "Los Caribes". 2.- Describir las actividades antrópicas que realizan los habitantes del sector "Los Caribes" y 3.- Indagar sobre aspectos socio económico culturales, y uso de los espacios por parte de los habitantes del sector "Los Caribes".

Materiales y métodos

El marco metodológico del presente trabajo se realizó de acuerdo a los aspectos descri-

tos por (1) y (15). El tipo de investigación es de campo con observación directa a fin de describir a través de una guía de observación las características resaltantes *in situ*. La población estuvo relacionada al conjunto de observaciones referidas a la investigación en recursos naturales afectados, debiendo situarse claramente en torno a sus aspectos generales fisio geográficos, biológicos, socioeconómicos, culturales y población del sector en estudio mediante el uso de lista de verificación según lo indicado por (5) y (16). Impresiones fotográficas fueron obtenidas a través de cámara Photosmart M627. HP Precision 3X Optical Zoom. 6,0 mm – 18,0 mm. La determinación geográfica de la zona se hizo aplicando el programa informático (6), Se realizó la toma de diez (10) gramos de cinco (5) muestras de suelo los días 20 de mayo del año 2009 y el 15 de junio 2011, en las estaciones (M_1, M_2, M_3, M_4 y M_5), que fueron analizadas cualitativamente para los elementos Nitrógeno. Fósforo. Potasio, y pH, con el "kit" M8229, similarmente bajo las mismas condiciones y fechas previamente señaladas se obtuvieron tres (3) muestras representativas de 1 kg de suelo / por cada estación (M_1, M_2, M_3, M_4 y M_5), realizadas en forma de zig- zag a 20 cm de profundidad, las mismas se enviaron al laboratorio de la Escuela de Ciencias de la Tierra Núcleo Bolívar Universidad de Oriente para la determinación cuantitativa por Absorción Atómica, previa obtención de curva de calibración con los patrones requeridos, integrando las absorbancias de las muestras para determinar las concentraciones de los elementos Al_20_3; Fe_2O_3; CaO; MgO; MnO; Na_2O; K_2O and SiO_2.

Resultados y discusión

Estudios de Suelos

El sector "Los Caribes", se encuentra a 98 m.s.n.m., presentando una precipitación anual de 1.100 mm de lluvia, una temperatura promedio de 26,5°C, una humedad relativa anual de 71 %, un periodo húmedo desde mediados de mayo hasta finales de Septiembre. Son 5 meses de humedad y 7 meses secos, que de acuerdo con el sistema de clasificación de (7), se define como un clima cálido tropical de sabana isotérmico (Awgi).

***In situ*,** se observó que el ecosistema es de origen aluvial, con una diversidad de características y grados de desarrollo debido principalmente a la influencia de los procesos formadores, identificándose distintos tipos de suelos o unidades cartográficas, originados por la interre-

lación que existe entre el origen de los mismos. El análisis determinó la textura como franco arenosa, baja cantidad de: Materia orgánica, fósforo, potasio, capacidad de intercambio catiónico y trazas de aluminio, pH ácido, y suelos frágiles de escasa fertilidad. "La relación clima- paisaje – suelo", bioclima presente en la zona es ombrófilo macrotérmico- planicie. (4).

Los resultados cualitativos obtenidos en muestras de suelo son: Nitrógeno agotado en los puntos de muestreo M_3 y $M_{4;}$ y deficiente en los puntos $M_{1,}$ M_2 y M_5. Fósforo y potasio parecen adecuados y/o suficientes. Las muestras (M_1; M_2; M_3; M_4. y M_5) de suelo son ligeramente ácidas con valores de pH = 6,5 a neutro 7. En Venezuela, la heterogeneidad en las propiedades de los suelos ácidos limita la generación de prácticas para incrementar la producción óptima de los cultivos. 70 % de los suelos del país presentan como primera o segunda limitación para uso agrícola la baja fertilidad natural y acidez, (10). En la tabla 1 se presentan los valores obtenidos para los diferentes compuestos presentes en las cinco (5) muestras de suelos analizadas.

Es de hacer notar que el manejo inadecuado de estos suelos ha impactado negativamente su calidad y la producción de los cultivos que los moradores del sector en estudio intentan desarrollar. La baja y limitada capacidad productiva observada se puede atribuir a factores edáficos, baja fertilidad natural y capacidad de retención de agua, tendencia a reacción ácida, fragilidad estructural, susceptibilidad a ser erosionados, lenta recuperación de los ecosistemas afectados, e inadecuadas prácticas de deforestación y quema.

Ocupación de los espacios

Invasiones. En la actualidad ha ocurrido un incremento masivo de ocupación de áreas naturales en las adyacencias y subcuenca del morichal "Los Caribes"; sin aprobación de catastro municipal, planificación urbanística y control demográfico alguno que haya sido realizado por parte de los entes gubernamentales (Alcaldía del Municipio Heres y Gobernación del estado Bolívar). Se desconoce ¿Cuál es la tasa de crecimiento y tamaño real de la población actual? Según los miembros del Consejo Comunal "Renacer Caribeño" para julio 2011 se habían censado 1.400 habitantes; cifra que difiere de los 783 sujetos (Femenino = 379 y Masculino = 404), registrados en julio 2009 por los participantes del curso de Desarrollo Endógeno del

Tabla 1.
Data cuantitativa obtenida para muestra de suelo de los compuestos: Aluminio, Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Sodio, Potasio y Silicio, en el sector "Los Caribes", Municipio Heres, Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Coordenadas Puntos de Muestra Parámetros	**N: 08° 02´26.4´´ W: 63° 33´20.6`` M_1 (mg/ Kg^{-1})**	**N: 08° 02´31.3´´ W: 63° 33´22.3`` M_2 (mg/ Kg^{-1})**	**N: 08° 02´27´´ W: 63° 33`20.6`` M_3 (mg/ Kg^{-1})**	**N: 08° 02`26.5´´ W: 63° 33´20.9´´ M_4 (mg/ Kg^{-1})**	**N: 08° 02`26.1´´ W: 63° 33´20.8´´ M_5 (mg/ Kg^{-1})**	**Promedio (mg / Kg^{-1}).**
Al_2O_3	2,58	2,96	2,34	2,18	2,01	2,414
CaO	0,010	0,008	0,009	0,010	0,009	0,094
Fe_2O_3	3,75	3,14	2,98	3,07	2,76	3,140
MgO	0,005	0,007	0,005	0,006	0,007	0,006
MnO	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,0016
Na_2O	0,003	0,002	0,003	0,002	0,004	0,003
K_2O	0,006	0,010	0,003	0,005	0,006	0,006
SiO_2	92,30	93,75	94,06	94,72	74,86	89,938

post grado Ciencias para el Desarrollo Estratégico de la UBV Sede Bolívar. El incremento de 617 individuos ocurrido durante dos años en la zona significa la ocupación de nuevos espacios para la construcción de viviendas sin servicios básicos; se verificó la existencia de 125 casas, que mayormente se encuentran dispersas, no siguen un patrón de planificación urbana, construidas con materiales de zinc y bloques de cemento; techo, paredes, ventanas y puertas o casas bien terminadas, pintadas y distribución de espacios para todos los integrantes del grupo familiar. Las viviendas poseen servicios de energía eléctrica, pero no poseen servicios de red de cloacas, en su lugar hay pozos sépticos sin normas y estándares técnicos. Por las características descritas estas unidades habitacionales son nivel de calidad B, (17). También, se evidenció la existencia de 36 unidades tipo barracas construidas con (madera, zinc y otros materiales reciclables). Figura 1.

Es importante señalar, que se obtuvo el registro de una Comunidad indígena conformada por 13 familias Yekuana y 15 familias Pemón, que se ubican en la parte Noroeste del Sector "Los Caribes", tienen graves problemas sociales, educativos, económicos, sanitarios y ambientales que derivan principalmente de la cuantiosa pérdida de sus tierras y recursos naturales. Estas comunidades conservan, en grado variable, su identidad étnica, su idioma, sus patrones culturales y socioeconómicos propios, pero experimentan múltiples presiones de la sociedad (criollos) mayoritaria de manera discriminatoria; como consecuencia, en ellas son frecuentes los casos de vergüenza étnica o identidad negativa, y de pérdida cultural y lingüística todo lo cual perturba su vitalidad y estabilidad social.

Actividades agropecuarias

En visitas de campo al sector "Los Caribes", se verificó la existencia de granjas porcinas, ganaderas, centro de beneficio de aves domésticas y la producción de queso, observándose en las aguas del morichal y suelos adyacentes la presencia de contaminantes (basuras, trazas de hidrocarburos y otros), figura 2. Al respecto, se puede acotar el no cumplimiento a lo pautado en (8); y (12). Es importante resaltar que en la presente investigación se verificó la existencia de recipientes plásticos conteniendo fracciones residuales de químicos como herbicidas : [(Atrazina: 2-cloro-4, etil-amino-6-isopropilamino–s-trazina,

Fig. 1.Tipo de Barraca construída en el Sector "Los Caribes". Municipio Heres,Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Fig. 2. Contaminación por basura (envases plásticos, y otros) en las aguas del Morichal Sector "Los Caribes" . Municipio Herers, Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

usado en cultivos de maíz (*Zea mays*), entre otros como pre emergente para controlar malezas de hoja ancha y algunas mono cotiledóneas); (Glifosato: N-fosfonometil glicina, herbicida de amplio espectro, no selectivo, utilizado para eliminar malezas indeseables como pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas en ambientes agrícolas; forestales y paisajísticos)]; e insecticidas: [(metamidofos: compuesto órgano fosforado de amplio espectro de acción sistémica de contacto y con alto poder residual (18), altamente tóxico para el ser humano por vía oral y por inhalación, (2)]. En entrevista realizada a los lugareños no se pudo determinar el volumen (*kg/ha*) de los químicos (herbicidas e insecticidas) usados por agricultores y ganaderos. De igual manera, no se verificó; si en el sector "Los Caribes", los agricultores reciben el asesoramiento técnico debido por parte de funcionarios de organismos públicos adscritos a los ministerios del Poder Popular de Ambiente, Agricultura y Tierras , Alcaldía del municipio Heres y la Gobernación del estado Bolívar. La situación arriba referida compromete la salud y calidad de vida de los individuos y afectación en la calidad de los ecosistemas (suelos, hídricos y biodiversidad); lo cual no está en correspondencia con lo establecido en (9). Situaciones similares a las descritas en la presente investigación de incorporar sustancias capaces de afectar la calidad ambiental de los ecosistemas han sido reportadas para la cuenca media del río la Piña, municipio Angostura, estado

Bolívar por (13); y para la cuenca media del morichal Juanico, estado Monagas, (11).

Aspectos socio-económicos, educativos, deportivos y culturales

El área de estudio cuenta con servicio de energía eléctrica, caracterizado por una economía dependiente de las actividades agrícolas, industria de productos alimenticios de cría y procesamiento de aves, de bienes y servicios tales como: Fábrica de bloques, comercios de víveres y comestibles, ventas de comidas servidas, instalaciones de escuela básica, Liceo Militar y Centro de Diagnóstico Integral de Barrio Adentro III.

El abastecimiento de agua potable se hace a través de red de tubería, el cual es limitado en el horario y cantidad (m^3) / habitante. No hay servicio de teléfono fijo (CANTV), en su defecto los habitantes usan celulares. La preparación de los alimentos se realiza a través de gas metano suministrado en Bombonas por PDVSA/GAS. Por sus características este tipo de vivienda es nivel de calidad B, (17). Los habitantes cuando disponen de transporte tienen acceso a los servicios médicos de atención primaria en el módulo Barrio Adentro III.

En el marco de las observaciones realizadas, en la presente investigación, se evidenció que La Unidad Educativa Bolivariana "Los Caribes", adscrita en el año 2002 al Núcleo Escolar Rural (N.E.R.) Guamire Nº 582 del Ministerio del Poder Popular de Educación y Deporte, tiene una matrícula de 135 alumnos distribuidos en ambos turnos.

Para la fecha julio 2011, la comunidad de "Los Caribes", no contaba con el beneficio de cancha deportiva techada de usos múltiples en la cual se puedan realizar diversas actividades que contribuyan con el desarrollo integral de sus habitantes, siendo los jóvenes los más afectados, por no realizar prácticas de diferentes disciplinas deportivas (baloncesto, voleibol, balompié, entre otros). Además, no existe un espacio apropiado para el desarrollo de actividades socioculturales, obras de teatro, asambleas comunales, operativos médicos asistenciales, cedulación, bailo terapia, entre otros). En razón de ello, los participantes de la tercera y cuarta cohorte del área de conocimiento Desarrollo Endógeno del curso de postgrado en Ciencia para el Desarrollo Estratégico Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV). Sede Bolívar, elaboraron proyecto de cancha de usos múltiples con un costo de BsF 1.387.059,43, distribui-

do en 49 partidas con su respectivo cronograma de ejecución en seis (6) semanas, presentándolo a los miembros del Consejo Comunal "Renacer Caribeño". La construcción de esta obra producirá múltiples beneficios a los habitantes del sector seleccionado con una mejor calidad de vida.

También, se verificó la realización de actividades turísticas y recreativas tales como: La práctica de coleo, pignódromo (carrera de cerdos), juegos de embiste, azar y el uso de parques acuáticos, en los cuales los propietarios y socios obtienen algún beneficio económico, generando empleos directos a: mecánicos, albañiles, operadores de maquinarias, e indirectos a (transportistas, distribuidores de equipos y servicios), estimados aproximadamente en unos 30 individuos. En la entrada al sector "Los Caribes", existe un vivero Agroforestal con producción de 4.500 unidades de la palma moriche (*Mauritia flexuosa*).

Otras actividades

En la investigación se consideraron las actividades domésticas, tales como preparación de alimentos y aseo personal realizada por los habitantes de "Los Caribes", generadoras de desechos sólidos, vertidos líquidos. De igual manera, se registra la presencia de escombros provenientes de la construcción, materiales chatarra (vehículos y maquinarias agrícolas, entre otros), que contaminan afectando la calidad de los ecosistemas, la biodiversidad y la salud de los habitantes. Todo ello, se debe a la no existencia del servicio municipal para la recolección de la basura, que se acumula en los espacios naturales obligando a los lugareños a realizar la quema a fin de reducir la proliferación de insectos (moscas) y roedores.

También, se verificó en la cuenca del río Orocopiche la extracción de materiales no metálicos (arena). Se obtiene este recurso para la construcción de viviendas, se desconoce el volumen (m^3) de material de arena extraída, sin previa realización del estudio de impacto ambiental (EIA) y sociocultural tal como lo exige la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, (3). Capítulo IX. De los Derechos Ambientales. Artículo 129.

Conclusiones

1.- El sector "Los Caribes", se encuentra permanentemente sometido a presiones por las invasiones debido a: No planificación armónica de los espacios, producción de desechos sólidos

y vertidos líquidos de las diferentes actividades humanas, afectándose la calidad ambiental de los ecosistemas suelos y morichal con incidencia en la biodiversidad y calidad de vida de los individuos.

2.- En los últimos dos (2) años ha habido un incremento significativo en el proceso de ocupación de los espacios naturales por individuos provenientes de otros lugares de la geografía nacional. Las áreas ocupadas sin planificación por parte de los organismos gubernamentales, evidencia la no existencia de políticas públicas para mantener un desarrollo armónico y sostenible de los ecosistemas naturales.

Literatura citada

(1) Ballestrini, A. 2001. *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. 5ª edición. Caracas, Venezuela. Ed. BL Consultores Asociados Servicio Editorial.

(2) Bouchard, M., G. Carrier, R.C. Brunet, P. Dumas, and N. Noisel. 2006. Biological monitoring of exposure to organophosphorus insecticides in a group of horticultural green house workers. Ann.HYG. 50.505-515.

(3) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas. 1999. Citado: 04 Octubre 2011. Gaceta de la República Bolivariana de Venezuela Nº 36.860.

(4) C.V.G. Técnica Minera C.A. 1991. "Proyecto de Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana". Ciudad Bolívar.

(5) Heape M. 1991. Visual impact assessment. pp. 7-20. En: *Environmental Assessment and Management*. Twelfth International Seminar. University of Aberdeen., Aberdeen, Scotland.

(6) Keyhole Corp. 2004. This little-known digital mapping service helped propel Google's maps into the top spot for finding online directions. Citado 28 Noviembre 2011. URL: http://www.google.com/press/pressrel/keyhole.html.

(7) Koeppen,W. 1931. Grundriss der Klima Kunder. 2nd ed.

(8) Ley Forestal de Suelos y de Agua. Gaceta Oficial de la República de Venezuela Caracas, 26 de enero de 1966 Nº 1.004. Extraordinario.

(9) Ley Penal del Ambiente, Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nº 4.358. Extraordinario del 03-10-1992.

(10) López, M., E. Cabrera-Bisbal, M. España, A. Florentino, M. Toro y N. Alfonzo. 2003. Desarrollo de Estrategias para el Manejo Sostenible de Sabanas Ácidas de Venezuela. Tercer Informe de Avance de Resultados. (2003-2004). Convenio: INIA-AIEA-FAO-Contrato No: 10962R1. 72 p.

(11) Mora. Arellano. Víctor. & Mora. Aguilera, Zaray. 2006. Diagnóstico am-

biental de la cuenca media del morichal Juanico, Maturín, estado Monagas. *Revista de Investigación, No. 60, pp. 23-45.*

(12) Normas para la Protección de Morichales. 1990. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nº 34.462. Decreto Nº 846.* Caracas, Venezuela.

(13) Pérez, Roxana, Carrera Luis y Mora Arellano, Víctor. 2008. Diagnóstico ambiental en la cuenca media del río La Piña, San Francisco de Asis, municipio Raúl Leoni, estado Bolívar. Bol. Geominas. Vol. 36: No 45. Pp.23-42.

(14) Proyecto Nacional Simón Bolívar. Primer Plan Socialista. PPS- Desarrollo Económico y Social de la Nación. 2007-2013. Caracas, Septiembre. 62 pp.

(15) UPEL. 2003. Manual para la elaboración de Tesis Doctorales, Trabajos de Grado y Trabajos Especiales. Primera edición según las observaciones realizadas en las V Jornadas de Autoevaluación del Centro de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas (UCV), 82 pp.

(16) US Army Corps of Engineers. 1982. *Visual resourse evaluation methodology*. Ed. US Army Corps of Engineers, St Paul District, USA.

