

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA  
Tercera Época  
**Ciencias del Agro,  
Ingeniería y Tecnología**

Año 3 Nº 5 Enero-Abril 2012

---

Fundada en 1947 por el Dr. Jesús Enrique Lossada  
Adscrita a la Cátedra Libre HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA



PUBLICACIÓN AUSPICIADA  
POR LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

---

Esta revista fue impresa en papel alcalino.  
*This publication was printed on acid-free paper that meets  
the minimum requirements of the American National Standard  
for Information Sciences-Permanence for Paper for  
Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984*

---

**Indizada, registrada y/o catalogada  
electrónicamente en las siguientes bases de datos:**  
**REVENCYT**  
**REVICYHLUZ**  
**LATINDEX**  
**Sistema de Bibliotecas de la Universidad  
de Antioquia**

---

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
© 2012. Universidad del Zulia  
ISSN 0041-8811  
Depósito legal pp 76-654

*Portada:*

Concepto gráfico: Laura González  
Diagramación final: Javier Ortiz

Diagramación e impresión: Ediciones Astro Data, S.A.  
Teléfono: 0261-7511905. Fax: 0261-7831345  
edicionesastrodata@cantv.net  
Maracaibo - Venezuela

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.  
Calle 67 (prolongación Cecilio Acosta) con Av. 16 (Guajira).  
Nueva sede rectoral de la Universidad del Zulia. Edificio Fundadesarrollo.  
Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Teléfono/Fax: 58-261-7831611.  
Correos electrónicos: revistauniversidaddelzulia@gmail.com, revistadeluz@gmail.com

## Contenido

---

**5** Thaís Ferrer de Molero

Presentación

---

**9** Tyrone Clavero

Potencialidades y limitaciones de los sistemas agroforestales en la producción animal en Venezuela /// *Potential and Limitations of Agroforestry Systems in Animal Production in Venezuela*

---

**21** Josanny Peláez-Gutiérrez, Yadira Urribarrí-Rodríguez, Amarú Pirela-Pirela, Francisco Báez-Contreras, Patricia Villamediana-Monreal, Hugo Hernández-Fonseca

Influencia de la predominancia racial sobre la competencia de maduración, fecundación y desarrollo in vitro de ovocitos bovinos /// *Influence of Racial Predominance on Maturation Competence, Fertilization and Development in Vitro of Bovine Ovocites*

---

**43** Willian Mejía Silva, Denice Zapata, Alfredo Sánchez, Armando Quintero Moreno, Paola Torres, Miguel Chango, Teófilo Padrino

Estudio serológico de la brucelosis y leptospirosis en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón, Venezuela /// *Serological Study of Brucellosis and Leptospirosis on Pig Farms in the Mauroa Municipality, State of Falcon, Venezuela*

---

**61** Elisabeth Behling, Julio César Marín

Biodegradación de fenol en un sistema de tratamiento combinado  
UASB+RBC /// *Biodegradation of Phenol in a Combined Treatment System  
UASB+RBC*

---

**82** Javier E. Suárez Acosta, Nereida Petit de Iguarán,  
Laura Rodríguez Olmedillo, Alis Romero de Prieto,  
Elisa María Quijano Fernández, Yaniré Marcano Guastaferro

Las ruinas del templo de San Pedro. Un vestigio de la arquitectura religiosa  
del siglo XVIII del Occidente venezolano /// *The San Pedro Temple Ruins.  
A Vestige of XVIIIth Century Religious Architecture*

---

**108** Nora Márquez de Chacín

Determinación de una tipología de enclaves residenciales  
según tamaño-configuración- implantación [Tipología ER<sub>(TCI)</sub>] en la ciudad  
de Maracaibo /// *Determination of Typology for Residential Enclaves  
According to Size-Configuration-Implantation Indicators [Typology RE<sub>(SCI)</sub>]  
in the City of Maracaibo*

---

**144** Eduardo José Pineda Paz, Jairo José Mestre Ochoa

Ordenanza de Zonificación 2005. Municipio Maracaibo. Consideraciones  
/// *Zoning Ordinance 2005. Maracaibo. Considerations*

---

**166** Susana Gómez, Tahís Ferrer

Los soportes tecnológicos y la calidad del servicio percibido  
por los estudiantes de la Universidad del Zulia. Un aporte  
desde la experiencia de la Facultad de Arquitectura y Diseño ///  
*Technological Supports and Service Quality as Perceived by University  
of Zulia Students. Contribution from an Experience in the School of  
Architecture and Design*

---

**193** Normas para la presentación de trabajos

## Presentación

En el marco de la celebración de su 65 aniversario, la *Revista de la Universidad del Zulia*, en su Tercera Época, presenta el número 5 en su visión de proyectar el saber, en sintonía con el impulso de fortalecer la historia de nuestra institución.

La divulgación del conocimiento científico, de las investigaciones de todos los campos (filosófico, científico, artístico y teórico), es un desafío de la Universidad transformadora, la del compromiso de la excelencia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Ante este compromiso, la *Revista de la Universidad del Zulia*, emerge como fuerza transformadora para vincular su acción divulgativa a la aplicación de los saberes.

En este número se demuestra la alta productividad de LUZ en las áreas: Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología, lo cual se expresa en los artículos generados por los profesores de varias Facultades de esta institución:

### Ciencias del Agro

#### Facultad de Agronomía

*“Potencialidades y limitaciones de los Sistemas Agroforestales en las producción animal en Venezuela”*. Autor: Tyrone Clavero. El artículo trata sobre las deforestaciones y las convenciones de bosques primarios a pastizales que son particularmente severas y expandidas en Venezuela.

#### Facultad de Ciencias Veterinarias

*“Influencia de la predominancia racial sobre la competencia de maduración, fecundación y desarrollo in Vitro de ovocitos bovinos”*. Autores:

Josanny Peláez, Yadira Urribarrí, Amarú Pirela, Francisco Báez-Contreras, Patricia Villamediana y Hugo Hernández. Artículo basado en identificar diferencias detectables en la competencia de maduración ovocitaria, de fecundación y de desarrollo embrionario que pueden existir en ovocitos derivados de vacas y novillas sacrificadas con diferentes predominancias raciales.

*“Estudio serológico de las Brucelosis y Leptospirosis en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón, Venezuela”*. Autores: William Mejía Silva, Denice Zapata, Alfredo Sánchez, Armando Quintero Moreno, Paola Torres, Miguel Chango y Teófilo Padrino. El artículo hace referencia sobre la seropositividad de la brucelosis y leptospirosis en granjas porcinas.

## Ingeniería, Tecnología y Arquitectura

### Facultad de Ingeniería

*“Biodegradación de fenol en un sistema de tratamiento combinado UASB+RBC”*. Autores: Elisabeth Behling y Julio Marín. En este artículo se evaluó el desempeño de un sistema de tratamiento combinado UASB+RBC durante el tratamiento de un efluente sintético, utilizando como fuente de carbono fenol y glucosa, bajo condiciones mesofílicas y a escala de laboratorio.

### Facultad de Arquitectura y Diseño

*“Las ruinas del templo de San Pedro. Un vestigio de la arquitectura religiosa del siglo XVIII del Occidente venezolano”*. Autores: Javier Suárez, Nereida Petit de Iguarán, Laura Rodríguez Olmedillo, Alis Romero de Prieto, Elisa María Quijano Fernández, Yaniré Marcano Guastafarro. El artículo trata sobre el análisis de las ruinas del antiguo templo de San Pedro, ejemplo de arquitectura religiosa dieciochesca ubicada en el municipio Sucre, estado Zulia, Venezuela.

*“Determinación de una tipología de enclaves residenciales según tamaño-configuración-implantación [Tipología ER<sub>(TC)</sub>] en la ciudad de Maracaibo”*. Autora: Nora Márquez. Este artículo es un estudio sobre los enclaves residenciales cerrados localmente como conjuntos residenciales cerra-

dos o villas, desde comienzos de la década de los 90´, convertidos en elementos protagónicos del desarrollo del sector norte de Maracaibo.

*“Ordenanza de Zonificación 2005. Municipio Maracaibo. Consideraciones”*. Autores: Eduardo Pineda y Jairo Mestre. El artículo plantea consideraciones sobre la ordenanza de zonificación del Plan Urbano, desde la perspectiva de su aplicación para hacer ciudad, su intervención amerita el conocimiento documental para interpretar técnica y políticamente.

*“Los soportes tecnológicos y la calidad del servicio percibido por los estudiantes de la Universidad del Zulia. Un aporte desde la experiencia de la Facultad de Arquitectura y Diseño”*. Autora: Susana Gómez. Co-autora: Thais Ferrer de Molero. Este artículo muestra la importancia en el aprovechamiento de los soportes tecnológicos como herramientas claves para obtener óptimos resultados en investigaciones cuantitativas, exigentes de la consulta a los actores del problema atendido.

La UNESCO promueve las sociedades del conocimiento a fin de que la inmensa mayoría de los individuos puedan beneficiarse de las tecnologías. En este sentido, la *Revista de la Universidad del Zulia* contribuye al logro de esta meta, mediante su publicación cuatrimestral.

Dra. Thaís Ferrer de Molero  
Editora Asociada



## Potencialidades y limitaciones de los sistemas agroforestales en la producción animal en Venezuela

*Tyrone Clavero\**

---

RESUMEN

Las deforestaciones y las conversiones de bosques primarios a pastizales son particularmente severas y expandidas en Venezuela. El manejo de pasturas tropicales en áreas deforestadas es frecuentemente insostenible debido a la degradación en pocos años. En este contexto, la renovación e introducción de pastizales apropiados junto con la estratégica incorporación de sistemas agroforestales pueden ser una tecnología alternativa la cual contribuiría a mejorar la producción de rumiantes disminuyendo el impacto sobre los ecosistemas donde ellos se desarrollan. Estas tecnologías pueden constituirse en una solución viable desde el punto de vista económico y ecológico así como socialmente aceptable produciendo beneficios a corto plazo, observándose un incremento sustentable en la producción animal. Sin embargo, no se ha logrado la difusión esperada en las diferentes regiones del país. Algunas de las causas principales que han limitado el desarrollo de las tecnologías son las siguientes: factores técnicos como germoplasma, problemas de plagas y enfermedades, información técnica relativa a producción, investigaciones no orientadas, períodos de espera para el establecimiento de los sistemas y falta de educación agroforestal. En el aspecto socioeconómico

\* Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.  
[tclavero@hotmail.com](mailto:tclavero@hotmail.com)

**10** Potencialidades de los sistemas agroforestales en la producción animal

destacan: falta de extensión, financiamiento para las inversiones y mano de obra calificada. Desde el punto de vista sociocultural resaltan las tradiciones de los productores.

PALABRAS CLAVE: Agroforestería, potencialidades, limitaciones, transferencia de tecnología.

## *Potential and Limitations of Agroforestry Systems in Animal Production in Venezuela*

---

ABSTRACT

Deforestation and conversion of primary forest to pasture is particularly severe and widespread in Venezuela. Traditional pasture management of deforested land is often unsustainable due to degradation in few years. In this context, the renovation and introduction of appropriate pastures together with the strategic incorporation of Agroforestry systems could be a technological alternative that would contribute to improve the ruminant production, diminishing the impact on the ecosystems where they are developed, this could constitute an economically and ecology viable solution which no produce environmental damages and it is socially accepted whose short benefits would be observed on sustained increment of the animal production. However, the expected acceptance and diffusion in the country have not been achieved yet. Some of the main causes that have limited the development of technologies are the following: technical factors such as germplasm, problema of pest and diseases, technical information related to production and quality, non oriented studies, waiting periods for the establishment and lack of agroforestry training. In the socioeconomic aspect the lack of extensión work, funding for investments and qualified labor stand out. From the sociocultural point of view the traditions of producers.

KEYWORDS: Agroforestry, potential, limitations, technology transference.

## Introducción

A pesar que el trópico americano posee numerosas oportunidades para su desarrollo sostenible, gracias a las enormes riquezas biológicas cuya explotación racional pudiera soportar una ganadería ecológica, encontramos que el uso más importante de la tierra en el último siglo ha sido una fuerte reducción de la superficie dedicada a bosques. De lo antes mencionado, se desprende que un 72.7% de las tierras agrícolas de América del Sur sufren de una degradación que va de moderada a severa, 47% de los suelos han perdido su fertilidad y cada año se transforman en desierto más de 1000 kilómetros cuadrados de tierras anteriormente irrigadas debido al mal uso de la tierra, ya sea por excesiva explotación de los suelos o tala indiscriminada.

Aunado a lo antes expuesto tenemos la degradación de las áreas de pastoreo producto de quemas no controladas, introducción de especies no adaptadas a las condiciones agro-ecológicas, compactación del suelo y el sobrepastoreo con la resultante de rupturas en el balance hídrico, erosión y pérdidas de biodiversidad. Investigaciones coinciden en que el actual ritmo de deforestaciones y uso de la tierra hará desaparecer entre 150.000 y 450.000 especies en los próximos 35 años (Murgueito, 2000).

A esto hay que añadir el hecho de que muchos productores empresariales latinoamericanos que actualmente han logrado sostener un monocultivo de gramíneas forzados con grandes insumos externos y con una suplementación de alimentos concentrados comerciales y granos procedentes de otros países, tendrán que redimensionar esa ganadería clásica debido al alto costo de los insumos, así como de los granos, cuyo precio a nivel internacional ha subido considerablemente y se convierte en mayor beneficio el utilizarlo en la alimentación de monogástricos, especialmente aves. En otras palabras, el desarrollo ganadero en base a ecosistemas artificiales con un gran subsidio energético y tecnologías de altos insumos (que representan una secuela de la llamada revolución verde en el ámbito agrícola mundial) se convirtió en un modelo insostenible e inviable (Clavero, 2011).

En los últimos 20 años, estudios realizados por diferentes equipos de trabajo en Latinoamérica, especialmente: México, Cuba, Costa Rica, Colombia y Venezuela, entre otros, han permitido llegar a un nuevo concepto de pastizal el cual se basa en la asociación de gramíneas y árboles en el

área de pastoreo cuya explotación racional puede soportar una ganadería ecológica mientras promueve la biodiversidad animal, vegetal y la conservación del ambiente, con reducida dependencia de los insumos externos (Sánchez, 1999).

Debido al carácter de múltiple uso, los sistemas agroforestales, en sus diferentes modalidades, se constituyen en alternativas económicas, ecológicas y sociales viables para el fortalecimiento de la producción agrícola. Consecuentemente, promueven una serie de beneficios como aumentos de la producción, del nivel de empleo y de la renta de los productores basándose en la producción sostenible (Clavero, 2011).

Estos sistemas agroforestales representan en teoría una opción importante para la ganadería en Venezuela, con un adelanto significativo en el mejoramiento del sistema de pasturas en monocultivo. Sin embargo, a pesar de todo ese potencial aún presentan “lagunas” tecnológicas y, lo más importante, falta de adopción por los productores, lo cual debe ser motivo de análisis, discusión y corrección para que estos sistemas puedan convertirse en parte sustancial de los procesos de cambio que requieren nuestras explotaciones ganaderas.

## 1. Potencialidades de los sistemas agroforestales

En el trópico existen numerosas oportunidades para un desarrollo sostenido, gracias a las enormes riquezas biológicas cuya explotación racional puede soportar una ganadería ecológica a mediano plazo.

Los árboles cumplen un papel muy importante en los sistemas pecuarios, aun cuando estas funciones han sido olvidadas:

### 1.1. Componente arbóreo en la alimentación animal

El uso directo más palpable de los árboles en la ganadería tropical es sin duda la producción de forraje de alta calidad, cuya principal ventaja reside en el mayor contenido de proteína del follaje y de los frutos, así como elevada digestibilidad y componente energético, especialmente en los períodos de escasez de alimento. Así mismo, se presenta el potencial de producir mayor oferta de materia seca del ecosistema debido al mayor aprovechamiento de la capacidad fotosintética por unidad de área, gracias a los estratos múltiples en el pastizal (Milera, 2006).

Todo esto representa una importante oportunidad para intensificar la producción pecuaria de manera sostenible, sin depender de recursos externos al sistema de producción. Por otra parte, la diversidad de mezclas de forrajes tiene un papel significativo en la alimentación de herbívoros domésticos. Al respecto, se observan efectos asociados en digestibilidad, consumo voluntario, eficiencia en la utilización del nitrógeno, valor nutricional y mejora en los efectos de compuestos secundarios (Rosales, 1997).

### 1.2. Beneficios ambientales

La sombra de árboles en áreas de pastos puede aportar varios beneficios para los componentes del ecosistema pastizal. De esta manera, el productor garantiza condiciones ambientales más adecuadas, tanto para la producción de biomasa como para el crecimiento de los herbívoros domésticos (Ibrahim *et al.*, 2001).

Ciertas condiciones climáticas extremas afectan la producción animal, altas temperaturas y sus variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de altas temperaturas y humedad los más perjudiciales. La inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra y una protección para la radiación, regulando el balance térmico (Mahecha, 2003).

Así mismo, la reforestación de las áreas de pastoreo favorece el aumento de la biodiversidad de especies y la recuperación de los nutrientes presentes en la vegetación original a través del ciclaje de los mismos, permitiendo la utilización por las gramíneas y otras herbáceas de elementos nutritivos que se encontraban fuera del alcance de su sistema radicular (Clavero, 1996). A su vez, en los sistemas agroforestales con varios estratos se convierten en fijadores de carbón atmosférico, contribuyendo a reducir el efecto invernadero.

## 2. Limitaciones en los sistemas agroforestales

Actualmente hay un gran auge en nuestro país para un cambio importante en la visión de investigadores, profesionales, técnicos, extensionistas y algunos ganaderos respecto al papel de las especies arbóreas y arbustivas en la producción de rumiantes. Sin embargo, es necesario anali-

zar porqué a pesar que estos sistemas ofrecen ventajas comprobadas, no han tenido gran aceptación por los productores.

En este sentido, es importante dar respuesta a lo siguiente: *¿cuáles han sido las limitaciones más importantes para desarrollar la agroforestería en la producción animal y sus posibles soluciones?*

## 2.1. Técnicas

### 2.1.1. Estrecha base de germoplasma

Es requerido investigar en mejoramiento genético, con el propósito de lograr que materiales genéticos superiores sean identificados, multiplicados y diseminados en las diversas áreas agroecológicas.

### 2.1.2. Poco conocimiento a nivel nacional en relación a plagas y enfermedades en estos sistemas

La mayoría de los investigadores en el área de entomología y fitopatología laboran en cultivos para consumo humano. Se requiere la formación de equipos de trabajo que incluyan estos especialistas de forma de analizar en el contexto global la problemática de estas variantes en el manejo de sistemas agroforestales.

### 2.1.3. Especies tolerantes a situaciones extremas

Se tiene limitada información en lo referente a especies tolerantes a salinidad de suelos y/o inundaciones, que permitan explotar grandes extensiones con problemas de inundaciones periódicas y salinidad, las cuales restringen severamente la producción agrícola animal.

### 2.1.4. Manejos de corte y/o pastoreo

Esta línea de investigación ha sido una de las más estudiadas. Sin embargo, la limitante ha sido que se ha concentrado en pocas especies, principalmente en condiciones de pastoreo. Deben estudiarse otras especies potenciales principalmente en lo referente a tolerancia a frecuencias de corte a diferentes alturas, tasas de recuperación después del corte o ramoneo, mortalidad, respuestas de estas especies al pastoreo directo por los

herbívoros domésticos, efecto sobre longevidad, cuándo aplicar el primer corte y/o pastoreo (Sánchez, 1999).

#### *2.1.5. Información nutricional*

Se tienen informaciones básicas del valor nutricional de algunas especies. Se requiere ampliar esa información a la mayoría de las especies potenciales, así como detallar lo relacionado a digestibilidad, consumo, compuestos secundarios, fracciones de carbohidratos y nitrógeno. Mejorar los laboratorios, así como la calidad de los análisis realizados (González y Cáceres, 2002).

#### *2.1.6. Investigación no orientada*

Las instituciones que han tenido predominio en la investigación agropecuaria del país (INIA y los Institutos de Educación Superior) durante décadas estuvieron orientando la investigación a resolver problemáticas netamente agrícolas o ganaderas, es decir, al estudio de una parte del componente y no de todo el sistema aplicado a los productores.

Durante la década de los noventa se dio inicio a una serie de ensayos de campo, orientados a profundizar los conocimientos en materia de sistemas agroforestales. Actualmente existen diferentes equipos de trabajo encargados de la investigación agroforestal, priorizando el estudio de las interrelaciones entre los componentes del sistema, su evaluación económica y los aspectos sociales derivados de su uso, orientándolos hacia las verdaderas necesidades del sector rural (Clavero y Suárez, 2006).

#### *2.1.7. Falta de educación agroforestal en las instituciones de educación superior*

En la mayoría los institutos universitarios y facultades de agronomía del país no se incluyen temas de agroforestería, menos aún cursos o asignaturas completas donde se formen las próximas generaciones de agrotécnicos con conceptos agroforestales. Esto ha generado un desconocimiento total en la materia por nuestros egresados, con las consecuencias prácticas al no poder identificar un sistema agroforestal y menos aun el establecimiento exitoso de los mismos. Hoy día, con las modificaciones curriculares, se están tratando de incluir en los programas de pregrado y propuestas

de asignaturas en los postgrados relacionados con el tema de producción animal (Clavero y Suárez, 2006).2.1.8. Período de espera para el establecimiento de los árboles. Una limitante importante es el tiempo para utilizar el sistema agroforestal. Se requiere un período largo entre el establecimiento e inicio de utilización por parte de los animales y/o corte o acarreo para no comprometer el establecimiento de los árboles (Mahecha, 2003).

## 2.2. Factores socio-económicos

### 2.2.1. Falta de extensión

Tradicionalmente han existido barreras enormes entre la investigación y la aplicación de sus logros, más aun en el área agroforestal. Se requiere una transferencia de tecnología dirigida, donde se pongan en práctica y al mismo tiempo se validen los resultados de las investigaciones. Una estrategia es crear fincas “vitrinas”, buscando productores líderes en la zona, los cuales desempeñen funciones multiplicadoras al implantar y consolidar los sistemas en sus unidades de producción. En la medida que se implante el sistema, se organizan visitas a las unidades con productores locales para el intercambio y la vinculación de productor a productor, cuyos logros principales se traduce en una motivación a otros productores y el intercambio de iniciativas y experiencias. La acción del gobierno central, regional y/o municipal es fundamental para crear programas agroalimentarios por regiones que permitan financiar las actividades de extensión, así mismo la capacitación de los productores en todos los elementos teóricos-prácticos (Clavero, 1998).

### 2.2.2. Créditos

El establecimiento de un sistema agroforestal significa cientos de plantas/ha, requiriendo sustanciales inversiones de tiempo y dinero. Soportes o ayudas financieras pudieran obtenerse a través de créditos agrícolas con bajas tasas de interés, certificados por cooperativas de productores o asociaciones de ganaderos (Mahecha, 2003).

### 2.2.3. *Semillas*

Actualmente se carece de un mecanismo que proporcione semillas de alta calidad, disponibilidad y precios razonables. Esto se ha convertido en un enorme problema y una limitante importante en el establecimiento de sistemas agroforestales, debido a las limitaciones o falta de interés de empresas en el área de semillas de producir y/o abastecer.

Pudieran establecerse alianzas estratégicas entre universidades e institutos de investigaciones, gobiernos estatales o municipales y pequeños y medianos productores para la producción de semillas destinadas al consumo regional y comercialización de los excedentes. De esta forma, los resultados de investigación relativos a la evaluación, selección y mejora del germoplasma de plantas forrajeras arbóreas y herbáceas se difundan hacia los pequeños y medianos productores que se comprometan a multiplicar de forma participativa el material con soporte financiero del Estado, garantizando el suministro a cooperativas de distribución y mercadeo (Clavero y Suárez, 2006).

### 2.2.4. *Mano de obra*

Existe una necesidad de mano de obra calificada que pueda dar seguimiento al manejo y uso de los sistemas agroforestales. Para ello, debe formarse personal tanto obrero como técnico por medio de agencias gubernamentales y/o encargadas del desarrollo regional, así como especialistas altamente calificados a nivel de cursos de postgrado, maestrías y doctorados en este tema (Sánchez, 1999).

## 2.3. Factores socio-culturales

### 2.3.1. *Tradicición*

Los productores de los países en desarrollo tradicionalmente han adoptado las gramíneas como cultivos básicos para la alimentación de rumiantes, logrando adquirir a través de los años un paquete tecnológico a fuerza de prueba y error, por lo cual, en muchos casos, se resisten a modificar, y mucho menos a cambiar, sus sistemas de producción basados en herbáceas, por otros más diversificados y complejos de manejar, como los sistemas agroforestales, en general.

Por ello, para lograr una adopción exitosa y entusiasta de dichos sistemas se debe dar una real integración entre productores, investigadores y extensionistas, con una alta capacidad de ejecutar innovaciones tecnológicas y organizativas a fin de difundir y adoptar no sólo proyectos adaptados a una determinada zona agroecológica, sino también a las condiciones y características del productor, el cual tiene que jugar un papel activo para lograr elevadas tasas de adopción y resultados exitosos.

En este sentido, se deben buscar los núcleos o agrupaciones de productores innovadores que acepten incorporar estos sistemas agroforestales en su modelo de producción, siendo clave el análisis con cada productor relacionado con su disponibilidad de recursos materiales y/o financieros, acceso a los créditos y posibilidades de desarrollar diversas alternativas. Cuando se trata de productores de escasos recursos, hay mucha dificultad para implementar el sistema, especialmente por su baja capacidad de inversión.

En todos los casos es importante y esencial presentarle al productor análisis de costo-beneficio del sistema agroforestal y de recuperación de la inversión, lo que permita convencerlo para modificar sus sistemas tradicionales (Clavero y Suárez, 2006).

### 2.3.2. Creencia según la cual el pasto escasea debajo de los árboles

Una limitante para establecer sistemas agroforestales es la creencia que el rendimiento del pastizal se reduce debajo de los árboles, la cual se ha demostrado que es falsa cuando se realizan correctas podas escalonadas de los árboles (Pentón y Blanco, 1997; Pezo e Ibrahim, 1999, Pentón, et al., 2002), y excepto al existir altas densidades o se utilizan árboles de copa amplia y tupida.

## Conclusiones

Pastizales con árboles y arbustos forrajeros tienen un gran potencial en Venezuela. Los sistemas agroforestales representan una opción viable desde el punto de vista ecológico y socio-cultural, como una alternativa rentable económicamente para nuestra ganadería. Sin embargo, su proceso de difusión y adopción es afectado por un conjunto de limitaciones, por

lo cual deben integrarse actividades de educación –investigación– transferencia de tecnología.

## Referencias

- Clavero, T. (1996). Las leguminosas forrajeras arbóreas: Sus perspectivas para el trópico americano. In. *Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical*. Ed. Tyrone Clavero. Centro de transferencia de tecnología en pastos y forrajes. Maracaibo. Venezuela. Pp. 1-10.
- Clavero, T. (1998). Uso de los árboles forrajeros en la ganadería tropical. In. *Estrategias de alimentación para la ganadería tropical*. Ed. Tyrone Clavero. Centro de Transferencia de tecnología de Pastos y Forrajes. Maracaibo. Venezuela. pp.101-109.
- Clavero, T. (2011). Agroforestería en la alimentación de rumiantes en América Tropical. *Revista de la Universidad del Zulia*. Vol. 2 N° 2: 11-35.
- Clavero, T. y J. Suárez (2006). Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. *Pastos y Forrajes*. Vol. 29(3): 307-317.
- González, E. and O. Cáceres. (2002). Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para los rumiantes. *Pastos y Forrajes*. Cuba. Vol. 25(1):15-20.
- Ibrahim, M., A. Schlonveigt, J. Camargo and M. Souza. (2001). Multi-strata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. *Proceeding of the XIX International Grassland Congress*. Brazil. P. 645-649.
- Mahecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitaciones para su implementación en la ganadería colombiana. *Rev. Col. Ciencias Pecuarias*. Vol. 16(1): 11-18.
- Milera, M. (2006). Sistemas de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos y Forrajes*. Vol. 29(2): 109-134.
- Murgueitio, E. (2000). Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. *Pastos y Forrajes*. Cuba. Vol. 23(3):235-250.
- Pentón, G. y F. Blanco. (1997). Influencia de la sombra de los árboles en la composición química y el rendimiento de los pastos. *Pastos y Forrajes*. Vol. 20, N° 2. 101-115.
- Pentón, G., L. Simón y F. Alonso. (2002). *Efecto del manejo de la sombra proyectada por plantas de Albizia procera sobre la recuperación del pasto Brachiaria decumbens*. Memorias del V Taller Internacional "Utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal". Matanzas, Cuba.

Pezo, D. y M. Ibrahim. (1999). *Sistemas silvopastoriles*. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, 275 p.

Rosales, M. (1997). Tree mixtures within integrated farming systems. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 9 (4): 1-10.

Sánchez, M. (1999). Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en América Latina tropical. In. *Agroforestería para la producción animal en América Latina*. Eds. M. Sánchez y M. Rosales. FAO, Roma, Italia, p. 1-13.

## Influencia de la predominancia racial sobre la competencia de maduración, fecundación y desarrollo *in vitro* de ovocitos bovinos

*Josanny Peláez-Gutiérrez\**  
*Yadira Urribarrí-Rodríguez\**  
*Amarú Pirela-Pirela\**  
*Francisco Báez-Contreras\**  
*Patricia Villamediana-Monreal\**  
*Hugo Hernández-Fonseca\*\**

---

### RESUMEN

El objeto de esta investigación estuvo basado en encontrar diferencias detectables en la competencia de maduración ovocitaria, de fecundación y de desarrollo embrionario que pueden existir en ovocitos derivados de vacas y novillas sacrificadas con diferentes predominancias raciales *Bos taurus* y *Bos indicus*. Para la obtención de los complejos cúmulus-ovocitos (COCs) se realizó la técnica de aspiración, seleccionando aquellos ovocitos que tenían dos o más capas de células del cúmulus, zona pelúcida (ZP) intacta y un citoplasma homogéneo granular. Posterior a la selección se continuó con la madu-

\* Laboratorio de Citogenética, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.

\*\* Laboratorio de Fecundación *in vitro*, Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Unidad de Investigación en Biotecnología Animal (UNIBIO), Universidad del Zulia. [hugo.hernandez@fcv.luz.edu.ve](mailto:hugo.hernandez@fcv.luz.edu.ve)

ración (MIV) y fecundación *in vitro* (FIV). Se utilizó semen congelado proveniente de un toro Brahman puro (*Bos indicus*). Para la evaluación de la MIV como para la FIV, los ovocitos se fijaron 24 horas a 4°C en solución 3:1 etanol-ácido acético. Luego fueron teñidos con orceína acética al 1%. La tasa de maduración de ovocitos de vacas con predominancia fenotípica *Bos indicus* fue del 66,93% mientras que las vacas con predominancia fenotípica *Bos taurus* alcanzaron un 43,10% ( $P < 0,001$ ). En cuanto a la tasa de fecundación se obtuvo para vacas con predominancia fenotípica *Bos indicus* un 43,68% de ovocitos penetrados normales, 41,74% de penetrados anormales y para vacas con predominancia fenotípica *Bos taurus* un 31,96% de ovocitos penetrados normales y 46,39% de ovocitos penetrados anormalmente. En cuanto a los ovocitos no penetrados el caso de los *Bos indicus* alcanzó un 6,80% y en el caso de los ovocitos *Bos taurus* un 17,52% ( $P < 0,05$ ). En cuanto a la tasa de división embrionaria *Bos indicus* obtuvo un 36,12% mientras que para el genotipo con predominancia *Bos taurus*, un 32,30%. En conclusión, los resultados indican que los ovocitos de vacas mestizas con predominancia fenotípica *Bos indicus* son más competentes en las primeras etapas de desarrollo *in vitro* que los ovocitos de vacas mestizas con predominancia fenotípica *Bos taurus*, aún cuando esa superioridad no se evidenció en la capacidad para iniciar las primeras divisiones embrionarias.

PALABRAS CLAVE: Fecundación *in vitro*, desarrollo embrionario, *Bos taurus*, *Bos indicus*.

## *Influence of Racial Predominance on Maturation Competence, Fertilization and Development in Vitro of Bovine Ovocites*

---

### ABSTRACT

The purpose of this research was based on finding detectable differences in oocyte maturation, fertilization and embryonic development; in oocytes from Cattle of different genetic predominance either *Bos taurus* or *Bos indicus* crossbred cows. This was done, through the collection, selection, maturation and fertilization of oocytes from slaughtered cows and heifers. To ob-

tain cumulus-oocyte complexes (COCs) the aspiration technique and selection of oocytes with two or more layers of cumulus cells, intact zona pellucida (ZP) and a homogeneous granular cytoplasm were performed. After selection, oocyte maturation and *in vitro* fertilization were done. Frozen-thawed semen from one Brahman bull (*Bos indicus*) was used. For the evaluation of *in vitro* maturation IVM as for *in vitro* fertilization IVF, oocytes were fixed for approximately 24 hours at 4°C in a solution of ethanol-acetic acid (3:1). They were then stained with 1% acetic orcein. The rate of maturation of oocytes from cows with a predominant *Bos indicus* phenotype was 66,93% while cows with a *Bos taurus* phenotype prevalence reached a 43.10% ( $P < 0.001$ ). As for the fertilization rate, cows with *Bos indicus* predominance had 43.68% of normally penetrated oocytes and 41.74% of abnormally penetrated oocytes. For cows with a *Bos taurus* phenotype, 31.96% normally penetrated oocytes and 46.39% were abnormally oocytes. Penetrated in terms of non penetrated oocytes 6.80% and a 17.52% ( $P < 0,05$ ) of the *Bos indicus* and the *Bos taurus* oocytes groups reached respectively. As for the rate of cleavage, *Bos indicus* obtained a 36.12%, while a 32.30% was found in the *Bos taurus* group. In conclusion, these results indicate that oocytes from predominantly *Bos indicus* crossbred cows are more competent in the early stages of development than those oocytes obtained from predominant by crossbred *Bos taurus* cows.

KEYWORDS: *In vitro* fertilization, embryo development, dual purpose cattle, *Bos taurus* *Bos indicus*.

## Introducción

En la región occidental de Venezuela se ha venido desarrollando la ganadería de doble propósito (DP) que ha dado como resultado programas de cruzamiento principalmente del tipo alterno *Bos taurus* x *Bos indicus*, con la finalidad de obtener un animal adaptable a las condiciones ambientales particulares del trópico. Estos programas se han desarrollado en vista de las actuales limitantes de la producción bovina (*Bos taurus*-*Bos indicus*), donde se observa un ganado con excelente adaptación al medio (*Bos indicus*) que muestra disminuidas tasas de crecimiento y de producción láctea, a diferencia de las especies taurinas, las cuales presentan mejor producción láctea, pero bajas tasas de crecimiento por mala adaptabilidad al ambiente tropical (Aranguren y Yáñez, 2005).

El ganado *Bos taurus* y *Bos indicus* tienen un papel vital en el desarrollo de sistemas de producción sostenible en las regiones tropicales de tie-

rras bajas. Los sistemas DP basados en el pastoreo de vacas mestizas, generan la mayor parte de la leche producida en el país y están desplazando a los sistemas intensivos basados en el alimento con granos para razas puras europeas (Isea y Aranguren, 2005). Al mismo tiempo, aumenta el número de explotaciones de carne procedentes de ganado cebú (Jarvis, 1990).

El ganado *Bos taurus* es muy sensible a las condiciones climáticas, experimentando grados variables de infertilidad mientras que los animales con mayor herencia cebuina (*Bos indicus*), son menos exigentes en alimentación debido a su menor producción lechera, poseen características anatómicas y funcionales que los hacen más aptos para resistir las condiciones ambientales adversas y una mayor resistencia a enfermedades, por lo cual mantienen tasas de fertilidad más elevadas a lo largo del año (Barros *et al.*, 2006).

En investigaciones previas (Chávez *et al.*, 2010) se encontró que, en vacas Holstein (*Bos taurus*), el estrés calórico parece reducir la competencia ovocitaria y las tasas de fecundación, reduciendo el desarrollo del embrión y contribuyendo a una mala fertilidad durante los meses de verano; a diferencia de ganado cebú (*Bos indicus*) que está bien adaptado a los ambientes tropicales, demostrando una máxima tolerancia al calor, mostrando mejor rendimiento reproductivo que *Bos taurus* en regiones tropicales y subtropicales, concluyendo que en ambientes tropicales el ganado *Bos indicus* presenta mejores índices de reproducción que el ganado *Bos taurus* (Camargo *et al.*, 2007).

Estudios recientes, han señalado que, el estrés calórico ejerce un efecto nocivo retrasado sobre el desarrollo folicular, los niveles de progesterona y sobre la competencia ovocitaria en vacas del género *Bos indicus*, a diferencia del *Bos taurus*, donde el estrés calórico causa un inmediato deterioro sobre el desarrollo folicular (Sun, 2003). No se conoce concretamente el mecanismo por el cual el estrés calórico puede afectar a los folículos y a los ovocitos, pero se ha descrito que se produce un daño en la comunicación intercelular entre las células de la granulosa, del cúmulus y el ovocito (Al-Katanani, 2002; Smidt y Niemann, 1999). Se afecta la competencia del ovocito para ser fecundado (Al-Katanani, 2002; Statistical Analysis Institute, 2001), la viabilidad de las células de la granulosa y de la teca interna, y se producen cambios en la esteroidogénesis (Roth *et al.*, 2001). Por tanto, algunos folículos pudiesen ser afectados aún antes de su recluta-

miento, lo que se traduce en la prolongación de los efectos del estrés térmico aún en los meses con condiciones más confortables (Lozano *et al.*, 2005).

Con la finalidad de controlar y manipular adecuadamente algunos factores relacionados con la reproducción animal, en las últimas décadas se han desarrollado técnicas que han permitido ejercer parcialmente dicho control, donde destacan entre las más utilizadas: la inseminación artificial (IA), ovulación múltiple y transferencia de embriones (MOTE), fecundación *in vitro* (FIV), criopreservación de gametos, clonación, y transgénesis (Smidt y Niemann, 1999).

La Fecundación *in vitro* (FIV) es el proceso mediante el cual el espermatozoide es capaz de unirse y penetrar un ovocito para formar un nuevo individuo bajo condiciones de laboratorio (Hernández, 2005). También es definida como el sistema que permite producir embriones bovinos, colectando ovocitos de ovarios de madres donadoras de diferente edad y estado fisiológico, los cuales se maduran y fecundan en condiciones de laboratorio, posteriormente los embriones obtenidos se cultivan hasta que puedan ser transferidos a una hembra receptora o puedan ser criopreservados para su posterior utilización (Gaughan *et al.* 1999).

La capacidad de desarrollo de ovocitos mamíferos está influenciada por diversos factores; entre los cuales es posible mencionar, factores de índole endocrino, nutricional, morfológico, ambiental, entre otros. Cada vez es más evidente la influencia del componente racial sobre procesos fisiológicos del embrión y los gametos que lo originan. Dada la importancia de la ganadería mestiza como alternativa en ambientes tropicales, toma relevancia el hecho de poder caracterizar la influencia del componente racial sobre la capacidad de desarrollo del ovocito bovino (Barros *et al.*, 2006; Hashimoto *et al.*, 2002).

Las potencialidades de diferentes predomios raciales de bovinos productores de carne y leche en el país, se estudiarán con la finalidad de evaluar su potencial como donadores de ovocitos para ó la producción *in vitro* de embriones (PIV). En el presente artículo se evaluó la capacidad de desarrollo de ovocitos para ser fecundados y desarrollados *in vitro*, además de comparar estas características entre vacas mestizas predominantemente *Bos taurus* y *Bos indicus*. Esta habilidad será considerada como signo de potencial viabilidad y adaptabilidad del embrión resultante, que debe ser

tomado en cuenta al momento de estudiar los escenarios de éxito en el establecimiento de biotecnologías reproductivas como la FIV (Hernández, 2005).

## 1. Materiales y métodos

### 1.1. Selección previa de las hembras en matadero

Previo al sacrificio, toda vaca y novilla fue clasificada de acuerdo al grado de cruzamiento y proporción fenotípica según Isea-Villasmil (2005). Sólo animales con predominancias raciales por encima de 5/8 para *Bos taurus* y *Bos indicus* fueron incluidos en uno de dos grupos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), respectivamente.