(17) Venescopio. 2005. Iniciativa del Grupo Social CESAP y el Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales – CISOR N° 9; Julio de 2005.

(18) Wu, M.L, J.F. Deng, W.J. Tsai, J. Ger, S.S. Wong, and H.P. Li. 2001. Food poisoning due to metamidophos contaminated vegetables. J. Toxicol. Clin. Toxicol.39: 333-336.

Revista Investigaciones Científicas
UNERMB (NE)
Volumen 3, Nº 1 y Nº 2, 2012, 38/59
ISSN: 1315-8694

Integración de la tecnología Evolution Data Optimized (EVDO) en operadoras venezolanas (Integration of the Technology EVDO in Venezuelan Network)

Integrating Technology Evolution Data Optimized (EVDO) in Venezuelan operators

Hau Fung Moy Kwan*, Alí José Carrillo Paz**

Resumen

La importancia de las comunicaciones y el surgimiento de avances tecnológicos constantes: dispositivos móviles cada día más pequeños y potentes, aplicaciones multimedia integradas, entre otras cosas; han originado en el usuario la necesidad de poseer amplia movilidad en los negocios, acceso a aplicaciones centralizadas, alto volumen de datos y todo esto en tiempo real. Adicionalmente, tomando en consideración que muchos de dichos usuarios se encuentran en lugares alejados de las redes fijas, se ha optado por soluciones de data móvil rápidas como es el caso de EVDO, que les permite a los clientes tener un acceso continuo a datos y aplicaciones en línea. El presente trabajo de investigación propone el diseño de una arquitectura de red para la integración de la tecnología

Recibido: 25/11/2011. Aceptado: 20/04/2012
Autor para correspondencia correo-e: alicarrillo@cantv.net.

* Universidad Rafael Belloso Chacín, Universidad del Zulia. 4005. Cel:04126445233 – Email: amuicita@yahoo.com.
** Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt, 4005. Cel.: 04120798187 – Email: alicarrillo@cantv.net.

Evolution Data Optimized (EVDO) a las redes móviles de las operadoras Venezolanas que trabajan bajo los estándares IS-95 e IS-136 respectivamente, para permitir la transmisión y recepción de datos empleando la red móvil ya existente. La investigación realizada analiza la situación actual de la tecnología EVDO, por tanto es descriptiva, además de ser factible ya que constituye una opción viable para ser implementada en el mercado. Se propuso una metodología basada en cinco fases apoyadas en los objetivos y la disponibilidad de recursos de la siguiente manera: Análisis de la situación actual, determinación de los parámetros y requerimientos de las arquitecturas, análisis y selección de las alternativas tecnológicas, propuesta del diseño de las arquitecturas de EVDO, IS-95 e IS-136 y por último la evaluación de las características del diseño de red propuesto. Los resultados obtenidos se reflejan en el diseño de la red y en la evaluación de factibilidad.

Palabras clave: EVDO, IS-95, IS-136, Integración.

Abstract

The importance of the communications and the sprouting of constant technological advances: smaller and powerful movable devices every day, integrated applications multimedia, among others things; they have originated in the user the necessity to own ample mobility in the businesses, access to centralized applications, stop volume of data and all this in real time. Additionally, considering that many of these users are in moved away places of the fixed networks, it has been decided on fast solutions of movable data as it is the case of EVDO, that it allows the clients to in line have a continuous access to data and applications. This service can be integrated in the same platform of the moving grid that the consumer uses to communicate. The present work of investigation proposes the design of a network architecture for the integration of the technology Evolution Data Optimized (EVDO) to the moving grids from the Venezuelan operators who work respectively under standards IS-95 and IS-136, to allow to the transmission and reception of data using already existing the moving grid. The realised investigation analyzes the present situation of technology EVDO, therefore she is descriptive, besides being feasible since it constitutes a viable op-

tion to be implemented in the market. The realised investigation analyzes the present situation of technology EVDO, therefore she is descriptive, besides being feasible since it constitutes a viable option to be implemented in the market. A methodology based on five phases supported in the objectives and the availability of resources of the following way seted out: Present situation analysis, determination of the parameters and requirements of the architectures, analysis and selection of the technological alternatives, proposal of the design of the EVDO architectures, IS-95 and IS-136 and finally the evaluation of the characteristics of the design of proposed network. The obtained results are reflected in the design of the network and the evaluation of feasibility.

Key words: EVDO, IS-95, IS-136, Integration.

Introducción

Las comunicaciones inalámbricas han atravesado en menos de dos décadas por una evolución acelerada de tres generaciones, motivada en parte por la vertiginosa demanda de movilidad y portabilidad en las comunicaciones, la cual no fue prevista en sus inicios, por otro lado también está la revolución digital por la cual está atravesando las telecomunicaciones, esto motivo que ahora este investigando y desarrollando la tercera generación de estos sistemas. Los sistemas de comunicación inalámbricas, usan las señales de Radio Frecuencia (RF) y se propagan dentro de los canales definidos en el espectro radioeléctrico de RF.

Muchos estudios indican que el tráfico de datos se está incrementando de manera excepcional en grandes rangos, del 40 al 50 % respecto a los años anteriores. En este sentido. Existe una sinergia entre el aumento de la demanda de Internet y el crecimiento de las comunicaciones móviles. En esta investigación se busca proponer una arquitectura para la integración de la tecnología EVDO en redes móviles venezolanas para las comunicaciones de datos a través de los estándares IS-95 e IS-136 respectivamente.

Adicional a este aumento en los rangos de datos, existe un requerimiento para la optimización de los recursos de la red que permita el descenso en los costos de servicios de datos a

los usuarios. Evolution Data Optimized (EVDO) nace como una solución móvil para el envío y recepción de información desde cualquier lugar, alcanzando altas velocidades para de esta manera, permitirle al usuario tener acceso continuo a datos y aplicaciones en línea. Dicho servicio puede integrarse a la plataforma de telefonía móvil ya existente y utilizada por el usuario para comunicarse. Esta integración es resultado de la importancia de las comunicaciones y la necesidad de las mismas, así como de ofrecer al usuario la satisfacción de sus necesidades a través de servicios de última generación con tecnología de punta.

Evolución de las comunicaciones móviles

Las comunicaciones móviles han evolucionado desde la primera generación, hasta la actual, considerada como 2.5G. La primera generación nace en los años ochenta, con plataformas AMPS y NAMPS y ofrecía solo servicios de voz, no permitían roaming y las baterías tenían poco tiempo de duración (5). La segunda generación surge en los años noventa, ahora con tecnología digital, ofrecía servicios básicos voz y datos, con velocidades desde 9.6 Kbps hasta 14.4 Kbps. Servicios de valor agregado: mensajería de texto (SMS) y mayor movilidad, dicha generación la conforman las plataformas: IS-95, IS-136 y GSM (1).
Asi mismo la actual generación (2.5G) sigue siendo digital, los datos viajan en paquetes, ofrece servicios de valor agregado, tales como: SMS, MMS (Mensajes Multimedia), Internet, además de equipos terminales con más funciones: pantalla a color y hasta cámara fotográfica.

EVDO

El EVDO (Evolution Data Optimizad o Evolución de Datos Optimizados) es una solución implementada en plataformas IS-95 para que los terminales móviles que se encuentren en esa red puedan poseer acceso a Internet a velocidades elevadas. Es denominado 1xEVDO debido a que fue diseñado para medios de acceso CDMA1x utilizando un handover fuerte (3).

Descripción general

1xEVDO es un sistema que utiliza su propio canal de RF y fue estandarizado como IS-856, operando en su propia portadora dedicada separada de la portadora CDMA.

En este mismo orden de ideas, este sistema fue diseñado solo para datos más no para voz, permitiendo así que las velocidades

de para el forward link sean de 2.4Mbps y las reverse link de 153Kbps por usuario. 1xEVDO fue diseñado para operar separadamente de la frecuencia de la portadora de CDMA de un sistema existente CDMA2000 1x o IS-95. Cuando existe una sobra carga con los sistemas IS-95 o CDMA2000 1x, EVDO se puede desplegar para incrementarse y continuar con la demanda en su propia frecuencia dedicada ya asignada.

Posee una misma rata de chip, budget link, requerimientos de potencia, ancho de banda de canal (1.25MHz) véase en Fig. 1, área de cobertura y características espectrales que los sistemas IS-95 y CDMA2000, permitiéndole así desarrollarse en una frecuencia dedicada aparte de IS-95. Esto significa que no necesita cambios en los planes de la red existente y puede utilizar las mismas celdas, torres y antenas (2).

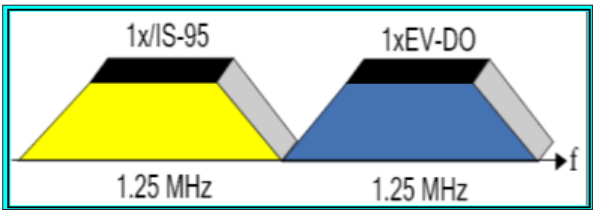


Fig. 1. Portadoras co-localizadas de 1xEVDO y CDMA2000 1x/IS-95.Qualcomm. (2002).

IS-95

Es un estándar Internacional de red móvil de segunda generación a mediado de los años noventa desarrollado por la Telecommunication Industry Association (TIA),diseñado para transmitir señales digitales de radio entre, un teléfono móvil y una estación radio base (7).

Características

- Entre las principales características de la plataforma para telefonía móvil IS-95, se encuentran las siguientes:
- Estipula un espaciamiento de portadora de 1.25 MHz para servicios de telefonía.
- Los canales están separados por 45 MHz.
- La velocidad máxima de usuario es de 9.6 a 14.4 Kbps.
- Utiliza una modulación QPSK.
- Opera en la banda de los 900 MHz.

- Estipula un espaciamiento de portadora de 1.25 MHz para servicios de telefonía.
- Los canales están separados por 45 MHz.
- La velocidad máxima de usuario es de 9.6 a 14.4 Kbps.
- Utiliza modulación QPSK, la cual es un tipo de modulación en cuadratura.

Elementos de red

A continuación los elementos que conforman la red de telefonía móvil IS-95:

- Terminal Móvil: es el equipo terminal, es el punto de entrada a la red móvil inalámbrica, el equipo físico usado por el usuario para acceder a los servicios proporcionados por la red.
- BTS (Base Transceiver Station; Estación Base Transceptora): se encarga de captar la señal que accesa al medio por la técnica CDMA, y emite señales de radio hacia los móviles.
- Controlador SPAND: es quien decodifica, la señal que llega a la antena, a manera de E1, el cual es el estándar europeo de sistema de portadora de 2.048 Kbps, utilizado para transportar 32 líneas telefónicas o varios servicios de banda ancha de un punto a otro.
- MSC (Mobile Switching Center; Centro de Conmutación de Móviles): es el lugar donde se controla el tráfico de llamadas de telefonía móvil. Utiliza un conmutador celular para realizar estas funciones; también gestiona el ancho de banda, la conmutación de células y los enlaces de interfaz con las líneas terrestres (6).

Code Divition Multiple Acces (CDMA)

IS-95 utiliza como técnica de acceso al medio CDMA.

Descripción

En contraste con el sistema GSM (Sistema Global de Comunicaciones Móviles), que fue desarrollado por varias organizaciones trabajando juntas, CDMA fue desarrollado por la empresa Qualcomm Incorporated (2)

Anterior a esta tecnología comúnmente las referencias se realizaban al estándar IS95 (Interim Standard Número 95) que describe la tecnología CDMAone en los Estados Unidos.

La tecnología CDMA one fue originalmente diseñada para proveer una mayor cobertura en comparación con la primera generación de móviles análogos AMPS (Advance Mobile Phone

System) operando en una banda de 800MHz en los Estados Unidos. Esto les dio a los operadores del AMPS la opción de incrementar la capacidad de la red en áreas específicas reemplazando portadoras de 30kHz con una o mas portadoras de 1.25MHz. Las estaciones móviles (MSs) de modo dual AMPS/CDMAone estaban en la capacidad de utilizar el sistema CDMAone, donde estuviese disponible, y en lugares donde no estuviese disponible CDMA se continuaría utilizando el sistema AMPS.

Con la introducción de los Sistemas de Comunicaciones Personales (PCS) en los Estados Unidos, la tecnología CDMAone fue modificada para operar en una banda de frecuencia de 1900MHz PCS en una modalidad de configuración sencilla citecdma-pcs. Esta versión de CDMAone fue referida comúnmente como CDMA-PCS. Existen diferentes configuraciones alrededor del mundo etiquetadas de maneras diferentes, esta etiqueta depende de la frecuencia a la que se esté operando.

Antes de proseguir es bueno aclarar que de ahora en adelante cuando se hable de IS-95 es la banda de frecuencia de 800MHz (US) descrita para los sistemas CDMA y cuando se hable de CDMA-PCS es la banda de frecuencia de 1.9GHz.

IS-136

El IS-136 es Estándar Internacional, basado en el medio de acceso Time Divition Multiple Access (TDMA) y la tecnología de interfaces aéreas PCS (Personal Communication System). El estándar IS-136 permite a las compañías de telecomunicaciones ofrecer características y servicios avanzados a los usuarios. El DCCH (Canal Digital de Control o Digital Control Channel) forma el núcleo de las especificaciones de IS-136. Es el incremento primario de la tecnología IS-54B y representa la siguiente generación de operaciones digitales basadas en TDMA. La porción analógica de AMPS fue incorporada en las nuevas especificaciones digitales para proveer una migración suave y continuar con la filosofía de modo dual (analógico y digital) (1).

El DCCH de IS-136 hace a TDMA una tecnología poderosa en PCS, ya que provee una plataforma para características y servicios avanzados y está diseñado para trabajar sin problema alguno ya sea en la frecuencia de 800 MHz ó 1900 MHz.

Características

IS-136 introduce el DCCH, el cual provee nuevas funcionalidades para el sistema y soporta características avanzadas como:

- Un proceso de ahorro de batería llamado modo 'sleep'.
- Soporte para múltiples vocoders para tomar ventaja de los mejoramientos en la tecnología de voz.
- Habilidad para funcionar tanto en sistemas celulares (800 MHz) y en sistemas PCS (1900 MHz) sin ningún problema.
- Una característica de teleservicio para aplicaciones de transferencia de datos desde un teléfono celular, incluyendo el CMT (Cellular Messaging Teleservice) que entrega mensajes alfanuméricos cortos al teléfono, OAA y OATS que permiten la transmisión de información provista al teléfono.
- Un ambiente jerárquico (macro célula – micro célula) que provee soporte para operaciones micro celulares.
- Identidades de sistemas privados y residenciales que proveen herramienta para operaciones WOS.
- La tecnología de radio que usa el sistema IS-136 provee un canal para servicios avanzados y mejoran la eficiencia a través del uso de voz digitalizada, compresión de voz (codificación), codificación de canal, modulación eficiente, incremento del control de potencia RF y una aproximación flexible al uso del espectro.

IS-136 puede usar el codificador de voz VSELP (como IS-54) o el IS-641 EFR ACELP. El codificador EFR provee una calidad de voz comparable con la referencia Landline ADPCM bajo condiciones normales de radio canal.

El canal de radio de la tecnología IS-136 usa una modulación π/4 DQPSK. Esta modulación fue elegida para mantener una eficiencia de espectro y optimizar la sección de amplificación RF (4).

Time Divition Multiple Access (TDMA)

La primera generación analógica de los sistemas celulares no estaba diseñada para ofrecer servicios móviles en grandes ciudades. Los sistemas celulares que usan técnicas de modulación digital (digital cellular) ofrecen una gran mejoría en capacidad y desempeño. Ahora bien el medio de acceso Time Division Multiple Access o TDMA fue definido inicialmente por el estándar IS-54 y ahora es especificado en la serie IS-13x de especificaciones de EIA/TIA. Por su herencia del estándar AMPS es llamado también Digital AMPS o D-AMPS (4).

El servicio que ofrecía el medio de acceso TDMA fue inicialmente desplegado durante 1992 por McCaw, Southwest Bell, Bell South y otros. Como los canales físicos de TDMA son los mismos que los canales físicos de AMPS, TDMA puede desplazarse fácilmente dentro de AMPS y coexistir de una manera de modo dual.

Descripción

TDMA subdivide cada uno de los canales de 30 KHz de AMPS en 3 canales full-rate de TDMA, cada uno tiene la capacidad de soporte de una llamada de voz. Así, TDMA podrá proveer de 3 a 6 veces más la capacidad del canal de tráfico de AMPS, tan pronto como se disponga de codificadores de voz con un rango de bit más bajo, con una ganancia correspondiente en la eficiencia de trunking.

Los canales digitales que son diseñados para control son llamados canales digitales de control o DCCH. Estos canales de control tienen el mismo propósito que un canal de control en AMPS (control de llamada y voceo o paging). Se usan tres canales de control de establecimiento de llamadas (forward-direction). La "serie (stream) A" se usa para vocear móviles con MINs pares (even-numbered). La "serie B/I" indica el estado de ocupado/desocupado del canal de control contrario (reverse control channel), control que es rebatido por los móviles deseando originar llamadas.

Por su naturaleza de división de tiempo, desactivando correspondientemente la dirección (forward y reverse) de los time slots o ranuras de tiempo, TDMA permite que se usen teléfonos half-duplex. Esto tiene el beneficio de reducir costos y consumo de energía (tamaño de la batería) de la estación móvil, pero con un incremento en la complejidad debido a la variación de la envolvente de la energía. Esto también permite el monitoreo de los canales de control para señalización fuera de banda durante la llamada. Finalmente, la operación half-duplex permite a los móviles monitorear la calidad de los canales usados en la células vecinas que puedan ayudar en los handoff (4).

Diseño e integración de la arquitectura EVDO

Para el diseño e integración de la arquitectura EVDO se estudiaron ciertas fases a través de entrevistas realizadas en las operadoras venezolanas Movilnet y Movistar respectivamente. En la primera fase, se analizó la situación actual de las operadoras venezolanas que prestan

este servicio, actualmente en Venezuela; específicamente en la Ciudad de Maracaibo, existen dos operadoras móviles que prestan el servicio de EVDO (Evolution Data Optimized).

En este sentido, la primera empresa de redes móviles en implementar la tecnología EVDO fue Movilnet basada en el estándar IS-136. La misma puso en servicio el plan ABA Móvil (Acceso Banda Ancha).

Mientras que, la segunda operadora en prestar el servicio de EVDO fue Movistar bajo el estándar IS-95. Esta operadora ofreció el servicio con el nombre de Acceso Móvil a Internet. EVDO está especialmente diseñada para transmitir paquetes de datos y permitir un eficiente uso del ancho de banda. Nace tras la necesidad de ofrecerle al usuario la posibilidad de acceder a cualquier tipo de información en tiempo real a altas velocidades, inclusive a aquellos que se encuentren en lugares alejados de las redes fijas, como es el caso de los clientes en la industria petrolera y agropecuaria.

Desde hace algunos años, varios operadores han lanzado la tecnología EVDO para la oferta de servicios de siguiente generación en el mundo. Entre los más destacados se encuentran los operadores coreanos SK Telecom y KTF, al operador japonés KDDI y Versión Wireless y Sprint, Nextel en Estados Unidos y Vivo en Brasil. Una vez tomada la decisión de lanzar la tecnología, los operadores de estos mercados se han movido rápido para garantizar una cobertura semejante a la que tienen sus servicios de voz –excepto en Latinoamérica, donde el despliegue es más lento y estratégicos así como contar con una amplia variedad de dispositivos como tarjetas PC para laptops, PDAs o teléfonos móviles.

Sin embargo, el tipo de uso ha variado en estos mercados. En Asia, por ejemplo, los usuarios acceden mayoritariamente a estos servicios mediante sus teléfonos móviles mientras que en Estados Unidos el acceso mediante laptops y PDAs son los más utilizados en la actualidad. En Latinoamérica, se accede a estos servicios desde computadoras de escritorio con módems EVDO inalámbricos, tarjetas PC, PDAs, y un limitado número de usuarios lo hacen a través de teléfonos. En Latinoamérica, dada la saturación que se empieza a producir en los servicios móviles de voz y SMS en varios de los mercados se empiezan a vislumbrar dos claras tendencias:

- Para los operadores resulta más atractivo y económico la retención de sus usuarios existentes mediante una

buena atención al cliente y la oferta de nuevos y atractivos servicios, que buscar a nuevos usuarios en el mercado.

- Los servicios de banda ancha de redes cableadas –tipo ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) o cablemódem- cuentan con una penetración muy baja en estos mercados, incluso si se toma como parámetro las líneas instaladas. Este hecho representa una oportunidad importante para los operadores móviles de afianzar su posición competitiva en zonas donde este tipo de tecnologías fijas no están siendo desplegadas. Venezuela es un claro ejemplo de esta tendencia, donde tanto Movilnet como Movistar ofrecen servicios de banda ancha fijos tipo ADSL a través de sus redes telefónicas.

El despliegue de EVDO en el país se inició el año 2005 a cargo de Movilnet (luego seguida por Movistar) con el lanzamiento de 40 sitios donde el grupo no contaba con presencia de accesos DSL. Los principales aeropuertos del país también se beneficiaron de una cobertura inicial con EVDO, así como los clientes ubicados en zonas donde no contaban con acceso a planes de banda ancha. En el primer trimestre de 2006, un ochenta por ciento (80%) de la ciudad de Caracas está cubierta con la tecnología EVDO, con 40.000 usuarios, según informe presentado por Movilnet en ese año.

La estrategia de Movilnet difiere de la de Movistar Venezuela, que también presta servicios con tecnología EV-DO. La empresa de Telefónica ha decidido emular el posicionamiento del concepto "Play 3G", tomado del operador brasileño Vivo, y volcado más hacia el entretenimiento (mercado masivo) que hacia la conectividad y productividad (mercado corporativo). descrita

Movistar en la actualidad en el país, emplea la plataforma de telefonía celular IS-95 y trabaja en la implementación de EVDO, de manera de ofrecer a su distinguida clientela las tecnologías emergentes en el mercado.

Según algunos Ingenieros entrevistados del área de operaciones de la empresa Movistar la tecnología se adapta muy bien a la plataforma, puesto que 1xEVDO usa un carrier dedicado con un ancho de banda de 1.25 Mhz por carrier de la misma forma que lo hace 1X / IS-95. Además al depender el servicio de la cobertura y no del tráfico, asegura una experiencia de usuario "AlwaysOn" (siempre conecta-

do), que en estrategias de mercado ofrece una facturación más clara y justa para los clientes al cobrar por envíos de paquetes y no por conexión.

Asimismo, se asegura que EVDO requiere de grandes inversiones de capital y requiere estrategias de mercadeo agresivas y precisas para lograr maximizar el margen de beneficios.

En la ciudad de Maracaibo, Movistar cuenta con seis portadoras: cinco de las cuales son destinadas a servicios de voz y una para EVDO.

Debido a la compatibilidad de ambas variables, se estudiaron las posibilidades de diseñar una arquitectura de red que integre la tecnología Evolution Data Optimizar (EVDO) a la plataforma de telefonía celular IS-95, de manera de ofrecerle al usuario todos los beneficios de EVDO aplicado en base a la red que utiliza día a día en sus comunicaciones móviles. Ahora bien, la forma se conectan los terminales a EVDO en las diferentes operadoras, se describe a continuación

En cuanto a Movilnet se refiere, un Terminal Móvil con tecnología EVDO puede gozar de televisión en vivo, jugar simultáneamente con usuarios en cualquier parte del mundo, navegar en Internet a altas velocidades, descargar videos, repiques y juegos. La conexión a la red EVDO también puede realizarse desde una PC o Laptop, mediante una tarjeta PCMCIA con tecnología EVDO, un módem fijo inalámbrico o a través de un Terminal móvil EVDO, para disfrutar de igual forma de los servicios anteriormente mencionados, y además poder enviar y recibir correos electrónicos, acceder a bases de datos corporativas y conectarte con VPN´s (Virtual Private Networks).

Por otra parte, para Movistar, el acceso a la red EVDO se realiza a través de conexiones de red privada virtual (VPN), donde los usuarios corporativos pueden acceder a la red de datos de alta velocidad de Movistar, como si fuera una extensión de su red de área local (LAN) corporativa o Intranet, mediante la utilización de una tarjeta 1xEV-DO conectada a su Laptop o computadora portátil.

Los usuarios también tienen la posibilidad de conectarse utilizando los terminales móviles de tercera generación o asistentes personales digitales (PDAs), con lo que podrán trabajar desde prácticamente cualquier lugar como si estuvieran en su oficina, y disfrutar de la misma velocidad, seguridad, autenticación y protección de la información.

Siguiendo el mismo orden de ideas, la segunda fase analizada

fue la determinación de requerimientos y parámetros que se debió cumplir para la integración de la arquitectura a las respectivas redes y se determinó que las empresas mencionadas anteriormente deben de cumplir con los siguientes requerimientos para los estándares IS-95 e IS-136 respectivamente es necesario:

Un Equipo Terminal: que le permita al usuario establecer la comunicación; debe poseer la función de conectarse a la red EVDO previo suministro del servicio por parte de la empresa de telefonía contratada.

Una BTS (Base Tranceiver Base; Estación Base Transceptora): que emita señales de radio hacia los móviles para la transmisión de la información. El controlador SPAND, incluido en la BTS,el cual se encarga de decodificar y transmitir la señal a través del estándar E1; el cual posee una velocidad de 2,048 Kbps, a través de la constitución de 32 canales de voz y datos.

Una MSC (Mobile Switching Center, Centro de Conmutación de Móviles): donde se conmute el tráfico de llamadas, conmutación desde y hacia otras redes (Interconexión), administración y seguridad de la misma, así como servicios de valor agregado.

Ahora bien, para la arquitectura EVDO es necesario tener los siguientes dispositivos:

PDSN (Packet Data Service-Node; Nodo de Servicio de Paquete de Data): un nodo para servicios de datos que permite a los usuarios de la tecnología RAN (Radio Access Node: Nodo de Acceso Radio) CDMA2000 acceso móvil seguro a la Internet, intranets y servidores de aplicación.

Router: conmuta paquetes, para asegurar el encaminamiento de la comunicación a través de la red.

RNC (Radio Network Controller; Controlador de red de radio): tiene el control general de los recursos 1x EV-DO en las estaciones base y también es responsable de la entrega de datos en la red.

Firewall: utilizados simplemente como barreras de seguridad, examinan todo el tráfico de entrada y salida, permitiendo el paso solamente al tráfico autorizado.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se determinó que los parámetros quedeben cumplir las operadoras venezolanas con cada uno de los requerimientos mencionados anteriormente son:

Equipo Terminal: El equipo móvil, debe poseer:

- Un año de garantía.
- Oficinas de servicio técnico

autorizado a nivel nacional.
- A nivel de software: una interfaz amigable, las opciones de envío y recepción de datos multimedia, descarga de contenidos vía Internet, además de las aplicaciones que sean del interés del usuario.

BTS (Base Tranceiver Base; Estación Base Transceptora): pueden ser indoor u outdoor según el sitio reservado para su instalación. Deben ser:
- Fabricadas por una empresa presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.
- Trabajar con CDMA1x como medio de acceso.
- En cuanto a estructura se refiere, las antenas paneles sectoriales y guía de onda estarán situadas en torres autosoportadas de base triangular de entre 45 y 60m según sea la línea de vista en la zona, previos resultados del estudio de cobertura correspondiente. En caso de sobrepasar los 60m, se recomienda torres auto soportadas de base cuadrada. Incluido en la BTS se encuentra el controlador SPAND, el cual obedece los mismos parámetros manejados por la BTS.

MSC (Mobile Switching Center, Centro de Conmutación de Móviles): debe presentar las siguientes características:
- Escalabilidad para futuro crecimiento en el número de clientes a soportar.
- Fabricadas por una empresa presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera

ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.
- Bajo consumo de potencia.
- Fácil mantenimiento.
- Manejo de servicios integrados.
- Alta capacidad y alta compatibilidad con otras tecnologías.

PDSN (Packet Data Service-Node; Nodo de Servicio de Paquete de Data): Para la arquitectura EVDO se requiere que:
- Soporte perfiles de banda ancha.
- Banda ancha con limitaciones.
- Redireccionamiento de usuario.
- Escalabilidad.
- Incluir la AAA (Authorization, Authentication, Accounting) que permite la restricción del uso de recursos a usuarios con permiso, protección y cobro de servicios.
- Fabricadas por una empresa presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.

Router: es necesario que presente:
- Alta densidad e integración de conmutación para Ethernet.
- Alta capacidad.
- Alto desempeño.
- Flexibilidad.
- Compatibilidad.
- Fabricado por una empresa

presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.

RNC: (Radio Network Controller; Controlador de red de radio): debe presentar las siguientes especificaciones:
- Alta velocidades de transmisión de datos IP.
- Alta capacidad.
- Movilidad.
- Escalabilidad.
- ncluir el PCF (Packet Control Funtion).
- Fabricadas por una empresa presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.

Firewall: los parámetros que debe cumplir son:
- Permitir poner en marcha las políticas de seguridad de la organización donde se instale el diseño de red propuesto.
- No generar impactos en el funcionamiento de la red.
- Algoritmos de seguridad adaptativa.
- NAT/PAT (Network Adress Translation: Traducción de dirección de red / Port and

Adress Translation: Traducción y Porte de dirección de red).
- Prevención de ataques masivos.
- Alta capacidad.
- Fabricadas por una empresa presente en el país.
- Poseer soporte técnico los 365 días del año para en caso de cualquier falla contar con ayuda de mano de obra especializada.
- Garantía mínima de 3 años para proteger la inversión.
- Protocolos de prueba de mínimo 72 horas de manera ininterrumpida esto con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red así como la compatibilidad entre equipos.
- Troubleshouting para resolver problemas que puedan presentarse localizando el origen de los mismos y así aislarlos del sistema para su posterior eliminación.
- Back off como sistema de respaldo de la información en caso de fallas.
- Un sistema operativo amigable, de fácil administración e interfaz flexible.

Una vez analizado los requerimientos y parámetros necesarios, se estudiaron las diferentes tecnologías a través de las diferentes empresas proveedoras de equipos o dispositivos presentes en el país. Entre las cuales destacaron; Alcatel, Motorola, Nortel, Utstarcom, Huawei, Ericsson, Cisco, Lucent Technologies, Linksys, Cd-Lynk, Airvana, Barracuda. En este orden de ideas, a pesar de existir variedades de empresas proveedoras, las operadoras venezolanas tanto Movilnet como Movistar, seleccionaron las que más se adaptaban a la compatibilidad de sus plataformas actuales.

De lo anteriormente expuesto, se propuso la arquitectura General y la propuesta de acuerdo a los estudios realizados entre los requerimientos y parámetros y las tecnologías estudiadas (Fig. 2).

La arquitectura mostrada anteriormente en la Fig. 2, representa la arquitectura general actual de las dos operadoras venezolanas que prestan servicios tanto de voz como de datos, bajo los estándares IS-95 e IS-136 respectivamente.

Ahora bien, a continuación se presenta la arquitectura propuesta, de acuerdo a las tecnologías estudiadas presentadas por los proveedores de servicios (Fig. 3).

A continuación se presenta el funcionamiento de la arquitectura propuesta:

Para establecer una comunicación de voz, una vez que el usuario haya discado el núme-

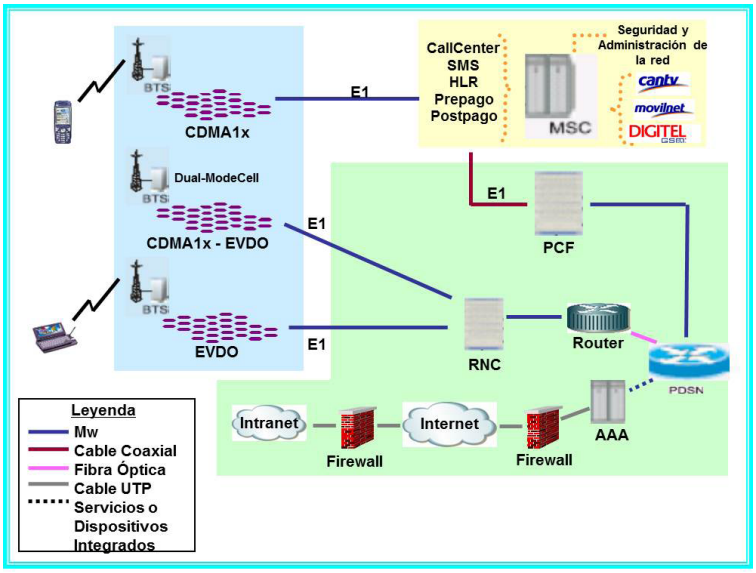


Fig. 2 Arquitectura General de la Red EVDO Propuesta (Carrillo. A, Moy. H. 2011).

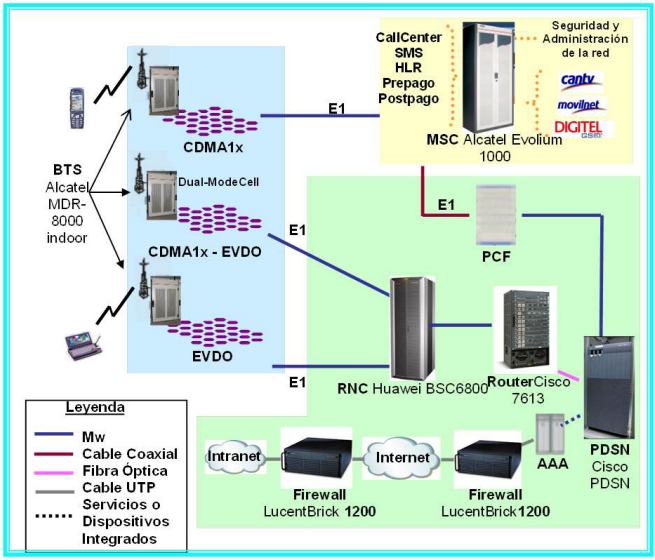


Fig. 3. Arquitectura de la Red Propuesta con los Equipos Seleccionados(IS-95/ IS-136) / EVDO(Carrillo. A, Moy. H. 2011).

ro destino, se enlaza a través de CDMA que es el medio de acceso de la tecnología IS-95 e IS-136 respectivamente en las operadoras venezolanas, a través de la BTS, la cual mediante las antenas paneles ubicadas en la altura definidas según previo estudio de cobertura, recibe la señal proveniente del móvil, que es codificada a manera del estándar E1, el cual está constituido por treinta y dos (32) canales de voz y datos, de los cuales treinta (30) son para la transmisión y dos para sincronización y control. Cada canal tiene una velocidad de sesenta y cuatro Kilo Bit por Segundo (64Kbps) respectivamente completando una velocidad máxima de dos mil cuarenta y ocho Kilo Bit por segundo (2048 Kbps) para ser transmitida al MSC, debido a que es el estándar de comunicación Europeo que manejan los equipos utilizados en Venezuela. El MSC es el que se encarga de conmutar y enrutar la llamada. Si el número destino pertenece a un usuario local en dicho caso el MSC enrutará y mantendrá la llamada hasta que esta finalice. De lo contrario, el MSC buscará en su base de datos de interconexión con otras operadoras el número destino y hará el mismo trabajo: el enlace y enrutamiento de la llamada hasta que finalice.

El MSC también se encarga de la administración y seguridad de la red, así como de los servicios de valor agregado (SMS, Call Center, Servicios Multimedia, entre otros).

Ahora bien, en el caso de que el usuario decida establecer una conexión de datos a través de EVDO, dependiendo de la celda, se realiza el enlace; si la celda es exclusivamente para comunicaciones de voz, entonces el controlador SPAND transmitirá los E1 correspondientes al AP (Administrador de Procesos) el cual se encuentra dentro del MSC e identificará que se trata de un paquete de datos y lo remitirá al PCF que realiza las funciones de control de paquetes.

En caso de tratarse de una celda dual, es decir que trabaja tanto con CDMA1x como con EVDO, inmediatamente el controlador SPAND identificará que se trata de una comunicación de datos y enviará la señal al controlador de red de radio RNC que controla los recursos EVDO en las estaciones bases y es responsable de la entrega de datos en la red.

El router encaminará el paquete de datos hasta el PDSN que es el servidor principal, encargado de procesar, autentificar y autorizar la transmisión de paquetes de datos que solicitó el usuario en el momento de la conexión. En este caso la red

de la empresa está provista de varios firewalls que permiten la protección de la red de todos aquellos agente externos que quieran acceder a la misma sin previa autorización.