### 1.2. Recolección de ovarios y obtención de ovocitos

Los ovarios de vacas y novillas sacrificadas en mataderos comerciales ubicados cerca del laboratorio (Villa del Rosario, estado Zulia, Venezuela) fueron colectados y transportados al laboratorio en contenedores isotérmicos (Friótermo, Potamito®, Venezuela) a temperaturas entre 36 y 38°C, en un periodo de tiempo no mayor a cuatro horas (h). Una vez en el laboratorio, los ovarios se lavaron dos veces en 250 mL de solución tamponada de fosfato salino (PBS), además se realizó un tercer lavado con 250 mL de PBS + 150 µg/mL de Penicilina/Estreptomicina (15140-122, Gibco; San Rafael- Costa Rica), a una concentración de 1500UI/mL de penicilina y 1500 µg/mL de estreptomicina. Los ovocitos se obtuvieron mediante la técnica de aspiración, la cual se basa en extraer los ovocitos de los folículos con un tamaño entre 2 y 10 m. de diámetro del ovario a través de una jeringa de 12 mL conectada a una aguja de 18 ó 19 gauss (G) (Sensi medical; Caracas- Venezuela) (Báez *et al.*, 2008).

### 1.3. Selección de complejos ovocitos-cúmulus (COCs)

Finalizada la técnica de aspiración se seleccionaron bajo microscopio estereoscópico (Olympus SZ51, Japon) los complejos Ovocitos-Cúmulus (COCs) que presentaron mayor tamaño, citoplasma granular, claro y homogéneo y al menos dos capas completas y compactas de células del cúmulus (Holyoak *et al.*, 1998).

#### 1.4. Maduración *in vitro*

Los COCs seleccionados se colocaron en grupos de 20-25 en microgotas de 100 L cubiertas con 8 mL de aceite mineral (M8410, Sigma, EUA) durante 24 h a 38,5°C en una atmósfera con 5% CO<sub>2</sub> en aire saturado de humedad, utilizando medio de cultivo tisular TCM-199 (M7528, Sigma, EUA) suplementado con 5 µg/mL de piruvato sódico (P5280, Sigma, EUA), 5 µg/mL de 17β-estradiol (E2758, Sigma, EUA), 500 g/mL de suero fetal bovino (SFB; 26140 Gibco; San Rafael de Heredia-Costa Rica), 5 g/mL FSH (500 UI, Calier EUA), 50 µg/mL de LH (5269, Sigma, EUA), 50 µg/mL de Penicilina/Estreptomina (P/S 15140-122, Gibco; San Rafael de Heredia-Costa Rica) y 5 µg/mL de Factor de crecimiento epidermal (EGF) (13247-051, Gibco; San Rafael de Heredia-Costa Rica) (Hernández, 2005).

#### 1.5. Fecundación *in vitro*

Finalizado el periodo de maduración (24 h) los COCs fueron lavados en medio TL-Semen, suplementado con piruvato de sodio (P5280, Sigma, EUA) y 5 µL de Penicilina/Estreptomina (P/S 15140-122, Gibco; San Rafael de Heredia-Costa Rica) para luego ser transferidos en grupos de 25 ovocitos a placas con gotas de 100 µL del mismo medio cubiertas con aceite mineral (M8410, Sigma, EUA). Para la selección de los espermatozoides se descongeló una pajueta del toro *Brahman* puro de probada fertilidad en baño María (Fisher Scientific, Isotemp 250, Buduque, Iowa, EUA) a 37°C por 30 segundos, su contenido fue colocado en tubo cónico de 15 mL en una columna de fraccionamiento en gradiente discontinuo de Percoll y medio de lavado TL-Semen (45% para la capa superior y 90% para la capa del fondo del tubo). Se procedió a centrifugar (Eppendorf, 5415D, Alemania) a 39g, por 10 min. Se tomaron 30 µL del pellet y se colocaron en un tubo eppendorff y se mantuvo en incubación (38°C, 5%CO<sub>2</sub> y aire saturado de humedad) mientras se realizaba la medición de la motilidad individual y la concentración espermática para realizar la respectiva dilución. Una vez ajustada la concentración de espermatozoides a 1x10<sup>6</sup> espermatozoides vivos y motiles/mL, se procedió a colocar 5 µL de esta solución a las gotas de fecundación. Los gametos permanecieron en co-cultivo durante 18 horas a 38.5°C en una atmósfera con 5%CO<sub>2</sub> en aire saturado de humedad (Parrish *et al.*, 1988).

### 1.6. Cultivo *in vitro*

Finalizado el tiempo de la fecundación los presuntos cigotos fueron despojados de las células del cúmulus mediante agitación mecánica dentro de la gota de fecundación, luego se les aplicó un lavado con medio TL-Semen y uno con medio SOF (fluido oviductal sintético) suplementado con piruvato de sodio (P5280, Sigma, EUA.), antibiótico Penicilina/Estreptomina (15140-122, Gibco; San Rafael-Costa Rica), suero fetal bovino (26140, Gibco; San Rafael-Costa Rica) y 6mg/mL de BSA (Sigma A3059, EUA). Finalmente los presuntos cigotos se transfirieron a gotas de 100  $\mu$ L. de medio SOF cubiertas con aceite mineral (M8410, Sigma, EUA) (Wortzman y Evans, 2004).

### 1.7. Evaluación de la tasa de maduración *in vitro*

Luego del período de maduración los ovocitos se observaron bajo microscopio óptico (400X, Olympus CX31, Japón) y se seleccionaron aquellos que presentaban un citoplasma homogéneo y capas completas de células del cúmulus expandido, características mínimas de un ovocito madurado. Se consideraron ovocitos degenerados, aquellos que presentaban un citoplasma contraído y oscuro. Se contó el número de ovocitos maduros y se tomó una muestra de cada grupo (*Bos taurus* y *Bos indicus*) y se realizaron comparaciones estadísticas entre los resultados obtenidos en cada uno, expresados en porcentaje. Los ovocitos a ser fijados se desnudaron con citrato de sodio al 3%, y luego se colocaron en una solución de etanol-ácido acético en proporción 3:1 durante 24 h a 4°C. Posteriormente se procedió a teñir los ovocitos con orceína acetica al 1%, para evaluar la maduración nuclear en el microscopio óptico. Se clasificaron según el estadio meiótico alcanzado en: maduros (Metafase II o Telofase I); ovocitos inmaduros (Anafase I, Metafase I, Condensación Cromosómica y Vesícula Germinal) u ovocitos degenerados (González *et al.*, 2000).

### 1.8. Evaluación de la fecundación *in vitro*

Para la evaluación de la fecundación se tomaron muestras de COCs a las 18 h postinseminación, éstos fueron lavados con citrato de sodio al 3% bajo microscopio estereoscópico para despojarlos completamente de las células del cúmulus. Luego se fijaron en una mezcla de etanol: ácido acéti-

co en proporción 3:1 durante 48 h. Los ovocitos fijados se montaron en láminas portaobjetos y se tiñeron con orceína acética al 1% y se evaluaron en microscopio óptico, clasificándose como:

- a. *Normalmente Fecundados (2PN+C)*: cuando en el citoplasma de los cigotos se observa 2 pronúcleos, uno femenino y otro masculino y una cola de espermatozoide, o bien una cabeza de espermatozoide descondensándose acompañada de su cola y de un pronúcleo femenino.
- b. *Anormales*: en este grupo, los ovocitos fueron penetrados por los espermatozoides pero se observó alguna alteración de la fecundación. Entre estas están:
  - *Telo II*: cigotos que presentaron un retraso marcado en la formación de los pronúcleos, permaneciendo en telofase II.
  - *Asincrónicos*: en este grupo los ovocitos son penetrados solamente por un espermatozoide, pero se observa alguna alteración o retraso marcado en la formación de los pronúcleos, cigotos que presentan una cabeza de espermatozoides sin descondensar acompañada de un pronúcleo femenino.
- c. *Poliespérmico (>2PN)*: cigotos en los que se observaron más de dos pronúcleos en su citoplasma. Dentro de este grupo se consideraron los cigotos cuando en su citoplasma se observaron más de dos pronúcleos y los dos corpúsculos polares, más de dos cabezas de espermatozoides descondensándose o más de dos colas.
- d. *No Fecundados*: ovocitos que se encontraron en estadio de metafase II o telofase I, sin presentar en su citoplasmas algunas de las características anteriormente señaladas (Izquierdo, 1996).

#### 1.9. Evaluación de la división embrionaria

La evaluación de la división se realizó una vez transcurridas 48 hs post-inseminación ( $\phi$ ), se procedió a observar los presuntos cigotos bajo microscopio estereoscópico en un aumento de 50X, clasificándolos en ovocitos no fecundados, embriones no divididos y embriones divididos en 2; 3; 4 y 6 células (Rocha *et al.*, 1998).

### 1.10. Análisis de datos

Las mediciones se realizaron a partir de los ovocitos obtenidos de animales mestizos de DP, predominantemente *Bos indicus* o *Bos taurus*. Las tasas de maduración (proporción de ovocitos totalmente madurados, con relación al total), tasa de fecundación (proporción de ovocitos penetrados normalmente, con relación al total ovocitos puestos a fecundar) y de división a las 48 h (proporción de cigotos divididos con relación al total de cigotos pasados a cultivo) de ambas especies se expresaron como frecuencias y proporciones analizadas mediante el test de  $\chi^2$  del paquete estadístico SAS. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando ( $P < 0,05$ ).

## 2. Resultados y discusión

Se evaluaron un total de 243 ovocitos, de los cuales 116 pertenecieron al grupo experimental con predominancia fenotípica *Bos taurus* y 127, al grupo *Bos indicus*. Los resultados se resumen en la tabla 1, donde se muestra la progresión meiótica de los ovocitos bovinos. En el presente estudio, la tasa de maduración total obtenida fue de 55,55%, resultados similares a los observados por Báez y col. (2008) (61,36%) y Chávez y col. (2010) 59,50% en ovocitos bovinos madurados recuperados de hembras mestizas provenientes de matadero. La tasa de los ovocitos degenerados se mantuvo bastante baja con un 13%, lo que sugiere una buena calidad en el sistema de maduración *in vitro*.

Con referencia a los resultados obtenidos para el grupo experimental con predominancia fenotípica *Bos indicus*, la tasa de maduración fue superior, con 66,93% de ovocitos madurados, comparados con los *Bos taurus* con un 43,10%. Fue posible observar diferencias estadísticamente significativas con respecto a ambos grupos experimentales ( $P < 0,01$ ), demostrando que los ovocitos con predominancia racial *Bos indicus* son más competentes para reanudar la meiosis hasta el estadio de metafase II. Los porcentajes de ovocitos inmaduros con predominancia *Bos indicus* fueron más bajos (27,56%) que los porcentajes de ovocitos inmaduros con predominancia *Bos taurus* que alcanzaron un porcentaje de 51,72%, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,001$ ). En referencia a los ovocitos madurados resultados similares fueron encontrados por Chá-

TABLA 1. Progresión meiótica de ovocitos bovinos de ambos grupos raciales con predominancias fenotípicas *Bos taurus* y *Bos indicus*

Predom inio Racial	Nº de COCs totales evalua- dos	Nº de ovocitos maduros			Nº de ovocitos inmaduros				Nº de Deg n %
		Telol n %	MII n %	Total n %	Anal n %	MI n %	CCII n %	Total n %	
<i>Bos taurus</i>	116	23 (19,83)	27 (23,27)	50 (43,10) <sup>b</sup>	21 (18,10)	36 (31,03)	3 (2,58)	60 (51,72) <sup>a</sup>	6 (5,17)
<i>Bos indicus</i>	127	31 (24,41)	54 (42,52)	85 (66,93) <sup>a</sup>	18 (14,17)	15 (11,85)	2 (1,57)	35 (27,56) <sup>b</sup>	7 (5,51)
Total	243	54 (22,22)	81 (33,33)	135 (55,55)	39 (16,05)	42 (17,28)	5 (2,06)	95 (39,09)	13 (5,35)

\* a,b.: Valores en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente (P < 0,01). Telol: telofase I. MII: metafase II. Anal: anafase I. MI: metafase I. CCII: condensación cromosómica II. N° de Deg: Ovocitos degenerados. COCs: Complejos cúmulus-ovocitos.

vez y col. (2010) con un 50,94% de ovocitos maduros para *Bos taurus* y un 66,17% para *Bos indicus*. Con diferencias estadísticas significativas (P < 0,05), con respecto a la tasa de ovocitos inmaduros obtuvo un 29,25% para *Bos taurus* y un 23,53% para *Bos indicus*.

Para la fecundación se evaluaron un total de 200 presuntos cigotos, de los cuales 97 pertenecieron al grupo con predominancia fenotípica *Bos taurus* y 103 a *Bos indicus*. En la tabla 2 se especifican los porcentajes que presentaron ambos grupos raciales para el número de ovocitos no penetrados, penetrados normales, penetrados anormales y degenerados. En los resultados obtenidos en FIV, el porcentaje total de ovocitos penetrados fue de 38%. Chávez y col. (2010) obtuvieron un 12,21%, mientras que otros autores obtuvieron mayores tasas de penetración como Hashimoto y col. (2002) con 75%; Méo y col. (2007) con un 69,6%; Chohan y Hunter (2004) y González y col. (2000) con 49,4 y 41,17%, respectivamente. En cuanto a los ovocitos penetrados normalmente, las diferencias entre ambos grupos experimentales fueron sutiles, pero a pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas, se observó que en el grupo *Bos indicus* con un 43,68%, mantuvo el mayor porcentaje de ovocitos penetrados normalmente con respecto a un 31,96% del grupo *Bos taurus*. Esta

TABLA 2. Evaluación de fecundación de ovocitos bovinos de ambos grupos raciales con predominancias fenotípicas *Bos taurus* y *Bos indicus*

Predominio Racial	Nº de Ovoc. Totales evaluados	No Penet. n (%)	Ovoc. Penet. Normales		Ovoc. Penet. Anormales			Deg. n (%)
			2 PN+CP n (%)	Teloll n %	Asin. n %	2PN n %	Total n %	
<i>Bos taurus</i>	97	17 (17,52) <sup>b</sup>	31 (31,96)	10 (10,31)	22 (22,68)	13 (13,40)	45 (46,39)	4 (4,12)
<i>Bos indicus</i>	103	7 (6,80) <sup>a</sup>	45 (43,68)	10 (9,71)	18 (17,47)	15 (14,56)	43 (41,74)	8 (7,77)
Total	200	24 (12)	76 (38)	20 (10)	40 (20)	28 (14)	88 (44)	12 (6)

\* a,b.: Valores en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente (P < 0,05). Ovoc. No Penet.: Ovocitos no penetrados. 2PN+CP: ovocitos penetrados presentando 2 pronúcleos y un corpúsculo polar. Telo II: ovocitos en telofase II. Asin: ovocitos asincrónicos. > 2 PN: ovocitos poliespérmicos. Deg.: Degenerados.

tendencia se mantuvo para los ovocitos penetrados anormalmente donde el grupo *Bos indicus* estuvo por debajo en cuanto a la tasa de penetración anormal con un 41,74% con respecto al grupo *Bos taurus* con 46,39%. Estas anomalías podrían ser causadas por ciertos acontecimientos, tales como: la penetración del espermatozoide, la descondensación del espermatozoide, los defectos asociados a la maduración nuclear, los defectos asociados con la maduración citoplasmática, la falta de activación del ovocito (Edirisinghe et al., 1997). La tasa de los ovocitos no penetrados para el grupo con predominancia *Bos indicus* fue de 6,80%, mientras que para *Bos taurus* fue de 17,52%, encontrándose diferencias estadísticamente significativas (P < 0,05).

Para la división embrionaria se evaluaron un total de 816 embriones que fueron a cultivo, 517 pertenecieron al grupo con predominancia fenotípica *Bos taurus* y 299 al grupo *Bos indicus*. Transcurridas 48 h phi se encontró que, se dividieron 167 embriones para *Bos taurus* y 108 para *Bos indicus*. En la tabla 3 se especifican los números y porcentajes que presentaron ambos grupos raciales para la división de los embriones de dos y de más de dos células. En cuanto a la tasa de división total a las 48 h phi fue de

TABLA 3. Evaluación de división 48 horas post-inseminación de embriones bovinos de ambos grupos raciales con predominancias fenotípicas *Bos taurus* y *Bos indicus*

Predominio Racial	Total Cig. a CIV n %	Total Embr. div. a las 48 h pi n %	2 Cél n %	>2 Cél n %
<i>Bos taurus</i>	517	167 (32,30)	47 (28,14)	120 (71,86)
<i>Bos indicus</i>	299	108 (36,12)	28 (25,93)	80 (74,07)
Total	816	275 (33,70)	75 (27,27)	200 (72,73)

un 33.70%. En otros estudios se encontraron tasas de división mayores. Entre ellos Torres-Junior y col. (2008) con un 74,6%, Paula-Lopes y col. (2003) con un 75,5% y Rivera y Hansen (2001) con un 85%.

Es evidente la diferencia que existe entre la tasa de división alcanzada en este estudio y la observada en otros trabajos, esto puede deberse a factores relacionados con las condiciones en el cultivo. Rivera y Hansen (2001) observaron que, con medio condicionado (medio de cultivo celular que contiene los productos secretados por un cultivo celular en un tiempo dado) se obtuvieron mayores porcentajes de división en embriones de estadios tempranos (de 4 a 8 células) a diferencia de las tasas de división alcanzada por embriones cultivados con células oviductales. Otra razón por la cual se obtiene una baja tasa de desarrollo podría deberse a la selección de los COCs previo a la maduración, etapa en la cual se debería ejercer una estricta evaluación sobre la calidad morfológica, tanto de las células del cúmulus como del ovoplasma (Sirad *et al.*, 2006).

El estrés calórico, es una situación que afecta la producción de leche en las regiones tropicales (Ávila *et al.*, 2002). Las altas temperaturas y elevada humedad relativa del ambiente son comunes en el verano del trópico y con frecuencia rebasan la capacidad de los mecanismos homeostáticos termorreguladores de los animales para la disipación del calor, provocando condiciones de estrés que afectan su fisiología (Stainer *et al.*, 1986). Esto se refleja en la disminución del consumo voluntario de alimentos (Hafez, 2002), una baja producción de leche (Wets *et al.*, 2003) y la disminución en la eficiencia reproductiva de las vacas en producción (Talbot *et al.*, 2003).

La capacidad que tiene el ovocito para mantener el desarrollo embrionario y resistir a los daños que causa el estrés calórico, la mala alimentación, entre otros, es adquirida en el ovario durante las etapas de desarrollo que preceden a la ovulación o en el caso de la maduración *in vitro*, que preceden a la recuperación del ovocito a partir del folículo. Según Hyttel y col. (1997), el desarrollo del ovocito consta de las fases de crecimiento, capacitación durante la dominancia folicular y maduración final, que juega un papel clave en la adquisición de la competencia total para el desarrollo. Se ha observado que durante este proceso, el ovocito se prepara para mantener el posterior desarrollo embrionario, mientras que durante la maduración se le proporciona una señal apropiada para desencadenar el desarrollo (Moor y Trounson, 1997).

La exposición a estrés por calor tiene un efecto menos nocivo en la fertilidad de las razas de ganado adaptadas a los climas cálidos que en la de razas de climas templados (Roth *et al.*, 2001). Esta diferencia se ha atribuido a la capacidad superior de bovinos tolerantes al calor para regular la temperatura corporal en presencia de estrés calórico (Adeyemo *et al.*, 1979; Bennet *et al.*, 1985; Block *et al.*, 2002; González *et al.*, 2000; Hansen y Arechiga, 1999).

Allworth y Albertini (1992, 1993) describen que existe evidencia consistente de que la maduración meiótica involucra vías de interacción entre las células del cúmulus y el ovocito bovino. Ambos afirman que, la maduración *in vitro* del ovocito bovino involucra modificaciones en el citoesqueleto de las células del cúmulus que podrían regular el inicio, la progresión y termino de la maduración del ovocito.

Teniendo en consideración que la colecta de los ovarios para la realización de este estudio, se llevó a cabo durante el verano (abril-mayo), es posible encontrar una explicación para la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de fecundación de ambos grupos experimentales. Hansen y col. (1999) informan que, el éxito de la FIV se reduce durante los periodos cálidos del año en los Estados Unidos de Norteamérica (EUA) (area sub tropical), esto se ha demostrado en ovarios de matadero obtenidos de vacas mestizas Angus y Holstein. Es precisamente por ello que se esperaba encontrar que el genotipo tuviese efectos importantes sobre la magnitud del estrés calórico en todo animal y en respuesta al choque térmico en los tejidos.

En el presente estudio, el grupo experimental con predominancia fenotípica *Bos indicus* se observó un 17,47% de ovocitos asincrónicos y un 14,56% de ovocitos polispérmicos. Similares porcentajes se observaron en el grupo experimental con predominancia fenotípica *Bos taurus* donde se obtuvieron un 22,68 y 13,40%, respectivamente. Estos porcentajes se corresponden con otros estudios realizados, en donde se observó de forma frecuente porcentajes entre el 10 y el 25% de asincronía en ovocitos bovinos (Coy *et al.*, 2005; Wortzman y Evans, 2004).

Si bien los ovocitos asincrónicos no se consideran una anomalía de la fecundación, se conoce que son producto de un fallo en el proceso de fecundación, apareciendo en algunos de los casos el desarrollo del segundo pronúcleo pocas h posteriores, formando un cigoto diploide (Rivera y Hansen, 2001). La presencia de un único pronúcleo indica la activación del ovocito y la formación del pronúcleo femenino (Edirisinghe *et al.*, 1997), que generalmente contiene la cabeza del espermatozoide condensada o parcialmente descondensada y pueden permanecer en este estado o activarse partenogénicamente (Thatcher y Hansen, 1993). Según Ijaz y Hunter (1989), la asincronía es un error que puede estar causado por la ausencia del factor de crecimiento del pronúcleo masculino (MPGF), debido a una maduración citoplasmática deficiente o la omisión de hormona luteinizante (LH) o de la gonadotropina coriónica humana (hCG) en el medio utilizado para maduración.

Las causas de la poliespermia aún no están muy claras (Jarvis, 1990; Tournaye *et al.*, 1996; Torres *et al.*, 2008). Entre las causas del fallo en el bloqueo de la poliespermia se pueden mencionar las siguientes: una inadecuada maduración *in vitro* de los ovocitos, lo que provoca una exocitosis defectuosa de los gránulos corticales (Sun, 2003), excesivo tiempo de vida de los ovocitos utilizados (Wortzman y Evans, 2004), el uso de un alto número de espermatozoides capacitados por ovocito, defectos a nivel de la zona pelúcida o inadecuada composición de los medios de cultivo con excesiva presencia de proteínas. Este bloqueo que funciona adecuadamente en condiciones fisiológicas, demuestra una baja eficacia *in vitro* (Thatcher y Hansen, 1993). Cualquiera de estas observaciones o combinación de ellas podría explicar nuestros elevados niveles de poliespermia en ambos grupos.

Otros trabajos como el de Eberhardt y col. (2008), quienes estudiaron los efectos del estrés térmico sobre el desarrollo embrionario evaluando el ganado Nelore (*B. indicus*) Angus y Holstein (*B. taurus*), y mestizos (*Bos indicus* frente *Bos taurus*); concluyeron que los embriones fecundados con semen Nelore son más capaces de sobrevivir al calor en las primeras etapas de desarrollo que los ovocitos Holstein fecundados con Angus, siendo esto resultado de la contribución genética de los ovocitos y los espermatozoides. Estos resultados indican que, al igual que el ovocito, el espermatozoide influye en la capacidad termotolerante de los embriones producidos *in vitro*, sin embargo en este estudio solo se utilizó una raza de toros.

En particular, los embriones de ganado Brahman son más capaces de sobrevivir al aumento de la temperatura que los embriones de Angus y Holstein, dos razas termosensibles. Además, los linfocitos de Brahman y Senepol (*Bos indicus*) experimentan menos apoptosis después del choque térmico que los linfocitos de otras razas. Por lo tanto, los ganados Brahman y Senepol no sólo regulan la temperatura corporal en la respuesta al estrés por calor con mayor eficacia que las razas de climas templados (González *et al.*, 2000; Hansen y Arechiga, 1999), sino que también la hipertermia que resulta de la tensión de calor tiene menos efectos negativos sobre la función celular.

La exposición de los embriones hasta 41°C inhibe su desarrollo. La identificación de los genes que controlan la termotolerancia celular en el ganado Brahman (*Bos indicus*) puede, por lo tanto, dar lugar a estrategias genéticas para mejorar la supervivencia embrionaria durante el estrés calórico en las razas que no son termotolerantes. Es importante determinar la etapa del desarrollo embrionario en la que las diferencias genéticas de resistencia al choque térmico se hacen evidentes. Los embriones bovinos son más sensibles al choque térmico en las primeras fases de división (previas a la implantación) (Edwards y Hansen, 1997). Este período es también uno de los más limitados en cuanto a expresión génica (Roth *et al.*, 2001). En algunas ocasiones es posible que las diferencias genéticas en cuanto a la termotolerancia no se manifiesten, ya que es hasta después de la activación del genoma embrionario cuando está completamente desarrollado, que se inicia la actividad transcripcional, es decir, cuando el embrión bovino está en la fase de ocho a 16 células (Paula-Lopes *et al.*, 2003).

Otro estudio que refleja la adaptación que presenta el ganado *Bos indicus* a ambientes tropicales es el realizado por Camargo y col. (2007), quienes demostraron que existen diferencias reproductivas entre hembras *Bos indicus* y *Bos taurus*, debido a que existen diferencias significativas y evidentes en la transcripción de la expresión de la proteína de choque térmico Hsp 70.1, que promueve la protección contra el daño por calor, y su transcripción se asocia al estrés. Estos autores concluyen que esta diferencia podría estar asociada con el desarrollo de la competencia y la adaptación para el ambiente tropical de las vacas *Bos indicus* a diferencia de las *Bos taurus*, ya que la transcripción de Hsp 70.1 se incrementa en condiciones estresantes (Camargo *et al.*, 2007).

Los procesos reproductivos masculino y femenino en los mamíferos son muy sensibles a perturbaciones por hipertermia, reduciendo la cantidad y la calidad de la producción de semen y la disminución en la calidad del ovocito, respectivamente (Hansen *et al.*, 2001; Statistical Analysis Institute, 2001), disminuyendo la fecundidad (Tournaye *et al.*, 1996). Además, la baja fertilidad en temporadas cálidas se ha atribuido a efectos retardados del estrés por calor en el verano obteniendo ovocitos de mala calidad y un bajo desarrollo de embriones (Rocha *et al.*, 1998).

Los resultados derivados de este estudio señalan que, el ganado con predominancias racial *Bos indicus* presenta mejores porcentajes de maduración y FIV, que el ganado predominantemente *Bos taurus*, debido a que presentan ovocitos más competentes que pudieran corresponderse con mejor adaptabilidad a ambientes tropicales, como resultado de la selección de genes que controlan la termotolerancia, y que pueden llegar a desarrollarse hasta blastocisto en mayor porcentaje que el ganado *Bos taurus*, demostrando mayor habilidad reproductiva.

## Conclusiones

La capacidad de maduración *in vitro* de los ovocitos provenientes de vacas mestizas con predominancia racial *Bos indicus* mostraron ser más competentes para reiniciar la meiosis en comparación con los ovocitos provenientes de vacas mestizas con predominancia racial *Bos taurus*. La competencia para ser fecundados que presentaron los ovocitos con predominancia racial *Bos indicus* superó a la de los ovocitos procedentes de hembras mestizas *Bos taurus*, sin embargo no se alcanzaron diferencias sig-

nificativas en este renglón. Mas sin embargo, se logró detectar una diferencia significativa en el porcentaje de ovocitos no penetrados, donde el porcentaje fue significativamente menor en el grupo de los *Bos indicus*. La tasa de división embrionaria a las 48 hpi para ovocitos *Bos indicus* y *Bos taurus* madurados y fecundados fueron similares.

### Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia y a la empresa GENICA por el financiamiento otorgado para la realización de este trabajo. Asimismo a la Universidad Estatal Paulista, Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil (FCAV-UNESP) por el apoyo y asesoría técnica facilitada para llevar a cabo esta investigación.

### Referencias

- Al-Katanani, Y.; Paula-Lopes, F.; Hansen, P. (2002). Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in holstein cows. *J. Dairy Sci.* 85: 390-396. 2002.
- Allworth, A.; Albertini, D. (1992). Cytoskeletal reorganization in bovine cumulus oocyte complexes in maturation associated. *Biol. Reprod.* 46. (Suppl.1): 139. (Abs.353). 1992.
- Allworth, A.; Albertini, D. (1993). Meiotic maturation in cultured bovine oocytes is accompanied by remodeling of the cumulus cells cytoskeleton. *Develop. Biol.* 158: 101-112. 1993.
- Adeyemo, O.; Heath, E.; Adadevoh, B. K.; Steinbach, J.; Olaloku, E. (1979). Some physiological and behavioral responses in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers acclimatized to the hot humid seasonal equatorial climate. *Int. J. Biometeorol.* 23:231-41. 1979.
- Aranguren-Méndez, J.; Yáñez-Cuellar, L.F. (2005). *Planifique cruzamientos. Manual de ganadería doble propósito*. González-Stagnaro C., Soto-Belloso E. (Eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. II 8: 119-124. 2005.
- Ávila, P. M. F.; Torres De C, A.; Pato, L. N. (2002). Razas lecheras: ambiente y comportamiento animal en los trópicos. *EMBRAPA gado de leite. FEPALE*. Brasil. Pp 1-19. 2002.

- Báez, F.; Hernández, L.; Villamediana, P. (2008). Estudio Estructural del Huso Meiótico de Ovocitos Bovinos Vitricados, *SciELO Venez.* 18(3):4. 2008.
- Barros, C.; Pegorer, M.; Moraes, J.; Eberhardt, B.; Monteiro, F. (2006). Importance of sperm genotype (*indicus* versus *taurus*) for fertility and embryonic development at elevated temperatures. *Theriogenol.* 65: 210-218. 2006.
- Bennett, I. L.; Finch, V. A.; Holmes, C. R. (1985). Time spent in shade and its relationship with physiological factors of thermoregulation in three breeds of cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 13:227-36. 1985.
- Block, J.; Chase, J. R.; Hansen, P. J. (2002). Inheritance of resistance of bovine preimplantation embryos to heat shock: relative importance of the maternal vs. paternal contribution. *Mol. Reprod. Develop.* 63:32-37. 2002.
- Camargo, L.; Viana, J.; Ramos, A.; Serapiao, R.; De Sa, W.; Ferreira, A.; Guimaraes, M.; Vale-Filho, V. (2007). Developmental competence and expression of the Hsp 70.1 gene in oocytes obtained from *Bos indicus* and *Bos taurus* dairy cows in a tropical environment. *Theriogenol.* 68: 626-632. 2007.
- Chávez, A.; Baez, F.; Hernandez, H.; Villamediana, P. (2010). Evaluación de la capacidad de desarrollo *in vitro* de ovocitos bovinos provenientes de vacas con predominancias fenotípicas de las especies *Bos taurus* y *Bos indicus*. *Rev. Cientif. de Vet.* 20(3): 259-267. 2010.
- Chohan, K. R.; Hunter, A. G. (2004). *In vitro* maturation, fertilization and early cleavage rates of bovine fetal oocytes. *Theriogenol.* 61: 373-380. 2004.
- Coy, P.; Romar, R.; Payton, R. R.; Mccann, L.; Saxton, A. M.; Edwards, J. L. (2005). Maintenance of meiotic arrest in bovine oocytes using the S-enantiomer of roscovitine: effects on maturation, fertilization and subsequent embryo development *in vitro*. *Anim. Reprod.* 129:19-26. 2005.
- Eberhardt, B., Satrapa, R., Capinzaiki, C., Trinca, L., Barros, C. (2008). Influence of the breed of bull (*bos taurus indicus* vs. *bos taurus taurus*) and the breed of cow (*bos taurus indicus*, *bos taurus taurus* and crossbred) on the resistance of bovine embryos to heat. *Anim. Reprod. Sci.* 114(1-3):54-61 2008.
- Edirisinghe, W. R.; Murch, A.; Junk, S.; Yovich, J. L. (1997). Cytogenetic abnormalities of unfertilized oocytes generated from *in-vitro* fertilization and intracytoplasmic sperm injection: a double-blind study. *Hum. Reprod.* 12 (12): 2784-2791. 1997.
- Edwards, J. L.; Hansen, P. J. (1997). Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cells embryos and compromises function of maturing oocyte. *Biol. Reprod.* 55: 340-346. 1997.
- Gaughan, J. B.; Mader, T. L.; Holt, S.; Josey, M. J.; Rowan, K. J. (1999). Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. *J. Anim. Sci.* 77. 2398-2405. 1999.

- González, N.; Echegaray, A.; Gil, L.; Falceto, M.V. (2000). Efecto de 17 $\beta$ -estradiol en la maduración y fecundación *in vitro* de ovocitos bovinos de novillas sacrificadas en el matadero. *Med. Vet.* 17: 173-180. 2000.
- Hafez, E. S. E.; Hafez, B. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Interamericana McGraw-Hill. 7ma Ed. Pp. 301-315. 2002.
- Hammond, A. C.; Olson, T. A.; Chase, J. R.; Bowers, C. C.; Randel, E. J.; Murphy, C. N. (1996). Heat tolerance in two tropically adapted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. *J. Anim. Sci.* 74:295-303. 1996.
- Hansen, P. J.; Arechiga, C. F. (1999). Strategies for managing the heat-stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.* 77:36-50. 1999.
- Hansen, P. J.; Drost, M.; Rivera, R.; Paula-Lopes, M.; Al-Katanani, F. F.; Krininger, Y. M., Chase, J. R. (2001). Adverse impact of the heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Theriogenol.* 55: 91-103. 2001.
- Hashimoto, S.; Minami, N.; Takakura, R.; Imai, H. (2002). Bovine immature oocytes developmental competence during meiotic arrest *in vitro*. *Biol. Reprod.* 66:1696-1701. 2002.
- Hyttel, P.; Fair, T.; Callesen, H.; Greve, T. (1997). Oocyte growth, capacitation and final maturation in cattle. *Theriogenol.* 47 (1): 23-32. 1997.
- Hernández, H. (2005). Fecundación *in vitro*. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso (Eds). Ediciones Astro Data S.A. Fundación Girarz. Cap. VIII. Pp 615-619. 2005.
- Holyoak, G.; Wang, S.; Liu, G.; Bunch, T.; Evans, R. C. (1998). The effect of ceftiofur sodium (Naxcel) of bovine oocyte and preimplantation embryonic development production technique. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 21: 92-98. 1998
- Ijaz, A.; Hunter, A. G. (1989). Evaluation of calcium-free Tyrode's sperm capacitation medium for use in bovine *in vitro* fertilization. *J. Dairy Sci.* 72:3280-3285. 1989.
- Isea-Villasmil, W.; Aranguren-Méndez, J. A. (2005). *Clasificación fenotípica en vacas mestizas*. *Manual de Ganado Doble Propósito*. Ediciones Astro Data S.A. Fundación Girarz. Cap. II Pp.76-81. 2005.
- Izquierdo, D. (1996). *Cultivo de embriones caprinos producidos in vitro*. Doctoral en Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Tesis de Grado. Pp 277. 1996.
- Jarvis, L.S. (1990). Latin American beef and Milk Policies: Lessons for the 90s from Experiences in the 70s and 80s. *Anais da 12a Reunião da Associação Latino-*

- Americana de Produção Animal*, Campinas, SP. Brasil 1990. Pp 335-350. 1990.
- Lozano, R. R.; Vásquez, C. G.; González-Padilla, E. (2005). Effect of heat stress and its interaction with other management and productive variables on pregnancy rate in dairy cows in aguascalientes, mexico. *Vet. Méx.* 36 (3): 245-260. 2005.
- Méo, S. C.; Ferreira, C. R.; Perecin, F.; Yamazaki, W.; Leal, L. V.; Meirelles, F. V.; Garcia, J. M. (2007). Desenvolvimento embrionário, visualização de pronúcleos e transferência pronuclear após centrifugação de zigotos bovinos em meio com citocalasina. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Pecuária Sudeste.* 11: 1-34. 2007.
- Moor, R.M.; Trounson, A.O. (1997). Hormonal and follicular factors affecting maturation on sheep oocytes *in vitro* and their subsequent developmental capacity. *J. Reprod Fertil.* 49: 101-109. 1997.
- Parrish, J.; Susko-Parrish, J.; Winer, M.; First, N. (1988). Capacitation of bovine sperm by heparin. *Biol. and Reprod.* 38: 1171-1180. 1988.
- Paula-Lopes, F. F.; Chase, C. C., Al-Katanani, Y. M.; Kringer, C. E 3<sup>RD</sup>.; Rivera, R. M.; Tekin, S.; Majewski, A. C.; Ocon, O. M.; Alson, T. A; Hansen, P. J. (2003). Genetic divergence in cellular resistance to heat shock in cattle: differences between breeds developed in temperate versus hot climates in responses of preimplantation embryos, reproductive tract tissues and lymphocytes to increased culture temperatures. *Reprod.* 125(2): 285-294. 2003.
- Rivera, R. M.; Hansen, P. J. (2001). Development of cultured bovine embryos after exposure to high temperatures in the physiological range. *Reprod.* 121: 107-115. 2001.
- Rocha, A.; Randel, R. D.; Broussard, J. R.; Lim, J. M.; Blair, R. M.; Roussel, J. D. (1998). High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos taurus* but not in *Bos indicus* cows. *Theriogenol.* 49:657-65. 1998.
- Roth, Z.; Arav, A.; Bor, A.; Zeron, Y.; Braw-Tal, R.; Wolfenson, D. (2001). Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. *Reprod.* 122:737-744. 2001.
- Roth, Z.; Meidan, R.; Shaham-Albalancy, A.; Braw-Tal, R.; Wolfenson, D. (2001). Delayed effect of heat stress on steroid production in medium sized and preovulatory bovine follicles. *Reprod.* 121: 745-751. 2001.

- Sirard, M. C.; Richard, F.; Blondin, P.; Robert, C. (2006). Contribution of the oocyte to embryo quality. *Theriogenol.* 65: 126-136. 2006.
- Smidt, D.; Niemann, H. (1999). Biotechnology in genetics and reproduction. *Livest. Prod. Sci.* 59: 207-221. 1999.
- Stainer, M. W. Mount, L. E.; Light, J. (1986). Energy balance and temperature regulation. Molecular Medical Biochemistry. *Cambridge University Press.* Pp. 10-22. 1986.
- Statistical Analysis Institute (SAS). SAS/STAT User's Guide. 8.2 Cary, NC. (2001).
- Sun, Q.Y. (2003). Cellular and molecular mechanisms leading to cortical reaction and polyspermy block in mammalian eggs. *Microsc. Res. Tech.* 61:342-348. 2003.
- Talbot, P.; Shur, B. D.; Myles, D. G. (2003). Cell adhesion and fertilization: steps in oocyte transport, sperm-zona pellucida interactions, and sperm-egg fusion. *Biol. Reprod.* 68:1-9. 2003.
- Thatcher, W.W.; Hansen P.J. (1993). Environment and reproduction. Reproduction in domesticated animals. *World Anim. Sci.* 9: Pp 433-57. 1993.
- Tournaye, H.; Liu, J.; Nagy, P.Z.; Camus, M.; Goossens, A.; Silber, S.; Van Steirteghem, A. C.; Devroey, P. (1996). Correlation between testicular histology and outcome after intracytoplasmic sperm injection using testicular spermatozoa. *Hum. Reprod.* 11 (1) 127-132. 1996.
- Torres-Junior, J. R.; Pires, M.; De Sa, W. F.; Ferreira, A.; Viana, J. H. M.; Camargo, L.; Ramos, A.; Folhadella, I.; Polisseni, J.; Freitas, C.; Clemente, C. A. A.; Filho, M. F.; Paula-Lopez, F. F.; Baruselli, P. S. (2008). Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *bos indicus* cattle. *Theriogenol.* 69: 155-166. 2008.
- Wets, J. W.; Mullinix, B. G.; Bernard, J. K. (2003). Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 232-242. 2003.
- Wolfenson, D.; Roth, Z.; Meidan, R. (2000). Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Reprod Sci.* 60-61:535-547. 2000.
- Wortzman, G. B.; Evans, J. P. (2004). Membrane and cortical abnormalities in post-ovulatory aged eggs: analysis of fertilizability and establishment of the membrane block to polyspermy. *Mol. Hum. Reprod.* 11:1-9. 2004.