Cabe destacar que para el acceso a Internet a través del servicio móvil, la empresa de telefonía celular cuenta con la conexión de diferentes proveedores de servicios de Internet (ISP). Para poder llevar a cabo la integración de la tecnología EVDO a los estándares IS-95 e IS-136 respectivamente, es necesario el PCF como elemento de enlace entre ambas plataformas, así como la utilización de celdas duales que permitan tanto comunicación de voz como de datos.

Es necesario que existan portadoras libres para la prestación del servicio, puesto que EVDO depende de la cobertura más no del tráfico. Para integrar EVDO al MSC de los estándares IS-95 e IS-136, se hará uso de un E1 como enlace entre el PCF y el MSC, utilizando como medio de conexión cable coaxial. El nodo PDSN se enlaza a su vez con el PCF vía microondas para permitir recibir y transmitir datos de manera rápida utilizando el espectro electromagnético. Las conexiones entre el MSC y las BTS serán igualmente vía microondas.

El PDSN se enlaza lógicamente con su base de datos (software) AAA para el proceso de autentificación y autorización de usuarios. La conexión entre el router y dicho nodo será mediante fibra óptica para garantizar altas velocidades en elenvío y recepción de los paquetes que serán enrutados hasta el controlador de de red de radio (RNC) y después trasmitidos hasta la BTS vía microondas para ser emitidos a los terminales móviles.

De esta manera queda integrada la tecnología EVDO para la transmisión de datos a altas velocidades utilizando los estándares IS-95 e IS-136 de red móvil ya existente en Venezuela, con solo realizar ciertos ajustes a nivel físico y lógico. De lo anteriormente expuesto, se puede expresar que resulta entonces beneficioso para las empresas prestantes de servicios de telefonía móvil a través de los estándares mencionados anteriormente con su respectivo medio de acceso CDMA, integrar el servicio EVDO sin necesidad de crear una red paralela para ofrecer el mismo.

Conclusiones

Una vez culminado el presente trabajo de investigación, los resultados permiten expresar lo siguiente:

EVDO es un servicio nuevo a nivel mundial, que empieza a abrirse camino en el mercado como opción viable para dar solución a la necesidad de los usuarios de tener acceso a la información en todo lugar y momento. En Venezuela actualmente Movilnet y Movistar son las dos empresas de telefonía celular que prestan el servicio de EVDO; bajo sus diferentes estándares IS-95 e IS-136 respectivamente.

Se determinó que todos los requerimientos y parámetros estudiados permitieron el buen diseño y funcionamiento de la arquitectura propuesta. Partiendo de las necesidades tanto de la plataforma EVDO como de los estándares IS-95 e IS-136 y el objetivo de la integración de ambas.

De acuerdo a la selección de la tecnología, la que más se adapta a los requerimientos del sistema fue la empresa ALCATEL para la parte de IS-95 e IS-136 y las empresas: CISCO, LUCENT TECHNOLOGIES y HUAWEI para EVDO. Existen diversas alternativas tecnológicas para cada uno de los dispositivos necesarios; la diversidad y diferentes parámetros existentes dio lugar al diseño de un arquitectura bien llamada "hibrida", combinando los dispositivos que reúnen las mejores características y los estándares de más alta calidad, entre ellos una garantía de mínimo tres años y protocolos de prueba que aseguren la compatibilidad de los elementos del sistema para sus correcta integración y funcionamiento, cabe destacar que a los sistemas IS-95 e IS-136 se le integra la tecnología EVDO para ofrecer servicios de datos a alta velocidad, sustituyendo el anterior servicio.

Se concluyó que la arquitectura propuesta es viable para ser implementada en cualquier estándar IS-95 e IS-136 en Venezuela, con la previa evaluación de especialistas en telecomunicaciones consultados (Escuela de Electrónica de la Universidad Rafael Belloso Chacin y la Gerencia de Operaciones de Movistar), quienes coinciden que la integración de servicios de voz y datos en una misma arquitectura resulta beneficiosa al usuario, además del aprovechamiento de recursos.

Recomendaciones

A todas las empresas que presten servicios de móviles basados en los estándares IS-95 e IS-136 que deseen integrar la tecnología EVDO a su red deben estudiar cuales son los dispositivos necesarios para determinar su compatibilidad con la red ya existente.

Para la correcta determina-

ción de los requerimientos y parámetros de la tecnología EVDO es necesario un análisis previo de la arquitectura actual.

Se recomienda a todas aquellas empresas que presten servicios de móviles basados en los estándares IS-95 e IS-136, que antes de seleccionar las tecnologías que se integrarán a los estándares ya mencionados, deben tomar en cuenta que las empresas proveedoras de los equipos o dispositivos, ofrezcan garantía, soporte técnico, protocolos de prueba, back off (Respaldo), troubleshooting (Solución de Fallas) y sobretodo que estén operando en el país.

Asimismo, al momento de integrar la tecnología EVDO a los estándares IS-95 e IS-136, se recomienda que la misma sea realizada por especialistas en el área y que estén presentes los técnicos de la(s) empresa(s) proveedoras de los equipos.

Una vez integrada la tecnología es recomendable realizar protocolos de prueba de setenta y dos (72 horas) ininterrumpidas para comprobar que los equipos implementados son compatibles con las plataformas actuales de las operadoras proveedoras de servicios móviles.

Literatura Citada

(1) Networkers. 2003.Deplying 2.5G and 3G Technologies and Services in GSM/UMTS and CDMA networks.Cisco Systems. United States of America.

(2) Qualcomm 2002. CDMA 120, CDMAOne and CDMA2000, concepts and terminology. United States of America. CDMA university.Student Guide. San Diego USA.

(3) Sarraf, M. y Karim, M. 2002. W-CDMA and CDMA2000 for 3G mobile networks..McGraw-Hill Telecom.United States of America.

(4) Smith, C. y Gervelis, C. 1999. Cellular System: Design & and Optimization. United States of America. McGraw-Hill..

(5) Weinschenk,F. 2005.RedesCelulares de próximageneración.United States of America. Lucent Technologies, Bell Labs Innovations.

(6) Wireless Network Arquitecture 3G. 2004. UMTS vs CDMA2000. Columbia, University. United States of America.

(7) Yang, S. 2005. 3G y CDMA 2000. Wireless System Engineering.Londres. ArtechHouse, Inc.

Revista Investigaciones Científicas
UNERMB (NE)
Volumen 3, Nº 1 y Nº 2, 2012, 60/73
ISSN: 1315-8694

Tasa de fotosíntesis y transpiración en *Rhizophora mangle* en la Ciénaga los Olivitos, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela

Net photosynthesis and transpiration in rhizophora mangle in the Olivitos Swamps. Miranda Municipality, Zulia state, Venezuela

Arelis González*, Henry Briceño*, Carlos Sangronis*, Renzo Buonocore*, Ángel Villareal*

Resumen

Los manglares son comunidades biológicas importantes y productivas en zonas costeras. Estas plantas crecen bajo condiciones ambientales extremas de temperatura, salinidad y radiación solar. Con la finalidad de analizar la tasa fotosintética y transpiración de *Rhizophora mangle* en la Ciénaga Los Olivitos, se trazaron cuatro transectas, con dos puntos de muestreo por estación, Punta Sábalo (PS) y Punta Java (PJ), y muestreos mensuales durante un año. Utilizando un equipo Portable Photosynthesis ADc, midiendo: tasa de fotosíntesis (A), transpiración (E), conductancia estomática (Gs) y concentración interna de CO_2 (Ci). Para el procesamiento de la información se utilizó el análisis de varianza y comparación múltiple de Tukey. La tasa fotosintética en PS mostró un incremento en

Recibido: 01/05/2012 Aceptado: 18/06/2012
Autor para correspondencia correo-e: arelisgonzalezp@hotmail.com

* Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt (UNERMB). Programa Investigación CDCHT. Centro de Estudios del Lago. Estado Zulia, Venezuela.

mayo, julio, octubre y noviembre, con valores de 3.51, 2.20, 4.52 y 6.54 µmol m^{-2} s^{-1} y PJ con valores máximos en los meses de precipitación mayor (6.01, 8.87 y 10.74 µmol m^{-2} s^{-1}). La tasa de transpiración fue menor en mayo y junio con valores de 2.06 (PS) y 2.45 mol m^{-2} s^{-1} (PJ), y de incremento en noviembre y diciembre. La conductancia estomática registró mayores valores en agosto en la estación PS con 2.36 mol m^{-2} s^{-1} y valores máximos en julio y agosto con 1.21 y 1.32 mol m^{-2} s^{-1} en PJ. Los promedios de concentración interna de CO_2 en PS fueron de 377,7 µmol mol^{-1}, en enero y 349.8 en agosto. En PJ, se observaron valores máximos de 366.6 µmol mol^{-1}, en agosto. Los parámetros medidos permiten concluir que a mayor temperatura y precipitación se estimula el proceso fotosintético en la planta incrementando la tasa de fotosíntesis, disminuyendo la conductancia estomática. En tanto que la tasa de transpiración mostró un incremento en época seca con mayor radiación solar.

Palabras clave: Fotosíntesis, transpiración, conductancia estomática, *Rhizophora mangle*.

Abstract

The mangrove are important and productive biological communities in coastal areas. These plants grow under extreme environmental conditions as the temperature, salinity and solar radiation. With the purpose of analyzing the net photosynthetic and transpiration in *Rhizophora mangle* of Olivitos Swamps, it was charted four transects, placing two points of sampling for station, Punta Sabalo (PS) and Punta Java (PJ), monthly sampling for one year using a computer Portable Photosynthesis ADC, measuring: rate of photosynthesis (A), transpiration (E), stomatal conductance (Gs) and internal CO_2 concentration (Ci). By Using the analysis of variance and multiple comparisons Tukey. The photosynthetic rate showed little variability in both seasons, with an increase in May, July, October and November, for PS, with values of 3.51, 2.20, 4.52 and 6.54 µmol m^{-2} s^{-1} and PJ in maximun values in the months of highest rainfall (6.01, 8.87 and 10.74 µmol m^{-2} s^{-1}). The transpiration rate was lower in the months of May and June with values of 2.06 (PS) and 2.45 mol m^{-2} s^{-1} (PJ), and increase for November and December with a standard deviation of 0,410 (PS) and 0,347 (PJ). Stomatal conductance highest values recorded in August for the

station (PS) with 2,36 mol m^{-2} s^{-1} and maximum values in July and August with 1,21 and 1,32 mol m^{-2} s^{-1}. Stomatal conductance registered majors values in August for the station PS with 2.36 mol m^{-2} s^{-1} and maximum values in July and August with 1.21 and 1.32 mol m^{-2} s^{-1}. The averages concentration of CO_2 in internal PS was 377.7 µmol mol^{-1}, in January and 349.8 in August in PJ, were observed maximum values of 366.6 µmol mol^{-1}, in August. The measured parameters allow concluding that the higher the temperature and precipitation is stimulated in the plant photosynthetic process by increasing the rate of photosynthesis, stomatal conductance decreased. While the transpiration rate showed an increase in the dry season with higher solar radiation.

Key words: Photosynthesis, transpiration, stomatal conductance, *Rhizophora mangle*.

Introducción

Los bosques de manglar son una de las comunidades biológicas más productivas de las zonas costeras tropicales y subtropicales, tienen la capacidad de crecer en suelos sujetos a la inundación periódica y salinidad, entre (0 y 90 ‰) pero alcanzan su máximo desarrollo en condiciones salobres (~15 ‰). Conforman el hábitad de una variedad de animales y a través de la fotosíntesis suministran la energía básica y nutrientes que mantienen una cadena trófica compleja, en la que se encuentran especies marinas y estuarinas con importancia económica. Estos ecosistemas, cumplen funciones ambientales y generan una gama diversa de recursos renovables, por lo que desempeñan un papel importante en el sostenimiento económico y social de los países costeros (16, 17, 19).

La precipitación en toda la costa del Golfo es menor de 1000 mm, con niveles de evaporación elevados determinados por la insolación y la incidencia casi ininterrumpida de vientos alisios del noreste. Los manglares se restringen a la desembocadura de pequeños ríos, donde se encuentran comunidades de *R. mangle* de bajo porte (4-5 *m*), o a planicies inundables de alta salinidad dominadas por *A. germinans*.

El sistema de Maracaibo comprende una extensa planicie costera que se extiende entre los 9° y 12° N y aproximadamente entre 70°15’ y 72°15’ O.

Su localización geográfica determina marcados gradientes de precipitación y evaporación en la dirección N-S. La precipitación anual oscila alrededor de los 700 mm en el Golfo de Venezuela, se reduce hasta 400-600 mm en el estrecho de Maracaibo, y luego incrementa dentro del lago propiamente hasta alcanzar los 1.400*mm* en el extremo sur (12). El sistema de Maracaibo está localizado en una depresión flanqueada por la bifurcación de la cordillera andina, cuyo ramal occidental recibe altos niveles de precipitación que son drenados por una densa red hidrográfica que inunda la planicie sur occidental del sistema (Palmar, Santa Ana, Catatumbo, Tarra, Zulia). Del ramal oriental drenan multitud de ríos cuyo caudal no es comparable a los anteriores (Chama, Buena Vista, Motatán). En las planicies irrigadas por los ríos de ambos flancos se desarrolla una intensa actividad agrícola que ha traído como consecuencia la reducción, a veces casi total, del suministro de agua dulce al lago.

El Sistema presenta cuatro zonas fisiográficas bien definidas: el Lago de Maracaibo, el Estrecho de Maracaibo, la Bahía del Tablazo y el Golfo de Venezuela (Rodríguez 2000). El Tablazo y el Estrecho por su parte, tienen un comportamiento estuarino marcado, con variaciones diarias y estacionales de salinidad (7). El Lago está en libre comunicación con las aguas marinas del Golfo (22), lo que permite la penetración de aguas marinas hasta el límite entre el Lago y el Estrecho.

Generalmente, las zonas de baja energía donde se desarrollan los manglares también son áreas donde su cobertura ha sido reducida drásticamente en los últimos 20 años en América, a lo largo de las líneas costeras. Esta reducción es principalmente el resultado de impactos de origen antrópico como los desarrollos urbanos y turísticos, la construcción de carreteras, y la expansión de zonas dedicadas a la agricultura y acuacultura (6). Aunque en la actualidad se reconoce el papel ecológico critico que los ecosistemas de manglar juegan en el mantenimiento de las pesquerías y la calidad del agua, entre otras funciones, la información sobre los mecanismos que controlan su funcionamiento, productividad, flujo de nutrientes, transpiración, capacidad fotosintética, transpiración y efectos de CO_2 es limitada.

Rhizophora se adapta a sustratos anaeróbicos intercambiando gases a través de las lenticelas. Además, los mangles se han adaptado a fluctuaciones de varios meses de duración: du-

rante los períodos lluviosos los ríos y arroyos aportan abundante agua dulce a los manglares reduciendo la salinidad de sus aguas, en tanto que durante el estiaje el aporte de aguas dulces se reduce significativamente aumentando la salinidad. Estos árboles se encuentran sometidos a tensiones ambientales que generan estrés hídricos debido a los cambios de salinidad. De allí que, la salinidad influye en el comportamiento ecofisiológico de *Rhizophora* produciendo variaciones estructurales en la anatomía de la madera relacionadas con la conducción del agua en la planta.

El ecosistema manglar debe ser considerado por su importancia, como medio para garantizar la estabilidad física y biológica de las costas tropicales (17), e impulsar y concienciar a la población en función de la necesidad de mantener tan importante reservorio vegetal. Sin embargo, la productividad del manglar se ve afectada por factores que influyen sobre el proceso fotosintético y de transpiración, con lo que disminuye la productividad y capacidad de los árboles para concentrar nutrientes en hojas fotosintéticamente activas. En relación con lo anterior, la productividad biológica del Lago de Maracaibo depende en gran medida de las áreas de manglares, las masas de agua que cubren los manglares son ricas en fitoplancton y zooplancton, y constituyen un área importante para el desove y cría de diversas especies (11). De allí la necesidad de analizar la tasa fotosintética y transpiración de *Rhizophora mangle* en la Ciénaga Los Olivitos.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el área de manglar de Refugio de Fauna y Flora Silvestre de la Ciénaga Los Olivitos, situada en el extremo Nor-oriental del Lago de Maracaibo, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela (Figura 1).

La zona cuenta con más de 26 ha de manglares, precipitaciones anuales menores a 500 mm, lluvias mensuales menores a 50 mm entre enero y febrero y un máximo en octubre (Figura 2). La temperatura mínima es alrededor de 25, con máximas cercanas a 35°*C* en mayo, agosto y octubre. La salinidad del agua fluctúa en función de las variaciones de la marea de la zona, y son del orden de 1 a 153‰ (18).

Se seleccionaron cuatro transectas, en dos estaciones de muestreos en las estaciones de Punta Sábalo (PS) y Punta Java (PJ), y un total de ocho puntos de muestreo, se realizaron registros mensuales durante 1 año.

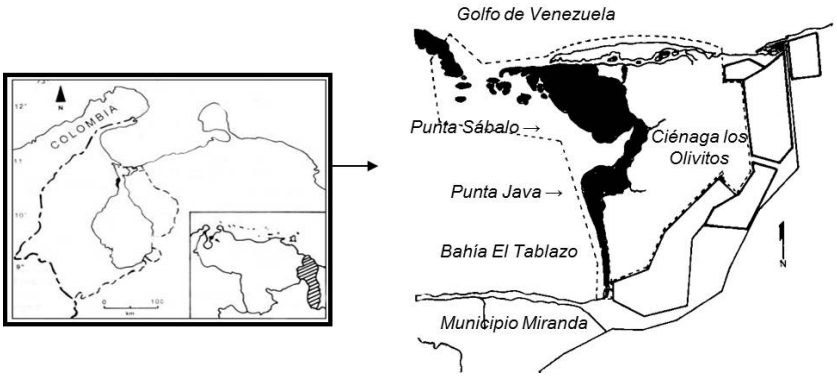


Figura 1. Área de estudio. Ciénaga los Olivitos municipio Miranda, estado Zulia.

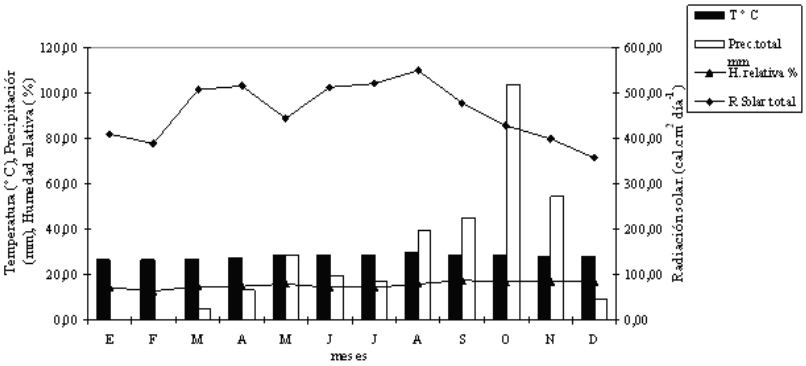


Figura 2. Precipitación, temperatura, % humedad relativa y radiación solar total en la zona de estudio (Estación Meteorológica Produsal). Estado Zulia.

Con un GPS fueron definidas las coordenadas de las estaciones: Estación 1 (PS): 10°39'26" N y 71°40'34" O y Estación 2 (PJ): 10°39'26" N y 71°40'31" O.

Se seleccionaron cinco plantas juveniles de *Rhizophora mangle* por punto de muestreo, se tomaron dos hojas por plantas para realizar evaluaciones. Las mediciones se realizaron con luz solar radiante, entre las 9:30 am y 12:30 pm, de enero a diciembre de 2001.

Se utilizó un analizador de gases portátil ADC modelo LCi (1), que cuantifica el intercambio gaseoso entre la hoja y el medio. Las variables evaluadas fueron: tasa fotosintética (A), expresada en unidades μmol m^{-2} s^{-1}; transpiración (E), mol $m^{-2}s^{-1}$;

conductancia estomática (gs), mol m^{-2} s^{-1}; concentración de CO_2 (ci), µmol mol m^{-1}. Se realizó análisis de varianza (ANOVA) y comparación múltiples de media (Tukey), con los datos.

Resultados y discusión

La tasa de fotosíntesis (A), mostró poca variabilidad en las plantas de ambas estaciones, con una desviación estándar entre 2,372 DS (PS) y 3,756 (PJ). La tasa fotosintética en la estación de PS alcanzó valores de 3,51 µmol m^{-2} s^{-1}, en mayo, e incremento en julio, octubre y noviembre, con valores de 5,69; 4,52 y 6,54 µmol m^{-2} s^{-1}, respectivamente. En PJ, los máximos valores correspondieron a julio y octubre (8,87 y 10,74 µmol m^{-2} s^{-1}, respectivamente) (Figura 3a). Las diferencias, a lo largo del año pueden deberse al efecto de las temperaturas y precipitaciones, ambas variables ambientales fueron superiores en época de lluvia. Los valores de la tasa fotosintética son similares a los reportados por (14), en *Rhizophora,* los cuales son del orden de 10.83 µmol m^{-2} s^{-1}. Se ha observado en distintas especies de mangle que la fotosíntesis disminuye en la época seca, debido a cambios en la diferencia de presión de vapor hoja-aire (23). Resultados similares fueron obtenidos en *Aegiceras corniculatum* y *Avicenia marina* en condiciones de luz saturante (3).

La tasa de transpiración, la tendencia fue baja en abril, mayo y junio (1,52; 2,06 y 1,16 mmol m^{-2} s^{-1}) en PS y 1,25; 0,93 y 2,45 mmol m^{-2} s^{-1} en PJ, e incrementó en agosto y septiembre, época seca, y con mayor radiación solar: 3,78 y 4,33 mmol m^{-2} s^{-1} en PS y 3,88 y 4,35 mmol m^{-2} s^{-1}, en PJ (Figura 3b). La tendencia de las variables medidas permite considerar la influencia de la temperatura y época del año. Los valores de la tasa transpiratoria coincidieron con los obtenidos previamente en *Rhizophora mangle* y otras dos especies de mangle, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* (24).

En la Figura 4, al relacionar la tasa de fotosíntesis y la de transpiración, se pudo observar una tendencia de incremento de la tasa fotosintética para el mes de Octubre y Noviembre, en ambas estaciones, correspondió a la época de mayor precipitación y disminución de la transpiración. Se observó que las hojas de mangle se orientaron verticalmente, lo que evita que la radiación sobrecaliente las hojas por encima de la temperatura *óptima* para la fotosíntesis, y que la tasa fotosintética sea alta aún con menor intensidad de luz (2).

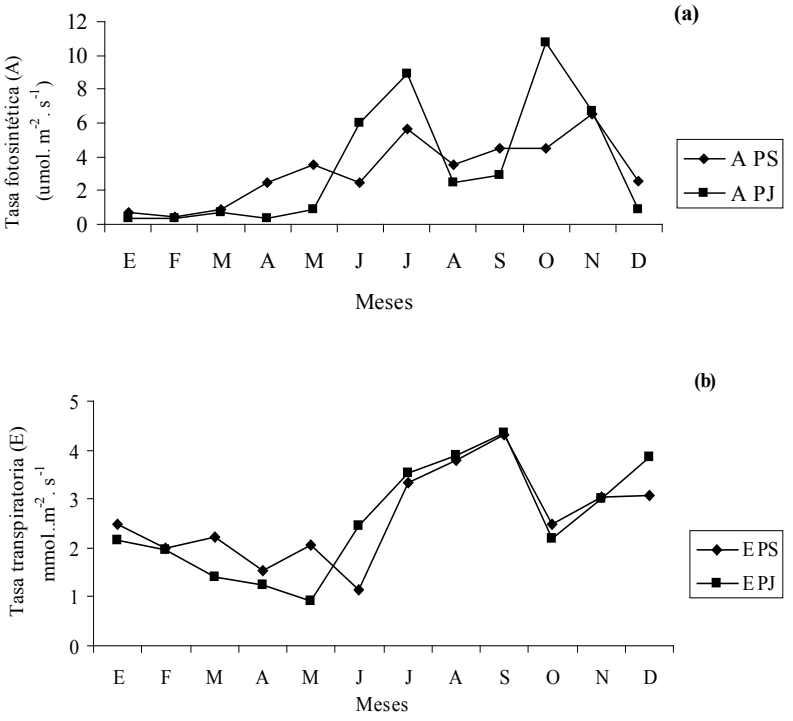


Figura 3. Tasa de fotosíntesis (a) y transpiración (b) en plantas de *Rhizophora mangle* **en las estaciones de Punta Sábalo (PS) y Punta Java (PJ) en la Ciénaga de los Olivitos del municipio Miranda, estado Zulia.**

La salinidad y la luz afectan de forma interactiva al mangle, de tal forma que la fotosíntesis neta, el crecimiento y la sobrevivencia se incrementan con el aumento de la intensidad de luz y la salinidad baja (11), aunque *Rhizophora* se adapta a suelos salinos, por ser una planta halófita.

La tasa de respiración de la hoja aumenta, respecto a la asimilación, cuando la salinidad es elevada. Así la salinidad pudo haber contribuido al descenso de la fotosíntesis neta, junto con la conductancia estomática, la transpiración y la concentración interna de CO_2 (11).

La conductancia estomática (Gs), fue similar en ambas estaciones, en la estación de PS el valor mayor (2,36 mol m^{-2} s^{-1}), se presentó en época de sequía

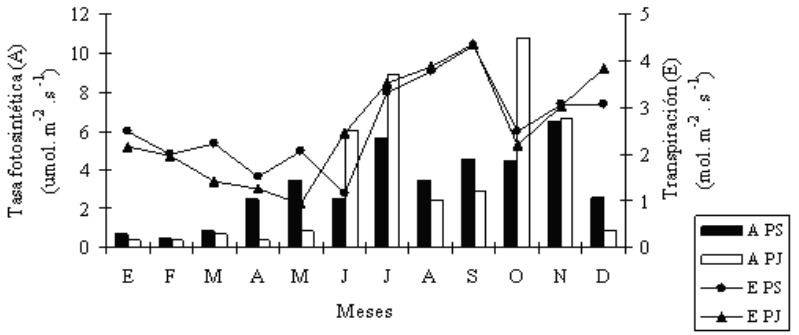


Figura 4. Tasa de fotosíntesis y tasa transpiratoria en *Rhizophora mangle* **en las estaciones de (PS) y (PJ) de la Ciénaga de los Olivitos del municipio Miranda, estado Zulia.**

(agosto). En PJ, los valores mayores (1,21 y 1,32 mol m^{-2} s^{-1}), se presentaron en julio y agosto (Figura 5). Esto puede deberse a la incidencia de radiación solar alta, que eleva la temperatura foliar. Este efecto se observó en agosto, en época seca cuando las plantas manifestaron un cierre estomático. La correlación entre fotosíntesis y conductancia estomática fue significativa (P<0,05) en ambas estaciones. La apertura estomática, regula la salida de agua y entrada de CO_2 para el proceso de fotosíntesis (9).

El intercambio de CO_2 determina la eficiencia en el uso de agua (EUA) o eficiencia transpiracional, los promedios de concentración máxima de CO_2 en la estación de PS, fueron de 377,7 µmol mol^{-1} en enero, los mínimos de 270,6 µmol mol^{-1} en mayo. En la Estación PJ, se observaron valores máximos de 366,6 µmol mol^{-1} en agosto y mínimos de189, 4 µmol mol^{-1} en mayo (Figura 6). Con desviación estándar de 0,3167 DS (PS) y 0,2949 DS (PJ). La prueba ANOVA mostró diferencias significativas (P<0.05) en relación a la concentración de CO_2 presente en plántulas de *R. mangle* en ambas estaciones.

Ensayos realizados por (24), al comparar los niveles de concentración de CO_2 en *A. germinans, L. racemosa* y *R. mangle,* reporta concentraciones de CO_2 significativamente altas en *A. germinans*, y bajas en *R. mangle*.

(10 y 25), evaluaron el efecto de la salinidad sobre el intercambio gaseoso en las hojas de *R. mangle*, estos autores señalaron que la salinidad constante y sus fluctuaciones, afectan el

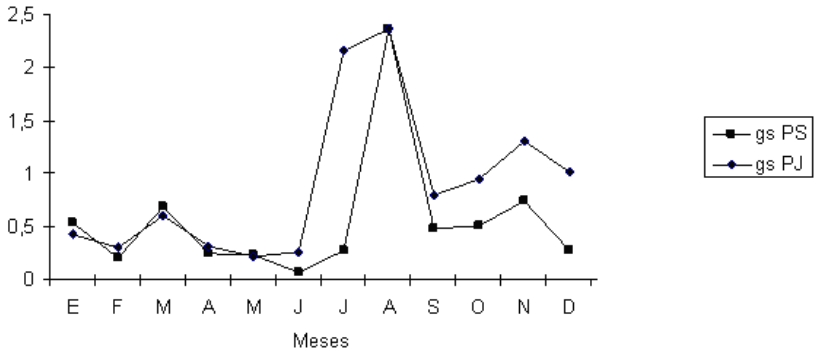


Figura 5. Conductancia estomática (gs) en plantas de *Rhizophora mangle* **en las estaciones de (PS) y (PJ) de la Ciénaga de los Olivitos del municipio Miranda, estado Zulia.**

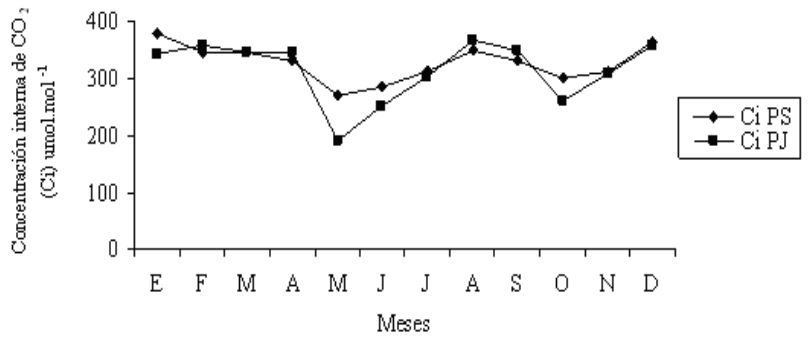


Figura 6. Concentración interna de CO_2 (Ci) en plantas de *Rhizophora mangle* **en las estaciones de (PS) y (PJ) de la Ciénaga de los Olivitos del municipio Miranda, estado Zulia.**

intercambio gaseoso de las hojas; y sugiere que fluctuaciones entre 100 y 250 mol m-3 NaCl, provocan salinidades constantes. Junto con las tasas bajas de fotosíntesis se presenta alta asimilación de CO_2 y conductancia estomática. Estos resultados sugieren que las fluctuaciones salinas tienen un efecto negativo sobre el crecimiento de la planta, aunque la restricción en la transpiración también restringe la tasa de incorporación de CO_2, lo cual conduce a la planta a mantenerse con concentraciones internas de CO_2 bajas y ser eficiente en el uso del agua hacía

la época seca (5).

La temperatura de la hoja se mantuvo alrededor de los 35 °C durante el año en la estación PS y durante más de seis meses en la estación PJ (Figura 7). En época seca, las temperaturas foliares fueron cercanas al óptimo y la conductancia fue mayor, lo cual coincidió con el aumento de la tasa fotosintética durante esa época. Ensayos realizados en *R. mangle* mostraron que los estomas se abren totalmente a temperaturas por encima de los 18 °*C*, en esta especie. La temperatura óptima se encuentra por debajo de los 35°*C* (18). Otros estudios mostraron que en las especies de mangle en Australia, la tasa asimilatoria y la conductancia foliar son máximas entre 25 °*C* y 30°*C* y disminuyen a partir de los 35 y 40°*C* (4, 13). En contraste, en *R. mangle* la temperatura óptima para la fotosíntesis e intercambio gaseoso fue entre 35 y 36 °*C*, temperaturas entre 9 y 10°*C* más altas que la temperatura media del área.

El efecto de la temperatura sobre la fotosíntesis depende de las condiciones ambientales bajo las cuales la planta está creciendo. Las plantas tienen un límite de resistencia al incremento de temperatura ambiente, cuando se rebasan ciertos niveles, los estomas tienden a cerrarse y se evita la transpiración (15, 21).

Conclusiones

Las variables medidas permitieron observar la influencia de la temperatura, intensidad de luz y época del año sobre la especie. La tasa fotosintética mostró poca variabilidad en las plantas para ambas estaciones de muestreo, observándose valores máximos en julio y octubre, disminuyendo en la época seca. En tanto que, la tasa transpiratoria presentó un incremento en la época seca, por efecto de mayor radiación solar. De allí que, las diferencias a lo largo del año pueden deberse al efecto de las temperaturas, radiación y precipitaciones.

En *Rhizophora mangle*, las hojas se orientan verticalmente permitiendo un mayor aprovechamiento de la intensidad de luz, evitándole sobrecalentamiento de las hojas por encima de la temperatura optima requerida para el proceso de fotosíntesis.

La conductancia estomática resultó similar en ambas estaciones, mostrando valores altos en época seca (agosto), debido a la alta incidencia de radiación solar la cual eleva la temperatura de la hoja, manifestando el cierre estomático.

Los resultados obtenidos permiten concluir que a mayores

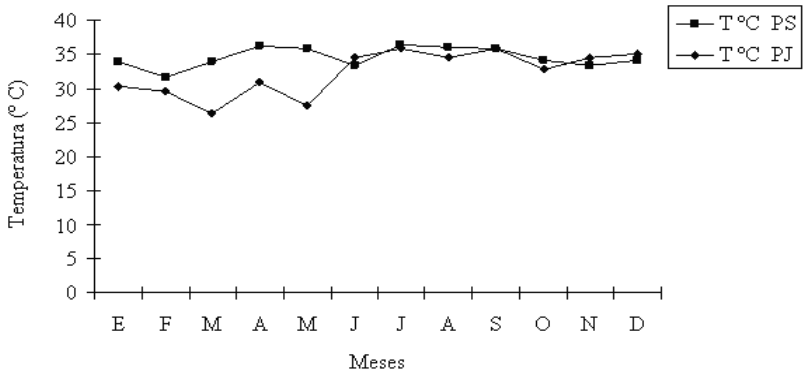


Figura 7. Temperatura de la hoja en plantas de *Rhizophora mangle* en las estaciones de (PS) y (PJ) de la Ciénaga de los Olivitos del municipio Miranda, estado Zulia.

temperaturas y precipitación en época de lluvia, estimulan el proceso de fotosíntesis, con apertura de los estomas en presencia de luz, permitiendo el intercambio gaseoso, así como el proceso de transpiración en la planta. En tanto, que durante la época de sequía, condiciones de humedad relativa, mayor radiación solar, pudiera presentar en estas especies una mayor sensibilidad en el cierre estomático lo cual puede generar pérdida en la tasa fotosintética de la hoja de la planta, en virtud de un elevado déficit de agua y baja conductancia estomatal. A menor tasa fotosintética la conductancia estomática disminuye y por ende la concentración de CO_2, aumentando la tasa de transpiración, en función de la intensidad de luz, temperatura, época del año, salinidad, entre otros factores.

Agradecimiento

Agradecemos al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (FONACIT) Proyecto Nº 98003428 para la realización de este estudio.

Literatura citada

(1) ADC Bioscientific (2000). LCi Portable Photosynthesis System. Instruction Manual.

(2) Azocar, A; Fermín, R. y A. Orozco (1992). Relaciones hídricas e intercambio de gases en dos especies de mangle, con mecanismos contrastantes de regulación de la salinidad interna. Sociedad Venezolana de Ecología. Eco-

trópico. 5(2): 11-19.

(3) Ball, M.C., and G. Farquhar (1984). Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species *Aegiceras corniculatum* and *Avicenia marina*, to long term salinity and humidity conditions. Plant Physiology. 74: 7-11.

(4) Ball, M.C., Cowan, I.R. and G. Farquhar (1988). Maintenance of leaf temperature and the optimization of carbon gain in relation to water loss in a tropical mangrove forest. Australian Journal of Plant Physiology. 15: 263-276.

(5) Cowan, I. R (1977). Stomatal behaviour and environment. Advances in Botanical Research. 4: 117-127.

(6) Duke, N. C (2001). Gap creation and regenerative processes driving diversity and structure of mangrove ecosystem. Wetland Ecology and Management. 9: 257-269.