## Estudio serológico de la brucelosis y leptospirosis en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón, Venezuela

*Willian Mejía Silva*\*\*\*

*Denice Zapata*\*

*Alfredo Sánchez*\*\*\*

*Armando Quintero Moreno*\*\*\*

*Paola Torres, Miguel Chango*\*\*\*\*

*Teófilo Padrino*\*\*\*\*\*

---

### RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es determinar la seropositividad de la brucelosis y leptospirosis en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón, Venezuela. Se realizó un muestreo no probabilístico con voluntarios en 16 granjas porcinas y se tomaron mínimo 22 muestras de sangre en cada una, las cuales fueron enviadas y procesadas en el laboratorio del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Brucelosis, en la Facultad de Ciencias Vete-

\* Cátedra Sistema de Producción Porcina, Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad del Zulia (LUZ). [willian.mejia@fcv.luz.edu.ve](mailto:willian.mejia@fcv.luz.edu.ve)

\*\* Unidad de Investigación en Producción Animal, FCV-LUZ.

\*\*\* Laboratorio del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Brucelosis, FCV-LUZ.

\*\*\*\* Programa de Maestría en Producción Animal, Facultad de Agronomía y FCV-LUZ.

\*\*\*\*\* Programa de Maestría en Medicina Preventiva, FCV-LUZ.

rinarias (FCV) de la Universidad del Zulia (LUZ) y la Unidad de Leptospirosis de la Cátedra de Enfermedades Infecciosas de la FCV-LUZ. Los sueros fueron evaluados mediante la técnica de la Fluorescencia Polarizada (FP) para detectar anticuerpos contra *Brucella* sp. y a través de la técnica de Microaglutinación con Antígenos Vivos (MAT) para *Leptospira*. De los 342 sueros analizados para detectar brucelosis se encontró una seropositividad del 3,5% en los sueros y 43,75% a nivel de granjas. Para la detección de anticuerpos contra *Leptospira* sp. se encontraron reactores serológicos en las 16 granjas muestreadas, y un total de 185 sueros (47,07%) resultaron positivos a una o varias serovariedades de *Leptospira*. En las granjas sin historial de vacunación, los serovares predominantes fueron: *javanica* (37,6%), *grippityphosa* (22,8%), *sari* (21,2%), *wolffi* (18,3%), *hebdomadis* (18,1%) y *pyrogenes* (9,3%). En el caso de las granjas con historial de vacunación, los serovares más frecuentes fueron: *grippityphosa* (7,8%), *wolffi* (6,5%), *sari* (5,1%), *javanica* (3,9%), *pomona* (1,3%) y *hebdomadis* (1,3%).

PALABRAS CLAVE: *Brucella*, *leptospira*, cerdas, mauroa.

## *Serological Study of Brucellosis and Leptospirosis on Pig Farms in the Mauroa Municipality, State of Falcon, Venezuela*

---

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine seropositivity for brucellosis and leptospirosis on pig farms in the Mauroa Municipality, State of Falcon, Venezuela. A non-probabilistic sampling was carried out with volunteers from 16 pig farms and a minimum of 22 blood samples was taken at each farm. The blood samples were sent to and processed in the laboratory for the Epidemiological Surveillance System for Brucellosis and the Leptospirosis Unit in the Infectious Disease Area, both located at the School of Veterinary Sciences, University of Zulia (FCV-LUZ). The serum samples were processed by polarized fluorescence assay (FP) to detect antibodies against *Brucella* spp and through Microscopic Agglutination Techniques (MAT), using live antibodies for *Leptospira*. Out of the 342 serum samples analyzed to detect Brucellosis,

a seropositivity of 3.5% was found in the serum samples and 43.75% at the farm level. To detect antibodies against *Leptospira spp*, serological reactors were found on all 16 farms tested, and a total of 185 serum samples (47.07%) were positive for one or more serovars of *Leptospira*. On farms with no history of vaccination, the most frequent serovars were *javanica* (37.6%), *grippotyphosa* (22.8%), *sari* (21.2%), *wolffi* (18.3%), *hebdomadis* (18.1%) and *pyrogenes* (9.3%). For farms with a history of vaccination, the most prevalent serovars were *grippotyphosa* (7.8%), *wolffi* (6.5%), *sari* (5.1%), *javanica* (3.9%), *pomona* (1.3%) and *hebdomadis* (1.3%).

**KEYWORDS:** *brucellosis, leptospirosis, sows, Mauroa.*

## Introducción

En la producción de cerdos (*Sus scrofa domestica*), intervienen unas series de factores como la genética, el manejo, la alimentación y la sanidad animal, donde debe existir una perfecta armonía entre ellos. En este sentido, la industria porcina actual requiere de granjas libres de enfermedades infecciosas ya que con ello podría ayudar a incrementar la producción y la rentabilidad. La presencia de microorganismos patógenos en las granjas reduce la productividad de los animales; lo cual se manifiesta con una mayor morbilidad, camadas pequeñas y de bajo peso, mortalidad, reducción de la fertilidad y un aumento en la conversión (Morilla, 1996).

Si bien en toda explotación porcina son registrados los abortos, los mismos deben ser controlados y no deberían superar el 2% (Martineau, 2004). Aproximadamente el 38% de los abortos diagnosticados se atribuyen a causas infecciosas (Suarez, 2003). Una gama muy amplia de virus (Pejsak, 2004) y bacterias (Busch *et al.*, 2000; Ellis, 2006; Macmillan, 1999) están asociados con los fallos reproductivos en las cerdas.

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa producida por bacterias del género *Brucella*. En el cerdo es una infección causada por las biovariedades 1, 2 ó 3 de *Brucella suis*; sin embargo, puede ser afectado por otros miembros del género *Brucella* como es el caso de *Brucella abortus*, en este caso se presentaría una infección sin sintomatología clínica y de carácter auto limitante. Estas bacterias afectan a varias especies de animales domésticos y de vida salvaje, además se transmiten ocasionalmente al hombre (Godfroid *et al.*, 2010). En la actualidad se considera entre las principales zoonosis de distribución mundial, debido a su gran impacto en

la economía de los países y en la salud pública (Izquierdo *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2007; OIE, 2012). El aborto es la manifestación más común de la brucelosis en las cerdas, lo que sucede muy tempranamente o en cualquier momento de la gestación. Las lesiones en los machos, que casi siempre son unilaterales se caracterizan por una orquitis granulomatosa difusa y epididimitis (Ellis, 2006; Godfroid *et al.*, 2010).

Actualmente, la distribución de esta enfermedad es mundial y es propia de muchos países en los que se crían cerdos. En general, la prevalencia es baja, pero en muchas zonas, tales como Sudamérica y el sureste asiático, la prevalencia es mucho mayor (OIE, 2004). La brucelosis porcina puede ser un problema serio, sin embargo, la información que existe respecto a esta enfermedad en los cerdos es escasa, si se compara con la cantidad de publicaciones que se encuentran sobre esta temática para el bovino (*Bos taurus*), incluso muchos países no informan la presencia de casos de brucelosis porcina, lo que sugiere que no se realizan estudios de esta patología en las explotaciones porcinas (Ortiz *et al.*, 2005).

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa y contagiosa ampliamente distribuida en el mundo causado por microorganismos del género *Leptospira* el cual es capaz de afectar a diferentes especies de animales, incluyendo al hombre de manera accidental (Ellis, 2006). En el hombre puede ocasionar una enfermedad tan severa que de forma aguda llega a producir la muerte del paciente (Ellis, 2006). En los cerdos, esta enfermedad se asocia principalmente con problemas reproductivos y ocasionalmente, con la infección septicémica en los cerdos de engorde durante la fase de finalización (Ellis, 2006). Lo previamente descrito aunado a los costos de diagnóstico y tratamiento se traducen en grandes pérdidas económicas para los productores de cerdos (Ellis, 2006). Epidemiológicamente, la leptospirosis porcina es muy complicada porque el cerdo puede ser infectado por cualquiera de los más de 200 serovares patógenos que componen los diferentes serogrupos de la especie *interrogans*. Afortunadamente, estudios serológicos han demostrado que solamente un reducido grupo de serovares (*L. pomona*, *L. icterohemorrhagiae*, *L. grippityphosa*, *L. canicola*, *L. tarassovi*, *L. bratislava*, *L. muenchen*, *L. copenhageni*, *L. hardjo*, *L. hermani*, *L. pyrogenes*, *L. panama*, *L. australis* y *L. wolffi*), están constantemente presentes en brotes de leptospirosis porcina (Ellis, 2006; Feraud y Abeledo, 2005; Fuente *et al.*, 1999). La permanencia de estos serovares en el cerdo

es variable, siendo generalmente influenciada por factores tales como tipo de explotación, medidas de higiene y desinfección, inmunización, adquisición de nuevos animales, convivencia con animales de otra especie (perros (*Canis lupus familiaris*), gatos (*Felis silvestris catus*), bovinos (*Bos taurus*), ovinos (*Ovis aries*), presencia de fauna nociva (roedores), entre otros.

Las evaluaciones serológicas de los rebaños juegan un papel importante en el seguimiento y mantenimiento del nivel de salud de las poblaciones porcinas. Además, es frecuente su aplicación en el conocimiento de la prevalencia puntual de las enfermedades infecciosas más relevantes en la región (Mogollón *et al.*, 2001). Sin embargo, en Venezuela poco se ha publicado con relación a la seropositividad observada sobre la brucelosis y leptospirosis porcina. El objetivo de este estudio fue evaluar la seropositividad de la brucelosis y leptospirosis en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón, Venezuela.

## 1. Materiales y métodos

### 1.1. Localización geográfica del estudio

El municipio Mauroa se ubica en el oeste del estado Falcón entre 10° 40' 48" LN y 71° 24" LO, limita al norte con el Golfo de Venezuela; al suroeste con el estado Zulia, y al este con el municipio Buchivacoa (Wikipedia, 2012). El Municipio se enmarca dentro del área climática de bosque seco tropical, con un promedio anual de precipitación y temperatura que varía entre 1000 y 1800 mm y 22 a 29°C, respectivamente (Ewel, 1876). La economía del Municipio se basa en la explotación petrolera, a pesar de lo cual, también la agricultura y ganadería son importantes (Wikipedia, 2012).

### 1.2. Marco de la encuesta y muestreo

En la actualidad no existen datos oficiales fiables en cuanto al número de granjas porcinas en el estado Falcón, y asimismo en el municipio Mauroa. Para la determinación del número aproximado de granjas existentes se visitó la sede de los productores de cerdos y se procedió a solicitar una lista de sus afiliados oficialmente inscritos en dicha asociación (Feporcina Falcón). Como resultado se determinó que existen 20 granjas,

que producen cerdos de una forma organizada en este Municipio. Las granjas a formar parte del estudio fueron aquellas denominadas organizadas, las cuales estaban caracterizadas por poseer una infraestructura técnicamente diseñada para la producción de cerdos a escala comercial. Para este trabajo se realizó un muestreo no probabilístico con voluntarios del cual se seleccionaron 16 granjas (tabla 1) cuyos propietarios mostraron su voluntad a participar en el estudio.

TABLA 1. Número de granjas participantes, censo del plantel reproductor y total de muestras a tomar por granja y en cada categoría

Granjas	Censo de las granjas		Número de muestras	
	Cerdas	Verracos	Cerdas	Verracos
P0016-G1	25	2	20	2
P0017-G2	33	3	20	3
P0018-G3	23	2	21	2
P0019-G4	22	2	22	2
P0020-G5	24	2	20	2
P0026-G6	100	10	45	10
P0027-G7	30	1	21	1
P0028-G8	32	3	20	3
P0029-G9	32	3	20	3
P0021-G10	32	2	20	2
P0022-G11	27	2	20	2
P0023-G12	20	2	20	2
P0024-G13	29	2	20	2
P0025-G14	40	2	20	2
P0030-G15	32	3	20	3
P0031-G16	35	3	20	3
<b>TOTAL</b>	<b>536</b>	<b>44</b>	<b>349</b>	<b>44</b>

Para obtener el número de muestras de sangre a tomar en cada granja se utilizó el paquete estadístico Win Episcopo 2.0 (Win episcopo 2, 2000) y se escogió la opción “detectar enfermedad” la cual se basa en la siguiente fórmula:

$$N = (1 - (1 - a)^{1/D}) \times (N - (D - 1)) / 2$$

donde:

n : tamaño de la muestra

N : tamaño de la población

D : N de animales enfermo en el rebaño

a : nivel de confianza (normalmente 95% a 99%)

Se destaca que prevalecieron los siguientes criterios: detectar con un 95% de confianza al menos un individuo infectado (serológicamente) en cualquier granja positiva en la que la prevalencia de animales positivos fuese mayor o igual al 15% (Win episcopo 2, 2000). Basado en los criterios anteriormente mencionados se procedió a tomar como mínimo 22 muestras de sangre en cada granja, muestreando todos los verracos (100%) y el resto de las muestras eran tomadas de forma equitativa entre las diferentes categorías (tabla 2). En la tabla 1 se muestra el censo del plantel reproductor de cada granja muestreada y el número de muestras recolectadas en cada una de ellas.

TABLA 2. Distribución de las reproductoras por número de partos

Partos	Frecuencia	Porcentaje
0	217	76,7
1	33	11,7
2	5	1,8
3	8	2,8
4	18	6,4
5	2	0,7
Total	283	100

### 1.3. Obtención de las muestras de sangre

Las muestras de sangre fueron obtenidas de la vena yugular utilizando una jeringa de 5 cc. Con aguja desechable (18G x 1<sup>1/2</sup>) y colocadas en tubos para extracción de sangre (BD Vacutainer®). El muestreo se realizó sobre el plantel reproductor (cerdas y verracos) (tabla 2), debido a que han tenido mayor oportunidad de infectarse. En las cerdas se estratificó dicha población en función del número de partos. Las muestras de sangre recolectadas fueron trasladadas en una cava de anime con hielo y procesadas en el laboratorio de Patología Porcina de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia (FCV-LUZ). Las muestras se centrifugaron (Gemmy, PCL 05, Taiwan) a 300 g durante 15 minutos para la obtención de los sueros y seguidamente se guardaron en microtubos (Nirco 845TP, España) individuales de seroteca y almacenadas en un congelador (Pixys, TRF-25EA; CHINA) a -20°C hasta su procesamiento.

### 1.4. Procesamientos de los sueros

#### 1.4.1. Detección de anticuerpos contra *Brucella spp.*

Para la detección de anticuerpos contra *Brucella* se utilizó la técnica de Fluorescencia Polarizada (FP), la cual se encuentra avalada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2004). Las muestras fueron remitidas al laboratorio del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Brucelosis, en la FCV-LUZ para su procesamiento.

#### 1.4.2. Detección de anticuerpos contra *Leptospira spp.*

Para determinar la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* se utilizó la técnica de Microaglutinación con Antígenos vivos (MAT), de acuerdo al procedimiento desarrollado en el manual de técnicas de laboratorio del Centro Panamericano de Zoonosis (Myers, 1985). Para la prueba de Microaglutinación se utilizaron un total de 12 (serovares; *icterohaemorrhagiae*, *copenhageni*, *javanica*, *canicola*, *pyrogenes*, *bratislava*, *pomona*, *grippotyphosa*, *hebdomadis*, *sari*, *wolffi* y *hardjo*) asociados con la enfermedad en cerdos y fue realizado en la Unidad de Leptospirosis, de la Cátedra de Enfermedades Infecciosas de la FCV-LUZ.

Para la clasificación de los animales como positivos o negativos, se utilizaron los criterios recomendados por Fuente *et al.* (1999). Para cerdas vacunadas se consideró como reacción positiva, cuando los sueros aglutinaban en la dilución 1/400 (independientemente de la fecha de vacunación) y, para cerdas no vacunadas, desde la dilución 1/100. Para el serovar *Bratislava* se consideró como positivo desde la dilución 1/100.

#### 1.4.3. Encuesta epidemiológica

En la visita realizada a cada granja se entrevistó al propietario de la granja para llenar una encuesta epidemiológica en la que se incluyeron datos sobre el estado general de la granja y su funcionamiento, principalmente referente al tamaño de granja (total de cerdas, capacidad de engorde), características de las construcciones e instalaciones, aspectos relacionados con la bioseguridad, tasa de reposición, tratamientos antimicrobianos de rutina que se aplicaba y la presencia de otras actividades ganaderas en el recinto.

#### 1.4.4. Análisis estadístico

Se utilizó el paquete de programas Epi-Info, versión 6 (Dean *et al.*, 1994), para elaborar la base de datos se utilizaron los procedimientos EPED y ENTER y con la ayuda del procedimiento ANALYSIS se calcularon las frecuencias de las diferentes variables: granjas seropositivas, seropositividad por número de partos y serotipos en el caso de *Leptospira*.

## 2. Resultados y discusión

### 2.1. Detección de anticuerpos contra *Brucella* sp.

De las 393 muestras de sueros recolectadas en las 16 granjas participantes en este estudio, solo 342 fueron evaluados (debido a un volumen insuficiente) mediante la prueba de FP y se encontraron 12 sueros positivos (3,5%) distribuidos en siete granjas (43,75%).

La brucelosis en el cerdo tiene una doble importancia clínica, en primer lugar la bacteria puede causar la enfermedad en los cerdos y por otro lado, es una importante zoonosis. En Venezuela existe un programa de

Prevención, Control y Erradicación de la brucelosis (MAT, 2003), sin embargo, su verdadera situación epidemiológica es desconocida.

En los últimos 20 años, la crianza de cerdos en el país ha experimentado cambios muy significativos en los sistemas de producción, lo que ha conllevado a desarrollar granjas porcinas con un óptimo estado sanitario, por lo que, ciertas enfermedades como brucelosis deberían haber sido eliminada de las granjas tecnificadas. Sin embargo, con la aplicación de la FP se obtuvieron valores de prevalencia individual bajos (3,5% individual) (Domínguez *et al.*, 2003). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rubio *et al.* (Rubio *et al.*, 2011), quienes utilizando FP describen una prevalencia de 3,9% en granjas porcinas tecnificadas en la región centro occidental de Venezuela. Sin embargo, contrastan a los encontrados por Obando *et al.* (1996) en Venezuela, donde describieron una prevalencia del 38,5% en 2.762 muestras examinadas provenientes de granjas porcinas de los estados Aragua, Carabobo, Miranda, Yaracuy y Zulia. Asimismo, son menores a los descritos por Castro *et al.* (2006) en Argentina, quienes encontraron una prevalencia que osciló entre el 10 y 21% al aplicar dos técnicas de ELISA. Los estudios anteriormente mencionados no permiten establecer comparaciones directas al no utilizar la FP aquí evaluada. Los resultados obtenidos en este estudio indican que, a pesar de que los rebaños porcinos en Venezuela no son evaluados serológicamente, con cierta regularidad, para el diagnóstico de la brucelosis, la prevalencia encontrada en estos rebaños es baja y existe la posibilidad de establecer medidas de control y erradicación sobre la brucelosis porcina en las granjas infectadas. Según Domínguez *et al.* (2003) la aplicación de unas medidas de control viene definida por la prevalencia existente en la explotación. En explotaciones con prevalencias menores al 10% es recomendable la realización del diagnóstico mediante técnicas inmunológicas y el sacrificio de los animales con serología positiva, repitiendo dichas pruebas tantas veces como sea necesario hasta la seronegativización de la granja. Asimismo, a la luz de este estudio es importante la realización de una evaluación del rebaño porcino nacional para determinar la situación de este problema en el país.

La FP es una prueba serológica de reciente desarrollo para el diagnóstico de la brucelosis en los animales (Nielsen *et al.*, 1999; Nielsen y Gall, 2001; Praud *et al.*, 2012) y se ha estandarizado en diferentes especies incluyendo el cerdo (Nielsen *et al.*, 1999; Nielsen, 2002), sin embar-

go, no se han llevado a cabo estudios de campo en los cerdos para determinar la prevalencia de esta enfermedad bajo esta técnica. Los resultados de este estudio alertan sobre lo diseminada que está la enfermedad en las granjas evaluadas (43,75%) y el riesgo potencial de infección para el hombre en contacto con ellos y sugiere la necesidad de aplicar medidas preventivas y extender este estudio serológico a otras zonas del país, donde la cría de cerdos es importante.

## 2.2. Detección de anticuerpos contra *Leptospira* spp.

Se analizaron 393 muestras de sueros, de las cuales 77 (19,59%) procedían de animales vacunados y 316 (80,40%) de animales no vacunados (tabla 3). Tras la evaluación serológica para la detección de anticuerpos contra *Leptospira* se pudo observar que, en las 16 granjas muestreadas en las tres parroquias del municipio Mauroa, en todas se encontraron reactores serológicos. Un total de 185 sueros (47,07%) resultaron positivos a una o varias serovariedades de *Leptospira*. Por otra parte, solo siete de las granjas manifestaron presentar o haber presentado problemas de aborto (tabla 4).

En solo dos granjas hubo datos de vacunación contra *Leptospira*. En las granjas no vacunadas se encontró reacción contra 11 de los 12 serovares utilizados, los serovares predominantes fueron; *javanica* (37,6%), *grippotyphosa* (22,8%), *sari* (21,2%), *wolffi* (18,3%), *hebdomadis* (18,1%) y *pyrogenes* (9,3%) (tabla 5). En este grupo de granjas no se encontró reactores contra el serovar hardjo. En el caso de las granjas con historial de vacunación, los serovares más frecuentes fueron; *grippotyphosa* (7,8%), *wolffi* (6,5%), *sari* (5,1%), *javanica* (3,9%), *pomona* (1,3%) y *hebdomadis* (1,3%). En estas dos granjas no se encontró reactores contra los serovares *icterohaemorrhagiae*, *copenhageni*, *canicola*, *pyrogenes*, *bratislava*, *pomona* y *hardjo*. En ambos grupos de granjas se encontraron más de dos serovares en un mismo suero.

La leptospirosis es un problema más frecuente de lo que se cree, afecta por igual a humanos y animales (Ellis, 2006). En el cerdo, causa pérdidas económicas importantes porque afecta los índices reproductivos, ocasionando perdidas embrionarias, camadas con pocos lechones, abortos, mortinatos y lechones que nacen débiles o muertos (Ellis, 2006).

TABLA 3. Resultados serológicos a *leptospira* por la prueba de microaglutinación con antígenos vivos (MAT) en granjas porcinas del municipio Mauroa del estado Falcón

Granja	Número de muestras	Muestras Positivos	Porcentaje
P0016-G1	22	1	4,54
P0017-G2	23	13	56,52
P0018-G3	23	10	43,47
P0019-G4	24	17	70,83
P0020-G5	22	14	63,63
P0026-G6	55	5	9,09*
P0027-G7	22	7	31,81*
P0028-G8	23	13	56,52
P0029-G9	23	14	60,86
P0021-G10	22	16	72,72
P0022-G11	22	16	72,72
P0023-G12	22	11	50
P0024-G13	22	10	45,45
P0025-G14	22	19	86,36
P0030-G15	23	10	43,47
P0031-G16	23	9	39,13
TOTAL	393	185	47,07

\* Granjas con historial de vacunación contra leptospirosis porcina.

TABLA 4. Presencia de la *leptospira* porcina en granjas ubicadas en tres parroquias del municipio Mauroa del Estado Falcón

Parroquia	Número de granjas	Positivas	Granjas c/abortos	Granjas s/abortos
Mene	10	10	3	7
Casigua	4	4	2	2
San Félix	2	2	2	0
TOTAL	16	16	7	9

Todas las granjas (16/16) analizadas en este estudio resultaron positivas a *Leptospira spp.* La seroprevalencia individual de los cerdos del municipio Mauroa fue de 47,07% (185/393), lo cual indica que la infección está ampliamente distribuida en este Municipio. Este valor supera a los obtenidos en el país por Candelo e Hidalgo (2002) y Candelo y Aguirre (2004) quienes encontraron un 26,25 y 28% de animales seropositivos, respectivamente. En España, Perea *et al.* (1999) describen un 10,56% de positividad y en México, Cisnero *et al.* (2002) mencionan un 39,8% de sueros positivos. Por otra parte, es importante hacer notar que en el presente estudio, siete granjas manifestaron tener problemas reproductivos en el rebaño y nueve no, pero en esas granjas se detectaron cerdas con títulos elevados (>1:800) de anticuerpos contra la enfermedad. Muchas cerdas sin signos clínicos se le detectaron títulos altos, lo que revela que han tenido la enfermedad en forma subclínica. Cisnero *et al.* (2002) mencionan que, en aquellos rebaños con problemas reproductivos, la probabilidad de encontrar prevalencias superiores se incrementa, lo cual podría estar incidiendo en los resultados aquí descritos.

En cuanto a la detección de serovares se establecieron dos grupos: en aquellas granjas sin historia de vacunación y con vacunación. En el primer grupo se encontró que, la detección de anticuerpos contra *javanica*, *sari*, *wolffi* y *hebdomadis*, demostró que éstas fueron las serovariedades que con más frecuencia se detectaron en las granjas evaluadas. Estos resultados contrastan con estudios previos realizados en el país, donde algunos de estos serovares no habían sido detectados (Candelo e Hidalgo, 2002; Fuente *et al.*, 1999). Es importante señalar que, los serovares *pomona* y *bratislava* han estado relacionados con los cerdos (Cisnero *et al.*, 2002; Ellis, 2006; Moles *et al.*, 1998; Pulido *et al.*, 2009) y estudios previos los describen como los serovares que afectaban más frecuentemente a los cerdos en Venezuela (Candelo e Hidalgo, 2002; Fuente *et al.*, 1999). Sin embargo, en este estudio la frecuencia de detección de ambos serovares fue muy baja. Esta variación en los serovares circulantes en las granjas evaluadas podría estar sucediendo debido a diferentes factores de riesgo, como: al cambio en los sistemas de producción, manejo, alimentación, contacto con otras especies y a condiciones del medio ambiente (Cisnero *et al.*, 2002), sin embargo, la participación de estos factores no estaban dentro de los objetivos de este estudio, a pesar de su conocida importancia.

TABLA 5. Frecuencia y porcentaje de sueros positivos a leptospira en granjas con cerdos no vacunados

Serovares	Porcentaje de positividad
<i>javanica</i>	37,66 (119/316)
<i>grippotyphosa</i> *	22,78 (72/316)
<i>sari</i>	21,20 (67/316)
<i>wolffi</i>	18,04 (57/316)
<i>hebdomadis</i>	18,04 (57/316)
<i>pyrogenes</i>	9,17 (29/316)
<i>copehageni</i>	3,16 (10/316)
<i>pomona</i> *	1,90 (6/316)
<i>canicola</i> *	1,27 (4/316)
<i>icterohaemorrhagiae</i> *	1,27 (4/316)
<i>bratislava</i> *	0,95 (3/316)
<i>hardjo</i> *	0 (0/316)

\*Serovares de *Leptospira* presente en las vacunas disponibles comercialmente en Venezuela

Ha sido descrito el papel de los roedores (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Musculus musculus*) en mantener una amplia variedad de serovares de *Leptospira* en las granjas porcinas (Giraldo et al., 2002; Sandow y Ramírez, 2005). *Leptospira interrogans* serovar *javanica* ha sido aislada en ratas (Kobayashi et al., 1972), razón por lo cual, no es descabellado pensar en el papel que puede estar desempeñado la presencia de ratas y ratones o/y la ausencia de un programa de control de roedores en estas granjas y su papel en el predominio de este serovar en las explotaciones evaluadas. Es importante destacar el carácter altamente invasivo y peligroso de este serovar, ya que se ha descrito su participación en cuadros de fallo renal agudo en humanos (Saravanan et al., 1998).

En el grupo de granjas vacunadas se logró detectar reacción en seis de los doce serovares evaluados en este estudio, donde los serovares *grippotyphosa*, *wolffi*, *sari*, *javanica*, *pomona* y *hebdomadis* fueron los más frecuentes. Debido a la sola participación de dos granjas con historial de

vacunación y al bajo número de muestras no se puede establecer comparación con ambos grupos.

Es importante conocer el perfil de la leptospirosis porcina a través del tiempo, para determinar los cambios en las serofrecuencias de las distintas serovariedades, así como la aparición o llegada de nuevas *Leptospiras* a las unidades de producción. La información generada en este estudio permite elegir la adecuada batería de antígenos que se debe emplear en la prueba de diagnóstico, así como poder definir cuáles son los biológicos que deben utilizarse en la prevención y el control de esta enfermedad. Cabe destacar que las principales serovariedades de *Leptospira* encontradas en este estudio no están presentes en las bacterinas comercialmente disponible en la actualidad y utilizadas para controlar un brote de *Leptospira* en las granjas porcinas del país.

## Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede deducir que la brucelosis está ampliamente diseminada en las granjas porcinas evaluadas, lo cual predispone a un riesgo potencial de infección para el personal que allí labora y el entorno circundante. Por otro lado, se encontró una alta seroprevalencia (100%) a leptospirosis porcina en las granjas del municipio Mauroa y una amplia serovariedades de *Leptospira* circula en los rebaños porcinos estudiados, donde los serovares *javanica*, *sari*, *wolffi* y *hebdomadis* fueron los más frecuentes.

## Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) por el financiamiento parcial para la realización de esta investigación. Al personal de la Unidad de *Leptospirosis*, de la Cátedra de Enfermedades Infecciosas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia. A la Asociación de Productores de Cerdos del estado Falcón.

## Referencias

- Busch, M.; Thomas, R.; Schiller, I.; Corboz, L. Pospischil, A. (2000). Occurrence of Chlamydiae in the Genital Tracts of Sows at Slaughter and their Possible Significance for Reproductive Failure. *J. Vet. Med. B.* 47:471-480.

- Candelo, N.; Hidalgo, M. (2002). Estudio serológico de tres patologías del tracto reproductivo de cerdas en granjas del Estado Aragua, Venezuela. *Rev. Científ. FCV-LUZ*. XII (2): 108-112.
- Candelo, N.; Aguirre, L. (2004). Leptospirosis en el estado Aragua. INIA Divulga 3 (Septiembre-Diciembre). Pp 2-4.
- Castro, H. A.; González, S. R.; Prat, M. I.; Baldi, P. C. (2006). Detección de anticuerpos anti-*Brucella* spp. en cerdos mediante técnicas de aglutinación y ELISA indirecto en las provincias de Buenos Aires y La Pampa, Argentina. *Rev. Arg. Microbiol.* 38:75-78.
- Cisnero, M. A.; Moles, L. P.; Gavaldón, R.; Rojas, N.; Torres, J. I. (2002). Serología diagnóstica de leptospirosis porcina en México 1995-2000. *Rev. Cub. Med. Trop.* 54:28-31.
- Dean, A. D.; Dean, J. A.; Burton, A. H.; Dicker, R. C. (1994). *Epi. Info V. 6.: Center for Disease Control and Prevention*, Atlanta, Georgia, U.S.A.
- Domínguez, L.; Goyache, J.; Cabezas, A.; Velasco, J.; Sánchez-Vizcaíno, J.M. (2003). Otras enfermedades bacterianas (Mal Rojo, Brucelosis, Tuberculosis). Curso Digital de Enfermedades Infecciosas Porcinas. SYVAS Laboratorio. En línea: <http://www.sanidadanimal.info/inmuno/inicio.htm>. 10/04/2012.
- Ellis, W. A. (2006). Leptospirosis. En: *Diseases of swine*. 9th Ed. B. E. Straw, S. J. J. Zimmerman, S. D'Allaire, D. J. Taylor (Eds). Ames, Iowa, Estados Unidos, Iowa State University Press. Pp 691-701.
- Ewel, J. J.; Madriz, A.; Tosi Jr., J. A. (1976). Bosque seco tropical. En: *Zonas de vidas de Venezuela*. Ediciones Sucre. 2<sup>da</sup>. Ed. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. Pp 76-88.
- Feraud, D.; Abeledo, M.A. (2005). Primer reporte en Cuba de *Leptospira interrogans* serovar *Tarassovi* y caracterización clínica epizootiologica en focos de Leptospirosis porcina. *Rev. Electr. Vet.* VI (4):1-34.
- Fuente, M.; Heredia, C.L.; Barboza, D.; Fernández, J. G.; Saballo, A.; García, E.; Carrera, E.; Bordone, A.; Rangel, C. (1999). Leptospirosis porcina Detección de anticuerpos para los diferentes serovares involucrados en Venezuela. En línea: [www.pppca.com.ve](http://www.pppca.com.ve). 10/04/2012.
- Giraldo, D. L.; Orrego, A.; Betancurth, A. M. (2002). Los roedores como reservorios de *Leptospiras* en planteles porcinos de la zona central cafetera de Colombia. *Arch. Med. Vet.* 34 (1): 69-78.
- Godfroid, J.; Nielsen, K.; Saegerman, C. (2010). Diagnosis of Brucellosis in Livestock and Wildlife. *Croat. Med. J.* 51: 96-305.

- Izquierdo, N.; De León, M.; Olivera, K. (2006). Evaluación y comparación de los factores de riesgo para brucelosis en dos entidades destinadas al sacrificio de cerdos. *Rev. Prod. Anim.* 18 (2):131-134.
- Kobayashi, Y.; Kusaba, T.; Ueki, R. (1972). Isolation of *Leptospira Javanica* from Rats on Ishigaki Island. *Amer. Soc. Trop. Med. Hyg.* 21 (3):342-344.
- Macmillan, A. P. (1999). *Brucelosis*. B. E. Straw, S. J. J. Zimmerman, S. D'Allaire, D. J. Taylor (Eds) 9th Ed. Ames, Iowa, Estados Unidos, Iowa State University Press. Pp 385-393.
- Martineau, G. P. (2004). Aborto no infecciosos en cerdas. *Avan. Tecnol. Porc.* 1(1): 4-16.
- Ministerio De Agricultura Y Tierra. (MAT). (2003). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. No. 37.728. Resolución No. 127. Normas para el Programa de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis.
- Mogollón, J.; Rincón, M.; Arbeláez, G. (2001). Aplicaciones de la serología para el diagnóstico y control de las enfermedades porcinas en América Latina. *ANAPORC.* 22:221.
- Moles, L. P.; Urrutia, R. M.; Disodado, F.; Morilla A. (1998). Frecuencia de leptospira interrogans en unidades de producción porcina del altiplano de México. *Vet. Méx.* 29 (1): 49-52.
- Morilla, G. A. (1996). Los perfiles serológicos y microbiológicos para evaluar el estado sanitario de las granjas porcinas. *Cien. Vet.* 7. 273-307.
- Myers, D. M. (1985). Leptospirosis. *Manual de métodos para el diagnóstico de laboratorio*. OPS/OMS. Buenos Aires, Argentina. Nota Técnica N3. Pp 46.
- Navarro, P.; Reyes, H.; Rodríguez, I.; Rodríguez, H.; Elías, M. (2007). Brucelosis: Zoonosis bacteriana y Enfermedad ocupacional. *Infor. Méd.* 9(10):533-542.
- Nielsen, K.; Gall, D.; Smith, P.; Vigliocco, A.; Pérez, B.; Samartino, L.; Nicoletti, P.; Dajer, A.; Elzer, P.; Enright, F. (1999). Validation of the fluorescence polarization assay as a serological test for the presumptive diagnosis of porcine brucellosis. *Vet. Microbiol.* 68:245-253.
- Nielsen, K.; Gall, D. (2001). Fluorescence polarization assay for the diagnosis of brucellosis: a review. *J. Immunoass. Immunochemi.* 22(3):183-201.
- Nielsen, K. (2002). Diagnosis of brucellosis by serology. *Vet. Microbiol.* 90:447-459.
- Obando, C.; Medina, N.; Ramírez, C. (1996). Situación de la salud animal en Venezuela. Instituto de Investigaciones Veterinarias. *Jornadas Técnicas CE-NIAP'96*. Memorias. Maracay. 08/01. Venezuela. p 52.

- Organización Internacional de Epizootias (OIE). (2004). Porcine Brucellosis. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial. En línea: [http://www.oie.int/fr/normes/mmanual/a\\_00096.htm](http://www.oie.int/fr/normes/mmanual/a_00096.htm). 12/04/2012
- Ortíz, E.; Nibot, C.; Silva, E.; Izquierdo, M.; Cabrera, C.; Rodríguez, O. (2005). Aplicación del ELISA DAVIH BRU 3 para el diagnóstico serológico de la brucelosis porcina. *Rev. Salud Anim.* 27(3):166-170.
- Pejsak, Z. (2004). Virus que provocan trastornos reproductivos en ganado porcino. *Avan. Tecnol. Porc.* 1(2):18-22.
- Perea, A.; García, R.; Maldonado, A.; Tarrada, M. C.; Luque, I.; Astorga, R.; Arenas, A. (1999). Prevalence of antibodies to different leptospira interrogans serovars in pigs on large farm. *J. Vet. Med. B.* 41(7-8):512-516.
- Praud, A.; Gimenez, O.; Zanella, G.; Dufour, B.; Pozzi, N.; Antras, V.; Meyer, L.; Garin-Bastujih, B. (2012). Estimation of sensitivity and specificity of five serological tests for the diagnosis of porcine brucellosis. *Prev. Vet. Med.* 104:94-100.
- Pulido, O.; Andrades, R. J.; Dña, M. A.; Soledad, J. S.; López, J. (2009). Determinación de la seroprevalencia de la leptospirosis porcina por medio de la prueba de MAT en los municipios de Chiquinquirá y Garagoa (Boyacá). *Rev. Col. Cien. Pec.* 22(3):478.
- Rubio, E. R.; Becerra, L. A.; Trompíz, J. A.; Mejía, W.; Pino, D.; Sánchez, A. J. (2011). Validación operacional de técnicas de unión primaria y seroepidemiología de la brucelosis porcina en la región centro occidental de Venezuela. *Rev. Científ. FCV-LUZ.* XXI (6): 500-508.
- Sandow, K.; Ramírez, W. (2005). Leptospirosis. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET.* VI (6) Junio. En línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060605/060501.pdf>. 12/04/2012.
- Saravanan, R.; Rajendran, P.; Thyagarajan, S. P. (1998). Isolation of leptospira javanica from urine sample of an acute renal failure case in Chennai: India. *Indian J. Med. Microbiol.* 16(2):61-63.
- Suárez, P. (2003). Fracaso Reproductivo en cerdas. *Rev. Mundo Ganad.* 161: 48-50.
- Wikipedia. (2012). Mene de Mauroa. En línea: [http://es.wikipedia.org/wiki/Mene\\_de\\_Mauroa](http://es.wikipedia.org/wiki/Mene_de_Mauroa). 07-04.2012
- Win Episcopo 2. (2000). Universidad de Zaragoza, España. Versión 2.0. 12/04/2012

## Biodegradación de fenol en un sistema de tratamiento combinado UASB+RBC\*

*Elisabeth Behling\*\**  
*Julio César Marín*

---

### RESUMEN

Se evaluó el desempeño de un sistema de tratamiento combinado UASB+RBC durante el abordaje de un efluente sintético, utilizando como fuente de carbono fenol y glucosa, bajo condiciones mesofílicas y a escala de laboratorio. En los ensayos experimentales se establecieron 3 etapas, durante las cuales se aplicaron concentraciones de fenol desde 20 hasta 40 mg/L, con 4000 mg/L de glucosa. Se monitorearon los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, alcalinidad total, demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno total Kjeldahl (NTK), ortofosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), sólidos suspendidos totales (SST) y volátiles (SSV), y contenido de fenol. Los resultados demostraron una alta eficiencia del sistema combinado para la degradación del fenol hasta valores de 99,62%, cumpliendo con lo exigido por la normativa venezolana en materia de vertido a cuerpos de agua. Este sistema puede ser considerado para el diseño de procesos de tratamiento a escala piloto, para la remoción de carbono, nitrógeno y fenol, ya que mostró resultados prometedores durante los ensayos de laboratorio.

**PALABRAS CLAVE:** biodegradación, fenol, tratamiento biológico, tratamiento combinado, co-metabolismo, UASB+RBC.

\* Este estudio fue financiado parcialmente por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia.

\*\* Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia. [jmarin@fing.luz.edu.ve](mailto:jmarin@fing.luz.edu.ve)

## *Biodegradation of Phenol in a Combined Treatment System UASB+RBC*

---

### ABSTRACT

The performance of a combined system UASB+RBC for treatment of a synthetic effluent, using phenol and glucose as a carbon source, under mesophilic conditions and at laboratory scale, was evaluated. In the experimental tests, three stages were set up, during which phenol concentrations from 20 to 40 mg/L, with 4000 mg/L of glucose, were applied. The following physico-chemical parameters were monitored: pH, total alkalinity, chemical oxygen demand (COD), total Kjeldahl nitrogen (TKN), orthophosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), total suspended solids (TSS) and volatiles (SSV) and phenol content. Results showed a high efficiency for the combined system for degrading phenol to values of 99.62%, meeting Venezuelan legal requirements for discharge into water bodies. This system can be considered for designing treatment processes to remove carbon, nitrogen and phenol on a pilot scale, since promising results were shown in the laboratory trials.