(7) Esclapes, M. y I. Galindo (2000). La calidad de las aguas del Lago de Maracaibo. Pp. 125-146, *in* G. Rodriguez (ed.): El Sistema de Maracaibo. 2a. Edición. IVIC, Caracas.

(8) Hutchings P. y P. Saenger (1987). Ecology of Mangroves. University of Queensland Press. St. Lucia. London. New York. Australian. Ecology Series.

(9) Jordan, M (2001). Adaptaciones de plantas a estres abiótico que les permiten vivir y prosperar en diferentes condiciones ambientales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Ciencias Biológicas.

(10) Lin, G. and L. Sternberg (1993). Effects of salinity fluctuation on photosynthetic gas exchange and plant growth of the red mangrove (*Rhizophora mangle*). Journal Exp. Bot. Oxford: Oxford University Press. 44 (258): 9-16.

(11) López- Hoffman, L.; DE Noyer, J.; Monroe, I.; Shaftel, R.; Anten, N.; Martínez, M. and D. Ackerly (2006). Mangrove seedling net photosynthesis, growth and survivor ship are interactively affected by salinity and light. Biotropica. 38(5): 38-56.

(12) Medina, E. y F. Barboza (2003). Manglares del sistema del Lago de Maracaibo: Caracterización fisiográfica y ecológica. Sociedad Venezolana de Ecología. ECOTROPICOS. 16(2):75-82.

(13) Moore, R.T.; Miller, P.C.; Ehleringer, J. and W. Lawrence (1973). Seasonal trends in gas exchange chaaracteristics of three mangrove species. Fotosintética. 7: 387-94.

(14) Moorthy, P. & K. Kathiresan (1999). Photosynthetic efficiency in rhizophoracean mangroves with reference to compartmentalization of photosynthetic pigments. Rev. Biol. Trop. 47: 21-25.

(15) Mosquera, L; Riaño, N.; López, Y. y J. Arcila (2005). Fotosíntesis neta y concentración de compensación de CO_2 en tres genotipos de café, frijol y maíz bajo tres temperaturas. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 58(2): 2827-2838.

(16) Pannier F. y R. Pannier (1985). La vegetación de manglares de la cuenca del Lago de Maracaibo. Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. 423-442 p.

(17) Pannier F. y R. Pannier (1989). Manglares de Venezuela. Cuadernos LAGOVEN. Filial de Petróleos de Venezuela S.A. 69 p.

(18) Pirela, D (1992). Plan de ordenamiento y manejo del refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca de la Ciénaga los Olivitos. MARNR. Región Nº 21 Zulia. Servicio Autónomo de fauna. PROFAUNA.

(19) Quilice, A.; Infante, C.; Rodríguez-Grau, J.; LA Schiazza, L.; Briceño, H. & N. Pereira (1995). Mitigation Strategies at an estuarine mangrove area affected by an oil spill. Proceedings of the 1995. International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C. 429-433 p.

(20) Ramírez Correa, J.; Molina Grajales, E. y M. Bernal Escobar (2010). Anillos Anuales y Clima en Rhizophora mangle L. de la Bahía de Cispatá, Colombia. Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 63(2): 5639-5650.

(21) Rivera, M (1999). Interacciones biológicas y controles internos del ecosistema para mantener la estabilidad y alcanzar el estado de climax. Centro Educativo de Puerto Rico. Disponible en: http:www.ceducapr.com/ecosistemaestable.htm.

(22) Rodriguez, G (2000). Fisiografía del Sistema de Maracaibo. Pp. 7-19, *in* G. Rodriguez (ed) El Sistema de Maracaibo. 2a. Edición. IVIC, Caracas.

(23) Smith, J.; Popp, M.; Luttge, U.; Cram, W.J.; Diaz, M.; Griffiths, H.; Lee, H.S.; Medina, E.; Schafer, C.; Stimmel, K. H. and B. Thonke (1989). Ecophysiology of xerophytic and halophytic vegetation of a coastal alluvial plain in northern Venezuela. VI. Water relations and gas exchange of mangroves. New Phytogy. 11: 293-307.

(24) Sobrado M (2000). Relation of water transport to leaf gas exchange properties in Threes mangrove species. Trees.14:258-262.

(25) Tuffers A.V.; Naidoo, G. and D. Willert (2001). Low salinities adversely affect photosynthetic performance of the mangrove *Avicennia marina*. Wetlands Ecology and Management. 9: 225–232.

Revista Investigaciones Científicas
UNERMB (NE)
Volumen 3, Nº 1 y Nº 2, 2012, 74/88
ISSN: 1315-8694

Resiliencia en mujeres que se someten a tratamiento de reproducción asistida

Resilience in women undergoin assisted reproduction treatments

Estrella R. Orozco Castro*, Yubraska Davalillo**

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito determinar el nivel de resiliencia en mujeres que se sometieron a tratamiento de reproducción asistida. Metodológicamente la investigación fue de tipo y nivel descriptiva-correlacional, su población fue de 50 mujeres en tratamientos de reproducción asistida en la Unidad de Salud Reproductiva (UNISARE) del Municipio Maracaibo. Se aplicó la escala de Resiliencia de Colina y Esqueda (2002). El análisis estadístico permitió determinar que el nivel de resiliencia en las mujeres evaluadas es "Medio Alto". La dimensión de la resiliencia que se destacó fue la estabilidad emocional, con un nivel "Medio Alto", y el resto de las dimensiones mostraron un nivel "Medio Bajo". Se tomó en cuenta el tiempo en control de infertilidad de las mujeres estudiadas, determinándose que el mismo no determina el nivel de resiliencia en la población evaluada. Así mismo, se consideró el número de intentos de embarazo por tratamiento de reproducción

Recibido: 31/01/2012 Aceptado: 09/03/2012
Autor para correspondencia correo-e: estrellacastro1941@hotmail.com

* Dra. en Ciencias Gerenciales. Psicóloga egresada de la Universidad Rafael Urdaneta. Profesora titular de la Unermb, adscrita al Programa Administración. PEII nivel A. Psicóloga clínico en el ejercicio libre de la profesión. Correo-e: estrellacastro1941@hotmail.com.

** Psicóloga Clínico. Asistente de la Gerencia de Recursos Humanos Corpoelec, Cabimas. Correo-e: geryubrask_davaort_lg@hotmail.com

asistida, de lo cual se observó que el número de intentos no produce una variación significativa en el nivel "Medio Alto" de resiliencia manifiesta en las mujeres que se someten a tratamiento de Reproducción Asistida.

Palabras clave: resiliencia, infertilidad, reproducción asistida, mujer.

Abstract

The present research was to determine the level of resilience in women undergoing assisted reproduction treatment. Methodologically the research was descriptive type and descriptive level, its population was 50 women in assisted reproduction treatment in the Reproductive Health Unit (UNISARE) of Maracaibo Municipality. It was used the Colina y Esqueda's Resilience Scale (2002). The statistical analysis allowed to determine the level of resilience in women screened is "Middle-High". The dimension of resilience that stood out was the emotional stability, with a level of "Middle-High" and the rest of the dimensions showed a "Middle-Low".It took into consideration the time infertile's control of women studied, determined that it does not determine the level of resilience in the population tested. Also, it was considered the number of pregnancy attempts by assisted reproduction treatment, from which it was observed that the number of attempts did not produce significant variation in the level of "Middle-High" evident in women who undergo treatment Assisted Reproduction.

Key words: resilience, infertility, assisted reproduction, woman.

Introducción

Desde el momento de su concepción el ser humano está inmerso en la confrontación de adversidades, que implica una lucha constante, y para dicha lucha se requiere esfuerzo y valentía; esfuerzo para resistir las dificultades, valentía para percibirlas como oportunidades de fortalecimiento, de crecimiento integral del ser. Enfrentar las crisis efectivamente promueve la salud mental y la calidad de vida del ser humano. Es la manifestación de esas conductas lo que diferencia a un individuo de

otro, no siendo determinante su edad, sexo, raza, nivel socioeconómico, sino la percepción de la situación adversa, del apoyo familiar y social que recibe, y de sí mismo como ser capaz de utilizar las situaciones de crisis a favor de su transformación plena.

A esa capacidad de resistir las adversidades, de enfrentarlas y de renovarse en ellas se le llama resiliencia. Implicando el arte de la conversión que se da cuando la huella atribuida a situaciones adversas se desdibuja, y se transforma en pinceladas de esperanza. Así, quienes la manifiestan son considerados con el calificativo de resilientes, ya que logran adaptarse y salir exitosos de las situaciones de crisis. (2) Esto es posible ya que aún en las condiciones menos favorables, los seres humanos asumen grados de libertad sobre sus acciones y su vida, y asumen los riesgos de manera diferente, aún teniendo algún grado de conciencia de ellos. Para que la capacidad de resiliencia surja, es necesario que el individuo cuente con factores de protección que le ayuden a confrontar las adversidades, los cuales han sido identificados por la literatura especializada, como estabilidad emocional, seguridad afectiva, control, pertinencia, fortaleza y actividad física. (3).

A continuación se describen cada una de ellas:

Estabilidad emocional**:** La condición resiliente está asociada a experiencias favorables en la primera infancia, fundamentalmente referida a la relación de la persona con sus padres, sobre todo específicamente con el papá, así como la relación entre ambos padres. (3)

Seguridad afectiva**:** la resiliencia está sostenida asimismo por la calidad de la relación familiar actual, referida a la interacción entre los miembros, nivel de confianza, distribución de funciones y de recursos. (3). Se resalta aquí, la necesidad de que la persona cuente con recursos personales, asociados con la capacidad para resolver problemas como son las destrezas sociales, cognitivas, emocionales y con recursos ambientales, como el apoyo social y solidaridad de otras personas.

Control y pertinencia**:** consiste en poseer y usar capacidades diversas, tales como capacidad de pensamiento crítico, adecuada autopercepción, habilidad de comunicación asertiva, habilidades empáticas. Así como, procesos asociados a la adecuada solución de problemas como la anticipación y planificación; igualmente la pertinencia, entendida como la posibilidad de identificar el momento y las condiciones oportunas para ac-

tuar. (3)

Fortaleza y actividad física: práctica periódica de alguna actividad física. Son estilos de vida saludables, y se acota que la variable hardiness (fortaleza) influiría en determinadas prácticas como el ejercicio o el descanso, que repercutirían finalmente en la salud del individuo. (9). En este sentido, se ha demostrado que existen relaciones positivas entre personalidad resistente y estilos de vida saludables. Dicha característica de personalidad no se concibe como un rasgo innato y estático sino como el fruto variante de la relación individuo-medio. (9).

Por otra parte, a lo largo de la historia se ha concebido a la familia como la institución sustentadora del desarrollo del individuo, tanto desde el punto de vista material como psicológico. En su núcleo tienen lugar el proceso de paradigma social de reproducción, al tiempo de que la familia ha sido una unidad de producción y consumo y, aunque sus funciones han ido experimentando transformaciones, básicamente su papel ha sufrido pocos cambios significativos. Sin embargo, los modelos y procesos de formación de la misma sí han cambiado significativamente. En el contexto de los países occidentales, hasta hace poco, la vía regular de formación de la familia era el matrimonio como paso previo a la reproducción y ésta tenía lugar casi exclusivamente dentro de la pareja conyugal, el matrimonio era un paso ineludible para el inicio de la actividad sexual, la vida de pareja, y las funciones de reproducción.

Sin embargo, el orden de presentación de estos sucesos ha variado (siendo los cambios más radicalmente) en unos pasos más que en otros. Para la etapa de formación de una pareja (matrimonio o concubinato) se ha mantenido la concepción social de que la palabra familia es sinónima de procrear hijos, para que esa unión pueda considerarse verdaderamente familia. Sin embargo, algunos factores biológicos, neuroquímicos, o psicológicos (de alguno o de ambos miembros de la pareja), pueden influir directa e indirectamente en su capacidad reproductora, provocando infertilidad, siendo la incapacidad de llevar adelante una gestación hasta el nacimiento de un (a) hijo (a) sano (a) luego de al menos un año de relaciones sexuales sin uso de anticonceptivos. (4)

Sin embargo, en medio de las dificultades con respecto a la infertilidad, los trances adyacentes al diagnóstico, a lo delicado y comprometido del proceso de tratamientos de reproducción

asistida, la mujer tiene la libertad, como todo ser humano, de decidir asumir la adversidad, y los riesgos que conlleva, teniendo conciencia de lo que sucede, así decidiría dirigir sus acciones hacia la manifestación de resiliencia, como capacidad que posee todo ser humano de adaptarse y desarrollar crecimiento personal, observado éste en el aprendizaje obtenido a través de las adversidades, y viéndose luego manifiesto en comportamientos vitales y funcionalmente positivos pese a las circunstancias difíciles.

Dicha capacidad incluye seguir proyectándose en el futuro a pesar de acontecimientos desestabilizadores, siendo esto considerado como un ajuste saludable a la adversidad; he allí donde radica el objeto de estudio de esta investigación, basada en la discriminación de los niveles de resiliencia en mujeres haciendo uso de tratamientos de Reproducción Asistida, siendo la resiliencia una cualidad innata de toda persona, de sobreponerse ante una situación crítica de la vida.

Lo expuesto con anterioridad, sirve como base a este estudio, el cual responde a la siguiente interrogante: ¿Cuál será el nivel de resiliencia en mujeres que se someten a tratamientos de Reproducción Asistida?

Con base a la problemática anterior, se tuvo como propósito de investigación, determinar el nivel de resiliencia en mujeres que se someten a tratamientos de Reproducción Asistida según el tiempo en control de infertilidad y el número de intentos de embarazos.

Para lograr dicho propósito, se planteó por parte de los investigadores: describir el nivel de estabilidad emocional., detectar el nivel de seguridad afectiva, identificar el nivel de competencia y control personal, determinar el nivel de fortaleza y actividad física en mujeres que se someten a tratamientos de reproducción asistida.

Materiales y métodos

De acuerdo al problema planteado, la presente investigación es un estudio de tipo y nivel descriptivo-correlacional, ya que se tomaron en cuenta los intentos de embarazo, el tiempo de control y su relación con el nivel de resiliencia en mujeres con tratamiento de Reproducción Asistida.. El diseño de la investigación, fue de tipo no experimental. Dado que la población de estudio es finita y accesible en su totalidad para las investigadoras, se utilizó el censo poblacional. Se escoge tal método para evaluar por completo a las

unidades de análisis, conformada por 50 mujeres sometidas a tratamiento de reproducción asistida en la Unidad de Salud Reproductiva (UNISARE) de la ciudad de Maracaibo, Edo Zulia. El instrumento utilizado fue el de Colina y Equeda (3), escala normalizada, estandarizada y tropicalizada por el equipo de investigadores de la Escuela de Psicología de La Universidad Rafael Urdaneta.

Por otra parte, este test fue elaborado en su primera versión como una escala de 96 ítems presentados en formato tipo Likert de 6 puntos que van desde 1: completamente en desacuerdo, hasta 6: completamente de acuerdo. La escala fue sometida a un proceso de evaluación de jueces, quienes mantuvieron la presentación original, y se procedió a su aplicación en la muestra de 518 sujetos.

Para determinar su estructura factorial definitiva se procedió al análisis de componentes principales. Se obtuvieron 20 dimensiones que identificaron el constructo estudiado. Con el cálculo de los valores que permitieron seleccionar las cuatro dimensiones que explicaron el mayor porcentaje a mayor varianza. Posteriormente se aplicó la rotación varimax para asegurar que cada reactivo midiera claramente uno solo de los factores identificados. Las correlaciones del constructo resiliencia con las variables positivas y negativas indican que, la escala de 20 ítems corresponden perfectamente las expectativas teóricas, la cual mide resiliencia.

Las correlaciones del constructo Resiliencia (3) con las variables positivas y negativas indican que, la escala de 20 ítems, conforma perfectamente con las expectativas teóricas lo cual ofrece un fuerte argumento para considerar que el cuestionario final mide exactamente la resiliencia. Por último, se calculó la consistencia interna de la versión final con el grupo de 80 estudiantes obteniendo como resultado un coeficiente Alfa de .924 y un Guttman Split-Half de .837 corregido por la fórmula de Spearman-Brown. Se demuestra así la alta confiabilidad de la escala obtenida.

A continuación, se indica la definición operacional de la variable:

Se define como el puntaje obtenido en la Escala de Resiliencia de Colina y Esqueda (3) que consta de 20 ítems y que los puntajes de los resultados oscilan entre cero (0) y ciento veinte (120). Quedando catalogados los puntajes de la siguiente manera: mayores de 111 pueden ser considerados altos, puntajes obtenidos entre 85 y 111 pue-

den ser considerados medios, y puntajes menores de 85 pueden ser considerados bajos. Por otra parte se tomó en consideración para el procedimiento estadístico de la correlación con la variable resiliencia, el tiempo de control del tratamiento de 6 meses a 10 años (Una sola paciente tenia este tiempo de tratamiento) y los intentos de embarazos, que oscilaron entre uno y cuatro.

Así mismo, los resultados totales ya mencionados se pueden visualizar en el cuadro 1.

Cuadro 1
Puntajes del Instrumento de medición de Colina y Equeda.

NIVEL DE RESILIENCIA	PUNTAJE EN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Alto	>103,00
Medio Alto	Entre 95,00 y 102,00
Medio Bajo	Entre 85 y 94,99
Bajo	<85

Para el análisis de los resultados de las dimensiones a través de las medidas se diseñaron los siguientes baremos:

Cuadro 2
Baremo de las Dimensiones de la Escala de Resiliencia de Colina y Equeda.

Nivel	Estabilidad Emocional	Seguridad Afectiva	Control Personal y Competencia	Fortaleza y Actividad Física
Bajo	<17,00	<24,00	<26,00	<13,00
Medio Bajo	17,01 – 22,99	24,01 – 26,99	26,01 – 27,99	13,01 – 19,99
Medio Alto	23,00 – 27,99	27,00 – 28,99	28,00 – 28,99	20,00 – 23,99
Alto	>28,00	>29,00	>29,00	>24,00

Resultados y discusión

Para cumplir con el propósito de la investigación, se detallan a continuación, los procedimientos estadístico que se llevaron a cabo para analizar los datos recogidos a través del instrumento de medición, (3) aplicado a la población de mujeres en tratamiento para la Reproducción

Asistida, para posteriormente discutir los hallazgos del presente trabajo.

Cuadro 3
Estadísticos descriptivos de Resiliencia y sus dimensiones

RESILIENCIA Y SUS DIMENSIONES	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	Categoría
Estabilidad Emocional	50	19,00	30,00	26,9600	3,56834	Medio Alto
Seguridad Afectiva	50	8,00	30,00	24,9200	6,18042	Medio Bajo
Control Personal y Pertinencia	50	20,00	30,00	27,2800	2,31270	Medio Bajo
Fortaleza y actividad física	50	5,00	30,00	19,0600	6,57270	Medio Bajo

Con respecto a responder el primer objetivo de esta investigación, se encontró que la estabilidad emocional entendida (3) como la valoración que tiene el sujeto del vínculo materno y paterno, y de la calidad de la relación de los mismos entre sí durante la primera infancia, en las mujeres que se someten a tratamiento de reproducción asistida se calificó según el baremo, a un nivel Medio Alto (ver cuadro 3), permitiendo inferir una valoración positiva de la dinámica de las relaciones parentales en la primera infancia, lo que influye en una estabilidad emocional presente. (1)

Tomando en consideración que ambas relaciones (padre y madre) son necesarios en la etapa de formación del ser humano, conjuntamente con el resto de las interacciones familiares, para descubrir la vida real... Esas interacciones definen la vida interna de un sistema, lo que sucede entre las partes, los procesos son la interacción de todas las partes, que se expresan a través de la manera de cómo se comunican, como se ayudan, cómo confían el uno en el otro, en la apertura entre todos, y en un trabajo en equipo efectivo, en la solución de problemas, y en el manejo de recursos y diferencias. (1).

En cuanto al segundo objetivo, se encontró que la seguridad afectiva en las mujeres que se

someten a tratamiento de reproducción asistida se calificó según el baremo de corrección como un nivel Medio Bajo (ver cuadro 3). La dimensión de seguridad afectiva, planteada (3) como la calidad de la relación familiar actual y la efectividad de la dinámica de la misma, es el apoyo que las mujeres sometidas a tratamiento de reproducción asistida reciben y perciben de su entorno inmediato. Lo dicho con anterioridad permite inferir que la población estudiada cuenta con un nivel medio bajo de apoyo efectivo.

Con relación a esto, es necesario acotar que la familia es un recurso de protección en todas las etapas de la vida; la relación de apoyo y cariño entablada con los seres queridos tiene funciones importantes en el desarrollo y funcionamiento psicológico durante la vejez. Finalmente, el entorno social puede proveer, a través de las instituciones de diversos géneros (servicios de salud, o las instituciones religiosas, entre muchas otras), recursos que atienden las necesidades generales y específicas para que los mayores continúen con una vida con calidad (6)

Con relación al tercer objetivo de esta investigación se halló que el nivel de control personal y competencia de las mujeres evaluadas se calificó como un nivel Medio Bajo según el baremo de corrección, (ver cuadro :3), Dicha dimensión incluye el uso de diversas capacidades (3) como pensamiento crítico, adecuada auto percepción, asertividad y empatía, reflejando así un nivel medio bajo en las capacidades mencionadas, que no favorecen la solución de problemas ni la posibilidad de identificar las oportunidades de afrontamiento efectivo.

En lo que respecta al cuarto objetivo los resultados indicaron que el nivel de fortaleza y actividad física, entendida (3) como la práctica periódica de alguna actividad física, traducida en estilos de vida saludables, en las mujeres estudiadas según el baremo fue Medio Bajo. Esto permiten inferir que las pacientes a un nivel medio bajo adoptan una actividad física que les genere alivio de tensiones producto de la situación de infertilidad y de someterse a los tratamientos descritos, de igual forma las actividades que les permita conseguir mayor fortaleza durante los tratamiento.(9)

Las actividades que ponen en juego el cuerpo, tales como correr, nadar, bailar, los masajes, actividades de relajación, tienen un efecto poderoso para el bienestar físico y psicológico. Además del beneficio físico, la actividad corporal alivia tensiones,

mejora el ánimo y proporciona momentos de conexión positiva y placentera con el cuerpo. La variable hardiness (fortaleza) influiría en determinadas prácticas como el ejercicio o el descanso, que repercutirían finalmente en la salud del individuo. En este sentido, se ha demostrado que existen relaciones positivas entre personalidad resistente y estilos de vida saludables. Dicha característica de personalidad no se concibe como un rasgo innato y estático sino como el fruto variante de la relación individuo-medio. (7)

Y para concluir y dar respuesta con relación al objetivo general de la investigación, que se refiere a determinar el nivel de resiliencia en mujeres sometidas a tratamientos de Reproducción Asistida, se encontró que la media obtenida de 98,22 (ver cuadro 3), se calificó con un nivel de resiliencia Medio Alto según el baremo de corrección, lo que se conceptualiza (6) como la capacidad humana de hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas salir fortalecido de ellas y crecer hacia algo nuevo, haciendo énfasis en el crecimiento, el desarrollo y el resurgimiento, posterior al enfrentamiento de la adversidad.

Tomando en consideración este nivel de resiliencia, se observa que la población estudiada cuenta con un nivel medio alto de capacidad de resistir y adaptarse exitosamente a la adversidad que enfrenta, de no lograr concebir, de experimentar fracasos y/o perdidas continuas estando en tratamiento de reproducción asistida. Las mujeres evaluadas muestran características resilientes que les permite desarrollarse y resurgir durante y después de la adversidad, saliendo fortalecidas, en su mayoría, de la dificultad, creciendo hacia algo nuevo cuando luego de no lograr una gestación, o de lograrla pero no llevarla a término, la superan y siguen adelante, con la lucha por su sueño de ser madres.

Una vez concluido el análisis y discusión de los resultados, se hace necesario destacar el tiempo de control de infertilidad y su relación con las diferentes dimensiones de la resiliencia. El mismo no fue objeto de medición por parte del instrumento, pero sí se evaluó a nivel de una encuesta informa.

Como se podrá observar en el cuadro 4, el tiempo de control de infertilidad, no tiene relación significativa con ninguna de las dimensiones de la resiliencia. Dado que los niveles de significancia fueron superiores a un alfa de 0,005. Destacando (2) que la resiliencia implica la existencia de factores y meca-

Cuadro 4
Correlaciones entre tiempo de control de infertilidad y las dimensiones de la resiliencia.

			T.C.I
Rho de Spearman	**Tiempo en control de Infertilidad (T.C.I)(años)**	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	50
		Mínimo (meses)	1
		Máximo (meses)	120
	Estabilidad Emocional	Coeficiente de correlación	-,206
		Sig. (bilateral)	,152
		N	50
	Seguridad Afectiva	Coeficiente de correlación	-,063
		Sig. (bilateral)	,664
		N	50
	Control personal y Competencia	Coeficiente de correlación	-,171
		Sig. (bilateral)	,234
		N	50
	Fortaleza y Actividad Física	Coeficiente de correlación	-,053
		Sig. (bilateral)	,717
		N	50
	RESILIENCIA	Coeficiente de correlación	-,133
		Sig. (bilateral)	,358
		N	50

nismos potenciales o latentes de protección que se activan frente a situaciones de estrés severo y/o prolongado, es decir, no tienen efecto en ausencia de riesgo, y que la resiliencia no es un

estado fijo, definitivo, acabado, sino un proceso, siempre activo. Esto explica el hecho, de una paciente en dicha unidad, con diez años de tratamiento.

Cuadro 5
Intentos de embarazo por tratamiento de reproducción asistida

Nº Intentos de embarazo		Estabilidad emocional	Seguridad afectiva	Control personal y competencia	Fortaleza y actividad física	Resiliencia
1,00	Media	27,3077	25,4231	27,9615	19,1538	99,8462
	N	26	26	26	26	26
	Desv. Típ.	3,49593	6,86541	1,66086	6,66149	13,86129
2,00	Media	26,0000	24,5556	26,0000	21,3333	97,8889
	N	9	9	9	9	9
	Desv. Típ.	4,35890	5,24669	3,27872	4,94975	11,06170
3,00	Media	26,0000	21,6250	27,0000	15,3750	90,0000
	N	8	8	8	8	8
	Desv. Típ.	3,77964	6,09303	2,56348	5,78020	12,47855
4,00	Media	28,0000	27,2857	26,7143	20,0000	102,0000
	N	7	7	7	7	7
	Desv. Típ.	2,58199	3,63842	2,28869	8,32666	12,11060
Total	Media	26,9600	24,9200	27,2800	19,0600	98,2200
	N	50	50	50	50	50
	Desv. Típ.	3,56834	6,18042	2,31270	6,57270	13,14175

Los resultados reflejan que el número de intentos de embarazos por tratamientos de reproducción asistida, no determinan el nivel de resiliencia y sus dimensiones (ver cuadro 5), confirmando que la resiliencia es la capacidad que posee una persona de adaptarse y desarrollar crecimiento personal, observado éste en el aprendizaje obtenido a través de las adversidades, y viéndose luego manifiesta en comportamientos vitales y funcionalmente positivos pese a las circunstancias difíciles,(8) es decir, las reiteradas adversidades experimentadas por la población estudiada no determina su capacidad de adaptarse a las mismas, y de fortalecerse durante la lucha constante.

Conclusiones

En la investigación realizada dirigida a determinar el nivel de resiliencia en mujeres sometidas a tratamientos de reproducción asistida se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El nivel de resiliencia de las mujeres que se someten a tratamientos de reproducción asistida es "Medio Alto", reflejando la capacidad de resistir y rehacerse durante la adversidad que experimentan en el proceso de tratamiento de reproducción asistida, enfrentándose primeramente en dicho proceso a intentos fallidos de embarazos por tratamientos, seguidamente a lograr una gestación y no llevarla a término, lo que demuestra superación y fortaleza a pesar de las crisis experimentadas.

El diagnóstico de una patología o condición física que limite el desenvolvimiento esperado en algún aspecto de la vida resulta ser una situación adversa que pudiera tener consecuencias negativas en la salud mental del individuo o bien, ser percibida como una oportunidad para fortalecerse y tomar dicha situación como un reto a vencer que proporcionaría mayor crecimiento personal a quien lo asume, he ahí donde radica el sentido de la resiliencia siendo una capacidad innata pero que es manifiesta sólo si así se decide. Muy a pesar de lo adverso de la situación, buscar alternativas y no tener una atención focalizada únicamente en el problema de salud, es indicador positivo que pudiera traducirse en buen ajuste psicológico, por tanto se presenta la alternativa de Reproducción Asistida, posterior a la problemática que padece la población que se somete dicho tratamiento: el diagnóstico médico de la Infertilidad.

Entre las dimensiones de la resiliencia, la que más se destacó en la población estudiada fue la dimensión estabilidad emo-

cional, con un nivel "Medio Alto", lo que refleja comportamientos de resolución, de fuerza ante la adversidad, y racionalidad, aportadas por la figura paterna en la primera infancia, y siendo manifiestas durante la dificultad experimentada.

La dimensión de seguridad afectiva reflejó un nivel "Medio Bajo" en el apoyo recibido y percibido por la población evaluada, por parte de su entorno inmediato, durante el proceso de tratamiento de reproducción asistida. El control personal y competencia en las pacientes también reflejó un nivel "Medio bajo", en las habilidades diversas que no favorecen la solución de problemas ni la posibilidad de identificar las oportunidades de afrontamiento efectivo.

La dimensión de la resiliencia, fortaleza y actividad física mostró un nivel "Medio Bajo", en la práctica de algún deporte o actividad física que genere alivio de tensiones, experimentadas durante el tratamiento, y en las actividades de relajación física y mental que aporten mayor fortaleza física, ubicando a las mujeres evaluadas en condiciones físicas y psicológicas más favorables para el momento de someterse a tratamiento de reproducción asistida.

Se recomienda como parte de las conclusiones para el especialista en psicología de la reproducción, tener en cuenta que la resiliencia no es una técnica de intervención, es un concepto que encuentra aplicaciones prácticas en técnicas que favorecen la mejoría del ambiente familiar y comunitario y las habilidades para la vida que permiten encarar exitosamente las situaciones de riesgo, como en el caso de la infertilidad y sus tratamientos en reproducción asistida. Quien emprenda dichos tratamientos o los de por finalizados debe no solo resistir la adversidad, sino también superarla, para salir fortalecidos de tal situación.

Literatura citada

(1) Barroso, M. (1997). "Experiencia de ser familia". Editorial Pomaire, Caracas, Venezuela.

(2) Cardona D; Granada P y Tabima D. (2003). "Resiliencia en la vida cotidiana". Editorial Gráficas Lucero. Bogotá, Colombia.

(3) Colina K y Equeda M, (2004) "Propiedades Psicométricas de un Instrumento para medir Resiliencia". Trabajo para optar al magíster en Psicología Clínica. Universidad Rafael Urdaneta Maracaibo (URU).

(4) García, Y. (2004) "*Reproducción humana asistida: derecho, conciencia* y libertad." [Granada], Comaresxxi, 318p., (Biblioteca Comares Derecho y Ciencias de la Vida; 19).

(5) Werner, F. (1998). "El concepto de resiliencia familiar: crisis y desafío". En Sistemas familiares, año 14, nº 1, p. 11.

(6) Jiménez, A.. (2008) "Resiliencia y vejez". Madrid, Portal Mayores, Informes n 80.

(7) Manciaux, M. (2003). "La Resiliencia: Resistirse y Rehacerse". Editorial Gedisa. España.

(8) Melillo, A. (2004) "Realidad social, psicoanálisis y resiliencia", en Resiliencia y subjetividad, Melillo A., Suárez Ojeda, N. y Rodríguez, D. (comp.), Buenos Aires, Paidós, p. 71.

(9) Wolin, J. y Wolin S (1993). The Resilient Self: How Survivors of Troubled Families Rise Above Adversity (Personalidad Resiliente: ¿Cómo los Sobrevivientes de familias problemáticas se desarrollan aun en medio de la Adversidad?). Editorial: Villard. New York. USA.

Política Editorial

Objetivos y Alcances

La Revista Investigaciones Científicas de la UNERMB, es una publicación periódica de carácter científico y tecnológico al servicio de la comunidad universitaria venezolana, así como del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación implementado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología. Es editada semestralmente por el Programa Investigación de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt, teniendo circulación nacional e internacional. Está dirigida a investigadores, profesionales, profesores y estudiantes de las ciencias aplicadas, agroalimentaria, ingeniería, veterinaria, ciencias de la salud, matemática, biología, química, ecología, extensionistas y a quienes trabajan en diversos campos del conocimiento aplicado.

La Revista tiene por objeto divulgar artículos originales e inéditos derivados de la investigación y experimentación en las diferentes áreas de las ciencias mencionadas. Publica artículos científicos (investigaciones originales), artículos tecnológicos (aplicaciones de la ciencia), artículos de revisión, comentarios científicos, resúmenes de tesis de pre y post-grado, doctorado, así como notas y avances de investigación que aporten soluciones y nuevas perspectivas a la ciencia. También acepta ensayos (artículos de reflexión) que estimulen el debate acerca de aspectos científicos o tecnológicos relevantes, desarrollados bajo una óptica crítica, proactiva y prospectiva. Lo anterior enmarcado en altos estándares de rigor científico y calidad editorial.

El Comité Editorial se reserva el derecho de rechazar o aceptar los materiales enviados para su publicación. Todos los artículos enviados son revisados y analizados por dos (2) evaluadores o árbitros: uno interno y otro externo a la universidad, de alto nivel científico, seleccionados por el Comité Editorial y el Director de la revista. Si los artículos son aceptados para publicación, los autores deberán corregirlos según las observaciones de los pares de evaluación y en el período de tiempo otorgado para ello por el Editor; si dos árbitros consideran que el material no tiene el nivel para poder publicarse, éste será rechazado. Los autores de los artículos deberán ajustarse a las normas establecidas por el Comité Editorial en la sección "Instrucciones a los autores". Los materiales de texto e ilustración deben ser enviados al Director de la revista por triplicado. Aquellos artículos que no se ajusten a estas pautas serán devueltos antes de ser considerados para su evaluación.

1. General.

La Revista Investigaciones Científicas de la UNERMB, publica artículos científicos, notas técnicas, comunicaciones rápidas y artículos invitados (revisiones) originales e inéditos de autores interesados en los campos de Ingeniería, Biología, Química, Ciencias de la Salud, Ciencias Ambientales, Ciencias Agrícolas, Veterinaria y Ciencias aplicadas en general.

Los manuscritos remitidos para publicación y las comunicaciones relacionadas con asuntos editoriales deben ser remitidas al Director de la Revista Investigaciones Científicas de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt (UNERMB). Av. Intercomunal, sector Bello Monte, Quinta Ghirlandina, Cabimas, Estado Zulia, Código Postal 4013. Correo-e: revivcien@gmail.com, cesartimaure@yahoo.com Telef. /fax (0264) 241-41-87, 0416-3606469.

Los manuscritos deben estar escrito en idioma castellano con un resumen en castellano, e inglés.

Los manuscritos deben ser remitidos por triplicado, incluyendo una copia del archivo original en digital (CD). El documento no debe exceder las 20 cuartillas (10 para notas técnicas), incluyendo cuadros y gráficos. El artículo debe ser consignado acompañado de una autorización de publicación firmada por todos los coautores, cuyo modelo se anexa.

Todos los manuscritos serán enviados a dos árbitros para su revisión. En este sentido, los autores deberán enviar en una comunicación anexa, una lista de cinco (5), posibles árbitros, nacionales y/o extranjeros, con sus respectivas direcciones postales completas, teléfonos y correos electrónicos.

2. Presentación.

2.1 Los manuscritos deben ser trascritos en un procesador de palabras MS-WORD versión actualizada, con el tipo de letra Arial, tamaño 12.

2.2 El diseño de la página debe incluir los siguientes parámetros papel tamaño carta (8,5" x 11" o 21,59 cm. x 27,94 cm) impreso en un solo lado del papel, dejando márgenes amplios (2,5 cm) con la

numeración de páginas debajo y centrada, y utilizando un espacio interlineal doble.

2.3 Los trabajos deben estar divididos en secciones en el orden siguiente: Título en español, Título en inglés, Autores dirección postal institucional precisa (incluir Correo-e), Resumen, Palabras claves, Abstract, key words, Introducción (incluye la revisión de literatura), Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones, Literatura citada. Los cuadros y figuras deben ir en el texto.