KEYWORDS: biodegradation, biological treatment, combined treatment, phenol, co-metabolism, UASB+RBC.

### Introducción

El fenol y sus derivados son constituyentes comunes de los efluentes líquidos de operaciones de la industria petrolera y farmacéutica, así como también de plantas de producción de acero inoxidable, de pulpa de papel y de resinas y coque, entre otras (Santos y Linardi, 2001; Alemzadeh *et al*, 2002; Basha *et al*, 2010; Pradeep *et al*, 2011). Estos compuestos son tóxicos, carcinógenos, mutagénicos y teratogénicos (Autenrieth *et al*, 1991), causan irritación en la piel, problemas cardiovasculares, renales y respiratorios, y afectan la vida acuática cuando su contenido es mayor o igual a 1 mg/L (Veeresh *et al*, 2005; Basha *et al*, 2010; Duan, 2011). Dicho planteamiento justifica el desarrollo de tecnologías enfocadas a remover estos contaminantes de las aguas residuales, de tal manera que el efluente tratado sea seguro para su descarga al ambiente natural, cumpliendo con la normativa legal establecida (Rodríguez-Roda *et al*, 2000).

Un ventajoso sistema de tratamiento biológico de crecimiento adherido para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, lo constituye el reactor biológico rotativo de contacto, conocido por sus siglas en inglés, RBC (Chavan y Mukherji, 2008), así como también para el tratamiento de aguas consideradas peligrosas por el contenido de sustancias tóxicas, tales como: tolueno, fenol, tricloroetileno y tiocianato, entre otros (Najafpour *et al*, 2005). Estos reactores ofrecen un número significativo de ventajas sobre otros sistemas de tratamiento biológico (Torkian *et al*, 2003b; Cortéz *et al*, 2008).

Los reactores RBC han sido utilizados satisfactoriamente en tecnologías que combinan los tratamientos anaeróbico+aeróbico. Uno de estos sistemas lo constituye el reactor UASB (reactor anaeróbico de manto de lodo de flujo ascendente) + RBC, el cual ha sido estudiado en los últimos años para el tratamiento de efluentes industriales (Torkian *et al*, 2003a; 2003b; Majumder y Gupta, 2007; 2008). En estos sistemas combinados se mejora la capacidad de nitrificación significativamente, en comparación con la aplicación de un sólo tratamiento (Tawfik *et al*, 2003). En la primera etapa se logra remover una parte sustancial de la materia orgánica biodegradable, especialmente si el tratamiento anaeróbico se lleva a cabo a altas temperaturas. Adicionalmente, se produce una menor cantidad de lodo, y más estabilizado (Tawfik *et al*, 2002). También se puede favorecer la remoción de bacterias patógenas en el sistema de postratamiento, como resultado de una mayor remoción de materia orgánica suspendida y coloidal en el reactor UASB (Tawfik *et al*, 2005). Adicionalmente, altas concentraciones de fenol pueden ser removidas satisfactoriamente en los sistemas de tratamiento biológico mediante la aclimatación del inóculo, recirculación del efluente tratado o la adición de co-sustratos como glucosa o ácidos grasos volátiles (Veeresh *et al*, 2005).

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el desempeño de un sistema de tratamiento combinado UASB+RBC, a escala de laboratorio y bajo condiciones mesófilicas, utilizando un efluente sintético preparado con glucosa y fenol como fuentes de carbono.

## 1. Metodología

### 1.1. Equipo experimental

El tratamiento del efluente fenólico se llevó a cabo en un sistema combinado, utilizando un reactor UASB al que se le conectó en serie un reactor RBC aerobio de etapa simple (figura 1). El sistema operó bajo condiciones mesofílicas ( $31 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

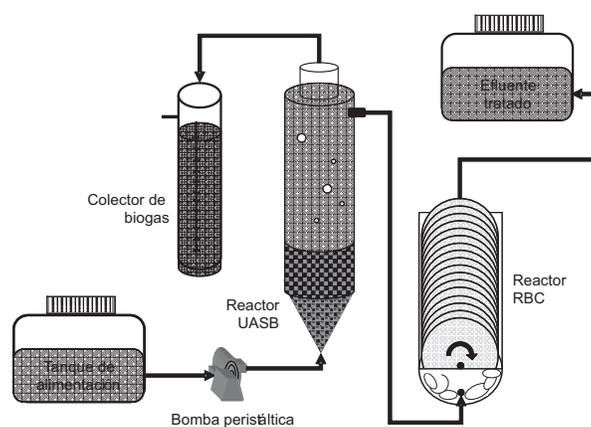


FIGURA 1. Esquema del sistema de tratamiento combinado UASB+RBC, empleado en el presente estudio.

Los reactores fueron construidos en acrílico transparente. El reactor UASB contaba con una capacidad de 4,445 L y se le colocó en el fondo grava comercial (4% del volumen útil), para proveer una distribución uniforme del flujo. El gas producido por el reactor anaeróbico era medido por desplazamiento de agua. Las características de los reactores utilizados en este estudio se muestran en la tabla 1. El reactor UASB fue inoculado con un lodo granular anaerobio procedente de un reactor UASB que funciona en una industria cervecera de la región, mientras que para el reactor RBC se empleó un lodo aerobio proveniente de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

### 1.2. Efluente

Se preparó un efluente sintético con agua destilada, al cual se le incorporó glucosa como única fuente de carbono y los nutrientes necesarios

TABLA 1. Dimensiones y características de los reactores empleados en el sistema de tratamiento combinado UASB+RBC.

Parámetro	UASB	RBC
Volumen total	4,445 L	
Volumen útil	4,000 L	
Diámetro interno	9,8 cm	
Diámetro externo	13,0 cm	
Diámetro del disco		18,0 cm
Diámetro del tanque		20,3 cm
Longitud del tanque		60,0 cm
Porcentaje de disco sumergido		40,0%
Espesor promedio de los discos		0,3 cm
Área de contacto total		20033 cm <sup>2</sup>
Volumen de agua a tratar		7,5 L
Número de discos		41
Espaciamiento entre discos		0,8 cm
Velocidad de giro del disco		2,5 rpm

para el crecimiento microbiano, de acuerdo con las proporciones C:N:P de 100:5:1. Durante el desarrollo de las etapas experimentales, se adicionó fenol grado analítico (MERCK) a este efluente como fuente adicional de carbono. También se requirió suplementar con bicarbonato de sodio para contribuir con el sistema amortiguador del efluente.

El efluente era almacenado en envases plásticos de 20 L de capacidad y mantenido a 4°C hasta ser utilizado en la unidad experimental, separando una alícuota adecuada para su caracterización fisicoquímica.

### 1.3. Control y análisis del sistema

Inicialmente, los reactores fueron alimentados de manera discontinua con efluente sintético que contenía sólo glucosa (1000 mg/L para RBC y 4000 mg/L para UASB) como única fuente de carbono (tiempo de retención hidráulico, TRH=24 h), a fin de crear las condiciones propicias para la formación de la biopelícula en los discos (reactor RBC), así como el cre-

cimiento del lodo anaeróbico (reactor UASB). Posteriormente, con la finalidad de aclimatar a la biomasa microbiana al fenol, se comenzó a aplicar el efluente fenólico que contenía 20 mg/L de fenol, como fuente adicional de carbono.

Una vez obtenida la carga microbiana adecuada y lograda la estabilidad de los parámetros operacionales, los reactores operaron bajo la modalidad de flujo continuo y se conectaron en serie (UASB+RBC).

El desempeño del sistema combinado se evaluó bajo tres diferentes condiciones experimentales (tabla 2), cada una de las cuales se extendió hasta obtener estabilidad en los parámetros operacionales evaluados, a saber: pH, alcalinidad total, DQO, nitrógeno total Kjeldahl (NTK), ortofostato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos suspendidos volátiles (SSV), contenido de fenol, volumen de biogás, porcentaje de metano en el biogás, de acuerdo con los métodos estándares (APHA *et al*, 1998). El contenido de fenol en las muestras se determinó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), utilizando un detector UV modelo HP 1050, en fase reversa, según la metodología descrita por González *et al* (2001).

TABLA 2. Etapas de experimentación a flujo continuo en el sistema combinado UASB+RBC, aplicadas durante el presente estudio.

Etapa	Días	Glucosa (mg/L)	Fenol (mg/L)	UASB		RBC	
				TRH (h)	CO (kgDQO/m <sup>3</sup> d)	TRH (h)	CO (gDQO/m <sup>2</sup> d)
I	69	4000	20	10,12	9,42	18,97	8,38
II	19	4000	40	10,12	9,73	18,97	5,50
III	32	4000	40	15,15	6,55	28,41	3,45

CO: carga orgánica.

## 2. Resultados y discusión

Los valores medios, las desviaciones estándares y las eficiencias de remoción de los parámetros fisicoquímicos, monitoreados durante la biodegradación de fenol en el sistema combinado UASB+RBC, se muestran en las tablas 3 y 4.

**TABLA 3. Medias aritméticas (X) y desviaciones estándares (DS) de los parámetros fisicoquímicos monitoreados en el sistema combinado UASB+RBC, durante la biodegradación de fenol**

Parámetro	Etapa I			Etapa II			Etapa III		
	Influyente	UASB	RBC	Influyente	UASB	RBC	Influyente	RBC	UASB
pH	7,99±0,15	6,65±0,40	8,88±0,16	8,17±0,13	6,43±0,09	9,06±0,10	8,02±0,14	6,63±0,24	8,98±0,07
X ± DS	7,68	6,07	8,02	7,93	6,30	8,93	7,80	6,22	8,74
Mínimo	8,61	7,83	9,03	8,42	6,69	9,40	8,53	7,27	9,05
Máximo									
Alcalinidad total									
X ± DS	2196,8±275,7	1971,9±503,6	1700,3±444,1	2276,5±221,1	2268,8±677,1	1458,2±425,1	2367,6±252,2	2381,9±354,3	2340,9±229,9
Mínimo	1616,0	990,0	930,0	1980,0	1130,0	850,0	1860,0	1820,0	1680,0
Máximo	2736,0	2656,0	2400,0	2760,0	3760,0	2160,0	2840,0	3000,0	2620,0
DQO									
X ± DS	3965,23±133,65	1768,60±863,15	169,42±59,63	4097,78±65,27	1160,88±158,14	186,83±28,29	4136,96±101,50	1091,91±252,73	172,14±36,84
Mínimo	3605,33	394,67	40,53	3989,33	992,00	115,73	3946,67	805,33	88,53
Máximo	4291,41	3712,00	317,87	4245,33	1536,00	250,13	4405,33	1909,33	248,53
NTK									
X ± DS	199,83±2,40	199,32±3,06	81,26±2,12	205,89±2,66	200,33±3,10	64,90±9,07	205,47±1,94	201,27±2,82	39,63±5,02
Mínimo	196,00	186,82	77,88	203,50	193,76	42,56	202,90	194,88	31,36
Máximo	204,96	206,86	89,85	209,80	207,20	75,04	208,60	206,08	51,52
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>									
X ± DS	40,56±0,78	39,12±3,21	4,23±1,56	41,21±1,67	39,73±1,62	8,33±1,51	42,59±0,62	40,32±0,90	8,08±1,02
Mínimo	39,40	22,77	1,16	38,56	36,07	5,53	41,40	38,84	5,53
Máximo	41,61	43,28	8,36	43,33	43,28	10,10	43,60	41,62	9,64
Fenol									
X ± DS	17,60±1,29	9,03±4,92	0,18±0,33	37,53±4,95	28,58±5,06	2,83±3,38	42,08±2,22	21,66±2,20	0,16±0,23
Mínimo	13,29	1,30	0,05	26,87	18,99	<0,05	37,80	16,16	<0,05
Máximo	19,83	16,33	2,15	46,35	39,34	13,41	49,54	25,74	1,07

Todas las unidades en mg/L, excepto pH (adimensional) y alcalinidad total (mgCaCO<sub>3</sub>/L).

TABLA 4. Eficiencia de remoción de los parámetros evaluados durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

	Etapa I		Etapa II				Etapa III			
	Remoción (%)		Remoción (%)		Remoción (%)		Remoción (%)		Remoción (%)	
	UASB	RBC	UASB+RBC	UASB	RBC	UASB+RBC	UASB	RBC	UASB+RBC	UASB+RBC
DQO	55,40	90,42	95,73	71,67	83,91	95,44	73,61	84,23	95,84	95,84
NTK	0,26	59,23	59,34	2,70	67,60	68,48	2,04	80,31	80,71	80,71
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,55	89,19	89,57	3,59	79,03	79,79	5,33	79,96	81,03	81,03
Fenol	48,69	98,01	98,98	23,85	90,10	92,46	48,53	99,26	99,62	99,62

### 2.1. pH y alcalinidad total

Durante todas las etapas experimentales los valores de pH (figura 2) y alcalinidad total (figura 3), tanto para el reactor UASB como para el RBC, se encontraron dentro del rango considerado adecuado para el desarrollo de una microbiota mixta, metabólicamente apta para desempeñar los procesos de biodegradación en el sistema combinado UASB+RBC (Henze y Harremoës, 1983; Guinea *et al*, 2000). Los valores de pH y alcalinidad to-

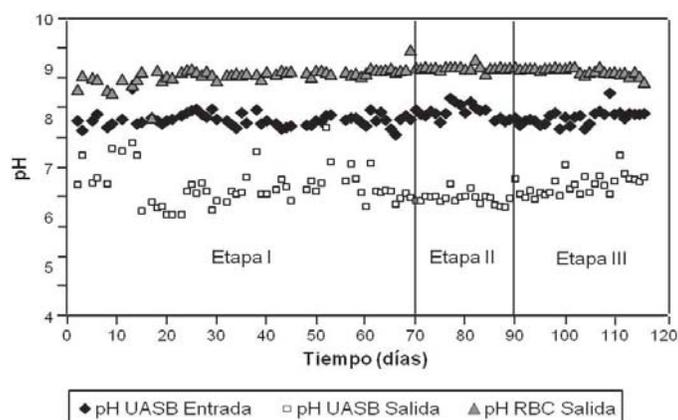


FIGURA 2. Variabilidad del pH durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

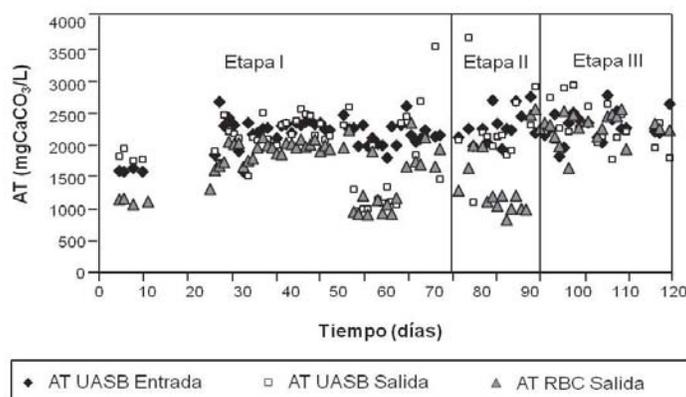


FIGURA 3. Variabilidad de la alcalinidad total (AT) durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

tal para las etapas I, II y III del sistema UASB+RBC, se ubicaron en  $8,88 \pm 0,16$  y  $1700,3 \pm 444,1$  mgCaCO<sub>3</sub>/L;  $9,06 \pm 0,10$  y  $1458,2 \pm 425,1$  mgCaCO<sub>3</sub>/L;  $8,98 \pm 0,07$  y  $2340,9 \pm 229,9$  mgCaCO<sub>3</sub>/L (Tabla 3); respectivamente.

Los valores de pH a la salida del sistema combinado UASB+RBC estuvieron dentro del rango permitido por la normativa venezolana para la descarga a cuerpos de agua superficiales (pH 6 a 9; Decreto 883, 1995).

## 2.2. Demanda química de oxígeno

Las concentraciones de DQO para el sistema de tratamiento combinado UASB+RBC se muestran en la figura 4. La concentración media de DQO en el influente (entrada) fue de  $3965,23133,65$  mg/L para la etapa I, de  $4097,78 \pm 65,27$  mg/L para la etapas II y de  $4136,96101,50$  mg/L para la etapa III (tabla 3), lo que se traduce a cargas orgánicas aplicadas al reactor UASB de  $9,42$ ;  $9,73$  y  $6,55$  kgDQO/m<sup>3</sup>d. Se observó que durante la primera etapa experimental el efluente del reactor UASB mostró una gran dispersión de los valores de DQO, obteniéndose una concentración media de  $1768,60863,15$  mgDQO/L, como resultado de la adaptación de la biomasa al efluente fenólico (flujo continuo). La eficiencia de remoción de materia orgánica (DQO) para este reactor durante la etapa I, fue del  $55,40\%$  (tabla 4), lográndose remover en general  $2196,63$  mgDQO/L. Cuando se incrementó la concentración de fenol en el influente (etapa II):

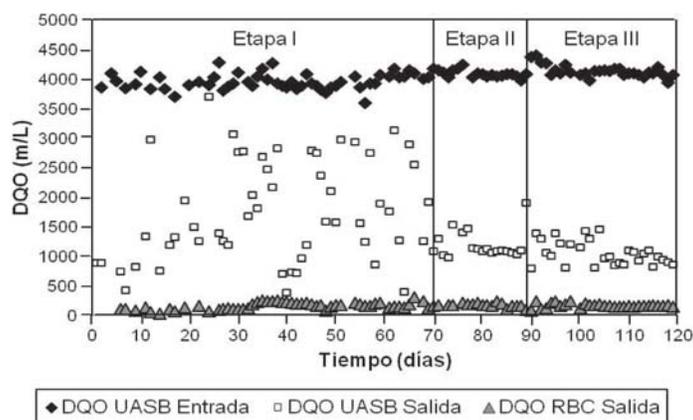


FIGURA 4. Variabilidad de la demanda química de oxígeno (DQO) durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

40 mgfenol/L), se obtuvo una eficiencia de remoción de DQO más estable (cerca al 71%), lo cual supone la existencia de una comunidad microbológica adaptada a este sustrato, requiriéndose un menor número de días de experimentación. En la etapa III (disminución de la carga hidráulica), se obtuvo un ligero incremento de la eficiencia del reactor UASB, removiéndose 3045,05 mgDQO/L (eficiencia de 73,61% para la DQO).

A pesar de la calidad del efluente proveniente del reactor UASB (figura 4), el reactor RBC fue capaz de soportar la variabilidad de la concentración de materia orgánica (etapa I), llegándose a remover 1599,18 mgDQO/L (90,42%), mientras en las etapas II y III se obtuvieron eficiencias de remoción de materia orgánica (DQO) muy similares (alrededor de 84%), las cuales resultaron mayores a las presentadas por Torkian *et al* (2003b) de 76% para aguas residuales industriales pre-tratadas anaeróbicamente. Este fenómeno demuestra lo planteado por Cortéz *et al* (2008), al indicar que este tipo de reactores de crecimiento adherido, son capaces de soportar choques de cargas orgánicas.

En general, el sistema de tratamiento combinado logró remover 3795,81 (95,73%); 3910,95 (95,44%) y 3964,82 mgDQO/L (95,94%), en las etapas I, II y III, respectivamente, mostrándose que la calidad del efluente final fue independiente de la concentración inicial de fenol y de la carga hidráulica aplicada.

En todas las etapas experimentales la calidad del efluente del reactor UASB no cumplió con los límites de descarga permitidos por la normativa venezolana (Decreto 883, 1995), por lo tanto, se hacía necesario la implementación de un postratamiento aeróbico de crecimiento fijo o suspendido, para cumplir con los estándares de descarga a cuerpos de agua superficiales, según lo recomendado por Torkian *et al* (2003b). En tal sentido, la incorporación del reactor RBC permitió obtener un efluente con una calidad en términos de DQO menor a 350 mg/L (Decreto 883, 1995), cumpliendo con lo exigido por las normas venezolanas.

Díaz *et al* (2010), obtuvieron un menor porcentaje de remoción de DQO (83,3%) que el encontrado en el presente estudio, al tratar un agua residual fenólica sintética en un reactor SBR. La concentración de fenol a la entrada era de 5 mg/L para una DQO de 1500 mg/L (3,18 kgDQO/m<sup>3</sup>d). Estos investigadores indican que los porcentajes de remoción de la DQO más importantes se alcanzaron durante la secuencia

anaerobia-aerobia, correspondiendo con las condiciones aplicadas en la presente investigación. Igual planteamiento realizaron Rincón *et al* (2004), al evaluar un sistema combinado UASB+SBR para el tratamiento de aguas de producción de petróleo liviano, quienes reportaron remociones de materia orgánica (DQO) del 84% para un reactor UASB y del 67% para un reactor SBR. Estos investigadores concluyeron que la degradación orgánica fue superior para los procesos combinados que para cada tratamiento biológico por separado.

Los volúmenes de biogás y porcentajes de metano obtenidos en el reactor UASB, bajo las condiciones del ensayo fueron las siguientes: etapa I 7,4 L/d y 75,9%; etapa II 10,33 L/d y 74,10% y etapa III 6,8 L/d y 78,02%, respectivamente. Dichos valores también son buenos indicativos de la eficiencia del sistema en la degradación de la materia orgánica presente en el influente.

### 2.3. Nitrógeno total Kjeldahl

En la figura 5 se presentan la variabilidad del NTK (N-orgánico+ $\text{NH}_4^+$ ) durante el tratamiento biológico del efluente sintético. Las concentraciones en el efluente del reactor UASB para todas las etapas experimentales, no mostraron diferencias con respecto a su contenido en el influente. El nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) puede ser incorporado vía asimilatoria como masa celular. No obstante, sólo una pequeña cantidad del

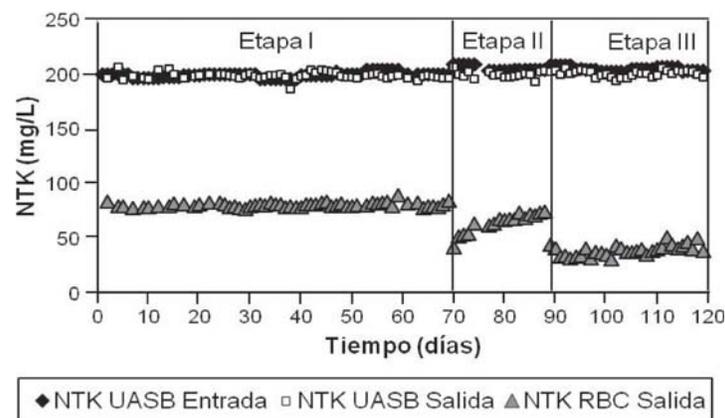


FIGURA 5. Variabilidad del nitrógeno total Kjeldahl (NTK) durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

mismo puede ser removida de esta manera, debido a la poca cantidad de biomasa generada en sistemas anaerobios (Lin *et al*, 2000; Govahi *et al*, 2012).

La remoción de NTK fue significativa durante el tratamiento en el reactor RBC, llegándose a remover 118,06 (59,23%); 135,43 (67,60%) y 161,64 mgNTK/L (80,31%), para las etapas I, II y III, respectivamente. Estos resultados indican que el aumento del TRH incidió favorablemente en la remoción de nitrógeno, como resultado del crecimiento de microorganismos nitrificantes (crecimiento lento) en la biopelícula del reactor de biodiscos (Tawfik *et al*, 2003; Marín *et al*, 2012). La disminución de los valores de alcalinidad total (tabla 1, figura 3) pueden mostrar indicios del desarrollo del proceso de nitrificación (Garzón *et al*, 2005). Adicionalmente, algunas investigaciones han reportado que en los reactores RBC puede ocurrir el proceso de nitrificación-desnitrificación simultánea (Gupta y Gupta, 1999; 2001).

Las eficiencias de remoción de NTK después del tratamiento combinado fueron prácticamente las mismas que para el reactor RBC, ubicándose en 59,34; 68,48 y 80,71% (tabla 4), respectivamente para las etapas I, II y III, lo cual demuestra la necesidad de aplicar un postratamiento aeróbico para la remoción de nitrógeno en el afluente de un reactor anaeróbico. Durante la etapa III, se logró obtener la menor concentración de NTK en el efluente final (39,635,02 mg/L), valor muy cercano al valor máximo permisible contemplado en la norma venezolana para la descarga a cuerpos de aguas naturales (40 mgN-total/L; Decreto 883, 1995). Sin embargo, el cumplimiento de este requerimiento bajo las condiciones de este estudio, debe ser evaluado con mayor detalle ya que se deben incorporar las concentraciones de  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NO}_3^-$  para la estimación de N-total.

#### 2.4. Ortofosfato

La variabilidad de las concentraciones de ortofosfato durante el tratamiento del efluente fenólico, fue similar a la obtenida para el NTK (figura 6). Se obtuvo una baja remoción en el reactor UASB, mientras que en el RBC, los valores se ubicaron en 89,19; 79,03 y 79,96%, para las etapas I, II y III, respectivamente (tabla 4). El comportamiento de las formas de fósforo en los reactores biológicos, es dependiente de la actividad microbiana que se desarrolle bajo las condiciones establecidas.

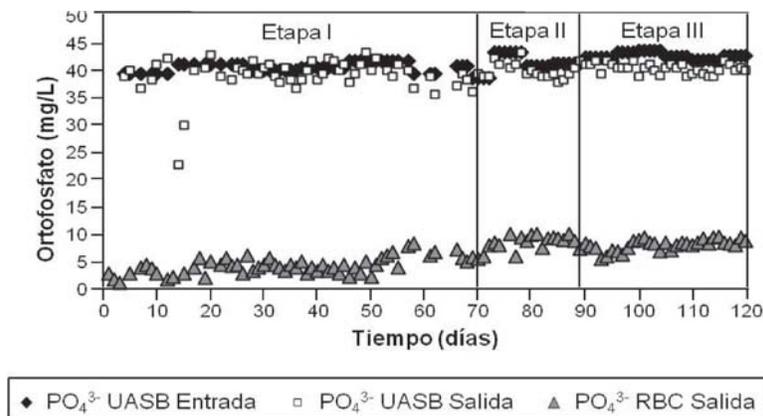


FIGURA 6. Variabilidad del ortofosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

Las concentraciones medias finales de  $\text{PO}_4^{3-}$  en el sistema combinado fueron de  $4,23 \pm 1,56$ ;  $8,33 \pm 1,51$  y  $8,88 \pm 1,02$  mg/L (tabla 3), para las etapas I, II y III, respectivamente. Dichos valores si bien se encuentran por debajo del límite permisible establecido por la normativa venezolana para la descarga a cuerpos de aguas naturales (10 mgP/L; Decreto 883, 1995), no considera las formas orgánicas de fósforo, las cuales deben ser cuantificadas para conocer la concentración final de P-total.

Es conocido que para lograr la remoción de fósforo en los sistemas de tratamiento biológico, es necesario establecer una configuración en serie de reactores con recirculación del efluente. Por ejemplo, una secuencia anaeróbico-anóxico-aeróbico, con la finalidad de manejar los procesos de asimilación y excreción de las formas de fósforo por parte de los microorganismos, lográndose finalmente altas tasas de remoción de P. Tal es el caso del estudio realizado por Kermani *et al* (2009), quienes reportaron remociones de fósforo de hasta 95,8%, usando reactores de biopelícula en lecho fluidizado.

## 2.5. Sólidos suspendidos totales y volátiles

El contenido de sólidos suspendidos mostró un comportamiento similar al observado con el parámetro DQO. Durante la primera etapa hubo una gran cantidad de SST a la salida del reactor UASB (producto del lavado del lodo por el período de adaptación a las condiciones de experimenta-

ción), cuyo valor medio se ubicó en 311,6 mg/L, de los cuales el 92% correspondió a los SSV. Luego, en el tratamiento aerobio, hubo una disminución de los sólidos a la salida del RBC, obteniéndose una concentración media de 76,9 mgSST/L.

Al incrementarse la concentración de fenol en el sustrato (etapa II: 40 mg/L), bajo el mismo TRH de la etapa I, el sistema combinado arrojó valores medios de SST de  $91,7 \pm 34,3$  mg/L, estando por encima del valor máximo exigido por la normativa venezolana para descargas (80 mg/L; Decreto 883, 1995). Esta alta dispersión de los valores a dichas condiciones, pudo deberse al fenómeno de desprendimiento de la biopelícula que ocurre normalmente en reactores RBC, como resultado del aumento del espesor de la biopelícula, sobre todo en los cinco primeros discos del RBC, los cuales presentaron una coloración blanca, comportamiento típico de los reactores sobrecargados (Cortéz *et al*, 2008). El crecimiento de la biopelícula en estos reactores puede continuar hasta que llega un momento en que las capas más profundas no reciben más oxígeno ó sustrato, produciéndose entonces el desprendimiento de la capa bacteriana. Dicho desprendimiento se ve influenciado por diferentes factores, entre otros, la velocidad de giro de los discos y el diámetro de los mismos (Romero, 2001).

Por otra parte, cuando se disminuyó la carga hidráulica (etapa III), se obtuvo un efluente en el reactor RBC con mejor calidad, con relación al contenido de SST ( $74,9 \pm 8,6$  mg/L).

Estos resultados demuestran la necesidad de colocar una unidad de sedimentación secundaria a la salida del reactor RBC, con la finalidad de sedimentar los SST y mejorar de esta manera la calidad del efluente, tal como lo recomienda la literatura (Romero, 2001).

## 2.6. Biodegradación de fenol

Las concentraciones de fenol encontradas durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC, así como los porcentajes de remoción, se muestran en las tablas 3 y 4. En las etapas I, II y III, se observaron remociones de 98,98; 92,46 y 99,62%, respectivamente, correspondientes principalmente a la eficiencia del reactor RBC. Las remociones de fenol en el reactor anaeróbico fueron de 48,69; 23,85 y 48,53%, respectivamente (tabla 4). El aumento de la eficiencia de remoción de fenol en la última etapa, resultó de la aclimatación de la biomasa

bacteriana a la fuente de carbono y al aumento del TRH, lo cual incrementa el tiempo de contacto entre los microorganismos y el contaminante.

En la figura 7 se presenta el desempeño del sistema experimental para la biodegradación del fenol, observándose que su concentración a la salida del reactor UASB fue dependiente de la concentración inicial. Por el contrario, las concentraciones finales de fenol a la salida del reactor RBC, fueron independientes de dicha concentración, permaneciendo remanente en dicho efluente  $0,18 \pm 0,33$ ;  $2,83 \pm 3,38$  y  $0,16 \pm 0,23$  mg/L, para las etapas I, II y III, respectivamente. El aumento de la concentración de fenol de 20 a 40 mg/L durante la etapa II, repercutió sobre la estabilidad del sistema y por ende sobre la eficiencia de remoción de fenol. Las concentraciones finales de fenol en las etapas I y III fueron menores al límite permisible de 0,5 mg/L, establecido por la legislación venezolana para la descarga de efluentes a cuerpos de aguas naturales (Decreto 883, 1995), por lo cual el sistema combinado UASB+RBC resulta eficiente para la remoción de fenol a concentraciones iniciales de 20 y 40 mg/L, considerando las condiciones de operación establecidas en este estudio.

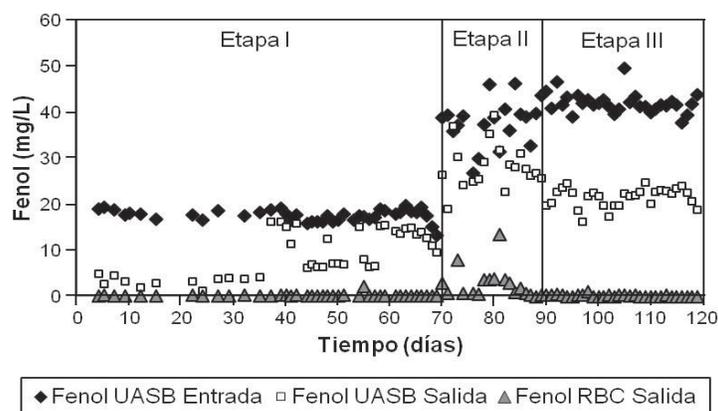


FIGURA 7. Variabilidad del fenol durante el tratamiento del efluente fenólico en el sistema combinado UASB+RBC.

El fenol puede ser degradado tanto aeróbica como anaeróbicamente, pero imperan algunas condiciones particulares. En la degradación aeróbica el oxígeno molecular es empleado por la enzima fenol hidroxilasa para adicionar un segundo grupo hidroxil en posición orto, para lo cual se

requiere un nucleótido de piridina reducido ( $\text{NADH}_2$ ). La molécula de catecol resultante puede ser degradada por dos vías alternativas: vía-orto y vía-meta, dependiendo del microorganismo responsable. La biodegradación anaeróbica del fenol es un proceso mucho menos ventajoso y resulta de los procesos de carboxilación y de deshidroxilación de la molécula inicial. Un amplio número de bacterias, tanto aerobias como anaerobias, utilizan el fenol como fuente de carbono, entre las que se encuentran: *Pseudomonas* sp., *Alcaligenes* sp., *Arthrobacter* sp., *Desulphobacterium* sp., también se incluyen algunas especies de hongos como *Candida* sp. y *Fusarium* sp., y de levaduras como *Phanerochaete* sp. y *Rhodococcus* sp. (Basha et al, 2010).

Si bien diversos compuestos fenólicos pueden ser utilizados aeróbicamente por ciertos microorganismos como fuente única de carbono, para que ocurra su degradación en ausencia de oxígeno molecular se ha requerido acudir al co-metabolismo (Field y Sierra-Álvarez, 2008; Karn et al, 2010; 2011; Huang et al, 2011); una estrategia efectiva en la que se busca la descomposición de una sustancia mientras que otra sirve de fuente de energía primaria o de fuente de carbono (Madigan et al, 1998). En tal sentido, Majumder y Gupta (2008) observaron que el metanol y la glucosa actúan como buenas fuentes de carbono durante la remoción de clorofenoles en reactores UASB y RBC. Zhao et al (2009), por su parte, reportaron remociones de fenol de hasta 99%, utilizando glucosa como co-sustrato en la biodegradación aerobia/anaerobia integrada en reactores de puerto aerobio interno. En tanto que, Huang et al (2011), mostraron que el acetato de sodio y la glucosa funcionan de manera satisfactoria para biodegradar concentraciones iniciales de pentaclorofenol de 15 mg/L. Estos resultados son comparables a los del presente estudio, donde se logró una remoción de hasta 99,62% (etapa III) de las concentraciones iniciales de fenol (40 mg/L), usando glucosa como co-sustrato.

## Conclusiones

El sistema de tratamiento UASB+RBC es altamente eficiente en la remoción de materia orgánica, con valores superiores al 95%. El reactor RBC fue capaz de soportar grandes fluctuaciones en el contenido de materia orgánica, proveniente del efluente del reactor UASB. La incorporación del reactor RBC al sistema combinado, permitió obtener un efluente con una

calidad exigida por la normativa venezolana, en cuanto al contenido de materia orgánica (DQO < 350 mg/L). La variación de la carga orgánica en el sistema combinado no afectó significativamente las eficiencias de remoción globales de DQO.

Se obtuvieron remociones significativas del contenido de NTK (>95%) y fosfatos (>79%) en el sistema combinado, como resultado de la asimilación de  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  en la biopelícula del reactor RBC. El incremento del TRH favoreció la remoción del NTK.

La biodegradación del fenol se realizó tanto a condiciones anaeróbicas como aeróbicas, observándose que su concentración a la salida del reactor UASB fue dependiente de la concentración inicial. Por el contrario, las concentraciones finales de fenol a la salida del reactor RBC, fueron independientes de dicha concentración. En el sistema UASB+RBC se obtuvieron porcentajes de biodegradación superiores al 92%. La estrategia de co-sustrato mediante la adición de glucosa, facilitó la remoción de fenol a concentraciones iniciales de 20 y 40 mg/L. Las concentraciones finales de fenol en el sistema combinado, fueron menores al límite permisible establecido por la legislación venezolana para la descarga de efluentes a cuerpos de aguas naturales (<0,5 mg/L).

El sistema combinado UASB+RBC puede ser considerado para el diseño de procesos de tratamiento a escala piloto, para la remoción de carbono, nitrógeno y fenol, ya que mostró resultados prometedores durante los ensayos de laboratorio.

## Referencias

- Alemzadeh, I., Vossoughi, F., Houshmandi, M. (2002). Phenol biodegradation by rotating biological contactor. *Biochemical Engineering Journal*. 11: 19-23.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF). (1998). Standard methods for examination of water and wastewater (20 ed.). Washington, D.C., American Public Health Association 1015 Fifteenth Street, N.W.
- Basha, K. M., Rajendran, A., Thangavelu, V. (2010). Recent advances in the biodegradation of phenol: A review. *Asian Journal Of Experimental Biological Sciences*. 1(2): 219-234.
- Chavan, A., Mukherji, S. (2008). Dimensional analysis for modeling oxygen transfer in rotating biological contactor. *Bioresource Technology*. 99: 3721-3728.

- Cortéz, S., Teixeira, P., Oliveira, R., Mota, M. (2008). Rotating biological contactors: a review on main factors affecting performance. *Reviews Environmental in Science and Biotechnology*. 7: 155-172.
- Decreto 883. (1995). Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de aguas y vertidos de efluentes líquidos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 5021 extraordinaria, sección III,. Caracas, 18 de diciembre de 1995. p. 89-90.
- Díaz, A., Ferrer, P., Mazzolo, E., Ferrer, M., Rincón, N., Colina, G. (2010). Remoción simultánea de nitrógeno, DQO y fenol en un efluente sintético utilizando reactores SBR. *Revista Técnica de Ingeniería*. 33(3): 205-212.
- Duan, Z. (2011). Microbial degradation of phenol by activated sludge in a batch reactor. *Environment Protection Engineering*. 37(2): 53-63.
- Field, J. A., Sierra-Álvarez, R. (2008). Microbial degradation of chlorinated phenols. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 7: 211-241.
- Garzón, M. (2005). Mecanismos no convencionales de transformación y remoción del nitrógeno en sistemas de tratamiento de aguas residuales. *Ingeniería hidráulica en México*. 20(4): 137-149.
- González, E., Pract, M., Alpendurada, M. (2001). Solid-phase microextraction coupled to liquid chromatography for the analysis of phenolic compounds in water. *Journal of Chromatography A*. 923: 45-52.
- Govahi, S., Karimi-Jashni, A., Derakhshan, M. (2012). Treatability of landfill leachate by combined upflow anaerobic sludge blanket reactor and aerated lagoon. *International journal of Environmental Science and Technology*. 9: 145-151.
- Guinea, A., Martin, M., Serrano, S. (2000). Biofilm communities and operational monitoring of a rotating biological contactor system. *Water, Science and Technology*. 43: 247-253.
- Gupta, A., Gupta, S. (1999). Simultaneous carbon and nitrogen removal in a mixed culture aerobic RBC biofilm. *Water Research*. 33(2): 555-561
- Gupta, A., Gupta, S. (2001). Simultaneous carbon and nitrogen removal from high strength domestic wastewater in an aerobic RBC biofilm. *Water Research*. 35: 1714-1722.
- Henze, M., Harremoës, P. (1983). Treatment of wastewater in fixed film reactors-A literature review. *Water, Science and Technology*. 15:1-101.
- Huang, L., Gan, L., Zhao, Q., Logan, B. E., Lu, H., Chen, G. (2011). Degradation of pentachlorophenol with the presence of fermentable and non-fermentable co-substrates in a microbial fuel cell. *Bioresource Technology*. 102(19): 8762-8768.