2.4 Las subvenciones y autor al cual debe enviarse la correspondencia deben incluirse como nota al pie de la página.

2.5 No deben utilizarse letras mayúsculas, excepto para incluir títulos, subtítulos, párrafos después de punto y aparte o punto y seguido y nombres propios.

2.6 Las citas en el texto se deben indicar por el número entre paréntesis correspondiente a la literatura citada. No se deben utilizar referencias en el resumen ni en el Abstract.

3. Resumen y Abstract.

No deben exceder las 200 palabras, incluyendo: justificación, objetivos materiales y métodos, resultados y conclusiones en forma breve. Deben estar escritos en un solo párrafo, con espacio sencillo y en hojas separadas. Al final del resumen deben colocarse de tres a seis palabras claves que indiquen el contenido del artículo científico o de la nota técnica.

4. Introducción

Incluir justificación, breve revisión de la literatura actualizada del tópico en estudio y finalizar con los objetivos de la investigación.

5. Materiales y métodos.

Se deben especificar los materiales utilizados en el desarrollo de la investigación, incluyendo marcas registradas (de ser el caso). En lo posible se deben especificar lo métodos y técnicas empleados mediante referencias, a menos que se trate de métodos poco usuales o novedosos. Los métodos de análisis estadísticos empleados en la investigación, deben ser especificados al igual que los programas empleados (software). En esta sección el arreglo debe ser en forma cronológica, de tal manera que cualquier investigador pueda repetir dichas técnicas. Se puede hacer referencia a cuadros, figuras y diagramas. Los números decimales se señalan con

comas.

6. Resultados y discusión. Los resultados deben ser analizados en base a lo obtenido en investigaciones previas y relacionadas con mecanismo y procesos científicos, destacando los hallazgos relevantes de la investigación. Es importante finalizar esta sección con un párrafo donde se reflejen las implicaciones prácticas o teóricas de la investigación.

Se puede colocar, en caso de ser necesario, un aparte de Agradecimientos, señalando a personas, instituciones, becas, que hayan realizado un aporte importante al trabajo de investigación.

7. Literatura citada.
   - 7.1 La literatura citada debe ser de fácil acceso para cualquier lector, deben evitarse las citas de tesis de grado, resúmenes de eventos científicos, mimeografías. La literatura debe estar ordenadas alfabéticamente y numeradas.
   - 7.2 Se deben realizar las abreviaturas convencionales internacionalmente aceptadas para los nombres de las revistas y publicaciones periódicas (referirse al World List Of Scientific Periodicals).
   - 7.3 Artículos de revistas arbitradas.

     Angulo, F., M. Molero, F. Escalona, J. Muñoz, Z. Mármol y R. Ramírez. 2007. Prevalencia y dinámica de HPG mensual de Fasciola hepática y otros helmintos en un rebaño bovino de una zona inundable tropical. Rev. Cientif. FCV-LUZ. Vol. XVII, Nº 2, 111-116.
   - 7.4 Libros.

     Romero, R. y L. Zúnica. 2005. Métodos Estadísticos en Ingeniería. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
   - 7.5 Capítulos dentro de libros.

     Faria-Mármol J., González B. 2008. Nuevas especies de gramíneas forrajeras para el desarrollo sostenible de los sistemas ganaderos de Doble Propósito. En: Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid Bury, E. Soto Belloso (Eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXIX: 363-371
   - 7.6 Reportes técnicos.

     Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1975. Atlas Inventario Nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Tecnicolor S. A. Caracas. Venezuela.
   - 7.7 Publicaciones gubernamentales.

Morales, D., E. Fuenmayor, J. Colina, A. Sánchez y L. Arias. 1982. Diagnostico agroecológico de la región zuliana. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Serie C Nº 1-05. FONAIAP Ed. Maracaibo, Venezuela.

7.8 Programas y Software.

SAS Institute, Inc. 1985. SAS user's guide: Statistics. 5th edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

7.9 No se aceptan referencias electrónicas, a menos que sean trabajos arbitrados, boletines o comunicaciones respaldadas por instituciones científicas. Evite el uso excesivo de estas referencias electrónicas. En caso de ser necesario, la referencia debe incluir: titulo, autores, lugar de origen e institución que la respalda, cita de la búsqueda y fecha. Ejemplo: Fernández, M. Manejo de la calidad de la dieta. La Mañana. Suplemento Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina (en línea). http//:www.lamañana.com.ar/01/12/02.notainta5.html

8. Cuadros, figuras y diagramas.

8.1 Los cuadros deberán estar en el texto, en el mismo documento (archivo). Las figuras y diagramas deberán ser hechos con líneas negras sobre fondo blanco, utilizando para ello los programas graficadores actualizados. También podrá utilizarse formatos JPG, GIF, TIF o BMP. Preferiblemente deberán enviaras impresiones láser o inyección de tinta de la mayor calidad posible, sobre papel blanco y remitidos por separado.

8.2 Los cuadros, figuras, diagramas y fotos deberán identificarse con números arábigos, (sin usar el símbolo Nº) y en orden consecutiva.

8.3 El lugar de ubicación de los cuadros, figuras, fotos y diagramas debe corresponder adecuadamente con la redacción del texto.

8.4 Los cuadros se titularan en la parte superior. Las figuras y diagramas se titularan en la parte inferior.

8.5 Las reproducciones de fotografías se harán en blanco y negro. La calidad de las fotografías debe ser muy buena, copiadas en papel brillante.

8.6 Los cuadros, fotos, figuras y diagramas deben ser enviados en archivo digital aparte en escala de grises en los formatos JPG, GIF, TIF o BMP.

9. Nomenclatura.

9.1 Química y bioquímica. Los nombres de compuestos químicos deben citarse de acuerdo a Chemical abstracts (Chemical Abstracts

Service, Ohio State University, Columbus) y sus índices.

9.2 La terminología bioquímica, incluyendo abreviaciones y símbolos se debe hacer de acuerdo a la Comisión de Nomenclatura Bioquímica (Comisión of Biochemical Nomenclatura, SUPAC-IUB).

9.3 La actividad enzimática se expresará en las unidades sugeridas por: Enzyme Nomenclatura (Academic Press, 1979).

9.4 Puede consultar resúmenes de abreviaciones más comúnmente usadas en: Journal of Animal Science, Journal of Biological Chemistry, Archives of Biochemistry and Byophysics and the Handbook of Biochemistry (H.A. Sober, Chemical Rubber Company, Cleveland, también en www.fao.org abreviaturas, siglas y equivalencias).

9.5 Taxonómica. Se debe utilizar la nomenclatura binaria; nombres y géneros y categorías mayores deben ser usados solos.

9.6 Genética. La aplicación de los términos fenotipo y genotipo deben usarse de acuerdo a Demerec et al. (Genetics, 54:61-74).

9.7 Abreviaciones y unidades. Solo deben ser usadas unidades y abreviaciones del Sistema Internacional (SI). Las abreviaciones contempladas en el SI y/o las no estándar, deben ser explicadas cuando aparecen por primera vez en el texto. No deben usarse puntos en las abreviaturas.

10. Disposiciones finales.

10.1 Una vez recibidas las observaciones de los árbitros el (los) autor (es) deberá (n) regresar las correcciones en un lapso no mayor de dos (2) semanas. Cuando el trabajo sea aceptado, el (los) autor (es) será (n) informado (s) del tiempo aproximado de publicación.

10.2 Cuando un trabajo es rechazado por los árbitros el mismo no será publicado.

10.3 El(los) autor(es) recibirá(n) el ejemplar completo de la revista sin costo alguno.

Modelo de autorización de publicación

Ciudad, fecha
Sr. Director
Revista Investigaciones Científicas de la UNERMB
Su Despacho.

Leídas atentamente las Instrucciones a los Autores y analizada la cobertura de la Revista Investigaciones Científicas, considero que la publicación que usted dirige es la adecuada para la difusión de nuestro trabajo, por lo que le ruego someta a la consideración de su posible publicación en la sección correspondiente, el manuscrito que, adjunto le remito titulado:

_____
_____
_____ cuyos autores son:_____
_____, de los cuales, _____
_____será el encargado de correspondencia.

Los autores certifican que este trabajo no ha sido publicado ni en todo ni en parte por cualquier otro medio, ni está en vías de consideración para publicación en otra revista.

Los autores se responsabilizan de su contenido y de haber contribuido a la concepción, diseño y realización del trabajo, análisis e interpretación de datos, y de haber participando en la redacción del texto y sus revisiones, así como en la aprobación de la versión que finalmente se remite.

Así mismo, aceptamos la introducción de cambios en el contenido si hubiere lugar tras la revisión y de cambios en el estilo del manuscrito por parte de la redacción de la revista.

CESIÓN DE DERECHOS Y DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores abajo firmantes transfieren los derechos de propiedad (Copyright) del presente trabajo a la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt, como organización editora y patrocinadora de la Revista.

Declaramos además estar libres de cualquier asociación personal o comercial que pueda suponer un conflicto de intereses en conexión con el artículo remitido, así como el haber respetado los principios éticos de investigación.

Firmas:
Roberto A. XXXX-XXXXX; Luis A. de XXXXXXX; José XXXXX-XXXXXXX

Lea cuidadosamente el formato "Planilla para arbitraje de artículos" anexo. Coloque fecha de recibido y cuando se realizó el arbitraje. Evalúe los siguientes aspectos:

1. Titulo: verificar si se ajusta al contenido del trabajo. Evitar las siglas y acrónimos. La extensión máxima será de 15 palabras.
2. Resumen: debe ajustarse a las normas establecidas por la Revista Investigaciones Científicas, las cuales aparecen en la sección "Instrucciones para los autores".
3. Palabras clave: deben reflejar el contenido principal del trabajo y ser referencia para los lectores sobre la temática, a objeto de facilitar la consulta electrónica.
4. Coherencia interna del trabajo: examinar la relación existente entre la introducción, materiales, métodos, resultados, discusión y conclusiones.
5. Claridad y coherencia del discurso: comprobar que la redacción sea apropiada en términos de sintaxis y sindéresis.
6. Organización de secciones y subsecciones: verificar que los títulos de las secciones y subsecciones guarden relación con el contenido y la secuencia lógica del trabajo. Los encabezamientos de cada sección se escribirán a la izquierda en minúsculas y negritas.
7. Literatura citada: pertinente y actualizada, cumpliendo con las pautas que se especifican en las normas para los colaboradores. En las referencias solo debe aparecer la literatura citada.
8. Aportes al conocimiento: los resultados deben contribuir a superar el estado actual del conocimiento sobre el objeto, evidenciándose el aporte del autor.
9. Contribución a futuras investigaciones: las propuestas temáticas se convierten en oportunidades para explorar otros contextos o áreas de investigación.
10. Conclusiones: verificar que sean pertinentes, precisas y vincula-

das con los aspectos desarrollados en el cuerpo del trabajo.

11. Tablas, cuadros y gráficos: verificar que sean de elaboración propia y estén adecuadamente referidos en el texto e identificados secuencialmente. En caso de no ser de elaboración propia, sino tomado de otro autor, se debe considerar la pertinencia e importancia de la misma en la discusión presentada. Deben indicar el titulo y en caso de adaptación, indicar claramente la fuente.
12. Apreciación general: se sugiere que al concluir la evaluación se redacte una síntesis donde se presenten las correcciones específicas y otras observaciones surgidas en el proceso de arbitraje.
13. En el formato anexo "Planilla para arbitraje de artículos", indicar la valoración definitiva utilizando las opciones: excelente, bueno, regular y defectuoso. De igual modo, el cuadro de la decisión de publicarse o no.
14. Para las observaciones o recomendaciones que se consideren pertinentes, utilice hojas adicionales.
15. Finalmente, indicar los datos del árbitro en la planilla anexa.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
RAFAEL MARÍA BARALT
VICERRECTORADO ACADÉMICO
PROGRAMA INVESTIGACIÓN-CDCHT
REVISTA INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

PLANILLA PARA ARBITRAJE DE ARTÍCULOS

I. Datos del Trabajo

Título:	
Fecha de recepción en RIC: / /	Fecha de envío al árbitro: / /
Fecha recibido por el árbitro: / /	Fecha de evaluación: / /

II. Arbitraje

Ítems a evaluar	Exc.	Bue.	Reg.	Def.	Justificación
Titulo:					
Resumen:					
Claridad y coherencia del discurso:					
Organización interna del trabajo:					
Bibliografía utilizada:					
Aportes al conocimiento del objeto tratado:					
Interpretación y conclusiones:					
Contribución a la investigación científica:					
Apreciación general:					

III. Decisión **Observaciones**

Publicarse sin modificaciones	
Publicarse con ligeras modificaciones	
Publicarse con modificaciones sustanciales.	
No publicable.	

Nota: de requerir modificaciones, favor anexar hoja aparte donde se indiquen las mismas.

IV. Datos sobre el árbitro

Nombre:	
Institución de adscripción:	
Titulo del último trabajo publicado:	
Revista u otro medio:	
Fecha de publicación:	
Dirección postal, teléfono y E-mail:	

_____
Firma

Ciencia y Tecnología al servicio de las comunidades

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
RAFAEL MARÍA BARALT
REVISTA INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
PUBLICACIÓN SEMESTRAL DEL
PROGRAMA INVESTIGACIÓN – CDCHT

Suscripción	***Subscription***
2 números al año. Edición en papel	2 numbers Publisher two times a year. Single Edition
Venezuela (Precio por año) Bs.F. 30	Latin America and Caribbean: price one year $12 USA, Europe and Asia: $ 12
Versión CD-ROM Bs.F. 20	CD-ROM: $ 10
Número sencillo o suelto: Bs.F. 15	One single edition: $ 10
Número sencillo en CD-ROM: Bs.F. 10	One single CD-ROM: $ 8

Las solicitudes de canje y suscripción deben enviarse a:
(The subscription and exchange requests must be sent to)

Revista Investigaciones Científicas. Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt". Programa Investigación, Quinta Ghirladina, Av. Intercomunal con calle José María Vargas. Nº 1. Sector Bello Monte, teléfonos 0264-2414187. Código postal 4013. Apartado postal 28, Cabimas, Estado Zulia. Venezuela. www.ricunermb@com.ve Correo electrónico: contacto@ricunermb.com.ve, revivcien@gmail.com, cesartimaure@yahoo.com

---

Ficha de suscripción
Subscription form

Nombre y apellidos:_____
Name

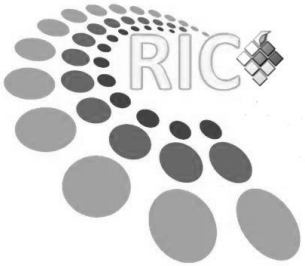
Dirección: _____
Adress

Teléfonos:_____ E-mail:_____

Apartado:_____ Ciudad:_____
P.O Box City, zip code

Estado:_____ País:_____
State: Country

La Revista Investigaciones Científicas UNERMB (NE)
Vol. 3, N° 1 y N° 2, Enero-Diciembre, se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2012, con un tiraje de 500 ejemplares, bajo la responsabilidad del Fondo Editorial UNERMB. Se utilizó fuente Cambria, papel bond 20, portada glazze 200.



Revista
Investigaciones Científicas
(*Nueva Época*)

COMITÉ ASESOR

Dr. Miguel Sánchez
Director de la Revista Técnica de Ingeniería de LUZ

Dra. Rebeca Sánchez
Directora de la Revista de Ingeniería de la UCV

Dra. Diannelis Urbano
Investigadora INIA

Dr. Obet González
Profesor de la UNERMB

Dr. Tyrone Clavero
Director de la Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ

COMITÉ EDITORIAL

Nombre y Apellido	Área	Institución
Dr. Eddy Mogollón	Ingeniería	UNERMB
Dra. Zugehy Escalante	Ingeniería	UNERMB
Dra. Marisel Núñez	Ambiente	UNERMB
Dra. Yamelis Pérez	Ingeniería	UNERMB
Licd. Freddy Galué	Biología	UNERMB

EDITOR – FUNDADOR
Dr. Lope García Pinto

DIRECTOR –EDITOR
Dr. Cesar Timaure

Revista Investigaciones Científicas. Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt". Programa Investigación, Quinta Ghirladina, Av. Intercomunal con calle José María Vargas. Nº 1. Sector Bello Monte, teléfonos 0264-2414187. Código postal 4013. Cabimas, Estado Zulia. Venezuela. Correo electrónico: revivcien@gmail.com, cesartimaure@yahoo.com

Revista
Investigaciones Científicas
Nueva Época

Enero – Diciembre, 2012
VOL. 3. Nº 1 y Nº 2
Cabimas - Venezuela

Diseño de lagunas de estabilización con diferente número de mamparas (Caso de estudio).
Stabilization pond design with different numbers of partitions (case study).
Facundo Cortés Martínez, Ramón Luévanos Rojas, Armando Cesar Uranga Sifuentes, Fernando Martínez Espinoza y Claudia Mayela Ávila Garza.

Estudio de la calidad ambiental del sector Los Caribes, Municipio Heres, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.
Environmental quality study of the Caribbean sector, municipality Heres, Ciudad Bolívar, Bolívar State.
Víctor O. Mora Arellano.

Integración de la tecnología Evolution Data Optimized (EVDO) en operadoras venezolanas (Integration of the Technology EVDO in Venezuelan Network).
Integrating Technology Evolution Data Optimized (EVDO) in Venezuelan operators.
Hau Fung Moy Kwan, Alí José Carrillo Paz.

Tasa de fotosíntesis y transpiración en *Rhizophora mangle* en la Ciénaga los Olivitos, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela.
Net photosynthesis and transpiration in rhizophora mangle in the Olivitos Swamps. Miranda Municipality, Zulia state, Venezuela.
Arelis González, Henry Briceño, Carlos Sangronis, Renzo Buonocore, Ángel Villareal.

Resiliencia en mujeres que se someten a tratamiento de reproducción asistida
Resilience in women undergoin assisted reproduction treatments
Estrella R. Orozco Castro, Yubraska Davalillo

Indizada en:
REVENCYT
LATINDEX
Actualidad Iberoamericana

ISSN: 1315-8694
Depósito Legal: pp. 199502ZU3876
Código REVENCYT: INCIEN, RVI 007