- Karn, S. K., Chakrabarti, S. K., Reddy, M. S. (2011). Degradation of pentachlorophenol by *Kocuria* sp. CL2 isolated from secondary sludge of pulp and paper mill. *Biodegradation*. 22: 63-69.
- Karn, S. K., Chakrabarty, S. K., Reddy, M. S. (2010). Characterization of pentachlorophenol degrading *Bacillus* strains from secondary pulp-and-paper-industry sludge. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 64: 609-613.
- Kermani, M., Bina, B., Movahedian, H., Amin, M. M., Nikaeen, M. (2009). Biological phosphorus and nitrogen removal from wastewater using moving bed biofilm process. *Iranian Journal of Biotechnology*. 7(1): 19-27.
- Lin, C. Y., Chang, F. Y., Chang, C. H. (2000). Co-digestion of leachate with septage using a UASB reactor. *Bioresource Technology*. 73: 175-178.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (1998). Brock, biología de los microorganismos. Octava Edición, Prentice Hall Internacional, Hertfordshire (UK), 986p.
- Majumder, P. S., Gupta, S. K. (2008). Effect of carbon sources and shock loading on the removal of chlorophenols in sequential anaerobic-aerobic reactors. *Bioresource Technology*. 99(8): 2930-2937.
- Majumder, P., Gupta, S. (2007). Removal of chlorophenols in sequential anaerobic-aerobic reactors. *Bioresource Technology*. 98(1): 118-129.
- Marín, J. C., Castro, E., Behling, E., Díaz, L., Rincón, N., Díaz, A. (2012). Nitrobacterias en reactores biológicos rotativos de contacto (RBC) de tres cámaras bajo diferentes cargas orgánicas. *Revista Tecno-Científica URU*. 2: 71-82.
- Najafpour, G., Yieng, H., Younesi, H., Zinatizadeh, A. (2005). Effect of organic loading on performance of rotating biological contactors using palm oil mill effluents. *Process Biochemistry*. 40: 2879-2884.
- Pradeep, N. V., Anupama, Hampannavar, U. S. (2011). Biodegradation of phenol using rotating biological contactor. *International Journal of Environmental Sciences*. 2(1): 105-113.
- Rincón, N., Behling, E., Díaz, A. (2004). Tratamientos combinados anaerobio-aerobio de aguas de producción provenientes de la industria petrolera venezolana. Memorias del XXIX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. San Juan, Puerto Rico.
- Rodríguez-Roda, I., Poch, M., Banares-Alcántara, R. (2000). Conceptual desing of wastewater treatment plants using a desing support system. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 75(1): 73-81.
- Romero, J. (2001). *Tratamiento de aguas residuales*. Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia. 1232 p.

- Santos, V., Linardi, V. (2001). Phenol degradation by yeasts isolated from industrial effluents. *Journal of General and Applied Microbiology*. 47: 213-221.
- Tawfik, A., Klapwijk, B., El-Gohary, F., Lettinga, G. (2002). Treatment of anaerobically pre-treated domestic sewage by a rotating biological contactor. *Water Research*. 36: 147-155.
- Tawfik, A., Klapwijk, B., El-Gohary, F., Lettinga, G. (2005). Potentials of using a rotating biological contactor (RBC) for post-treatment of anaerobically pre-treated domestic wastewater. *Biochemical Engineering Journal*. 25: 89-98.
- Tawfik, A., Zeeman, G., Klapwijk, A., Sanders, W., El-Gohary, F., Lettinga, G. (2003). Treatment of domestic sewage in a combined UASB/RBC system. Process optimitation for irrigation purposes. *Water, Science and Technology*. 48(1): 131-138.
- Torkian, A., Hashemian, S., Alinejad, K. (2003a). Posttreatment of upflow anaerobic sludge blanket-treated industrial wastewater by a rotating biological contactor. *Water Environment Research*. 75(3): 232-237.
- Torkian, A., Yazdani, O., Alinejad, K. (2003b). Treatability evaluation of municipal wastewater and anaerobically-treated industrial effluent in a rotating biological contactor. *IJE Transactions B: Applications*. 16(2): 143-154.
- Veeresh, G., Kumar, P., Mehrotra, I. (2005). Treatment of phenol and cresol in upflow anaerobic sludge blanket (UASB) process: a review. *Water Research*. 39: 154-170.
- Zhao, Z., Jiang, G., Jiang, S., Ding, F. (2009). Integrated anaerobic/aerobic biodegradation in an internal airlift loop reactor for phenol wastewater treatment. *Korean Journal of Chemical Engineering*. 26(6): 1662-1667.

## Las ruinas del templo de San Pedro. Un vestigio de la arquitectura religiosa del siglo XVIII del Occidente venezolano

*Javier E. Suárez Acosta\**  
*Nereida Petit de Iguarán*  
*Laura Rodríguez Olmedillo*  
*Alis Romero de Prieto*  
*Elisa María Quijano Fernández*  
*Yaniré Marcano Guastaferro*

---

### RESUMEN

Este trabajo es producto de un proyecto de investigación financiado por Corpozulia, adscrito al Laboratorio de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Regional de la Universidad del Zulia. En él se plantea el análisis de la ruina del antiguo templo de San Pedro, ejemplo de arquitectura religiosa dieciochesca ubicada en el municipio Sucre, estado Zulia, Venezuela. El objetivo de este trabajo es reconstruir la arquitectura del antiguo templo de San Pedro, actualmente en ruina, a partir del estudio de sus vestigios construidos y de las fuentes escritas que permiten comprender la edificación dentro de su proceso histórico. El propósito final es establecer los valores fundamentales a considerar en su conservación y puesta en valor como patrimonio cultural de la Nación. Para ello se recurre a un método genérico que involucre la investigación histórica y la arquitectónica descriptiva para el estudio del testi-

\* Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. [arqjesa@hotmail.com](mailto:arqjesa@hotmail.com)

monio construido. En este caso focalizado desde la corriente de la Historia Regional y fundamentado en la revisión de los escasos documentos que lo refieren, entre los cuales destacan –como el más descriptivo desde la perspectiva arquitectónica– los relativos a la visita pastoral de la Diócesis de Caracas realizada por el Obispo Mariano Martí (1771-1784). Finalmente los resultados concluyen en una reconstrucción de la edificación y una valoración patrimonial que trasciende su carácter netamente arquitectónico.

**PALABRAS CLAVE:** Patrimonio cultural venezolano, arquitectura religiosa venezolana, arquitectura colonial venezolana, arquitectura zuliana, ruina de San Pedro.

## *The San Pedro Temple Ruins. A Vestige of XVIIIth Century Religious Architecture*

---

### ABSTRACT

This study is the product of research financed by Corpozulia, registered with the Laboratory for the History of Architecture and Regional Urbanism at the University of Zulia. The project analyzes ruins of the ancient San Pedro temple, an example of XVIII<sup>th</sup>-century religious architecture, located in Sucre municipality, State of Zulia, Venezuela. The objective is to reconstruct the architecture of the San Pedro temple, currently in ruins, based on a study of its constructed vestiges and written sources that permit understanding the building within its historical process. The final purpose is to establish the fundamental values to be considered for its conservation and valuation as a national cultural heritage. To accomplish this, a generic method is used that involves historic research and descriptive architectonics to study the constructed testimony. In this case, it was focused from the regional history current and based on a review of the scarce documents that mention it, among which those related to the pastoral visit of the Caracas Diocese carried out by Bishop Mariano Martí (1771-1784), stand out as the most descriptive from the architectural perspective. Finally, the results conclude by reconstructing the building and offering a valuation of the heritage that transcends its purely architectural character.

**KEYWORDS:** Venezuelan cultural heritage, Venezuelan religious architecture, Venezuelan colonial architecture, Zulian architecture, ruins of San Pedro.

## Introducción

Este trabajo es producto de un proyecto de investigación, financiado por Corpozulia<sup>1</sup> y adscrito al Laboratorio de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Regional (LHAUR) de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, sobre la arquitectura histórica de la subregión Sur del Lago de Maracaibo; que surge de la necesidad de entender, conservar y potenciar el valor de su arquitectura como patrimonio cultural de la región.

El trabajo se plantea como objetivo la reconstrucción arquitectónica del templo de San Pedro, actualmente en ruina, comprendido dentro de su proceso histórico; a fin de establecer los valores fundamentales a considerar en su conservación y puesta en valor como patrimonio cultural de la Nación.

Para el logro de este objetivo de reconstrucción, enmarcado dentro del proceso histórico que explica el edificio, se recurre a un método genérico que involucre la investigación histórica, en este caso entendida como universo referencial y la investigación descriptiva para el estudio del testimonio construido. En este caso focalizado desde la corriente de la Historia Regional<sup>2</sup> propuesta por Cardozo y fundamentada en la revisión de la obra del Obispo Mariano Martí denominada: Documentos relativos a su

- 
- 1 Proyecto de expediente de declaratoria: "Las ruinas de San Pedro y su puesta en valor para uso turístico". Elaborado conjuntamente con el Departamento de Tecnología y Teoría y Práctica del Diseño. Coordinación General del Proyecto: ARQ. FRANCISCO CIVITILLO HERNANDEZ. Coordinación del Expediente: Arq. Laura Rodríguez. Coordinación Sub Grupo Arquitectónico-Arqueológico: Arq. Francisco Civitillo Hernández. Coordinación Sub Grupo Turístico: Arq. Carolina Faría. Profesionales Expertos: Arq. Nereida Petit, Arq. Elisa Quijano, Arq. Alis Romero, Arq. Javier Suarez, Arq. Esteban Iazzetta, Arq. Verónica Reyes, Dra. Ileana Parra, Dra. Arlene Urdaneta.
  - 2 Enfoque crítico de la visión centralista de la historiografía venezolana, que cuestiona el énfasis en documentar y presentar los hechos y coyunturas liderados por la élite dirigente caraqueña, quizá en apoyo al proyecto nacional, lo cual propicio que no se estudiaran ni contemplaran los procesos históricos de las antiguas provincias españolas y de sus herederas en el siglo XIX (Germán Cardozo Galué, 1998: 70,71).

visita pastoral de la Diócesis de Caracas (1771-1784), documento clave para este estudio.

El trabajo se estructuró en dos segmentos básicos que organizan el modo de afrontar y presentar el análisis: el desarrollo de la investigación histórica y la presentación del proceso para la reconstrucción de la ruina y su análisis crítico.

Finalmente los resultados concluyen en una valoración que trasciende su carácter netamente arquitectónico y entiende este templo, más que como un edificio, como muestra visible de la consolidación de la sociedad criolla mestiza en el Zulia y como un actor social que fortalece los sentimientos de arraigo de las comunidades localizadas a su alrededor.

## 1. Consideraciones generales

### 1.1. Ubicación

En la actualidad lo que se conoce como Ruinas de San Pedro, antiguamente se denominaba Iglesia de San Pedro del Curato del Valle de San Pedro y Santa María. Su nombre debe su origen a la invocación de San Pedro Apóstol.

Las ruinas de San Pedro se encuentran ubicadas en el municipio Sucre del estado Zulia. El cual a su vez se ubica en el Sur del Lago de Maracaibo, al igual que los municipios Francisco Javier Pulgar, Colón, Catatumbo y Jesús María Semprum, específicamente en la zona Sur-Este del estado Zulia (figura 1).

### 1.2. Estado del templo

Al inicio de esta investigación, del edificio, apenas es perceptible una serie de muros que sobresalen de la tupida selva y en los que sólo son reconocibles algunos vanos y detalles de ornamentación. Luego de una limpieza del terreno y del levantamiento preliminar del edificio, se realizó un inventario de los componentes arquitectónicos del mismo, los cuales en primera instancia permitieron corroborar que, efectivamente el vestigio en estudio era el de un templo. De igual modo el reconocimiento del sitio e inventario de lo existente permitió determinar que la cubierta había desa-



parecido en su totalidad y que sólo permanecían algunos muros cuyo estado de integridad es el siguiente:

La fachada Norte ha perdido la parte superior del frontispicio, conserva la portada, la fachada Sur se mantiene completa, las fachadas Este y Oeste han perdido los bordes superiores. Se conserva el muro interior que separa el presbiterio de la sacristía el cual ha perdido el borde superior. En cuanto a los vanos, la ruina presenta un acceso ubicado en la fachada principal orientado hacia el Norte, dos en los laterales y uno en la cabecera orientado hacia el Sur, ocho ventanas ubicadas, tres en la fachada Oeste, dos en la Este y tres en la sacristía. Estos vanos han perdido todos los cerramientos de madera.

Esta condición del templo determinó la necesidad de una reconstrucción arquitectónica del mismo, para a partir de ella establecer el marco tipológico y estilístico dentro del cual enmarcar el edificio, así como determinar las particularidades arquitectónicas que lo expliquen como manifestación tangible de un proceso histórico hasta este momento poco abordado por la historiografía tradicional venezolana.

### 1.3. Consideraciones de orden metodológico

Como se mencionó, el trabajo se plantea una reconstrucción arquitectónica enmarcada dentro del proceso histórico que explica el edificio. Es decir, explicar un objeto arquitectónico desde la perspectiva histórica. Ello supone recurrir a un método que involucrará la investigación histórica, en este caso entendida como universo referencial-analógico, y la investigación descriptiva, vale decir, el estudio del testimonio construido. Estos dos últimos aspectos tal como lo establece el Arq. Ramón Gutiérrez (1985), son fundamentales para el análisis de la historia de la Arquitectura, puesto que, “nos permite comprender la íntima relación entre las obras y el contexto sociocultural en que fueron realizadas”. El modelo de análisis aplicado, aspiramos, nos aproxime a su idea de entender la arquitectura preservada como documento excepcional de nuestra memoria histórica y, por ende clave, en la capacidad de construcción de nuestra cultura nacional, en la medida que nos permita verificar acumuladamente las actitudes, comportamientos y valores implícitos o adjudicados a las obras a través del tiempo (p. 40).



FIGURA 2. Imagen de la Ruina del Templo de San Pedro.  
Fuente: Archivo Fotográfico del Laboratorio de Historia de la Arquitectura  
y el Urbanismo Regional. FAD-LUZ.

De acuerdo a ello dos partes fundamentales organizan el modo de afrontar y presentar el análisis. El desarrollo de la investigación histórica, apoyada en los enfoques de la Historia Regional, que permite considerar los procesos y hechos sociales que modelaron las particularidades de la antigua “región histórica del Valle de San Pedro y Santa María” y donde la mirada se focalice en el interior de los procesos propios. Este enfoque “Permite abordar y enseñar la historia de Venezuela no como proceso lineal y homogéneo, sino en función de la coexistencia de diversas regiones

históricas cabalgando en espacios y tiempos diferentes (...)” (Cardozo, 2004:5); donde se emplea el concepto de “región histórica”<sup>3</sup> como recurso heurístico para la investigación que permite estudiar la concreción de la realidad.

Para la reconstrucción de la ruina, fue necesario el estudio de de dos fuentes elementales, la primera, el contacto directo con el objeto de estudio, para lo cual se procedió a su localización observación, fotografiado, medición y relevamiento, con instrumentos adecuados que permitieran la conformación de un archivo de datos. La segunda, la revisión de las descripciones realizadas por el Obispo Mariano Martí en 1774, lo que permitió una reconstrucción que, aun cuando hipotética, bastante aproximada al carácter compositivo y espacial de la edificación.

El análisis crítico se estableció a través de la lectura de las huellas estéticas que funcionaron como determinantes directas o indirectas, y como testigos para apoyar una ubicación tipológica y estilística. Todo ello complementado con indagaciones documentales pesquisa sobre documentos históricos de cualquier tipo –datas, fotografías, plano 0073– las cuales permitieron complementar el análisis de la arquitectura dentro del contexto cultural en que esta se desarrolló.

## 2. La micro-región histórica de los Valles de San Pedro y Santa María

El estudio del proceso histórico que se desarrolla en esta micro-región debe considerar con particular interés sus características geográficas; en momentos en que la capacidad del hombre para transformar el medio ambiente estaba restringida por el escaso desarrollo de la tecnología, las barreras naturales constituían limitaciones determinantes en la organización y caracterización de la sociedad. La micro-región histórica ocupaba el espacio que corre desde el piedemonte andino hasta el lago de Maracaibo, entre los ríos Frío y Torondoy. Presenta un paisaje cena-

---

3 Término empleado por el Dr. Germán Cardozo Galué, para destacar lo específico del proceso histórico en el Occidente de la actual Venezuela y diferenciarlo del que se produjo en el resto del país.

goso y anegadizo por el escaso drenaje de los ríos, de tupidos manglares. Suelos aptos para cultivos cuya vegetación en su zona costera es de bosque seco tropical.

### 2.1. Sociedad originaria en el valle de San Pedro y Santa María

La población originaria establecida en las aldeas, para el momento del contacto con los europeos, poseían modos de vida vegecultor y semicultor propios de la formación económico social tribal de la cuenca del Lago (Sanoja y Vargas, 1999:104-112), practicantes del trueque con otros pueblos de tierra y pueblos de agua de las parcialidades Bobures, Pemones, Tucaníes, Torondoyes, Mucumpúas, Chiruríes, Pocoés y Mucujepes (Martínez, 1959: 29). Su alta densidad demográfica fue diezmada severamente por la violencia y epidemias hispánicas durante el siglo XVI.

### 2.2. Fraguado de la sociedad hispánica en el valle de San Pedro y Santa María

Se inició con el arribo de los Welser a Maracaibo en 1529. Ambrosio Alfínger exploró con su expedición la vertiente oeste de la cuenca lacustre en el Nuevo Reino de Granada, donde le dieron muerte (Parra, 1984: 78-79). Su tropa logró la salida por la costa Sur del Lago para Maracaibo, en los alrededores de las tierras de “los bobures y pemones”; es de presumir que en este momento ocurrió el contacto inicial hispánico de lo que luego se denominó San Pedro. En 1547, Juan Pérez de Tolosa pasó por el puerto de San Pedro, una vez transitado el río Zulia para seguir a Gibraltar (Pedro Simón, 1963:195).

Desde entonces se conoce como puerto de la región gibraltareña, función que mantuvo desde mediados del siglo XVI hasta el XVII, dado lo adecuado del espacio y sus vías naturales que lo ubicaron en un área de convergencia de rutas terrestre-fluvio-lacustre.

Así también propició la creación de estancias de “pan de coger” de cría de ganado y el incremento de las arboledas del exquisito cacao, como unidades de producción. Tales actividades respondieron a la alta demanda de los puertos caribeños y europeos y constituyeron el eje de la economía y de la sociedad en la micro-región del siglo XVI al XVIII.

La mano de obra esclava negra aumentó significativamente en la micro-región. De la importación de esclavos africanos resultó un fuerte arraigo de la cultura africana afianzada en el valle de San Pedro y Santa María, que se proliferó en las creencias y valores de sus descendientes criollos, mulatos y zambos, libres o no, desde el siglo XVI hasta el presente.

Las arremetidas humanas y los sucesos naturales en San Pedro en los siglos XVI y XVII afectaron la economía e impactaron su ambiente. Las acciones de los piratas Morgan, Jackson, Coquezón, Enrique Gerardo, Gramont y otros desbastaron al pueblo en oleadas sucesivas con saqueos, incendios de estancias, despojo de cacao, tabaco y cueros, hurto de alhajas, de ornamentos religiosos, secuestros de esclavos, mulatos, mestizos e indígenas.

Por otra parte, los eventos naturales ocurridos en los Andes venezolanos y la vertiente lacustre añadieron cambios en la trayectoria humana y económica de la zona, dada la magnitud de la destrucción económica y ambiental, especialmente los impactos generados por los sismos y las inundaciones entre 1673 y 1674 (Palme y Altez, 2003:2, 6).

Desde el siglo XVI al XVIII, se fraguó el tejido social constituido mayoritariamente por la mano de obra de población negra esclava y libre, mulatos, indígenas, mestizos y una minoría social conformada por los estancieros propietarios de tierras, encomenderos, amos de esclavos, mercaderes, curas, oficiales reales y personas con cargos públicos, vinculados por relaciones de parentesco y redes de poder.

### 2.3. La evangelización cristiana: dominio espiritual, conquista social.

#### La iglesia de San Pedro

En el valle de San Pedro y Santa María, la cantidad de mano de obra esclava, africana y criolla en las estancias cacaoteras obligó al adoctrinamiento forzoso como medio alternativo de dominación; en consecuencia un alto número de doctrinas requerían de la iglesia que congregara a todos fieles: los amos estancieros, sus familias y sus esclavos. Esta circunstancia explicó la organización de la feligresía, que bajo la conducción de un párroco dio origen a la iglesia de San Pedro.

Hacia la última década del siglo XVII, en 1690, al parecer del obispo de la diócesis de Caracas, Mariano Martí, existió iglesia en San Pedro de

caña y paja. Se conoció como oratorio del valle de San Pedro y Santa María en 1713 y como parroquia del mismo valle en 1762. Justo en este año se quemó la iglesia vieja y con ella todos sus vestigios y registros materiales (Martí, 1969: 1:127-133, 4: 68-75).

De la visita de Martí se infiere que la feligresía perteneció a la jurisdicción del episcopado de Caracas, cuando el territorio de la “región gibraltareña” desde sus inicios perteneció en última instancia a la Audiencia y a la diócesis del Nuevo Reino.

En 1771, los significativos ingresos obtenidos por el curato<sup>4</sup> gracias a los aportes de los hacendados permitieron la construcción de la nueva iglesia de San Pedro, de “cal y canto” en sustitución de la de “paja y enea” existente desde siglos atrás. Fue Don Francisco de Arrieta La Madris el cura interino de San Pedro y Santa María en 1772, nombrado por la vicaría de Maracaibo. La iglesia se constituyó en un espacio público para el encuentro de la población de 830 habitantes de las 132 familias de la micro-región.

#### 2.4. Consolidación de la sociedad mestiza criolla a inicios de la República

Para el momento en que se plantea la Independencia esta sociedad se caracterizaba por la existencia de una significativa población negra libre y propietaria asociada con la producción y comercialización del cacao.

En un siglo, el puerto de San Pedro había pasado de ser una zona de acopio y puerto principal de una extensa zona que abarcaba distantes áreas productivas merideñas a una restringida área productora de pocas cargas de cacao, frutales, plátano y arroz que se limitaba a la planicie del fértil valle. Las actividades portuarias fueron afectadas por una serie de inundaciones periódicas ocurridas en la zona; hacia 1844 y 1845 fueron tan significativas que los ríos invadieron las zonas de cultivos e incrementaron las áreas pantanosas. Epidemias de paludismo, fiebre amarilla, vómito

---

4 El empleo del cura o párroco y el territorio que le está señalado y de cuyos frutos se compone su congrua. (Renta para el mantenimiento del cura). *Diccionario de Autoridades*, (1726, 513).

negro y viruela azotaron a la población de toda la provincia particularmente en los cantones considerados zonas endémicas por sus condiciones climáticas.

Los caminos terrestres que comunicaban estos valles con los Andes se fueron gradualmente orientando hacia los valles de Torondoy y de allí hacia el puerto de Gibraltar. Las áreas productivas próximas al río Escalante comenzaron a traficar sus productos por los nuevos puertos fluviales que se venían consolidando desde finales del siglo XVIII una vez sometida la aguerrida población indígena. Los Puertos de Santa Rosa, Santa Cruz del Zulia y Santa Bárbara y Las Guamas asumieron gran parte del comercio que otrora salía de Táchira y Oeste de Mérida hacia el valle de San Pedro y Santa María.

Se inicia un nuevo proceso de colonización, comenzado tímidamente a fines del siglo XVIII que consolidó la población mestiza negra en la micro-región. Según los registros oficiales hacia 1830 existían en las jurisdicciones del Sur-Oriente del lago unos cinco a seis mil negros, de los cuales en 1838 sólo 9 eran esclavos en el cantón Gibraltar<sup>5</sup> (Cardozo, 1991: 97-98).

A mediados del siglo XIX los problemas climáticos, epidemias y disminución de la actividad portuaria por el puerto de San Pedro afectaron los asentamientos en la zona, situación que mejora a fines del siglo XIX.

A inicios de la república los caminos que conducían al lago se encontraban en condiciones deplorables.

Luego de la Independencia se hicieron algunos esfuerzos por restablecer el comercio por el puerto San Pedro y de Santa María afectado por las condiciones climáticas y la consolidación del proceso fundacional en la región sur occidental que había orientado definitivamente el tráfico comercial por los ríos Zulia - Catatumbo y Escalante.

En busca de una ruta alterna al del antiguo camino hacia el puerto de San Pedro los vecinos de Mérida propusieron en 1837 abrir un camino hacia el puerto de Santa María. En un informe de 1856 se afirma que a ex-

---

5 Tomado del "Cuadro estadístico de la Provincia de Maracaibo, formado por la gobernación del año de 1838". Citado por Germán Cardozo.

cepción de Santa Isabel y San Francisco de El Pino los demás poblados se “encuentran en una situación miserable”<sup>6</sup>. La actividad comercial había decaído en el año económico 1850-1851.

A medida que avanzaba el siglo XIX la actividad comercial por el valle de San Pedro y Santa María iba disminuyendo, a excepción del que se realizaba por el camino de Santa María. Bobures irá gradualmente polarizando la economía de la micro-región hasta desplazar a Gibraltar como puerto y como capital de distrito a inicios del siglo XX. A fines del siglo XIX la organización territorial había variado sustancialmente, los nuevos arrendatarios, la economía para la subsistencia y la competencia de otros polos de crecimiento dinamizados por la producción y explotación de la caña de azúcar terminarían por hacer desaparecer al puerto y poblado de San Pedro como principal centro económico, social y religioso durante toda la monarquía y primeras décadas del siglo XIX.

Aparentemente el curato de San Pedro, jurisdicción eclesiástica de la zona como se explicará en detalle más adelante, se mantiene a inicios del XX a pesar de la inexistencia del pueblo a quien le debía su origen.

## 2.5. La iglesia de San Pedro y su importancia como espacio público

La referencia más remota de la existencia de iglesia en el valle de San Pedro y Santa María es hacia 1690 donde se refiere la existencia de una capilla con iglesia, ya en 1713 figuraba como oratorio lo que implicaba contar con la autorización de la Vicaría de Maracaibo y Obispado de Caracas al cual pertenecía el curato de San Pedro. Es de presumir que desde el siglo XVII este poblado había sido centro de actividades religiosas en vista del temprano asentamiento hispano e importancia del puerto.

Los encuentros dominicales o en días de “fiestas de guardar”, según lo aprobado por los Sínodos de la Iglesia católica, congregaba a la comunidad con el objetivo de reforzar la evangelización y adoctrinamiento a través de las misas y enseñanza del catecismo y vida y obra de Jesús, tareas

---

6 Archivo Histórico del Estado Zulia, año 1856. tomo 9, legajo15, folio 94—98. “Mensaje que dirige el Concejo Municipal de Gibraltar al Gobierno de la Provincia, informando sobre el estado del Cantón y sus parroquias. 1856

impartidas por las tardes. Estas prácticas religiosas afianzaron la devoción católica de vecinos blancos, mestizos al igual que en la población negra dispersa en las amplias llanuras selváticas quienes asociaron este culto con sus antiguas creencias africanas, sincretismo religioso que se manifestaría como parte de la cultura afrolacustre.

Entre los servicios se destacaban los religiosos que ofrecía San Pedro como sede del curato del mismo nombre que integraba hacia 1806 la feligresía del valle de San Pedro y Santa María, Santa Ana, San José, Santa Catalina, entre otros. Según el Obispo Martí, en 1774 se construía una iglesia de cal y canto que presumía se concluiría en ese mismo año; esta edificación era para el momento una de las más importantes de la cuenca del Lago de Maracaibo, concreción material de la importancia histórica de esta micro-región.

Esta iglesia de cal y canto fue precedida por lo menos de tres iglesias de “enea y paja”, cada una destruida por el fuego; para 1774 la que existía a poca distancia de la que estaba en construcción se encontraba en muy malas condiciones al punto que Martí la catalogó como “indecentísima” (Martí, 1969, I: 127). A pesar de ello la relación de ornamentos religiosos que la adornaban y demás utensilios del sacerdote denotaban la importancia económica de la comunidad que con sus estipendios la mantenían. Los ingresos procedían de los diezmos, primicias y obvenciones canceladas por adoctrinar a los negros y celebrar matrimonios, bautismos y entierros o por los dobles de campanas, pagos que con frecuencia se hacían en especies con arrobas de cacao y fanegas de maíz<sup>7</sup>.

En 1777 se integró la jurisdicción eclesiástica en torno a la cuenca del Lago de Maracaibo al constituirse el Obispado de Mérida de Maracaibo que incluía el Occidente de Venezuela (actuales estados Zulia, Táchira, Mérida y Trujillo) y las de las provincias de Pamplona, Barinas y Coro. El obispo, residía en la ciudad de Mérida y de allí dirigía sus parroquias a tra-

---

7 En 1818 se informaba a la vicaría de Maracaibo los ingresos obtenidos por el curato de San Pedro por celebrar casamientos y bautizos, un total de 203 pesos pagados con productos. Archivo de la Arquidiócesis de Mérida, Sección Curatos, año 1818, Nº 22, caja 19, dos folios. Razón de las obvenciones que le han satisfecho los vecinos del Valle de San Pedro y Santa María por sólo el ramo de primicias y casamientos”. San Pedro, 23 de octubre de 1813.

vés de las diversas vicarías que constituían el obispado, San Pedro pertenecía a la de Maracaibo. El nuevo obispado resolvió la dualidad jurisdiccional existente entre los curatos de Gibraltar y San Pedro, el primero pertenecía a Santa Fe de Bogotá y el segundo a Caracas; decisión que respondía a la política centralizadora de la monarquía borbónica que aspiraba la integración y control de sus territorios.

En 1880, a medida que se dinamizaban los asentamientos en las distintas localidades en torno al lago se fueron creando nuevos curatos: Perijá, San Carlos del Zulia, Santa Bárbara, Santa Cruz, Santa Rosa, Gibraltar, pueblos de agua (Moporo, Tomoporo y La Ceiba), Cabimas, Santa Rita, Altagracia, Concepción, El Rosario, Sinamaica y el de Maracaibo<sup>8</sup>.

A pesar de la importancia de este curato desde inicios del proceso fundacional del Occidente venezolano se presentaban serias dificultades para que los curas optaran a este cargo, los edictos convocatorios para ocupar cargos vacantes demostraban que con frecuencia el de San Pedro estaba vacante<sup>9</sup>.

En las tres primeras décadas del siglo XIX es posible considerar la importancia de la iglesia de San Pedro entendida como un espacio público que propiciaba el encuentro de los habitantes de diversos sectores sociales, era el escenario donde se ventilaban los asuntos personales, religiosos, civiles y económicos en busca de repuestas para solventar las necesidades cotidianas de la comunidad. En este sentido, la iglesia trasciende su carácter meramente arquitectónico y se interpreta como un centro social donde

---

8 Archivo Arquidiocesano de Mérida. Sección Estadística y Padrones, año 1880, Caja 47, número 29-823, s/f, 1 folio.

9 Fue convocado a concurso de oposición en 1803, 1808, 1810-1811, 1817, 1818, 1819, 1820, 1844, 1845, 1866, 1889. (Martí, 1969, t I: 127). Opción a cargos eclesiásticos, año 1806-1808, Caja 8, s/n, s/f; año 1810-1811, caja 8, s/n, s/f; año 1818, caja 10, s/n, s/f; año 1819, caja 10, s/n, s/f; año 1820, caja 10, s/n, s/f; año 1866, caja 14, s/n, s/f sección Estadística y padrones, año 1804-1812, caja 23, número 29-413; año 1844, caja 23, número 29-420, 5 folios; año 1845, caja 23, número 29-421, folio 2-2v, año 1889, caja 47, número 29-824. Documentos para la Historia de la Diócesis de Mérida, tomo 4, pág. 82-83.

se expresan los sentimientos localistas, afianzados por la protección divina del santo patrono.

Es innegable la importancia de esta la iglesia de San Pedro como zona de refugio para una población azotada por inundaciones, epidemias y demás apremios de una sociedad mayoritariamente pobre asolada por los apremios básicos de la subsistencia. Para los propietarios el culto religioso constituía un consuelo personal ante la pérdida de cosechas, escasez de mano de obra y olvidos de la capital maracaibera; a su vez, propiciaba mecanismos de control social para mantener en cintura a los negros cuyas costumbres “relajadas” mantenían en zozobra a los más “notables” de la sociedad, de allí que la iglesia de San Pedro se constituyera en una especie de núcleo generador de la identidad de una amplia micro-región fundamentada en una singular población negra. No es de extrañar que al ser abandonado el templo por la institución católica la población originaria lo ocupara eventualmente para realizar sus cultos ancestrales y manifestaciones culturales propias. La creencia generalizada de que en San Pedro se adoraba “a age” al son de los tambores del chimbanguale debe ser entendido como continuidad de un proceso que se había iniciado en las iglesias de paja y enea construidas al penetrar los exploradores hispanos en tierras de los indios Bobures.

La iglesia de San Pedro entendida como escenario de un espacio público de la localidad cobraba mayor importancia en la medida que las instituciones republicanas comenzaban a penetrar estos espacios rurales. Sin embargo, a dos décadas de iniciado este proceso la micro-región se vio afectada por continuas inundaciones, epidemias de paludismos y pérdidas de mercados de la producción cacaotera. El deterioro de la iglesia de San Pedro fue acompañado por los cambios en la economía tradicional del valle de San Pedro y Santa María.

### 3. Reconstrucción morfológica y espacial del templo de San Pedro

Desde el punto de vista metodológico la reconstrucción arquitectónica del templo parte de la descripción de los elementos arquitectónicos hallados en sitio, lo que permitió establecer una primera aproximación al carácter morfológico y espacial de la edificación. Luego este resultado es

superpuesto al generado como resultado de las descripciones realizadas por el Obispo Mariano Martí, ello permitió establecer una reconstrucción hipotética de la edificación.

La lectura de la planta de la edificación se corresponde con la de una iglesia de planta basilical-rectangular, midiendo 30,95 mts. de largo por 14,88 mts. de ancho. La misma se subdivide en tres áreas: La sacristía, el presbiterio y el cuerpo de la iglesia, este último está dividido en tres naves separadas por 16 soportes de madera, ocho a cada lado. La parte destinada a presbiterio.

Ocupa 5,47 mts. de largo y el ancho es el mismo, de la iglesia, así mismo la sacristía con 4,19 mts. de longitud, se desarrolla a espalda del presbiterio en el testero, separada por un muro de espesor similar al resto del edificio, el cual mide 0,60 mts.

La ruina de la iglesia presenta un acceso ubicado en la fachada principal orientado hacia el Norte, dos en los laterales y uno en la cabecera orientado hacia el Sur, ocho ventanas ubicadas, tres en la fachada Oeste, dos en la Este y tres en la sacristía, es notoria la forma abocinada de los vanos dado el espesor de los muros.

Esta descripción coincide con la que hiciera el Obispo Martí en su visita a los Valles de San Pedro y Santa María en el sur de la laguna de Maracaibo en el año de 1774, donde reseña:

Se comenzó una nueva iglesia toda de calicanto, que tiene de longitud desde lo demarcado para presbiterio, hasta la puerta principal, veinte y tres varas, y diez y seis de latitud.

El presbiterio tiene siete varas y tres cuartas de largo, y el mismo ancho que la iglesia.

La sacristía, que es del mismo material que la iglesia, y está unida a ella por la espalda de presbiterio, tiene cinco varas y cuarta de largo y el propio ancho que la iglesia, bien entendido, que en todas estas dimensiones, no se incluye el grueso de paredes, las cuales tienen de cimiento, vara y media, y levantadas desde la superficie cinco varas en redondo, a excepción del frontispicio de la planta mayor que está elevado a ocho varas (1969, IV: 74-75).

La descripción de la planta de la edificación en ruinas y la realizada por Martí coinciden tanto en la organización como en las proporciones de

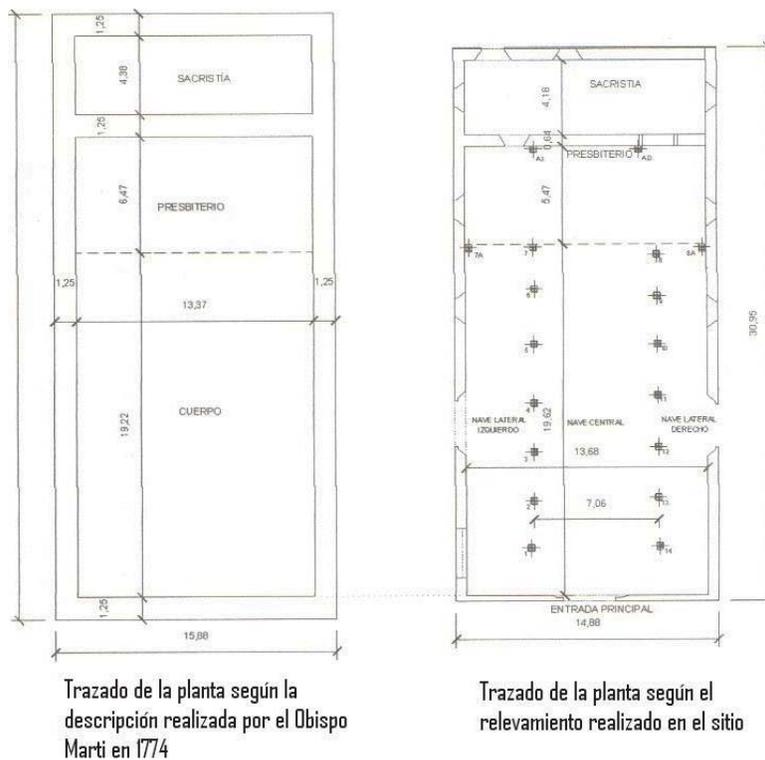


FIGURA 3. Comparación de las plantas del Templo.  
Fuente: Archivo Fotográfico del Laboratorio de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Regional. FAD-LUZ.

los recintos interiores, estas coincidencias descriptivas hacen suponer que se trata de la misma edificación.

### 3.1. La composición interior

Apoyados en esta hipótesis y según el “inventario de materiales y utensilios de la iglesia que se está construyendo en este valle de San Pedro” referidos por el Obispo Martí<sup>10</sup>, se ha establecido una reconstrucción

10 Inventario de materiales y utensilios de la iglesia que se está construyendo en este valle de San Pedro. Obispo Mariano Martí. Documentos Relativos a su Vi-

de algunos de los elementos que permiten completar una imagen interior de la iglesia hoy en ruina.

El interior de la iglesia debió ser muy austero, en concordancia con su aspecto exterior, conformado por tres naves delimitadas por varas ochavadas con patas de ceiba colorada. Otro elemento de interés lo constituye la presencia de dos bases ubicadas en los extremos de las naves en el inicio del presbiterio, los cuales evidencian la existencia de dos pilares adosados al muro; que definen tres recintos diferenciados, ello podría sugerir la existencia de dos capillas laterales al altar.

En cuanto a la cubierta la descripción de los materiales indica que se trató de una que debió guardar similitud con la empleada en casi todos los templos del período colonial, la cubierta a dos aguas, con cambio de pendiente a partir de los soportales. Desde el punto de vista constructivo se trató de una estructura de pares, y tirantes labrados sobre pilares en la nave central, que según el inventario, también incluyó 20 canes de ceiba

---

sita Pastoral de la Diócesis de Caracas (1771-1784) Tomo: IV. 1969: 74-75  
"Item. 16 pilares de varas ochavadas con sus patas de ceiba colorada para las dos naves del cuerpo de la iglesia.  
Item. Seis soleras de curarire y ceiba de tres varas y media de largo, las cuatro labradas y las dos en bruto.  
Item. Ocho sobresoleras de ocho varas de largo de palo balaustre, tldas labradas.  
Item. Diez piezas de ceiba colorada que han de colocarse a las sobresoleras para recibir el techo, trabajad enteramente.  
Item. Ochenta y seis varas de soleras de ceiba labradas que han de correrse sobre el cuadro de las murallas principales y la que divide la sacristía contenidas en varias piezas.  
Item. Ocho tirentes dobles de ceiba de siete y media de largo para el cuerpo de la iglesia, todos labrados.  
Item. Siete dichos sencillos de balaustre labrados para colocarse entre los dobles.  
Item. Tres piezas de ceiba que componen veinte y seis varas y media para la corrida de la cumbrera, todas labradas.  
Item. Ciento y cincuenta alfardas de ceiba, todas labradas.  
Item. Cuatrocientas tablas de ceiba para el techo, algunas labradas y las más en bruto.  
Item. Veinte canes de ceiba labrados.  
Item. Veinte y ocho umbrales para las lumbres de la iglesia, de madera curasore, todos colocados en sus sitios."

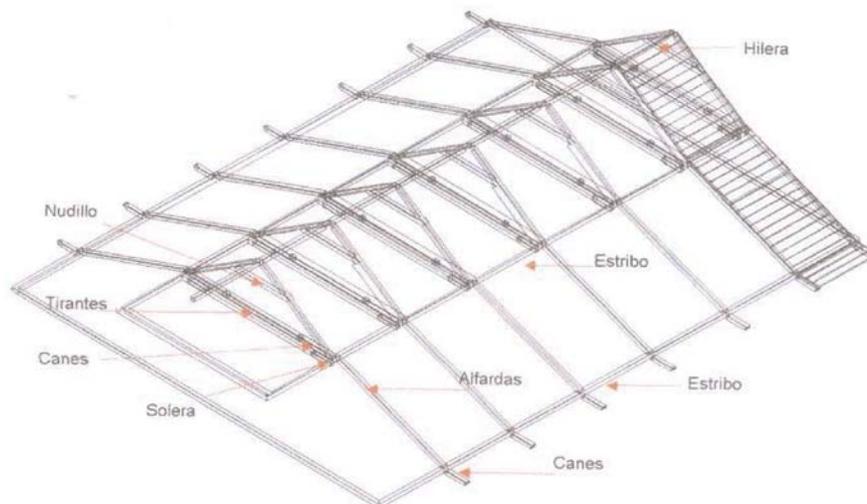


FIGURA 4. Reconstrucción de armadura de cubierta  
Fuente: Archivo Fotográfico del Laboratorio de Historia de la Arquitectura  
y el Urbanismo Regional. FAD-LUZ.

labrados que posiblemente apoyaban los tirantes. Toda esta estructura recubierta con tablas de ceiba sobre la cual probablemente se colocó teja española o de canutillo.

### 3.2. Elementos formales y estéticos que definen y caracterizan la edificación o inmueble

Este aparte del trabajo no responde al riguroso proceso comparativo realizado para los componentes descritos con anterioridad, pero se derivan como consecuencia lógica de la reconstrucción de la planta y de la composición interior antes expuesta, tal es el caso del frontispicio y de la volumetría, por lo que la reconstrucción de estos dos últimos componentes tienen niveles de incertidumbres de superior dimensión.

La volumetría se corresponde con un paral elepípedo de planta rectangular, cubierto con un techo de tres aguas, dos faldones laterales y uno posterior, ello define una edificación cuyo carácter volumétrico es muy simple y que desde afuera revela la disposición interior que encierra, destaca el plano de la fachada de los pies, un frontispicio conformado a modo de tapa.

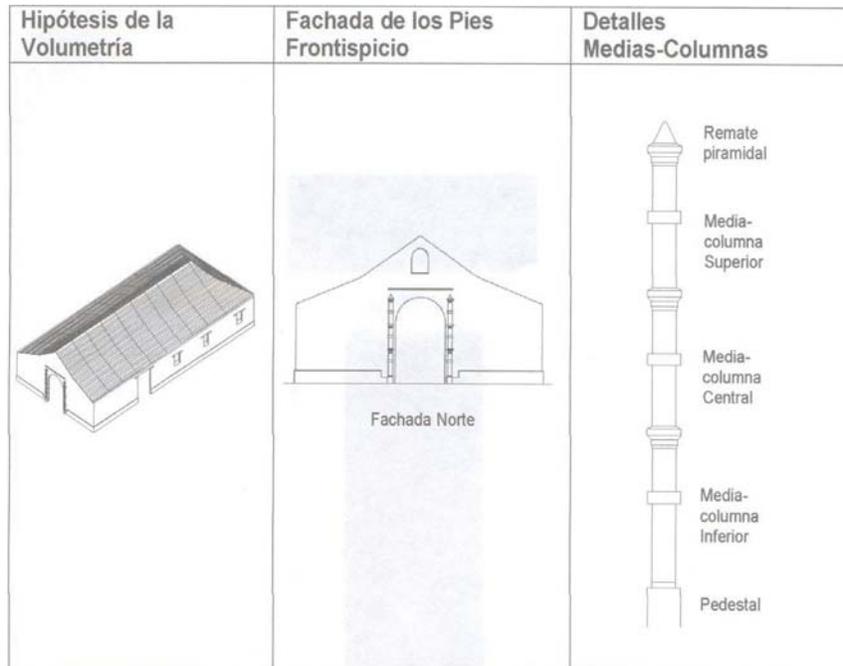


FIGURA 5. Reconstrucción de algunos componentes formales.  
Fuente: Archivo Fotográfico del Laboratorio de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Regional. FAD-LUZ.

En este plano resalta la tosca portada, la cual está definida por un arco de medio punto encuadrado en ambos extremos por tres medias columnas de sección circular, embutidas y superpuestas, cada una con una faja al centro del fuste, las superiores terminan con un remate piramidal. Sobre todo el conjunto de la portada una moldura de media caña o bocel a modo de guardapolvos. En el resto de las fachadas –según lo observado– no existieron elementos decorativos, esta última es una característica común de los templos coloniales venezolanos.

### 3.3. Aproximación a una ubicación tipológica y a una caracterización estilística

Desde el propósito de una ubicación tipológica, recurriremos a la consideración de las variables técnico-constructivas. Estudios anteriores de los tipos religiosos del siglo XVIII en la cuenca del Lago de Maracaibo,

permitieron determinar tres tipologías de templos diferenciadas por el empleo de los materiales, el tipo de madera y enea, generalmente palafitito, el de que se construye con la técnica de bahareque con sus variantes de techo de enea o teja, y el de mampostería de cal y canto con techo de armadura y teja (Petit y Otros: 2005). Es dentro de esta última variante tipológica general que podríamos ubicar el templo San Pedro.

A los efectos de un acercamiento valorativo para determinar la importancia del edificio en la Región Histórica Marabina, es importante des-

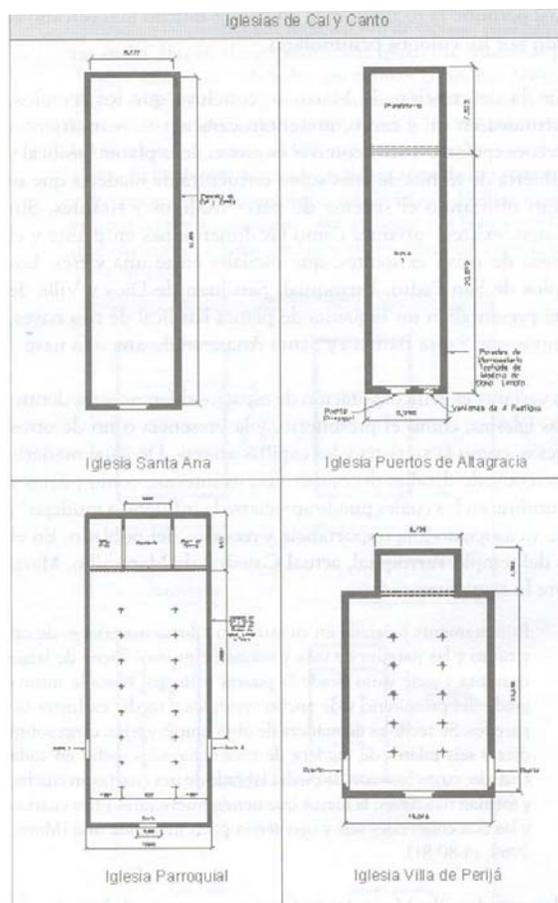


FIGURA 6. Cuadro comparativo de plantas de templos de cal y canto descritos por Mariano Martí

Fuente: Archivo Fotográfico del Laboratorio de Historia de la Arquitectura

taclar algunas particularidades. Dentro del universo de los templos descritos por Mariano Martí en su obra, en el entendido que deja de lado algunos de interés para este estudio como el de Gibraltar y en Maracaibo Santa Bárbara, San Francisco y Cristo de Aranza, no dejan de ser muy significativas las siguientes apreciaciones: el templo de San Pedro es la segundo en dimensiones luego de la iglesia Parroquial de Maracaibo (hoy Catedral) y ambas presentan niveles de complejidad espacial similares, es decir, tres naves, presbiterio, capillas laterales y sacristía. Otro testimonio de interés se deriva del análisis de los inventarios de las iglesias de la cuenca, la de San Pedro es la única en la que se describe trabajos de labrados en las piezas de las armaduras de los techos. Podría esto ser un importante testimonio que apoye la comprensión del papel de este “pequeño puerto” dentro de la economía de la cuenca del Lago de Maracaibo.

Según lo establecido por Jorge Bernal Ballesteros (1987) en la historiografía tradicional, en la arquitectura colonial hispanoamericana pueden caracterizarse estilísticamente los tres siglos que conforman esta etapa: El siglo XVI está caracterizado por una influencia gótica y plateresca, durante el siglo XVII hay un marcado uso del estilo renacentista clásico y del manierismo, mientras que en el siglo XVIII se hacen importantes las manifestaciones barrocas, así mismo puede notarse durante toda la etapa colonial las manifestaciones mudéjares producto de la larga permanencia árabe en la península ibérica.

En el caso de Venezuela, el mencionado autor establece que estas diferencias estilísticas no son notorias, porque durante los tres siglos del período hispano la Arquitectura se caracterizó por ser modesta, sencilla y austera, manteniendo un mismo carácter compositivo, sin embargo, en las edificaciones del siglo XVIII, el barroco tuvo la oportunidad de manifestarse. Esto define en Venezuela, sobre todo en la arquitectura religiosa, dos etapas: la prebarroca durante los siglos XVI y XVII, y la barroca en el siglo XVIII.

En términos generales las edificaciones religiosas coloniales de Venezuela del período prebarroco presentan frontispicios muy simples donde es posible desde el exterior establecer la lectura de conformación de la cubierta, así como, la conformación de portadas de gran sencillez y podría decirse que de cierta severidad dada la preeminencia de elementos de líneas rectas en su composición ello acompañado de cierta tosquedad en

los acabados. En contraste, las de influencia barroca se distinguen por la presencia del imafrente que esconde la solución de la cubierta y la existencia de portadas de mayor complejidad reflejada en una mayor superposición y variedad de elementos, destacándose en ellas un mayor empleo de líneas curvas en la composición.

La iglesia de San Pedro, hoy en ruinas, presenta características arquitectónicas de la etapa prebarroca, aun cuando su fecha de construcción corresponde a finales del siglo XVIII, esto se explica si se considera que esto no es una norma rígida en el caso de Venezuela, sobre esta particularidad Gasparini refiere “muchas veces la poca disponibilidad de medios económicos obligó a una expresión de austeridad que no siempre guarda relación con el estilo del momento. Por eso no debe de extrañar que en la segunda mitad del siglo XVIII se le dieran unas fachadas que –como en Obispos– por la serenidad de su concepción podrían fácilmente relacionarse con períodos anteriores” (1964: p.37).

Lo referido anteriormente podría aplicarse al caso de las ruinas de la iglesia de San Pedro. La concepción prebarroca se evidencia en la ausencia del imafrente, manifestándose un frontispicio que deja ver la pendiente del techo de dos aguas, a esto se suma el interés compositivo de la portada que por su sencillez adquiere una severidad casi militar acompañada de una cierta tosquedad en sus acabados, elementos que evidencian una clara influencia de la composición renacentista. A partir de ello puede concluirse que, según los vestigios de este antiguo templo, su influencia estilística está asociada a la composición de los templos coloniales prebarrocos de Venezuela. Es de hacer notar que la influencia hispanomudejar se refleja en la estructura de los soportes y la cubierta de armadura de pares y tirantes.

### Consideraciones finales: valores patrimoniales del templo de San Pedro

La ruina de la antigua iglesia de San Pedro, edificación que data de finales del siglo XVIII, está ubicada al Sur de la cuenca del Lago de Maracaibo. Esta región es pionera del proceso poblacional hispánico en el occidente del país y primera área productiva exportadora de cacao de la actual Venezuela. Por lo tanto es una evidencia construida única a partir de la

cual ha sido posible iniciar una revisión de la historia del occidente venezolano y por ende de la nación.

Como se conoce, durante la colonia las edificaciones religiosas actuaron como elementos de dominio por parte de los españoles hacia los indígenas, a través de la evangelización de estos últimos, por lo que San Pedro, más allá de su función religiosa, fungió de espacio público que propició el encuentro de diversos sectores sociales, es decir, escenario donde se ventilaron los asuntos religiosos, civiles y económicos de la población de una microregión histórica en extrema dinámica que, sin duda, apuntaló el desarrollo económico del occidente venezolano durante los primeros siglos de la conquista. Ella es el legado de un proceso que a la historia regional y nacional le corresponde develar e incorporar para la comprensión y construcción de la identidad nacional.

La iglesia, hoy en ruinas, es a su vez testimonio edificado que en la actualidad permite evaluar el carácter prebarroco que caracterizó la arquitectura religiosa colonial venezolana y su manifestación en la cuenca lacustre, área poco estudiada en la historia de la arquitectura venezolana. Dentro de la cuenca del Lago de Maracaibo, la iglesia de San Pedro es levantada en 1771 como la segunda más grande, luego de la iglesia parroquial de Maracaibo. Su concepción arquitectónica determinada por un esquema de planta basilical de tres naves, muros de cal y canto y techumbre de alfarjes, la resaltan como una edificación de magnitud, solidez y riqueza significativa si se compara con el conjunto de iglesias de la región, generalmente construidas de materiales perecederos.

Trascendiendo su carácter netamente arquitectónico, la iglesia, más que un edificio, debe entenderse como un actor social que fortalece los sentimientos de arraigo de las comunidades localizadas a su alrededor, ella hoy día forma parte no solo de la historia sino de los mitos de los lugareños, puesto que actuó como núcleo regenerador de la identidad de una sociedad singular, lugar de refugio de la población negra donde se expresa su cultura afrovenezolana. Su presencia es la muestra visible de la consolidación de la sociedad criolla mestiza en el Zulia.

## Referencias

- Bernales Ballesteros, J. (1987). *Historia del Arte Hispanoamericano, Siglos XVI a XVIII*. Tomo II (Primera edición). Madrid: Editorial Alhambra, S.A.
- Cardozo Galué, G. (1991). *Maracaibo y su región histórica. El circuito agro exportador (1830 - 1860)*. (Primera edición). Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Cardozo Galué, G. (2005). Venezuela: de las regiones históricas a la nación. Discurso de incorporación como Individuo de Número de la Academia Nacional de la Historia, acto celebrado el día 17 de febrero de 2005.
- Gasparini, G. (1964). El carácter volumétrico de los templos prebarrocos venezolanos. *Revista Sociedad Venezolana de Arquitectos, S/V*. N° 16, 33-37.
- Gutiérrez, R. (1985). La historiografía de la arquitectura americana. Entre el desconcierto y la dependencia cultural (1870/1980). *Revista Summa. Arquitectura e Historia, S/V*. N° 215/216, 40-59.
- Martí, M. (1969). *Documentos relativos a la visita pastoral de la Diócesis de Caracas (1771-1784)*. Seis tomos, Fuentes para la Historia Colonial de Venezuela. (Primera Edición). Caracas: Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia,
- Palme, Ch. y Altez, R. (2002). Los terremotos de 1673 y 1674 en los andes venezolanos, *Interciencia*, vol.27, no.5 Revista en línea. Obtenido de la red mundial el 28 de mayo de 2008, 04:44horas. [http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442002000500002&lng=es&nrn=iso](http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000500002&lng=es&nrn=iso).
- Parra Grazina, I. (1984). *Proceso de formación de la provincia de Mérida, La Grita y Ciudad de Maracaibo 1574-1676*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- Petit, N., Quijano, E., Romero, A., Rodríguez, L. Y Suarez, J. (2005) Los Tipos Religiosos del Siglo XVIII. En la Cuenca del Lago de Maracaibo. *Revista Portafolio*, Volumen único N°11/12,32-41.
- Sanoja M. y Vargas I. (1999). *Orígenes de Venezuela*. (Primera edición). Caracas: Comisión Presidencial V Centenario de Venezuela.
- Simón P. (1963). *Noticias históricas de Venezuela*. Dos tomos, Fuentes para la historia colonial de Venezuela (Primera edición). Caracas: Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia.

## Determinación de una tipología de enclaves residenciales según tamaño-configuración-implantación [Tipología ER<sub>(TCI)</sub>] en la ciudad de Maracaibo

*Nora Márquez de Chacín\**

---

### RESUMEN

Los Enclaves Residenciales (ER), conocidos localmente como conjuntos residenciales cerrados o villas, constituyen un fenómeno global de origen estadounidense que hacen presencia desde 1990 en el sector norte de Maracaibo, convirtiéndose en elementos protagónicos del desarrollo y de la arquitectura residencial de la ciudad. Producto de un consolidado proceso de investigación 2002-2010, mediante un cronograma planificado de tres investigaciones empírico-descriptivas-documentales, se presenta la evolución de veinte años del fenómeno de los ER (parroquias Juana de Avila y Coquiva-coa: 1990-2010). Sustentado en el método cuantitativo/cualitativo, con un enfoque epistemológico basado en la metodología de Ferrer (2007) y una aproximación fenomenológica crítica (Arendt, 1998) desde la Arquitectura, se registran y analizan un total de 180 ER unifamiliares estableciendo una Tipología de ER según los indicadores de "Tamaño-Configuración-Implanta-

\* Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Departamento Teoría & Práctica de Arquitectura y Diseño (TPAD). Unidad de Investigación del Departamento TPAD. [noramarquezch@yahoo.com](mailto:noramarquezch@yahoo.com), [nora.marquez@fad.luz.edu.ve](mailto:nora.marquez@fad.luz.edu.ve)

ción" [Tipología ER<sub>(TCI)</sub>], que constituye un significativo aporte sin antecedentes, que a su vez avanza en el conocimiento de la receptividad local de los tipos "Prestigio&Zonas-de-Seguridad" (Blakely&Snyder,1997).

PALABRAS CLAVE: enclaves residenciales, tipología según tamaño-configuración-implantación, conjuntos residenciales cerrados, prestigio y zonas de seguridad, Venezuela.

## *Determination of Typology for Residential Enclaves According to Size-Configuration-Implantation Indicators [Typology RE<sub>(SCI)</sub>] in the City of Maracaibo*

---

### ABSTRACT

Residential Enclaves (RE) or Gated Communities (GC), locally known as enclosed-residential developments or Villas, constitute a global phenomenon that originated in the USA. RE presence was first detected in Maracaibo's northern sector in 1990. They have become protagonist elements for urban growth and residential architecture in Maracaibo. As results of a consolidated research process from 2002-2010, through a planned schedule composed of three empirical-descriptive-documental investigations, this work presents two decades of RE evolution (Juana de Avila and Coquivacoa parishes: 1990-2010). It is supported by quantitative/qualitative methods, using an epistemological approach based on Ferrer's (2007) methodology and a critical phenomenological perspective (Arendt, 1998) from architecture. The study registers and analyses a total of 180 single-family RE and establishes an RE typology based on "Size-Configuration-Implantation" indicators [TypologyRE<sub>(SCI)</sub>] as a significant contribution to ER studies. It also contributes to the local receptivity of Prestige and Security Zone Communities (Blakely & Snyder, 1997).

KEYWORDS: residential enclaves, size-configuration-implantation typology, gated communities, prestige and security zones, Venezuela.

## Introducción

Los Enclaves Residenciales (ER), conocidos localmente como conjuntos residenciales cerrados o villas, desde comienzos de la década de 1990 se han convertido en elementos protagónicos del desarrollo del sector norte de Maracaibo, en un contexto urbano de crecimiento disperso con claras similitudes con el “Sprawl” estadounidense y del cual los ER constituyen elementos característicos del mismo (Hayden, 2004). Los ER, propuestos y propulsados por el sector privado de la construcción cuentan hoy día con veinte años de existencia en el sector norte de la ciudad, delimitado éste por las Parroquias Juana de Avila (JA) y Coquivacoa (CO) en el período 1990-2010. Este estilo de vida residencial ha tenido muy buena aceptación por parte de los ciudadanos marabinos, observándose su difusión hacia otros sectores de la ciudad a través de los años, convirtiéndose en uno de los íconos representativos de la arquitectura residencial de la Maracaibo actual.

Los ER constituyen un fenómeno global de origen estadounidense (Angotti, 1998; Cabrales, 2003; Muxí, 2004; y Libertun, 2006) denominado con los términos de Gated Communities (GC). Sin importar fronteras o nacionalidades, los ER se construyen a un ritmo acelerado en las ciudades actuales tanto de Norteamérica, Latinoamérica y Europa desde la década 1990 como generalidad, expandiéndose igualmente al contexto oriental, constituyéndose los ER en un objeto de estudio de gran importancia en las agendas de investigación de la ciudad contemporánea.

Esta aseveración, la confirma la existencia de la red internacional de investigación interdisciplinaria que estudia los ER como fenómeno “Research Network: Private Urban Governance & Gated Communities”<sup>1</sup>, iniciada en 1999 en Hamburgo con la meta de reunir anual o bianualmente a investigadores a nivel mundial para el intercambio académico. Para este primer encuentro un total de 40 ponencias fueron presentadas, luego realizándose estos importantes encuentros organizados por prestigiosas universidades en las siguientes ciudades:

---

1 Red de Investigación: Gobierno Urbano Privado & Comunidades Cerradas, <http://www.gated-communities.de/>, consulta 30/09/2012.

New York (2001), Mainz (2002), Glasgow (2003), New Orleans (2004), Petroria (2005), Paris (2007) con un notable total de 114 ponencias ese año; Santiago de Chile (2009) y recientemente Istambul (2011) (Márquez de Chacín, 2010:19).

Luego de los estudios pioneros de Blakely y Snyder (1997) en Estados Unidos y de Caldeira (2000) en Latinoamérica, un creciente número de investigaciones han sido reportadas desde distintas profesiones dominadas por geógrafos, planificadores urbanos, antropólogos y sociólogos, en la necesidad de estudios desde la perspectiva de la Arquitectura. Asimismo, Blandy, Lister, Atkinson y Flint (2003) reportan la escasez de investigaciones empíricas respecto a los ER considerando los intereses académicos y de políticas urbanas que han surgido desde la aparición de los ER o GC en las ciudades. Igualmente, se ha reportado la necesidad de conocer sobre casos en países latinoamericanos como Venezuela, Colombia, de Centroamérica y del Caribe (Cabral, 2002:14).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo contribuye con conocimiento de frontera de los ER con el caso de estudio de Maracaibo-Venezuela, desde la óptica de la Arquitectura y los estudios urbanos. Producto de una agenda de investigación de ocho años (2002-2010) como insumo a su tesis doctoral<sup>2</sup>, la autora presenta los resultados del estudio de la receptividad local del fenómeno de los ER en el sector norte de Maracaibo durante sus veinte años de evolución (1990-2010), presentando para esta publicación el aporte de la Tipología de ER establecida, atendiendo a tres indicadores: 1) Tamaño, 2) Configuración arquitectónico-urbana e 3) Implantación: [Tipología ER<sub>(TCI)</sub>].

Esta tipología, constituye un avance significativo en el conocimiento de los ER como objeto de estudio, avanzando en la receptividad local de los tipos de “comunidades de prestigio” y “zonas de seguridad” determinados por Blakely y Snyder (1997), hito referencial. La Tipología de ER<sub>(TCI)</sub>, muestra y permite el estudio sistemático de los ER desde la Arqui-

---

2 Márquez de Chacín, Nora (2010). “Los Enclaves Residenciales en Maracaibo: Tipología arquitectónica y el espacio articulador con su contexto urbano”. Tesis Doctoral, menciones publicación y honorífica, División de Estudios para Graduados-Facultad de Arquitectura y Diseño, LUZ.

tectura y los estudios urbanos, aportando una herramienta de análisis científico del fenómeno de los ER, la cual igualmente puede ser aplicada a otros contextos del conocimiento para el estudio de los ER.

Es de hacer notar, que la Tipología ER<sub>(TCI)</sub>, sustenta asimismo la determinación de los niveles de impacto de los ER sobre su contexto urbano que establece la autora, como segundo aporte de importancia a este objeto de estudio, lo cual no está contemplado en la presente publicación, para mayores detalles ver Márquez de Chacín (2010:172-208).

## 1. Antecedentes

### 1.1. Los Enclaves Residenciales. Definición y orígenes del término

Los Enclaves Residenciales (ER) constituyen un estilo de vida residencial bajo el concepto arquitectónico de conjuntos residenciales cerrados, con controles de acceso y límites físicos establecidos (pared, reja, combinación de estos u otros) implantados en el tejido urbano de sectores con los cuales no se relacionan presentando un solo punto de contacto con su entorno inmediato a nivel funcional, y están constituidos socialmente por grupos de residentes con identidades afines que configuran comunidades particulares distinguidas dentro de estatus determinados y regidas por normas de condominio (Márquez de Chacín, 2007).

Esta definición se deriva de la lógica aplicación al contexto de la arquitectura residencial del término “enclave” acorde a dos factores:

1. Su significado y origen: “territorio rodeado totalmente por otro de distinto propietario o perteneciente a distinta jurisdicción. Grupo étnico, político, ideológico o lingüístico que convive o se encuentra inserto en uno más extenso de características diferentes” (Larousse, 2000:385); con el que concuerdan geo-políticamente Palmberg (2005) y Krogh y Smaardijk (2002). El origen del término viene del francés, la lengua natural de la diplomacia, con un sentido heredado del término latino “inlavatus” que significa encerrado, atrapado (con una llave, término tardío en latino “clavis”) así como el término “inlavo”, que fuera introducido tardíamente al inglés en 1868 (Vinokurov:2005).

2. Su constitución social: caracterizados por residentes que comparten algo significativo muy ligado a sus "identidades"-definición que las personas dan de ellas mismas, muy vinculada a roles y estatus (Abrahamson, 2001) (Márquez de Chacín, 2007).

### 1.2. Los Enclaves Residenciales como alternativa residencial

Los ER como fenómeno arquitectónico-urbano, responden a la receptividad de un estilo de vida y de una moda de arquitectura residencial. Igualmente constituyen la materialización formal del pensar del ciudadano de hoy día, la cual es distinta producto de una mutación básicamente cultural (Amendola, 2000), que refleja una forma de transformación socio-cultural más profunda (Cabrales, 2002: 21).

Los ER constituyen "elementos de innovación" en la ciudad pues "representan una concepción o diseño novedoso que podría pensarse que está un tanto inspirado en las fortalezas medievales y se difunde espacialmente" lo que indica que la propagación de las innovaciones tiene un papel destacado en los cambios que suceden en el mundo humanizado (Valdeverde, 2003: 50).

Los ER constituyen una "alternativa residencial válida", buscada por aquellos que tienen el poder adquisitivo de comprarlos, en su derecho ciudadano de conseguir una mejor calidad de vida residencial a la medida de sus necesidades y de su seguridad, frente a la desbordada violencia y delincuencia presentes en ciudades, tales como Maracaibo<sup>3</sup>. Una realidad que ha ido incrementándose al pasar de los años, unido esto a la escasez de visión y/o al desinterés en convertir la seguridad pública en un objetivo prioritario de la ciudad y la nación para controlar este extremada-

---

3 Venezuela ocupa un puesto líder con respecto al mayor índice de delincuencia y secuestros en esta última década, lo cual puede ilustrarse por lo reportado por Ferrer (2009:e10), respecto a las cifras registradas por la Federación Nacional de Ganaderos de Venezuela (Fedenaga) de un incremento desbordado de secuestros del 700% en el período 1999-2009 del gobierno actual, con un total de 3.274 casos en el país, al compararlo con los otros períodos de gobierno entre 1959-1999. Igualmente se reporta al Estado Zulia junto con el Distrito Capital/Miranda como las dos entidades nacionales más azotadas para el período 2000-2009.

mente grave flagelo social. En concordancia con Ferrer (2009:10), es indiscutible que estamos viviendo un “tiempo de terror en Venezuela”.

Estamos en la presencia de una ciudad que crece según los intereses privados de los promotores inmobiliarios sin normativas pertinentes que regulen su actuación respecto a la implantación de los ER en su entorno inmediato, produciendo enclaves aislados de calidad de vida en un contexto urbano que se encierra arbitrariamente, como protección a la alta inseguridad y peligrosidad que se vive en la ciudad. Esto, bajo la inexistencia de normativas pertinentes y actualizadas que regulen la implantación de los ER en su contexto urbano, la escasa visión urbana de los organismos municipales y la apatía de los ciudadanos frente a las arbitrariedades que se realizan en su ciudad (Márquez de Chacín, 2010:31).

Adecuadamente llamados “vecindarios defensivos” (Méndez, 2003), los ER en un contexto de violencia urbana constituyen un fenómeno común a otros países latinoamericanos, tales como: Brasil (Caldeira, 2000), Argentina (Svampa, 2001; Muxí, 2004; Thuiller, 2005 y Libertun, 2006) y México (Cabral y Canosa, 2002; Valdeverde, 2003, Valladares *et al*, 2008), por mencionar sólo algunos. Existe una escasa visión por parte de los gestores de ciudad, tanto públicos o privados, de lograr un desarrollo urbano armónico y sustentable, para la coexistencia y bienestar común de todos los actores de la sociedad urbana.

En los Estados Unidos de América (EUA), los ER o GC constituyen una forma contemporánea de “Common Interests Developments (CIDs)<sup>4</sup>, Desarrollos de Intereses Comunes (McKenzie, 1994:9), amurallados y con garitas de vigilancia, formando parte de esta tendencia que es dominante en las nuevas viviendas de las ciudades y los suburbios de mayores crecimientos en EUA, lo cual ha cambiado la apariencia y la estructura organizacional de las áreas urbanas estadounidenses (Márquez de Chacín, 2010:20).

---

4 Forma residencial privada de la década 1920 en EUA, una categoría que incluye desarrollos de viviendas unifamiliares por unidades planificadas, así como también condominios y apartamentos en cooperativas.

Los CIDs actuales están impulsados por tres fuerzas principales: 1) Los desarrolladores buscan mayores densidades de forma de poder mantener los beneficios a pesar del aumento de los costos de la tierra; 2) los gobiernos locales buscan los crecimientos y aumentan los taxes con inversiones mínimas para las obras públicas; y 3) muchos compradores de las clases media y media-alta, temerosos del crimen y desencantados con el gobierno, están en la búsqueda de una utopía privatizada que ofrece seguridad, una población homogénea y un gobierno gerencial privado (McKenzie, Evan, 2005:23).

La agenda de investigación actual es extensa, reportando casos sobre el fenómeno de los ER en Norteamérica, tanto de Canadá como de los EUA, tales como: Low (2004), Grant (2004), Nelson (2005), Kirby *et al* (2006) y Le Goix y Webster (2006). En otros contextos, con casos de España (Gaja, 2002), Alemania (Glazse, 2005), Gran Bretaña (Blandy *et al*, 2003), Francia (Dorier-Apprill *et al*, 2008) entre otros, con nuevos estudios reportándose ampliando la geografía investigada, tales como: China, India, Taiwán, Egipto, Australia, Turquía y Sudáfrica. Es interesante mencionar el caso reportado de países post-comunistas como Polonia, existentes los ER desde 1990 donde en años recientes emerge en el debate teórico como asunto político-social (Gasior-Niemiec, Glasze y Putz, 2009: 244).

Sobre el caso venezolano, la presente investigación es pionera sobre el estudio de los ER en Maracaibo-Venezuela. Se desarrolló entre 2002-2010 y comenzó su divulgación nacional desde 2006, e internacional desde 2007-2010, productos que son citados más adelante. Otros estudios enfocados en los ER, comienzan a producirse a partir del 2007 en las Maestrías de Vivienda e Informática de la División de Estudios para Graduados de la FAD-LUZ, tales como Gularte (2007) desde la propuesta de una herramientas digital para su diseño y Zambrano (2008) sobre lineamientos de diseño para el caso de San Cristóbal, quienes citan en sus antecedentes a la autora como Márquez de Chacín y Prieto (2006).

### 1.3. Antecedentes de la tipología de Enclaves Residenciales

Los primeros estudios científicos sobre los ER o GC que analizan una amplia muestra de casos en los EUA y establecen una tipología, corres-

ponden a Blakely y Snyder (1997: 4)<sup>5</sup>. Este caso pionero es citado por la gran mayoría de investigadores como hito referencial del fenómeno. Blakely y Snyder aportan una primera tipología de los ER o GC la cual está basada en tipos ideales diseñados como ayudas para comprenderlos y no como una taxonomía estricta (Blakely y Snyder, 1997: 38). Estos autores determinaron los siguientes tipos: 1) Lifestyle Communities (Comunidades por Estilos de Vida), 2) Prestige Communities (Comunidades de Prestigio) y 3) Security Zones Communities (Comunidades de Zonas de Seguridad).

1) *Comunidades por Estilos de Vida*: están configuradas por grandes desarrollos en enclaves recreativos con atributos de GC o ER y amplias facilidades en el campo, lago u otro entorno natural, con canchas de golf, club campestres y otros elementos. Estos tipos no aplican para el caso de estudio de Maracaibo.

2) *Las Comunidades de Prestigio*: las denominan “Tengo un Sueño”, están basadas en el nivel económico y el estatus, referidas por sus autores como “la forma más pura de los GC” (Blakely y Snyder, 1997:97). Tienen como características que le sustentan el control, la privacidad, la seguridad y el miedo. Presentan tres tipos según el nivel de ingresos: a) *Rich and Famous Communities* (Comunidades de Ricos y famosos) (Blakely y Snyder, 1997:76); b) *The Top-Fifth Communities* (Comunidades Tope-5) (Blakely y Snyder, 1997:81) que corresponden a las cinco categorías tope pertenecientes al nivel alto de ingresos; y c) *Executive Communities* (Comunidades de Ejecutivos) (Blakely y Snyder, 1997:90), para la clase media, promocionados en el mercado inmobiliario como comunidades para ejecutivos y profesionales.

3) *Las Comunidades de Zonas de Seguridad*: las denominan “Enclaves del Miedo”, corresponden a aquellas creadas por los residentes en los vecindarios existentes, que clasifican según el origen del encerramiento o el enrejado en: a) Calles cerradas de la ciudad (Blakely y Snyder, 1997:102); b) Calles cerradas de los suburbios (Blakely y Snyder, 1997:108); c) Cercas barricadas (Blakely y Snyder, 1997:114).

---

5 Estudio patrocinado: Lincoln Institute of Land Policy of Cambridge, Massachusetts - John H. Simon Guggenheim Memorial Foundation.

Interesa a la autora, conocer la receptividad local del fenómeno de los ER o GC en el sector de estudio seleccionado, atendiendo en primera instancia la referencia de la tipología establecida por estos autores. La Tipología de ER según Tamaño-Configuración-Implantación [Tipología de ER<sub>(TCI)</sub>] que establece la autora analizando la muestra significativa del sector norte de Maracaibo en el presente trabajo, se sustenta y avanza en los tipos de "Prestigio y Zonas de Seguridad" de Blakely y Snyder (1997).

## 2. Metodología de la investigación

Como se ha indicado, un cronograma de tres investigaciones consecutivas complementarias fue planificado en el período 2002-2010, teniendo como objeto de estudio el fenómeno de los ER desde su aparición primigenia y a lo largo de sus veinte años de evolución en este sector de la ciudad (1990-2010), seleccionando como muestra significativa los ER del sector norte de Maracaibo, delimitados por las parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa. Este cronograma llevado a cabo como investigadora responsable e insumo a la presente publicación, está conformado por las siguientes investigaciones:

INVESTIGACIÓN 1<sup>6</sup>, estudia y sustenta la configuración arquitectónica-urbana para el período 1990-2003 y avanza en estado del arte del fenómeno de los ER;

---

6 INVESTIGACIÓN No. 1: "Los Enclaves Residenciales como elementos característicos en el desarrollo urbano del sector Norte de la ciudad de Maracaibo. Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa (1990-2003)", No. UI-TPAD/02-05-2005 CIFAD, adscrita a Unidad Investigación Dpto. Teoría & Práctica de Arquitectura y Diseño-TPAD, registro Consejo de Facultad 2003-alianza estratégica 2004 Instituto Investigaciones FAD-LUZ, enero 2002-julio 2009, (Co-Investigador Principal Prof. Carlos Prieto Meleán: 2002-2006, Auxiliar de Investigación: Dr. Angel Chacín Ríos 2002-2006).

INVESTIGACIÓN 2<sup>7</sup>: estudia y sustenta los ER como elementos característicos del contexto de Dispersión Urbana, comparándolo con su fenómeno de origen estadounidense de “Sprawl” y “Gated Communities” determinando la receptividad local y expande el período de estudio 2004-2007 con recolección de nueva data;

INVESTIGACIÓN 3<sup>8</sup>, estudia el impacto que producen los ER en su contexto urbano, completando la recolección de data de ER 2004-2007-2010 y su procesamiento (Márquez de Chacín, 2010:71).

Por lo antes expuesto, las tres investigaciones<sup>9</sup> se encuentran involucradas en la determinación de la Tipología de ER<sub>(TCI)</sub> que se presenta, contemplando el período de estudio mencionado y que aportan insumos al siguiente objetivo general:

Establecer una Tipología de los Enclaves Residenciales en Maracaibo atendiendo a los siguientes tres indicadores y sus respectivas determinantes de: a) Tamaño, según ocupación en manzana urbana; b) Configuración arquitectónico-urbana, según complejidad; y c) Implantación según formas de agrupación en contexto urbano y protagonismo en zona de ER, la cual está sustentada por la determinación de tres Tipos de ER según estos indicadores, y que a su vez son producto de las características determinadas en el estudio de los ER del sector norte de Maracaibo, delimitado por las parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa para el período 1990-2010, como muestra significativa del fenómeno local.

---

7 INVESTIGACIÓN No. 2: “La dispersión urbana en el desarrollo del sector norte de la ciudad de Maracaibo. Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa (1970-2007)”, VAC-CONDES-CH-0993-2005, inicio 18/09/2006-cierre 18/03/2008 (Co-Investigador Principal Prof. Carlos Prieto Meleán, co-investigador auxiliar: Dr. Angel Chacín Ríos).

8 INVESTIGACIÓN No. 3: “Los Enclaves Residenciales en Maracaibo y su impacto en el contexto urbano”, VAC-CONDES-CH-0863-09, 09/09/2009-09/05/2011 (co-investigador auxiliar: Dr. Ángel Chacín Ríos).

9 Investigaciones adscritas a la línea de investigación “Diseño urbano y procesos de construcción de la ciudad”, inscritas en área prioritaria “Vivienda y Habitat” ( Plan Nacional de Ciencia y Tecnología), así como en área “La Producción del Espacio Urbano y Arquitectónico” ( FAD-LUZ). Están relacionadas con las líneas de investigación de Arquitectura Venezolana y Planificación Territorial del Programa (Doctorado en Arquitectura FAD-LUZ).

Presenta un enfoque epistemológico con una aproximación crítica y fenomenológica (Arendt, 1998) desde la óptica de la Arquitectura y los estudios urbanos. Se fundamenta en el método cuantitativo para el estudio y análisis de la muestra significativa seleccionada, y en el método cualitativo apoyándose en la hermenéutica sustentada en la Metodología de Ferrer (2007) para la síntesis del enfoque epistemológico como aporte a la investigación y como proceso de construcción de la realidad, utilizando ambos métodos para obtener la construcción del objeto de estudio desde una perspectiva más integral e enriquecedora.

Asimismo, se fundamenta en la investigación documental, la investigación empírica en su naturaleza descriptiva-explicativa-comparativa para la observación directa del fenómeno y su contacto con él, apoyada de forma importante en el recurso fotográfico como “evidencia” (Gaber y Gaber, 2004:222)<sup>10</sup>, complementado con la publicidad inmobiliaria disponible y entrevistas directas a principales firmas consultoras y en la investigación aplicada<sup>11</sup> (Márquez de Chacín, 2010: 62-63).

Como parte de este cronograma de investigaciones mencionado, fueron realizadas las siguientes actividades de importancia: 1) Visita al Instituto de Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (julio-agosto 2004)<sup>12</sup>, 2) Pasantía de Investigación de seis meses (marzo-septiembre 2007) como Académico Visitante en la Texas A&M University, College Station-Texas, EUA<sup>13</sup>, 3) Recorrido de campo de

- 
- 10 En el entendimiento del valor que posee la fotografía para el proceso investigativo, en el establecimiento de la data empírica que suministra evidencia del objeto de estudio.
- 11 Generando métodos para abordar procesos y fenómenos, dando respuestas concretas viables como contribución a solventar aquellos aspectos de la problemática del hombre en su hábitat, producidos o enfatizados por el objeto de estudio.
- 12 Búsqueda de referentes, bibliografía especializada y entrevistas con profesionales relacionados.
- 13 Objetivo: buscar información de primeras fuentes y realizar recorridos en sitio para conocer el contexto estadounidense tanto del “Sprawl” o DU como de los “Gated Communities” o ER como elementos característicos de la misma.

120 Determinación de una tipología de enclaves residenciales en Maracaibo

muestras significativas de ER en Colima-México<sup>14</sup>, durante participación con ponencia en congreso internacional y 4) productos nacionales e internacionales varios (Márquez de Chacín, 2010:64).

### 3. Resultados de la investigación

Los Enclaves Residenciales en Maracaibo. Caso de Estudio: Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa (1990-2010):

Maracaibo desde 1990 es receptora del fenómeno global de privatización de la ciudad, al aparecer los primeros ER en el sector norte de Maracaibo, delimitado por las parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa, presentando esta “moda y estilo de vida residencial” de origen estadounidense una evolución de veinte años (1990-2010) (Márquez de Chacín, 2010:79).

Los ER hacen su presencia en un contexto urbano de creciente peligrosidad e inseguridad urbanas experimentado desde la década de 1980, caracterizado por un encierro progresivo de las viviendas hacia una apariencia tipo “bunker” como respuesta de los propietarios ante este flagelo social (Márquez de Chacín y Prieto, 2008a).

El desarrollo urbanizador mediante el concepto de ER ha aportado un sub-total estimado de 3.870 viviendas construidas y/o en proceso de construcción para el período (1990-2003), y un sub-total estimado de 2.190 viviendas durante el período (2004-2010), teniendo como resultado un TOTAL DE 6.060 VIVIENDAS en este sector norte de Maracaibo. De esta cifra, 2.057 viviendas (34%) están ubicadas en la parroquia JA, y CO domina con 4.003 viviendas equivalente al 66% del total. Estos resultados, confirman el aporte que estos ER han realizado en la satisfacción de la demanda residencial de este sector de la ciudad y su colaboración al desarrollo urbanístico del mismo.

---

14 Productos generados: Tesis doctoral, 3 publicaciones internacionales, 6 ponencias internacionales (5 en EUA, 1 en México); 2 ponencias nacionales y 2 locales, han contribuido a la divulgación e intercambio con pares investigadores sobre los avances y resultados de las investigaciones mencionadas, insumo directo a este trabajo. Igualmente, al pregrado y postgrado FAD-LUZ.

A partir de 1990 con los ER se inicia un segundo momento histórico de fuerte influencia estadounidense sobre el desarrollo de la ciudad, con connotaciones similares al primero, iniciado en la tercera década del siglo XX caracterizado por los enclaves de índole residencial y comercial de las compañías petroleras que se implantaron en la ciudad. Estos campamentos petroleros, constituyen los antecedentes arquitectónicos-urbanos de los actuales ER, con los cuales comparten las características predominantes de 1) configuración física del conjunto determinada por la jerarquía dada por un estatus social, 2) autosuficiencia del enclave mismo y 3) la no-integración con su entorno inmediato, tanto físico como socialmente (Márquez de Chacín y Prieto, 2008c).

Como alternativa residencial, presentan arquitecturas con viviendas prototipos diseñadas por firmas consultoras, con fachadas estéticamente agradables, aportando al desarrollo de este sector norte, urbanizando y dotando de viviendas a un amplio grupo de familias, en conjuntos residenciales con jardines, áreas verdes y espacios colectivos de diferentes magnitudes según la complejidad del desarrollo residencial, el poder adquisitivo del residente, en un ambiente controlado y mucho más seguro que su entorno urbano. Hasta allí, la situación pareciera ideal.

Es oportuno mencionar, que estamos frente a un fenómeno de características duales que presenta: 1) "murallas adentro" los términos de calidad de vida, exclusividad y estatus que pueden ser coherentes con las promociones publicitarias con las que son ofrecidos en el mercado inmobiliario; y 2) "murallas afuera" los calificativos se encuentran asociados a preocupantes situaciones urbanas, de fragmentación, amurallamiento, aislamiento, segregación, exclusión y transferencia de los espacios tradicionalmente públicos para el encuentro colectivo hacia el dominio privado, las cuales deben ser atendidas a tiempo. *Ningún espacio público recreativo ha sido construido* con dimensiones acordes a este polo de desarrollo urbano en las últimas dos décadas, o a nivel sectorial o vecinal. Este sector norte se construye en una sucesión de islas privadas de "calidad de vida", con sus espacios colectivos exclusivos, que amurallan cada vez más la ciudad en un continuo urbano de encierros. Se fortalece la receptividad local del fenómeno de los ER de forma descontrolada, debido a la inexistencia de una planificación urbana con visión sostenible, o de alguna planificación más allá de las

anacrónicas ordenanzas vigentes, que no contemplan el desarrollo de los ER en su justa medida<sup>15</sup> (Márquez de Chacín, 2010: 88).

Los ER representan definitivamente una visión sesgada de lo que es hacer ciudad. De allí la importancia de conocerlos en sus características, determinar el impacto que están produciendo en su entorno y conseguir las formas para que puedan coexistir en armonía con su contexto urbano. Dos (2) períodos de estudio fueron determinados para el análisis de la muestra significativa de ER en Maracaibo: un primer PERÍODO (1990-2003) y un segundo PERÍODO (2004-2010). A manera de síntesis:

1er. PERÍODO 1990-2003 aporta resultados del 100% de los ER del sector de estudio abarcando 13 años de presencia del fenómeno, obtenido a través del relevamiento fotográfico detallado (recorridos de campo completos realizados-julio 2002) y seguimiento posterior mediante recorridos parciales (realizados 2004 y 2005). Asimismo, se realizó la revisión publicitaria disponible y detallada de Inmobilia Zulia (julio 2000-julio 2004); otras publicaciones como Hábitat Zulia, folletos promocionales y periódicos; se efectuaron entrevistas directas a las principales firmas constructoras-promotoras inmobiliarias.

2do. PERÍODO 2004-2010 aporta resultados de un estimado del 90% de los ER del sector de estudio construidos y/o en construcción durante estos últimos siete años, haciendo el seguimiento del fenómeno y expandiendo el inventario de ER a los veinte años de su presencia. La muestra recolectada responde igualmente al relevamiento fotográfico realizado durante los recorridos de campo (febrero 2007), con especial énfasis en aquellos sectores significativos de ER detectados durante el primer período, así como también a la toma de muestras significativas de ER durante los años 2008-2009 y enero-junio 2010, incorporando nueva data. Se continuó la revisión detallada de Inmobilia Zulia (julio 2004 a abril 2010), y otras publicaciones tales

---

15 Las únicas normativas que se exigen responden a los diseños de urbanizaciones con conceptos abiertos, en cuanto a los porcentajes de áreas verdes, retiros, área de ubicación y los 70m<sup>2</sup> mínimos de área de construcción para las viviendas. Lo cual se cumple murallas adentro y ninguna normativa regula murallas afuera, por lo que el resultado para la ciudad depende del criterio de quien diseña y construye los ER, a su libre albedrío.

como Hábitat Zulia y los sitios web de las promotoras inmobiliarias. Se realizó un detallado relevamiento de los ER a través del recurso aerofotográfico disponible en el Google Earth 2007–2010, lo cual permitió confirmar ubicaciones y configuraciones indicadas o no, en las promociones inmobiliarias; y el estudio de la expansión del fenómeno en el sector de estudio desde nuevas perspectivas complementando lo observado en sitio (Márquez de Chacín, 2010: 89-90).

Durante el primer PERÍODO (1990-2003) fueron construidos y/o en proceso de construcción noventa y tres (93) ER de viviendas unifamiliares en las parroquias JA y CO, lo cual constituye el 100% del universo de los ER en el sector de estudio y es representativo de los ER en Maracaibo, según lo reportado por Márquez de Chacín y Prieto (2008a). Para el segundo PERÍODO (2004-2010), fueron detectados ochenta y siete (87) ER unifamiliares nuevos, construidos y/o en proceso de construcción, en este sector norte de estudio. En sumatoria, para el PERÍODO (1990-2010) de veinte años de evolución protagónica del fenómeno de los ER, un total de ciento ochenta (180) ER unifamiliares han sido construidos y/o en proceso de construcción, en las parroquias JA y CO de la ciudad de Maracaibo. Esta cifra, permite afirmar que el estilo de vida residencial de los ER es representativa del desarrollo del sector norte de Maracaibo, reforzando su imagen como ícono de la arquitectura residencial actual de la ciudad y del proceso urbanizador de estas parroquias durante las dos últimas décadas. Este crecimiento está caracterizado por un desarrollo disperso y una morfología urbana de encierros hacia lo público de la ciudad y de "islas de calidad de vida" hacia lo privado murallas adentro.

Durante estos veinte años, el fenómeno de los ER se ha dispersado en las parroquias JA y CO en la gran mayoría de lotes disponibles de distintos tamaños, tanto en la zona norte de JA como en la zona oeste y norte de CO, alcanzando y rodeando los asentamientos de barrios antes periféricos a la ciudad, con una clara delimitación física de la segregación socioespacial existente, enfatizándola aún más con sus barreras físicas. Los nuevos ER construidos y/o en proceso de construcción durante el segundo período 2004-2010 presentan tamaños, configuraciones arquitectónicas-urbanas y formas de implantación con características iguales y/o muy similares a las del primer período 1990-2003, con algunas propuestas nuevas.

Para efectos referenciales, es oportuno mencionar que en este sector de estudio fueron detectados algunos casos de ER multifamiliares de baja altura con un aproximado de 4-5 pisos durante el PERÍODO 1990-2003<sup>16</sup>, observándose el retomar de esta forma de desarrollo residencial multifamiliar durante el PERÍODO 2004-2010<sup>17</sup> por el mercado inmobiliario como alternativa atractiva de vivienda para los niveles medio-altos de la población, los cuales logran una mayor optimización de los lotes disponibles en el sector norte (Márquez de Chacín, 2010: 91).

### 3.2. Determinación de una Tipología de Enclaves Residenciales según Tamaño-Configuración-Implantación

Los resultados del estudio de las características de los ER que se presentan a continuación, siguen una secuencia que corresponde a la determinación de los tres indicadores en los cuales se sustenta la Tipología de ER que establece la autora. Estos son: 1) Tamaño (T), 2) Configuración Arquitectónica-Urbana (C) y 3) Implantación en Contexto Urbano (I). Cada uno de estos indicadores, genera uno de los tres “Tipos de ER” en los cuales se sustenta la tipología mencionada, según la naturaleza del indicador mismo y la determinante que le afecta. Esto es, se generan los siguientes “Tipos de ER” (TER): 1) Tipos de ER según Tamaño (indicador) por criterio de ocupación en manzana urbana (determinante) – [  $TER_{(T)omu}$  ]; 2) Tipos de ER según Configuración arquitectónica-urbana (indicador) por criterio de complejidad (determinante)–[  $TER_{(C)c}$  ]; y 3) Tipos de ER según Implantación en Contexto Urbano (indicador) por: a) criterio de forma de agrupación (determinante 1)–[  $TER_{(I)fa}$  ], y b) criterio de protagonismo en zona (determinante 2)–[  $TER_{(I)pz}$  ].

Por lo antes expuesto, la Tipología de ER que establece la autora deriva su nombre de la sumatoria de estos tres Tipos de ER: [Tipología ER  $TER_{(T)omu} + C(c) + I(fa+pz)$  ], denominándola por su forma abreviada:

16 CR Amazonia, Bayona II, Canaima, Central Park, Jardines de Altamira, Monte Bello, Terramar, Terranorte, Versalles, Villas del Norte, Villa Gracia y Villa Luna, entre otros.

17 Palmas del Norte, R. Punta Brava, Villa Bergamo, Oasis Country III Villas (de mayor altura), entre otros.

“Tipología ER<sub>[TCI]</sub>” y/o con las siglas “TER<sub>[TCI]</sub>”

Es importante mencionar que las siglas arriba indicadas de las determinantes (omu, c, fa y pz) podrán ser sustituidas por aquellas de los tipos específicos de ER que se establecen en esta tipología según cada indicador. En la figura 1, se muestra en síntesis cada uno de los tipos de ER establecidos, según sus indicadores y determinantes.

V	DETERMINANTE	TIPOS de ER	SIGLAS
		(TER) Indicador+determinante	Tipos de ER según Indicador+determinante
<b>Tamaño</b> (T)	Ocupación en manzana urbana mínimo (m), pequeño (p), Mediano (M), Grande (G)	<b>Tipo de ER según Tamaño</b> por criterio de ocupación en manzana urbana	TER(T)m TER(T)p TER(T)M TER(T)G
<b>Configuración</b> arquitectónica urbana (C)	Complejidad Simple (si) Complejo (co)	<b>Tipo de ER según Configuración arquitectónica urbana</b>	TER(C)si TER(C)co
<b>Implantación</b> en contexto urbano (I)	1) Forma de agrupación (fa) 2) protagonismo en zona (pz)	<b>Tipo de ER según Implantación en contexto urbano</b> por criterio de 1) formas de agrupación 2) protagonismo en zona	TER(I)fa TER(I)pz

FIGURA 1. Tipos de Enclaves Residenciales que sustentan la Tipología ER<sub>(TCI)</sub> según sus indicadores y determinantes \*(Tamaño + Configuración arquitectónica-urbana + Implantación en contexto urbano).

Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:93)

### 3.2.1. Tamaño de los Enclaves Residenciales según ocupación en manzana urbana-Determinación de Tipos

Se estableció una primera clasificación de los ER según el Tamaño, determinado bajo el criterio del área de ocupación que tienen los ER con respecto a la manzana urbana a la cual pertenecen (Márquez de Chacín y Prieto, 2008b). Para este fin, se consideró la unidad de manzana urbana

de área aproximada de 10.000 mts<sup>2</sup> que es convencional para Venezuela. Se determina de esta forma, el indicador “Tamaño de los ER”<sub>(T)</sub> según el criterio de ocupación en manzana urbana [ (T)omu ], el cual genera los siguientes “Tipos de ER según Tamaño por ocupación en manzana urbana”–[ TER<sub>(T)omu</sub> ]:

1) ER mínimo [ ER(m) ]: una parcela pequeña en manzana; 2) ER pequeño–[ ER(p) ]: varias parcelas pequeñas colindantes en manzana; 3) ER Mediano [ ER(M) ]: manzana convencional de aproximadamente 10.000 mts<sup>2</sup>; y 4) ER Grande [ ER(G) ]: sector–varias manzanas. En la figura 2 se presentan los TER<sub>(T)omu</sub> ilustrando con ejemplos significativos de ER del sector de estudio para cada uno de los tipos mencionados: m, p, M y G en escalas ajustadas gráficamente. Como indicado, las siglas (omu) de la determinante, se sustituye por el tamaño de ER en cuestión: ejemplo, [ TER<sub>(T)m</sub> ] para el tipo ER mínimo.

Se realizó un Plano de Ubicación<sup>18</sup> actualizado que representa gráficamente los “Tipos de ER según Tamaño por ocupación en manzana urbana”–[ TER<sub>(T)</sub> ] detectados en las parroquias JA y Co para el período total 1990–2010 (ver figura 6). Asimismo, se representó la ubicación de los Tipos de ER según Implantación [TER<sub>(I)</sub>], que se analizan posteriormente en el punto respectivo. Puede observarse la ubicación de ER colindantes pertenecientes a los cuatro distintos TER<sub>(T)</sub> mínimo, pequeño, Mediano y Grande establecidos y combinaciones de ellos, formando manchas que definen zonas de ER claramente identificables.

Los ER ubicados en los terrenos colindantes y cercanos a la Avenida Fuerzas Armadas y Avenida Milagro Norte, poseen las mayores concentraciones de los TER<sub>(T)</sub> Grandes, Medianos y pequeños en la zona oeste y norte de la parroquia CO; y en el límite este de la zona norte de la parroquia JA. Es importante indicar que la parroquia JA fue dividida en dos zonas: norte y sur delimitadas por la Circunvalación No. 2 para efectos del estudio, respondiendo al hecho que ningún ER fue detectado en la zona sur durante el primer período 1990-2003. Debido a esto, se enfocó el es-

---

18 Se actualizó 1990–2010 el Plano base 2001 de la Oficina Municipal de Planeamiento Urbano (OMPU)

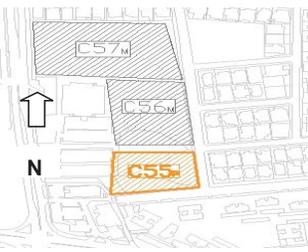
ER TIPO según TAMAÑO	ÁREA DE OCUPACIÓN	CASO EJEMPLO	
		Planta en sector / nombre de ER / número de viviendas	
<b>Mínimo (m)</b> <b>TER<sub>(T)m</sub></b>	1 parcela pequeña en manzana**		<b>Villa Marina</b> 6 viviendas <b>Escala: sin escala</b>
<b>Pequeño (p)</b> <b>TER<sub>(T)p</sub></b>	Varias parcelas pequeñas colindantes en manzana**		<b>Altavista</b> 14 viviendas <b>Escala: sin escala</b>
<b>Mediano (M)</b> <b>TER<sub>(T)M</sub></b>	Manzana convencional ** (aprox. 10.000 mts2)		<b>Villa Española I</b> 24 viviendas <b>Escala: sin escala</b>
<b>Grande (G)</b> <b>TER<sub>(T)G</sub></b>	Sector (varias manzanas)		<b>Acuarelas del Sol</b> 302 viviendas <b>Escala: sin escala</b>

FIGURA 2. Tipos de Enclaves Residenciales según Tamaño - [TER (T)] por criterio de ocupación en manzana urbana Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa (1990-2010).

Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:95)

\*\*Basado en Clasificación ER de Márquez de Chacín y Prieto (2006)

tudio de la parroquia JA en su zona norte caracterizada por el desarrollo protagónico de los ER para ambos períodos de estudio.

Colindantes a la Avenida Goajira, se ubicaron un número reducido de ER que responden a los TER<sub>(T)</sub> Medianos, pequeños y mínimos. Los TER<sub>(T)</sub> mínimos, se ubican dispersos en el sector de estudio presentando tres concentraciones importantes. La primera, cercana a los TER<sub>(T)</sub> Grandes de la parroquia CO ubicados en los alrededores de las urbanizaciones Monte Bello y El Doral; la segunda en el sector de Isla Dorada perteneciente a la parroquia CO y la tercera, entre las urbanizaciones El Naranjal, La California y La Pícola, ubicadas en el extremo sur de la zona norte de la parroquia JA. Mayores detalles se analizan luego en los Tipos ER<sub>(i)</sub>. De forma general para el período completo (1990-2010) con un total de 180 ER, domina en forma constante la ubicación en la parroquia CO con un número de ER equivalente al 62.22% (112ER) del total de ER detectados, en comparación a la parroquia JA que representa el 37.78% (68ER) de este total en el sector de estudio. La cifra de 87 ER, alcanzada durante los últimos siete años, es importante en su significado respecto a la rapidez y proliferación que este fenómeno de los ER ha tenido recientemente en el sector de estudio, existiendo una mínima diferencia de 6 ER con respecto al primer período de trece años que le duplica en tiempo. La síntesis de los resultados cuantitativos del análisis de los TER<sub>(T)</sub> para el período (1990-2010) se presentan en la figura 3.

Parroquia	Período de estudio	Tamaño de ER (T)omu				Sub-Total ER /pa
		m	p	M	G	
CO	1990-2003	22	12	14	10	58
	2004-2010	25	10	16	3	54
	Sub-totales	47	22	30	13	112
JA	1990-2003	8	17	9	1	35
	2004-2010	20	9	1	3	33
	Sub-totales	28	26	10	4	68
CO + JA Sub-Totales	1990-2003	30	29	23	11	93
	2004-2010	45	19	17	6	87
CO + JA TOTALES	1990-2010	75 m	48 p	40 M	17 G	180 ER

FIGURA 3. Relación de Tipos de Enclaves Residenciales (1990-2010) según Tamaño por criterio de ocupación en manzana urbana – [ TER<sub>(T)</sub> ] en Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa. Fuente : Márquez de Chacín, Nora (2010:100)

### 3.2.2. Configuración arquitectónica-urbana de los ER según complejidad-Determinación de Tipos

Como resultado del análisis a la muestra estudiada de ER (1990-2010), se establecieron los TIPOS DE ER SEGÚN SU CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA-URBANA por complejidad-[ $TER_{(C)}$ ]. Los cuales son dos tipos, como a continuación se denominan y definen:

1) Tipos ER simples [ $TER_{(C)si}$ ]: ER independientes caracterizados por ocupar lotes únicos, de tamaños variados de acuerdo a los  $TER_{(T)omu}$  determinados (ER mínimo, ER pequeño, ER Mediano o ER Grande); delimitados por un solo cerramiento perimetral y configurados por prototipos de viviendas, espacios colectivos y atributos según los criterios de diseño arquitectónico-urbano utilizados por firmas consultoras-promotoras; presentan una vialidad interna privada en doble sentido con único acceso controlado mediante una garita de vigilancia como elemento de contacto con sus entornos inmediatos. Como muestra, ver figura 2 [ $TER_{(T)m/p/M}$ ].

2) Tipos ER complejos [ $TER_{(C)co}$ ]: ER caracterizados por ocupar macro-lotes correspondientes a ER Grandes, los cuales se dividen en sub-ER dependientes del desarrollo residencial general e independientes en su funcionamiento y espacialidad a nivel particular (similar a los  $TER_{(C)}$  simples), con tamaños de ER mínimos o ER pequeños según los  $TER_{(T)}$ , configurados por espacios colectivos propios con atributos acorde a sus escalas y al número de viviendas prototipos que les configuran, presentan un solo acceso con garita de vigilancia como conexión a la vialidad semi-pública y al resto del ER mismo. Están delimitados por un solo cerramiento perimetral, presentando uno o dos accesos con sus entornos inmediatos demarcados por portales y sin garitas de control. Al igual que los Tipos de ER simples-[ $TER_{(C)si}$ ], sus configuraciones arquitectónica-urbanas responden a los criterios de diseño utilizados, presentando en este tipo espacios colectivos "generales" con diseño paisajístico de las áreas verdes y caminerías, dando cabida a otras funciones de soporte a la función residencial (comercio) y de uso público, satisfaciendo necesidades de consumo de los residentes del ER mismo, abierto al uso de otros vecindarios cercanos. Como muestra, ver Figura 2, [ $TER_{(T)G}$ ].

En la figura 4 a continuación, se presenta una síntesis de los  $TER_{(C)}$  con sus respectivos tipos, componentes y atributos determinados.

TIPOS DE ER Según Configuración arquitectónica-urbana por complejidad	COMPONENTES y ATRIBUTOS de ambos tipos	
	COMPONENTES	ATRIBUTOS Detectados en COMPONENTES
<b>SIMPLES [ TER<sub>(C) s</sub> ]</b> ER independientes que ocupan lotes únicos, de tamaño s variados según TER <sub>(T)</sub> * delimitados por un solo cerramiento perimetral, configurados por prototipos de viviendas, espacios colectivos y atributos según los criterios de diseño arquitectónico-urbano de firmas consultoras -promotoras, presentan vialidad una interna privada en doble sentido con único acceso controlado por garita de vigilancia (elemento de contacto con entorno inmediatos), ver Fig.2	<b>1 Prototipos de Viviendas</b> Criterios arquitectónicos-urbanos según firmas consultoras-promotoras	Números de viviendas según desarrollo residencial / distribuciones 1, 2 y/o 3 plantas/ agrupaciones pareadas, continuas (Town-houses), aisladas y/o combinaciones de ellas.
	<b>2 Espacios colectivos</b> Dimensiones y atributos según tamaño ER y nivel de ingreso del grupo de residentes	<b>Areas verdes:</b> desde parque infantil sencillo hasta canchas de tenis, canchas múltiples, pista de trote, piscinas para adultos/niños, golfito de 9 hoyos. <b>Areas estadia:</b> desde bohío, parrillera, gazebo, hasta salón fiestas-gimnasio-casa club-
<b>COMPLEJOS [ TER<sub>(C) co</sub> ]</b> ER que ocupan macro -lotes correspondientes a ER Grandes, divididos en sub-ER dependientes del desarrollo residencial general e independientes en funcionamiento y espacialidad a nivel particular (similar a TER <sub>(C) s</sub> ), de tamaños ER mínimos o pequeños [TER <sub>(T)</sub> ] configurados por espacios colectivos propios, atributos acorde a sus escalas y no. viviendas prototipos, presentan un solo acceso con garita de vigilancia (conexión a vialidad semi-pública) y al restante ER. Delimitados por un cerramiento perimetral, presentan uno o dos accesos con entornos inmediatos demarcados por portales y sin garitas de control. Similar a TER <sub>(C) s</sub> , sus configuraciones arquitectónica-urbanas responden a criterios diseño utilizados, espacios colectivos "generales" con diseño paisajístico de áreas verdes/caminerías, tienen otras funciones de soporte (comercio) a lo residencial y de uso público, satisfaciendo necesidades de consumo de residentes ER, abierto al uso de vecindarios cercanos. Ver Fig. 2	<b>3 Cerramientos</b>  <b>4a Accesos y vialidad [ TER<sub>(C) s</sub> ]</b>  <b>4b Accesos y vialidad [ TER<sub>(C) co</sub> ]</b>	Paredes sólidas mampostería (acabados básicos/ornamentales), unos con tramos de rejas ornamentales o sencillas cerca a accesos  Una vía interna y privada en uno o dos sentidos como único punto de enlace con entornos inmediatos, garitas de control con vigilancia privada. Vialidad con trazados lineales, en ramales, circuito y combinaciones de éstas.  Vía semi -pública en uno o dos sentidos y portales sin garitas como único punto de enlace con sus entornos inmediatos, garitas de control solo en sub -ER. Vialidad con trazados lineales, en ramales, circuito y combinaciones de éstas.
	<b>5 Elementos de enlace con vía pública</b>	Accesos directos a calles o avenidas (con o sin tratado vial), calles de servicio, tratamiento paisajístico vía acceso, paredes y cerramiento fachada principal; y de otros cerramientos periféricos rol de fachada pública

FIGURA 4: Tipos de Enclaves Residenciales según Configuración arquitectónica-urbana por complejidad [ TER<sub>(C)</sub> ]. Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa (1990-2010). Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:105)

[TER<sub>(T)</sub>]\*Tipología ER Tamaño x ocupación manzana urbana- Tipos: mínimo, pequeño, Mediano, Grande.

3.2.3. *Implantación de Enclaves Residenciales en contexto urbano de acuerdo a sus formas de agrupación y su rol protagónico en desarrollar el concepto ER en zonas urbanas- Determinación de los Tipos*

Del análisis realizado a la muestra 1990–2012 se establecieron los siguientes Tipos de ER según Implantación en contexto urbano (indicador) teniendo como determinantes: 1) formas de agrupación, y 2) protagonismo en zona. Lo cual se expresa abreviadamente de la siguiente manera:

$[ TER_{(l) fa + pz} ] = TER_{(l) fa} + TER_{(l) pz}$  A continuación en la figura 5, se presentan los dos (2) Tipos de ER según Implantación con sus respectivos Sub-Tipos y definiciones.

TIPOS DE ENCLAVES RESIDENCIALES SEGÚN IMPLANTACIÓN			
en Contexto Urbano [ $TER_{(l) fa + pz}$ ]			
*Indicador / **determinantes			
TIPOS ER SEGÚN IMPLANTACIÓN	SUB-TIPOS ER	DEFINICIÓN	
<b>1 formas de agrupación</b> determinante 1 ** $TER_{(l) fa}$  ER ubicados en el contexto urbano clasificados según los niveles de cercanía entre ER de una zona urbana determinada	1A	<b>Aislados (ai)</b>	ER no agrupados únicos en sector
	1B	<b>Dispersos (di)</b>	ER aislados varios en sector
	1C	<b>Colindantes (cl)</b>	ER adosados compartiendo lindero(s)
	1D	<b>Franjas (fr)</b>	ER colindantes formando agrupación lineal
	1E	<b>Conglomerados (co)</b>	ER colindantes formando agrupación de zona
<b>2 protagonismo en zona</b> determinante 2 ** $TER_{(l) pz}$  ER ubicados en contexto urbano clasificados según su rol protagónico en desarrollar el concepto de ER en una zona urbana determinada aportando al proceso urbanizador	2A	<b>Pioneros Urbanos (pu)</b>  <b>1990-2000</b>	Pimeros en ubicarse en la zona urbana, iniciando el concepto ER que aporta al proceso urbanizador y estimula la ubicación de otros ER en la zona
	2B	<b>Colonos Seguidores (cs)</b>  <b>2001-2010</b>	ER de ubicaciones posteriores a los Pioneros Urbanos en la zona urbana, continuando el proceso urbanizador bajo el concepto ER

FIGURA 5. Tipos de Enclaves Residenciales según IMPLANTACIÓN en contexto urbano \* por formas de agrupación \*\* y protagonismo en zona \*\*\*  
 Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:141).

Respecto a los Tipos de ER según Implantación por formas de agrupación  $[ TER_{(l) fa} ]$ , se señalan a continuación una selección de ejemplos característicos de estos Tipos detectados en el sector de estudio y se muestran en la figura 6, configurados por Tipos ER según Tamaño variados ubicados en el extremo norte de la avenida Fuerzas Armadas y entre las avenidas Milagro Norte y Goajira:

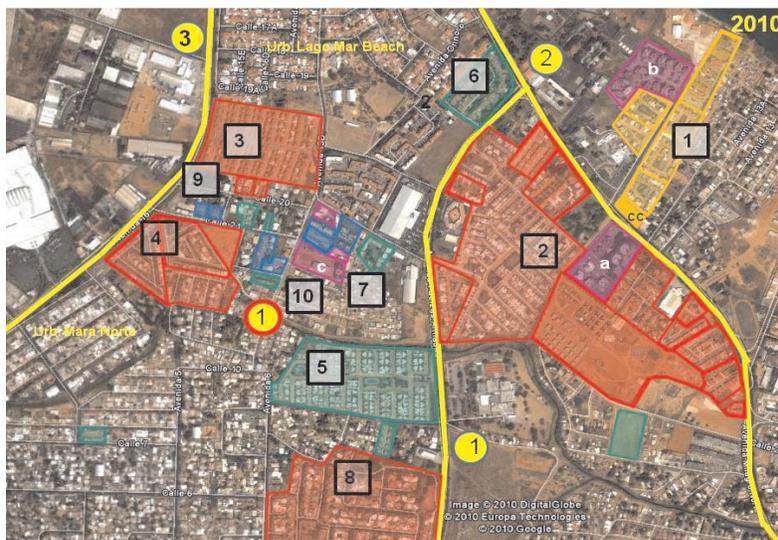


FIGURA 6: Tipos de Enclaves Residenciales según IMPLANTACIÓN en contexto urbano \* por formas de agrupación \*\*–Ejemplos característicos–TER<sub>(l) fa</sub>  
Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:142).

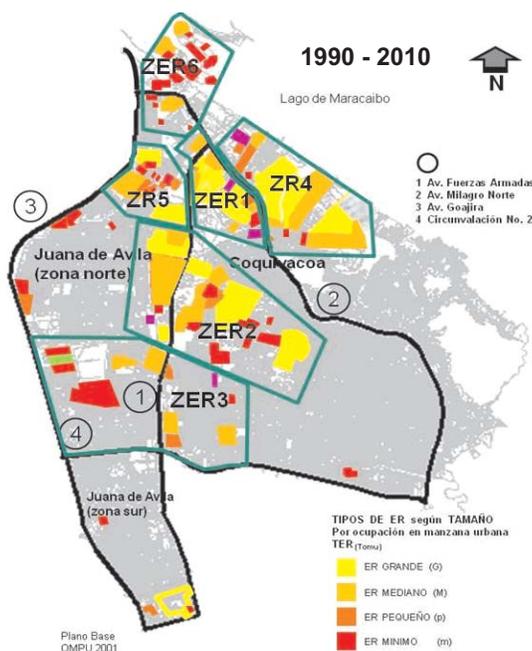
En esta zona se aprecia el dominio de los [TER<sub>(l) fa</sub>] Conglomerados (co), tales como el No. 2 que es el de mayor dimensión configurado por 10 ER, principalmente ER Grandes y ER Medianos, con algunos ER pequeños, los cuales son: Villa Mediterránea (ER, Lago Country Villas I, II y III, Agua de Canto, Villas del Cantábrico, CR. Aravena, Urb. Agamarina, Caribbean Village, Altavista Villas y Res. Los Eucalipto.

El TER<sub>(l) fa</sub> Conglomerado (co) No. 3, está configurado por 3 ER, apreciándose el contraste entre un ER Grande (Antares Villas) y los dos ER mínimos que colindan con él formando el conglomerado, los cuales son Orobía II y Agua Clara. El Conglomerado No. 4, está configurado por 4 ER: Montefino, Punta Arena y Costa Marina (ER Medianos) y Costa de Mar II y III (ER pequeños). El Conglomerado No. 8 muestra a Villas del Mar (ER Mediano), que forma parte del conglomerado de Villas de Elorriaga (configurados por ER Grandes y Medianos).

El TER<sub>(l) fa</sub> Franja (fr) No. 1, está configurado por 6 ER, los cuales son Bahía del Lago Villas 1, 2, 3, 4 y 5 (ER pequeños) y Las Mansiones (ER Mediano). Asimismo, pueden apreciarse los TER<sub>(l) fa</sub> Colindantes (cl) No. 9, en los pares de ER mínimos de Mar de Plata / Orobía III y CR Costa de Mar I/Villa Arrecife. Asimismo, los TER<sub>(l) fa</sub> Colindantes

(cl) No. 10, en el par Villa Milenium (ER pequeño) / Casa Grande Villas (ER mínimo) (Márquez de Chacín, 2010: 140-142).

Al analizar las dos parroquias JA y CO para el período total 1990-2010, se observó concentraciones de ER configurados por los distintos Tipos de ER según Tamaño (m, p, M y G) y según Implantación por forma de agrupación (ai, di, cl, fr y co), que demarcan claramente áreas dominadas por los ER, por lo que se les denominó “ZONAS DE ER”. Se establecieron seis (6) ZONAS DE ER, como a continuación se denominan y presentan en su configuración de dominio de TER  $(I)_{fa}$ , ilustradas en la figura 7 con información detallada.



ZONA DE ER	NOMBRE ZONA ER	CARACTERÍSTICAS de dominio de TER $(I)_{fa}$ en ZER (1990-2010) *
ZER1	“Casa Bella-Lago Country Villas”	Dominio ER(G)+(M), algunos ER(p)
ZER2	“Villas Elorriaga-Los Robles”	Dominio ER(G)+(M), ER (p)+(m)
ZER3	“Villa Venecia -Pícola-El Bosque”	Dominio ER (M)+concentración ER(m)
ZER4	“Rincón del Mangle-Rossmini”	Dominio ER(G)+ ER(M), algunos ER(p)
ZER5	“VIPROLUZ- Canchancha-Montefino”	Dominio ER(p)+(m)+(M)+2ER(G)
ZER6	“El Encanto-Isla Dorada”	Dominio de ER (m) y ER (p)

FIGURA 7. Zonas de Enclaves Residenciales 1990-2010 de acuerdo a Tipos ER según TAMAÑO + IMPLANTACIÓN por formas de agrupación-[ TER  $(T) + TER (I)_{fa}$  ].

Fuente: Márquez de Chacín, Nora (2010:144).

134 Determinación de una tipología de enclaves residenciales en Maracaibo

Estas Zonas de ER se denominan acorde a los ER Pioneros Urbanos que les configuran y/o el sub-sector donde están ubicados para una fácil referencia en las parroquias JA y CO. Estas Zonas de ER son utilizadas para sustentar los siguientes sub-Tipos de ER según Implantación por protagonismo en zona - [ TER<sub>(i) pz</sub> ], al igual que las características adicionales respecto a los TER<sub>(i) fa</sub> (vistos en la figura 6) (Márquez de Chacín, 2010: 143).

Respecto a los Tipos de ER (i) por protagonismo en zona [ TER<sub>(i) pz</sub> ].

Los ER Pioneros Urbanos, como su definición lo indica, constituyen los ejemplos líderes en llevar el concepto residencial de los ER a terrenos urbanos en desarrollo o en consolidación en el sector de estudio, implantando este estilo de vida residencial.

Estos ER Pioneros Urbanos, se fueron ubicando colindantes a la avenida Fuerzas Armadas en su tramo más norte y central; y en la avenida Milagro Norte, en su zona noroeste, ambos casos por las condiciones de fácil acceso. Se registró como primer ER Pionero Urbano para el PERÍODO 1990-2003 a CR VIPROLUZ, ya existente en 1989 (OMPU, 1992) y realizado por iniciativa privada de un grupo de profesores de la Universidad del Zulia (LUZ) para sus propias viviendas, ubicado a escasos metros de la Av. Fuerzas Armadas y el Colegio Fátima, frente a lote del CR Loma Linda y Llano Alto de edificios de apartamentos y el Barrio Canchancha en crecimiento (ver figura 6).

A través del análisis de las Zonas de ER: ZER1, ZER4 y ZER 2, se presentarán los ejemplos característicos de los dos Tipos de ER (i) pz: Las dos primeras ZER constituyen una macro Zona de ER, por lo que se presentan en secuencia, dejando a la ZER2 en segunda instancia. Estas Zonas de ER son seleccionadas por encontrarse en ellas los ER Pioneros del sector de estudio, al igual que estar configurados por el mayor número de ER y variedad de Tipos de ER según Tamaño, y Tipos de ER según Implantación (Márquez de Chacín, 2010: 145).

La Zona ER 1 "Casa Bella-Lago Country Villas"-(ZER1), ubicada entre las avenidas F. Armadas y Milagro Norte, está caracterizada principalmente por Tipos de ER Grandes y Medianos, con algunos pequeños y mínimos.

Los ER PIONEROS URBANOS se ubican colindantes a las avenidas principales, tal como los ejemplos de las urbanizaciones privadas de Casa Bella (fecha entrega 1994) ubicada en la intersección de las ave-

nidas Fuerzas Armadas (F. Armadas) y Milagro Norte, que es el primer ER luego de VIPROLUZ en todo el sector de estudio; y Agua de Canto (fecha entrega 1996) colindante a la av. F Armadas, ambas de KEBO-BYCA-EXPANSIÓN ZULIA C.A. Asimismo, la firma ELORRIAGA, FARÍA & ASOCIADOS (EF&A), desarrolla los ER de CR Aravena y Villa Aitana en Av. Milagro Norte y KEBO-BYCA-EXPANSIÓN ZULIA C.A desarrolla la Urbanización privada Asociación Civil Aguamarina (fecha entrega 1998). Los casos de ER COLONOS SEGUIDORES, que configuran esta ZER1, van desarrollando los lotes colindantes a ambas avenidas internándose luego hacia los lotes internos, como el caso del CONGLOMERADO LAGO COUNTRY con sus tres Villas I, II y III caracterizadas por ER Grandes, con sus prototipos de viviendas y atributos colectivos que se han convertido en característicos del fenómeno de los ER en este sector norte de la ciudad (Márquez de Chacín, 2010:145).

LA ZONA ER 4 "RINCÓN DEL MANGLE-ROSSMINI"-(ZER4), ubicada en el lindero norte de la avenida Milagro Norte y teniendo el Lago de Maracaibo como borde natural, muestra casos representativos de los avances de los ER PIONEROS URBANOS en terrenos en desarrollo, cercanos a barrios periféricos en proceso de consolidación o invasiones, donde el concepto intrínseco de los ER de encerramiento resulta acorde a una estrategia de avanzada de los niveles de ingresos medios y medio-altos de protección ante el medio urbano socialmente contrastante; y ante el medio natural.

El ER PIONERO Urbano del Rincón del Mangle (fecha entrega 1995) es característico de este tipo de ER <sub>(0)pz</sub>, en el sector del colegio Rossmi- ni (servicio educativo igualmente Pionero Urbano", el primer ER en configurar lo que hoy es el CONGLOMERADO ROSSMINI. Todos los demás ER, son considerados como COLONOS SEGUIDORES, como ejemplos característicos de los Tipos ER <sub>(0)</sub> por protagonismo en zona, contribuyendo al desarrollo urbanístico de la zona seleccionada. En esta zona, igualmente se encuentra el sector del Barrio Santa Rosa de Tierra, sector Coquivacoa norte, que divide con el TER <sub>(0)</sub> franja configurado por las 5 villas de Bahía del Lago y Las Mansiones (ver Figura 6 mencionada) (Márquez de Chacín,2010:146).

Otro ejemplo importante de reseñar, lo constituye la Zona ER 2 "Villas Elorriaga-Los Robles"-(ZER2), ubicada colindante y cercana al área central de la Avenida Fuerzas Armadas, la cual se caracteriza por el desarrollo de las llamadas "Villas de Elorriaga", ER Pioneros Urbanos:

Estos igualmente representan lo característico del fenómeno, teniendo con ejemplo y del Tipo ER<sub>(T)</sub> Grande a “Portal del Lago”, donde posteriormente en TER<sub>(i)fa</sub> se van implantando Tipos ER<sub>(T)</sub> Medianos, que configuran el Conglomerado Villas Elorriaga. Posteriormente, los Tipos ER<sub>(i)</sub> Colonos Seguidores, como su nombre lo indica, siguen el ejemplo de los mencionados Tipos ER<sub>(i)</sub> Pioneros, contribuyendo al desarrollo urbanístico de la zona seleccionada. Entre ellos, la Urb. Camino del Doral (2001-2002), Tipo ER (TCI) Grande complejo y Colono Seguidor. Los ER se fueron ubicando a lo largo de la avenida Fuerzas Armadas, realizándose nuevos desarrollos hacia el centro de la parroquia Coquivacoa (Márquez de Chacín,2010:148).

Durante los veinte años del período total 1990–2010, se desarrollan los ER de esta ZER2 ocupando todos los terrenos disponibles, primero ocupando los terrenos colindantes a la avenida Fuerzas Armadas y luego accediendo con nuevas vialidades hacia el centro de las macro terrenos. Se observa en el desarrollo de todos estos ER, que tienen la pared colindante entre ellos, que están creando una ciudad de grandes desarrollos residenciales no visitables, no recorribles, que no permiten transitarla.

Estos Tipos de ER<sub>(i)</sub> conglomerados [TER<sub>(i)co</sub>], constituyen una macro trama, pues es la vía que bordea este conglomerado la única posible de transitar a nivel público y poder contemplar los cientos de metros lineales de amurallamiento, en el potpourri de texturas y garitas, algunos con franjas delgadas y acentos de paisajismo, que pueden ser observadas al recorrer las avenidas Fuerzas Armadas y Milagro Norte. Igualmente se aprecian los otros Tipos de ER<sub>(i)</sub> por formas de agrupación y protagonismo en zona (Márquez de Chacín,2010:148).

La ZONA DE ER3 “VILLA VENECIA-PÍCOLA-EL BOSQUE”- (ZER3) presenta un dominio de Tipos ER<sub>(T)</sub> Medianos y concentración de Tipos ER<sub>(T)</sub> mínimos. En esta zona, Villa Venecia constituye el ER Pionero. Este caso es interesante, por la configuración del TER<sub>(T)</sub> complejo “El Bosque”, y la presencia de los “enclaves espontáneos”<sup>19</sup> existentes del sector La Pícola. La ZONA DE ER5: “VIPROLUZ-CANCHANCHA-MONTEFI-

---

19 “Enclaves espontáneos” llamados así por la informalidad de su origen y no ser producto de diseños arquitectónico-urbanos planificados, refiriéndose a los casos de cierres de calles públicas de las urbanizaciones por sus residentes.

NO”-(ZER5), presenta una variedad de dominio de Tipos ER<sub>(T)</sub> mínimos, pequeños y Medianos, lo cual puede apreciarse en la Figura 6 mencionada, ilustrada según los Tipos ER (I) fa. La ZONA DE ER6 “EL ENCANTO-ISLA DORADA”-(ZER6), presenta un dominio de Tipos ER<sub>(T)</sub> mínimos y pequeños, caracterizado por ir desarrollando en ER las islas artificiales que configuran al sector de Isla Dorada (Márquez de Chacín,2010:150).

Finalizando la exposición respecto a la Tipología de ER<sub>(TCI)</sub>, se ha determinado y presentado detalladamente los resultados de cada uno de los Tipos de ER que le configuran, según sus indicadores y determinantes. En la figura 8, se presenta la síntesis gráfica.

Tipos de ER según TAMAÑO por ocupación en manzana urbana [ TER <sub>(T)</sub> ]	Tipos de ER según CONFIGURACIÓN arquitectónico-urbana por complejidad [ TER <sub>(C)</sub> ]		Tipos de ER según IMPLANTACIÓN por formas de agrupación + protagonismo en zona de ER [ TER <sub>(I)</sub> fa+pz ]	
Tipos ER <sub>(T)</sub> por ocupación en manzana urbana	Tipos ER <sub>(C)</sub> por complejidad	Componentes	Tipos ER <sub>(I)</sub> Por determinantes fa + pz	Sub-Tipos ER
Mínimo (m) [ TER <sub>(T)</sub> m ]	Simples [ TER <sub>(C)</sub> si ]	1 Prototipos de Viviendas	1 formas de agrupación determinante 1 ** [ TER <sub>(I)</sub> fa ]	1A
Pequeño (p) [ TER <sub>(T)</sub> p ]		2 Espacios colectivos		1B Dispersos (di)
Mediano (M) [ TER <sub>(T)</sub> M ]		3 Cerramientos		1C Colindantes (el)
Grande (G) [ TER <sub>(T)</sub> G ]	Complejos [ TER <sub>(C)</sub> co ]	4a Accesos y vialidad [ TER <sub>(C)</sub> si ]	2 protagonismo en zona de ER determinante 2 ** [ TER <sub>(I)</sub> pz ]	1D Franjas (fr)
		4b Accesos y vialidad [ TER <sub>(C)</sub> co ]		1F Conglomerados (co)
		5 Elementos de enlace con vía pública		2A Pioneros Urbanos (pu) 1990-2000
				2B Colonos Seguidores (cs) 2001-2010

FIGURA 8. Tipología de Enclaves Residenciales según Tamaño / Configuración arquitectónico-urbana / Implantación Tipología ER<sub>(TCI)</sub> \*

\*Determinantes: **T** (ocupación en manzana urbana) / **C** (complejidad) /

**I** (formas de agrupación + protagonismo en zona ER)

[ Tipología ER<sub>(T)</sub> + (C) + (I) ] = Tipología ER<sub>(TCI)</sub>

Fuente : Márquez de Chacín, Nora (2010:151)

A manera de información, para conocer de los otros aportes al conocimiento de los ER como resultado de este proceso de investigación, ver Márquez de Chacín (2010)<sup>20</sup>.

## Conclusiones

La Tipología de ER según Tamaño/Configuración/Implantación [ TER<sub>(TCI)</sub> ] determinada, permite el estudio sistemático de los ER en la ciudad actual, desde la perspectiva de la Arquitectura y los estudios urbanos, aportando una herramienta de análisis científico del fenómeno de los ER, la cual puede ser aplicada a otros contextos del conocimiento y enfoques epistemológicos. Esto constituye un primer importante y pionero aporte al estudio de los ER como objeto de estudio, tanto en el caso venezolano como en el contexto internacional.

El sector norte de Maracaibo, delimitado por las Parroquias Juana de Ávila y Coquivacoa para el período 1990-2010 con un total de 180 ER construidos, constituye una muestra significativa de la receptividad local del fenómeno de los Enclaves Residenciales o “Gated Communities”. La Tipología de ER<sub>(TCI)</sub> establecida contribuye con un segundo aporte al realizar un avance significativo a la tipología de Blakely y Snyder (1997) en lo que respecta a la determinación de la receptividad local y de las características de los ER o GC en Maracaibo, referente a los tipos de COMUNIDADES DE PRESTIGIO (PRESTIGE COMMUNITIES) en sus subtipos de las: 1) Comunidades Tope-5 (The Top-Fifth Communities) con los casos de las primeros ER destinados a los niveles de ingresos altos representados por las primeras “Villas de Elorriaga”, que constituyen una pequeña minoría en el caso de

---

20 Otros 3 aportes ER por Márquez de Chacín (2010): 2) realiza un análisis comparativo de los ER de Maracaibo con su fenómeno de origen estadounidense (GC) y como elemento característico del contexto de dispersión urbana (urban sprawl) demostrando la receptividad local; 3) determina los niveles de impacto de segregación socio-espacial de los ER en el entorno inmediato de su contexto urbano aplicando la Tipología de ER<sub>(TCI)</sub> establecida y 4) Presenta la teoría del “Espacio Articulador”, el cual se fundamenta en los principios del “Espacio Defendible” de Newman (1996), aplicándolo conceptualmente a los Tipos de ER de la Tipología de ER<sub>(TCI)</sub> establecida y que producen el mayor nivel de impacto detectado.

estudio; y de las 2) COMUNIDADES EJECUTIVAS (Executive Communities) a las cuales pertenecen la mayoría de los ER del sector de estudio.

Igualmente, avanza en el conocimiento de las COMUNIDADES DE ZONAS DE SEGURIDAD (SAFETY ZONES), existentes y analizadas en el sector de estudio, pero que no constituyen casos formalmente establecidos en esta Tipología de ER<sub>(TCI)</sub>. Estos tipos especiales, son considerados por la autora como “enclaves espontáneos”<sup>21</sup> por la informalidad de su origen y no ser producto de diseños arquitectónico-urbanos planificados, refiriéndose a los casos de cierres de calles públicas de las urbanizaciones por decisiones de sus residentes con la finalidad de protegerse del contexto urbano. Estos “enclaves espontáneos” son considerados como impactos de los ER sobre su contexto urbano.

La Tipología TER<sub>(TCI)</sub> constituye la sustentación para la determinación del impacto que los ER producen en su contexto urbano, e igualmente realizar propuestas para articular los ER con su entorno inmediato para una coexistencia en armonía en el sector donde se implantan, lo cual es objetivo de una próxima publicación.

## Referencias

- Abrahamson, Mark (2001). *Urban enclaves: Identity & place in America*, St. Martin's Press, New York, USA, p.1-17, 137-145, 4ta. impresión, copyright 1996.
- Angotti, Tom (1998). A metropolis of enclaves: Image and reality in urban North America, en *Urbana*, Vol. 3, No. 22, Enero-Julio, Instituto de Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela FAU/UCV e Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura IFAD/LUZ, pp.13-24.
- Amendola, Giandoménico (2000). *La ciudad postmoderna. Magia y miedo de la metrópolis contemporánea*, Celeste Ediciones, Madrid, España, pp. 11-43.
- Arendt, Hannah (1998). *La Condición Humana*, introducción por Margaret Canovan, University of Chicago Press, 1ra. Edición 1958, Chicago-Londres.

---

21 Los “Enclaves Espontáneos” denominados por la autora son detallados en la determinación del impacto de los ER sobre su contexto urbano que se sustenta en la aplicación de la Tipología<sub>(TCI)</sub> determinada, (mayores detalles en Márquez de Chacín, 2010:202-208).

- Blakely, Edward y Mary Snyder (1997). *Fortress America. Gated Communities in the United States*, The Brookings Institution Press, Washington DC–Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge-Massachusetts, 2da ed.ampliada (1ra. Edición 1997).
- Blandy Sarah, Diane Lister, Rowland Atkinson y John Flint (2003). *Gated Communities in England*, University of Glasgow-Sheffield Hallam University, <http://www.communities.gov.uk/documents/corporate/pdf/142547.pdf>, consulta 29/02/2010.
- Cabrales Barajas, Luis (coordinador) (2002). *Latinoamérica: Países abiertos, ciudades cerradas*, Prólogo, Universidad de Guadalajara/UNESCO, Guadalajara, México y París, Francia, p.11-16.
- Cabrales Barajas, Luis (2003). Ciudades cerradas, libros abiertos en Ciudades, *Red Nacional de Investigación Urbana*, No. 59, año 15, julio-sept, pp. 58-64, Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Cabrales Barajas, Luis y Elía Canosa (2002). Nuevas formas y viejos valores: urbanizaciones cerradas de lujo en Guadalajara en Cabrales, L (coordinador), *Latinoamérica: Países abiertos, ciudades cerradas*, Universidad de Guadalajara /UNESCO, Guadalajara, México, pp.93-116.
- Caldeira, Teresa (2000). *City of Walls. Crime, Segregation and Citizenship in Sao Paulo*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Dorier-Apprill, E., Audren, G., Garniaux, J., Stoupy, A. y Oz, R (2008). El Mercado de los conjuntos residenciales cerrados y la fragmentación urbana. Entre el abandono municipal y estrategias de colaboración entre los sectores público y privado (Marsella, Francia),ppt. P. 1-49, Université de Provence, [http://www.ietcat.org/htmls04/RIDEAL/IV\\_Seminario/Mesa%203/Dorier\\_presentation%20RIDEAL\\_26%20mai.pdf](http://www.ietcat.org/htmls04/RIDEAL/IV_Seminario/Mesa%203/Dorier_presentation%20RIDEAL_26%20mai.pdf), consulta 28/08/2009, LEPD-UMR 151.
- Ferrer, Thaís (2007). *La gerencia de las organizaciones, caso la Universidad y su evaluación mediante indicadores*, Doctorado en Ciencias Gerenciales, Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín-URBE, Maracaibo.
- Ferrer, Jéssika (2009). ¡Libertad para los secuestrados! Un centenar de venezolanos permanece en manos de sus plagiarios desde el 2002", Sucesos, periódico *La Verdad*, cuerpo e10, domingo diciembre 6/2009.
- Gaber, John y Sharon Gaber (2004). If you could see what I know: moving planner´s use of photographic images from illustrations to empirical data, *Journal of Architectural and Planning Research*, No. 21:3, otoño, Locke Science Publishing Company, Inc., Chicago, Illinois, USA, p. 222-238.
- Gaja i Díaz, Fernando (2002). Formas de cerrar la ciudad: de los barrios a las manzanas en Cabrales, Luis, (coord.), *Latinoamérica: Países abiertos, ciuda-*

- des cerradas*, pp.481-508, Universidad de Guadalajara/UNESCO, Guadalajara, México y París, Francia, p.481-508.
- Gasior-Niemiec, Anna, Georg Glasze y Robert Putz (2009). A Glimpse over the Rising Walls: The Reflection of Post-Communist Transformation in the Polish Discourse of Gated Communities, *East European Politics and Societies*, Vol. 23, No. 2, Spring 2009, Publicaciones Sage, p.244-265, <http://eep.sagepub.com/cgi/content/abstract/23/2/244>, consulta octubre 27/2009.
- Glazze, George (2005). Some reflections on the economic and political organization of private neighborhoods en *Housing Studies*, Vol. 20, No. 2, pp. 221-233, marzo, Routledge.
- Grant, Jill. (2004). The planning and policy implications of gated communities, *Canadian Journal of Urban Research*, Volumen 13, No. 1, pp. 70-88, Canadá.
- Gularte, Gloria (2007). Aplicación de un sistema automatizado para el diseño de conjuntos residenciales cerrados, tesis de maestría (no publicada), DEPG-FAD, Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Hayden, Dolores (2004). *A Field Guide to Sprawl*, W.W. Norton & Company, New York-London-
- Kirby, Andrew, Sharon Harlan, Larissa Larsen, Edward Hackett, Bob Bolin, Amy Nelson, Tom Rex, y Shapard Wolf (2006). Examining the Significance of Housing Enclaves in the Metropolitan United States of America, en *Housing, Theory and Society*, Vol. 23, No. 1, pp. 19-33, USA.
- Krogh's, Jan y Smaardijk, Peter (2005). *Enclaves, exclaves and the likes*, <http://geoite.jankrogh.com/exclaves.htm>, consulta 07enero2006.
- Krogh, Jan and Peter Smaardijk (2002). En: Vinokurov (2005:51), *Theory of Enclaves*, <http://www.vinokurov.info/downloads/theoryofenclavescomplete.pdf>, accessed 11/03/2008, first access January 7/2006, in <http://geoite.jankrogh.com/exclaves.htm>.
- Larousse (2000). *El pequeño Larousse*, diccionario enciclopédico, Ediciones Larousse México-Argentina-Colombia-Venezuela, p.385, 807, 977.
- Le Goix, Renaux y Chris Webster (2006). Gated Communities, Sustainable Cities and Tragedy of the Urban Commons, en *Critical Planning*, Journal of the UCLA Department of Urban Planning, Vol. 13, summer, pp. 41-62, Universidad de California, Los Angeles, USA.
- Libertun de Duren, Nora (2006). Planning a la Carte: The location patterns of gated communities around Buenos Aires in a decentralized planning context en *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 30.2, pp. 308-327, junio, Joint Editors & Blackwell Publish. Ltd, USA.

- Low, Setha (2004). *Behind the gates. Life, security and the pursuit of Happiness in Fortress America*, Routledge, New York-London. Taylor & Francis Books, Inc.
- McKenzie, Evan (1994). *Privatopia. Homeowner Associations and the Rise of Residential Private Government*, Yale University Press, New York.
- McKenzie, Evan (2005). *Housing Studies*, Vol 20, No. 2, marzo 187-203.
- Márquez de Chacín, Nora y Carlos Prieto (2006). Los Enclaves Residenciales protagonistas en el desarrollo urbano de la ciudad de Maracaibo. Una alternativa de vivienda a la medida, ponencia en 1ra. Expo-Construcción y Tecnología de Maracaibo-EXPOCOTEMA, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Márquez de Chacín, Nora (2007). Residential Enclaves or Gated Communities: Research Agenda 2007 Update and the Venezuela's case of study, ponencia dictada en Landscape Architecture & Urban Planning Department, College of Architecture, Texas A&M University, USA, sept. 05/2007.
- Márquez de Chacín, Nora y Carlos Prieto (2008<sup>a</sup>). Los Enclaves Residenciales en Maracaibo y el encierro progresivo de su paisaje urbano, en Gómez-Azpeitia, G (Coord), *Arquitectura, Ciudad, Patrimonio y Medio Ambiente*, III Foro Nacional de Investigación en Arquitectura, ponencia y artículo arbitrado, Universidad de Colima, Colima-México, Mayo 12-13, ISBN:978-970692-313-4, pp. 98-107.
- Márquez de Chacín, Nora y Carlos Prieto (2008<sup>b</sup>). Enclaves Residenciales o Villas: Elementos característicos en el desarrollo urbano contemporáneo de Maracaibo, *Portafolio*, año 9, vol. 1, no. 17, enero-julio 2008, 56-70, ISSN 1317-2085, artículo arbitrado, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.
- Márquez de Chacín, Nora y Cecilia Giusti (2009). Residential Enclaves as boundary establishers of social and spatial segregation in Latin-American cities. The case of Maracaibo, Venezuela, ponencia en The Urban Divide in Latin America: Challenges and strategies for social inclusion, 58th Conference, Center for Latin American Studies, Universidad de Florida, Gainesville-Florida, USA, 28-30 enero.
- Márquez de Chacín, Nora (2010). Los Enclaves Residenciales en Maracaibo: Tipología Arquitectónica y el Espacio Articulador con su contexto urbano, Tesis doctoral, mención publicación y honorífica, División de Estudios para Graduados, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia.
- Méndez, Eloy (2003). "El urbanismo defensivo" en *Ciudades, Red Nacional de Investigación Urbana*, No. 59, año 15, julio-sept., Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, p. 3-8.

- Muxí, Zaida (2004). *La arquitectura de la ciudad global*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España, ISBN 84-252-1560-9.
- Nelson, Robert (2005). *Private Neighborhoods and Transformation of Local Government*, Urban Institute Press, Washington D.C.
- Newman, Oscar (1996). *Creating Defensible Space*, U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research, Institute for Community Design Analysis, Center for Urban Policy Research Rutgers University, USA.
- Palmberg, R. (2005). *Enclaves of the world*, en <http://www.abo.fi/users/rpalmberg/enclaves.htm>, consultado enero 7/2006.
- Sobrazo Miño, Oscar y Beltrao Sposito, María (2003). Urbanizaciones cerradas: Reflexiones y desafíos, en *Ciudades, Red Nacional de Investigación Urbana*, No. 59, año 15, julio-sept., Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, p. 37-43.
- Svampa, Maristella (2001). Los que ganaron: La vida en los countries y barrios privados, Editorial Biblos, Buenos Aires, ISSN 0250-7161, p. 54.
- Svampa, Maristella (2003). "Los que ganaron. La vida en los countries y barrios privados", en *EURE (Santiago)*, vol. 29 no.88, dic., impresa.
- Thuiller, Guy (2005). Gated Communities in the Metropolitan Area of Buenos Aires, Argentina: A challenge of Town Planning en *Housing Studies*, Vol. 20, No. 2, pp. 255-271, marzo, Carfax Publishing Co., USA.
- Valdeverde, Carmen (2003). "Un proceso de difusión: Urbanizaciones cerradas" en *Ciudades, Red Nacional de Investigación Urbana*, No. 59, año 15, julio-sept., Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, p.19-57.
- Valladares, Reyna, Martha Chávez, Ma. Liliana Juárez y Juan Calderón (2008). La segregación urbana en una ciudad media. El caso de Colima-Villa de Álvarez, en Gómez-Azpeitia, G (Coord), *Arquitectura, Ciudad, Patrimonio y Medio Ambiente*, III Foro Nacional de Investigación en Arquitectura, Universidad de Colima, Colima-México, Mayo, ISBN:978-970692-313-4, p.108-114.
- Vinokurov, Evgeny (2005). *Theory of Enclaves*, consulta mazo 11/2008, <http://www.vinokurov.info/downloads/theoryofenclavescomplete.pdf>, primera consulta enero 7/2006 en <http://geosite.jankrogh.com/exclaves.htm>.
- Zambrano, Heidy (2008). Lineamientos de diseño urbano residencial para la implantación de conjuntos residenciales cerrados en la ciudad de San Cristóbal, tesis de Maestría en Vivienda, no publicada, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia.

## Ordenanza de Zonificación 2005. Municipio Maracaibo. Consideraciones

*Eduardo José Pineda Paz\**  
*Jairo José Mestre Ochoa*

---

### RESUMEN

La Ordenanza de Zonificación surge del Plan Urbano, el cual puede considerarse como la herramienta para hacer ciudad. Pero, la ciudad se construye a sí misma, por tanto, intervenirla técnica y políticamente, requiere una actitud interpretativa de los sucesos existentes, que no imponga un modelo de ciudad "terminado". Los esfuerzos e inversiones como gestión permanente, plantean directrices y líneas de acción que definen una imagen objetivo, que satisfaga las aspiraciones de la comunidad organizada a mediano y largo plazo. La aplicación del plan urbano necesita respaldo jurídico, para reglamentar las variables urbanas, arquitectónicas y ambientales. La Ordenanza de Zonificación pondera acciones, equilibrando variables urbanas fundamentales entre máximos y mínimos, para salvaguardar el interés colectivo y la sustentabilidad. Se analiza entonces, la validación de la zonificación en las áreas residenciales y la cuantía de las variables, como fase metodológica inicial, para accionar el importante proceso de intervención urbana.

PALABRAS CLAVE: Plan urbano, ordenanza, zonificación, variable, polígono.

\* Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. [jmestre68@gmail.com](mailto:jmestre68@gmail.com)

## *Zoning Ordinance 2005. Maracaibo. Considerations*

---

ABSTRACT

The zoning ordinance arises from an urban plan, which can be considered a tool for developing a city. However, a city builds itself, therefore, intervening in it technically and politically requires an interpretative attitude to existing events that do not impose the model of a “finished” city. Efforts and investments as ongoing management generate directives and lines of action that define an objective image that meets the medium and long-term aspirations of the organized community. Urban plan implementation requires a legal framework to regulate urban, architectural and environmental variables. Zoning ordinance weighs the actions, balancing fundamental urban variables between maximum and minimum levels, to safeguard collective interest and sustainability. Therefore, the validation of zoning in residential areas and the quantification of variables are considered initial methodological phases to drive the important process of urban intervention.

KEYWORDS: urban plan, ordinance, zoning, variable, polygon.

### Introducción

El crecimiento, fortalecimiento y desarrollo de la ciudad de Maracaibo, representa, como en todas las ciudades en desarrollo del mundo, un fenómeno dinámico y sostenido, que tiene como principales autores, por una parte a sus mismos pobladores y por la otra a sus gobernantes a través de las diferentes instancias competentes, quienes de manera espontánea y con mayor o menor consideración técnica y especializada, proveen un impulso permanente o fluctuante que caracteriza a este proceso. La Ordenanza de Zonificación, la cual se deriva del Plan Urbano local, rige e intenta controlar a favor del bien común de sus pobladores este proceso.

Partiendo del estudio comentado de la Ordenanza de Zonificación de la ciudad de Maracaibo y su marco tanto físico-espacial como jurídico, y considerando el tiempo en vigencia de este instrumento que lo expone tanto para el estudio académico como para su implementación práctica,

se ofrece a modo de relato crítico, un conjunto de propuestas y recomendaciones orientados a aclarar y orientar su interpretación, aplicación y uso, así como de sensibilizar a las instancias gubernamentales competentes a favor de mejorar tanto la aplicación e interpretación, como sus futuras ediciones y actualizaciones.

## 1. La Ordenanza de Zonificación

Es el instrumento legal que establece la ubicación, el comportamiento y la cuantía, de las variables<sup>1</sup> urbanas fundamentales<sup>2</sup>, arquitectónicas y ambientales, y reglamenta el uso del suelo en la ciudad de acuerdo con el plan urbano<sup>3</sup>.

Si no existe Plan Urbano (PDUM)<sup>4</sup> y su Ordenanza de Contenido General, no hay Ordenanza de Zonificación, es un binomio indisoluble, ya que el primero necesita de la reglamentación que brinda este último instrumento jurídico.

La estructura urbana<sup>5</sup> es la referencia de cualquier plan urbanístico, por fijar las pautas de ordenamiento, funcionamiento y morfología de la ciudad. Establece los sectores e identifica las centralidades, además de las redes, viales y de infraestructura que la apoya y sirve. Ubica estratégica-

- 
- 1 Variables: Son una serie de factores condicionantes cuya característica es presentar formas, tipos o valores, diferentes en cada caso o situación. Por lo general estas condicionantes oscilan entre máximos y mínimos.
  - 2 Variable fundamental significa considerar la más importante, porque su característica, es la base u origen de otras que vienen a ser función de ella.
  - 3 Plan urbano es un instrumento urbanístico que interpreta y actúa sobre los procesos de transformación de la ciudad, definiendo los lineamientos y programas para que el desarrollo urbano resulte equilibrado a través de la acción privada, pero fundamentalmente en la gestión y ejecución de las obras públicas ejecutadas por el gobierno.
  - 4 PDUM se refiere por sus siglas al Plan de Desarrollo Urbano de Maracaibo. De esta manera, la Alcaldía de Maracaibo particulariza lo que la Ley orgánica de Ordenación Urbanística. LOOU, define como PDUL. Plan de Desarrollo Urbano Local.
  - 5 Estructura urbana es la relación urbanística (tanto desde el punto de vista espacial como económico y social) existente en el interior del espacio urbano entre las distintas partes que componen la ciudad.

mente los equipamientos de servicios tanto nucleados como lineales que complementan la más extensa y homogénea de las funciones urbanas: la vivienda.

## 2. Estructura y descripción de la Ordenanza de Zonificación

La Ordenanza de Zonificación (2005) del municipio Maracaibo, se estructura siguiendo las pautas de los instrumentos jurídicos contemporáneos. Estructura los temas principales encabezándolos mediante Títulos, sucedidos con el enunciado de los diversos subtemas a través de los Capítulos, que en ocasiones están divididos en Secciones que se desarrollan mediante artículos, párrafos y los 19 anexos complementarios.

El TÍTULO I, está organizado mediante artículos (Arts. 1 al 7) y párrafos. Contiene las Disposiciones Generales, que plantea el Objeto de la Ordenanza, su Ámbito Espacial o área urbana, y las coordenadas referidas a la Catedral de Maracaibo. Menciona los documentos que la conforman: el Plano de la Vialidad y el Plano de Zonificación, y los 19 anexos (conformado por planos, cuadros, gráficos y figuras) que la complementan.

En este Título se enuncia las *variables urbanas fundamentales para las urbanizaciones*: Uso, el espacio requerido y la incorporación a la trama vial, las restricciones por seguridad o protección ambiental, la densidad bruta de población<sup>6</sup> la dotación, localización y accesibilidad de los equipamientos de acuerdo a las normas y, las restricciones volumétricas.

Así mismo, *las variables urbanas fundamentales para las edificaciones*: El Uso, retiro de frente y acceso, según lo previsto para las vías que colindan con el terreno, la densidad neta de población<sup>7</sup>, el porcentaje de ubicación previsto, los retiros laterales y de fondo, la altura del edificio y las

---

6 Es la relación entre el número de personas y la extensión del área urbanizable ocupada, incluye la superficie de las vías, servicios de equipamiento urbano, zonas residenciales u otros servicios. Se expresa en habitantes por hectárea. Hab/ha.

7 Es la relación entre el número de habitantes y el área neta que ocupan, lo que excluye las áreas afectadas, la superficie de las vías, servicios de equipamiento urbano y servicios.

restricciones por seguridad o protección ambiental emitidas por la autoridad competente. Además mediante un *Parágrafo Único*, adiciona otras variables urbanas fundamentales como: área mínima de parcela (área bruta)<sup>8</sup>, área máxima de parcela, frente mínimo de parcela, dotación de puestos de estacionamiento y área verde. Culmina el Título I con el listado de las definiciones, a las que no se puede dar ningún otro sentido, que no sea el expresado en el texto jurídico.

El TÍTULO II, trata sobre las áreas urbanizadas del municipio. Esta estructurado mediante 11 Capítulos que identifican y desarrollan doce polígonos dentro del plan urbano para el municipio Maracaibo: 1. Zona PRP. Áreas residenciales planificadas. Parcelamientos, urbanizaciones y conjuntos residenciales. 2. Zona PR1. Áreas residenciales unifamiliares con dureza físico-espacial-urbana. 3. Zona PR2. Áreas residenciales con baja intensidad de uso. 4. Zona PR3. Áreas residenciales con moderada intensidad de uso y cambio tipológico de vivienda unifamiliar por multifamiliar. 5. Zona PR4. Áreas residenciales con alta intensidad de uso y cambio tipológico de vivienda unifamiliar por multifamiliar. 6. Zona PR5. Áreas residenciales con alta intensidad de uso y cambio tipológico de vivienda unifamiliar por multifamiliar e insertas en el área de influencia de los ejes estructurantes de servicio de las avenidas 5 de Julio, Delicias y Bella Vista. 7. Zona PAC. Área central: constituye el centro urbano de carácter metropolitano, donde se concentra la mayor cantidad de edificaciones históricas de la ciudad, el cual debe ser sometido a un plan especial de recualificación y rehabilitación, propuesto en la Ordenanza de Contenido General como Plan Especial Uno (PE1) donde se definen los lineamientos básicos para la elaboración del mismo. 8. Zona PM. Área del Metro. Corresponde a las áreas afectadas por la inserción de la línea Uno del Metro. 9. Zona PC. Corresponde a la franja costera del municipio. 10. Zona PLUZ. Polígono Educativo-LUZ que corresponde al área de la Universidad del Zulia (Polígono que no desarrolla la Ordenanza). 11. PZI. Parcelamiento de la Zona industrial ubicado al sur del municipio. 12. Zona Comercial. Clasificada como: CL. Comercio Local. CVE. Comercio Vecinal Especial. CV.

---

8 Área total del terreno.

Comercio Vecinal. CC. Comercio Comunal. CR. Comercio Recreacional y SI. Servicio Industrial.

Se asume que el TÍTULO II tiene dos partes. La primera, aborda los Capítulos I al VI, para identificar los polígonos residenciales, las variables urbanas fundamentales que le son propias, con sus características y capacidades (PRP, P1, P2, P3, P4, P5). Estos capítulos se estructuran en artículos (Arts. 8 al 35) y párrafos. De esta manera se especifican los Usos Permitidos: Principales (residenciales unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares. Comerciales y administrativos) y Usos Secundarios (comerciales, administrativos, servicios y equipamientos urbanos), como también los Usos Incompatibles.

En cada polígono residencial, las variables urbanas fundamentales para las edificaciones, se acotan entre máximos y mínimos posibles: Los Usos permitidos: principales, secundarios. Los Usos incompatibles. El Frente mínimo de parcela, porcentaje máximo de ubicación de la edificación, densidad de población (neta) máxima (hab/Ha), altura máxima de fachada (bien sea en metros o por niveles), retiros mínimos para uso residencial (frente, lateral y fondo), porcentaje mínimo de área verde, número y tipo de estacionamientos, áreas de mezzanine y tolerancia.

El TÍTULO II en su segunda parte, desarrolla XI Capítulos de los XII enunciados (exceptuando el polígono Educativo-LUZ, correspondiente al campus de la Universidad del Zulia o Zona PLUZ), identifica los polígonos y su ubicación, que por su característica, pueden considerarse como especiales: Área central. PAC, Metro. PM, Zona Industrial. PZI y Zona Comercial. ZC, Estos capítulos se desglosan en Secciones que identifican las variantes, mediante artículos (Arts. 36 al 177) y párrafos, que detallan las variables urbanas fundamentales para las edificaciones en cada zona.

De esta manera, el polígono Área Central o PAC se desarrolla con VI secciones: Sección I. PH1. Polígono Histórico. Comprende la Plaza Bolívar y todas las edificaciones de su entorno inmediato. 2. Sección II. PH2. Polígono Histórico 2. Delimitado por las edificaciones que se encuentran emplazadas en las inmediaciones de la Plaza Baralt, la avenida Libertador y en las márgenes este y oeste de la avenida 8 (Páez); que son de valor histórico por identificar la memoria construida de la ciudad. Sección III. PH3. Polígono Histórico 3. Está conformado por la calle Carabobo, declarada área de Patrimonio Histórico Nacional y su entorno. Sección IV. PH4. Po-

lígono Histórico 3. Conformado por las edificaciones emplazadas entre la avenida 8 (Páez) y la avenida 12. Sección V. PH5. Comprende parte de las márgenes de la calle 93 (Padilla), en el tramo comprendido entre la avenida 11 y avenida 2 (El Milagro). Sección VI. PH6. Polígono Histórico 6. Corresponde al área localizada entre las edificaciones que bordean la margen este de la avenida 2 (El Milagro) y el Puerto de Maracaibo, en el tramo comprendido entre la calle 95 (Venezuela) y la calle 100 (Libertador).

A partir de la Sección VII y hasta la IX, se desarrollan los polígonos de renovación urbana de la siguiente manera: Sección VII. PRU1. Polígono de Renovación Urbana 1. Comprende las edificaciones que se emplazan en las adyacencias de la avenida Delicias, en el tramo comprendido entre la autopista urbana y el distribuidor Jesús Enrique Lossada. Sección VIII. PRU2. Polígono de Renovación Urbana 2. Corresponde a los nuevos desarrollos que se emplazarán entre la avenida Delicias y la avenida 12. Sección IX. PRU3. Polígono de Renovación Urbana 3. Se localiza en la margen sur de la calle 93 o Padilla, frente al Parque Rafael Urdaneta.

Desde la Sección X, hasta la XII, se desarrollan los Polígonos Históricos Residenciales distribuidos de la siguiente manera: La Sección X. Contiene el PHR1. Polígono Histórico Residencial que comprende el área del barrio tradicional Santa Lucía, declarado Patrimonio Histórico Nacional. La Sección XI. Plantea el PHR2. Desarrolla el Polígono Histórico Residencial que corresponde al sector Veritas. La Sección XII. PHR3. Polígono Residencial Se refiere a los tejidos residenciales ubicados al margen oeste de la avenida Delicias, limitando al norte con la autopista urbana y al sur con la poligonal del Metro.

Siguiendo con el TÍTULO II, el Capítulo VII, presenta la Sección XIII con las Condiciones Generales de Desarrollo del PAC. Polígono Área Central.

El Capítulo VIII aborda el PM. Polígono Metro que consta de seis subdivisiones poligonales. A través de éstos se traza la Línea Uno del Metro, previendo en cada polígono una estación. Las seis poligonales se identifican como: 1. PM1. Polígono Metro Uno. Altos de la Vanega. 2. PM2. Polígono Metro Dos. El Varillal. 3. PM3. Polígono Metro Tres. El Guayabal. 4. PM4. Polígono Metro Cuatro. Sabaneta. 5. PM5. Polígono Metro Cinco. Urdaneta. 6. PM6. Polígono Metro Seis. Libertador.

El Capítulo VIII se desarrolla mediante una serie de artículos (Arts.108-117) que detallan los usos permitidos, y el equipamiento urbano específico. Los Usos Residenciales Metro 1. Altos de la Vanega y Metro 2. El Varillal. El uso de comercio vecinal y comunal, el servicio industrial y los Usos Complementarios.

El Capítulo IX presenta el Polígono Costero o Zona PC. Las parcelas allí ubicadas, colinden o no con el Lago de Maracaibo, están sujetas a lo previsto en la Ley de Zonas Costeras. La ordenanza, a los efectos de aplicar las variables urbanas fundamentales, subdivide la zona PC en: 1. El Margen Este de la avenida 2 (El Milagro). 2. El Margen Este de la avenida Los Haticos y, 3. El Margen Oeste de la avenida Los Haticos.

El Margen Este de la avenida El Milagro, tiene valor ambiental y paisajístico. Esta zona se subdivide en: 1. Polígono Costero Residencial Uno Zona PCR1. 2. Polígono Costero Residencial Dos. Zona PCR2 y 3. Polígono Palafitos o Zona PP.

El Margen Este de la avenida Los Haticos se caracteriza por su valor ambiental y la ubicación de instalaciones con uso industrial naval. Esta zona se subdivide en: 1. Polígono de servicio industrial costero. Zona PCSI y 2. Polígono costero recreacional. Zona PCR.

El Margen Oeste de la avenida Los Haticos está conformado por las parcelas frontales a la avenida Los Haticos, donde se permite el servicio industrial. SI.

El Capítulo IX, presenta una estructura de cinco Secciones, referidas a los diferentes polígonos: PCR1, PCR2, PP. PCSI, PCR. Cada Sección desarrolla al detalle las variables urbanas fundamentales, mediante artículos y párrafos. Arts. 120 a 143.

El Capítulo X está dedicado al Polígono de la Zona Industrial. Zona PZI. Desarrolla las variables urbanas fundamentales de esta Zona, mediante artículos y párrafos- Arts. 144 a 147.

El Capítulo XI está organizado en seis Secciones referidas a las Zonas siguientes: Comercio Local. CL. Comercio Vecinal Especial. CVE. Comercio Vecinal. CV. Comercio Comunal. CC. Comercio Recreacional. CR, y Servicio Industrial. SI. Cada Sección desarrolla al detalle las variables urbanas fundamentales, mediante artículos y párrafos. Arts.148 a 177.

El TÍTULO III plantea la Zonificación de la Áreas No Urbanizadas. Consta de II Capítulos que especifican la reglamentación de los Usos, Servicios y Variables Urbanas Fundamentales de: 1. El Polígono de Consolidación de Barrios o Zona PCB (Arts. 178 al 184), y 2. Las Áreas para Nuevos Desarrollos Residenciales. (Arts. 185 al 190).

El TÍTULO IV desarrolla el tema de los Equipamientos Urbanos: Polígono Educacional. PE. Polígono Asistencial. PA. Polígono Administrativo-Gubernamental. PAG. Polígono Socio-Cultural. PSC. Polígono Recreacional-Deportivo. PRD y Polígono Portuario. PP.

El TÍTULO IV está organizado mediante dos Capítulos: El Capítulo I se refiere a los Equipamientos Urbanos Existentes. (Arts. 191 al 194) y el Capítulo II trata sobre los Nuevos Equipamientos Urbanos, su clasificación (Art. 195), y localización (Art. 196). Además, presenta VI Secciones que especifican las condicionantes y variables de los siguientes Polígonos: Sección I. Polígonos Educativos. Zonas PE. Sección II. Polígonos Asistenciales. Zonas PA. Sección III. Polígonos Administrativo-Gubernamentales. Zonas PAG. Sección IV. Polígonos Socio-Culturales. Zonas PSC. Sección V. Polígonos Recreacionales-Deportivos. Zonas PRD. Sección VI. Polígono Portuario. Zona PP. (Arts. 197 al 217).

El TÍTULO V trata sobre las Áreas con Restricciones de Uso. Son las áreas adyacentes a la vialidad expresa y arterial; las de riesgos naturales; las de inestabilidad geológica y ambiental; y las de instalaciones de alto riesgo que ameritan un perímetro de resguardo. Solo se permitirá intervenciones que contribuyan al mejoramiento y conservación del espacio que ellas protegen. Se clasifican en: 1. APN. Áreas de Protección Natural. 2. AC. Áreas de Conservación. 3. API. Áreas de Protección de Infraestructura (vialidad, alta tensión, gasoductos y oleoductos y tendidos eléctricos). El Título V está organizado mediante artículos y párrafos (Arts. 218 al 225).

El TÍTULO VI está organizado en tres Capítulos. El Capítulo I aborda el tema de los Espacios y Establecimientos destinados a Estacionamiento de vehículos y motos, sus requerimientos, prohibiciones y casos especiales (Arts. 226 al 236).

El Capítulo II trata sobre las Características generales de las áreas destinadas a estacionamiento y sus requisitos. (Arts. 237 y 238). El Capítulo III trata sobre los estacionamientos accesibles para vehículos utilizados por

personas con discapacidad. Se estructura en dos Secciones, la Sección I aborda las previsiones, requerimientos y dimensiones. (Arts. 239 y 240). La Sección II explica sobre los procedimientos para la obtención del distintivo y carnet para personas con discapacidad. (Arts. 241 y 242).

El TÍTULO VII aborda el tema de la clasificación de las redes viales, diseño y dimensión de las vías. Está dispuesto en dos Capítulos. El Capítulo I Clasifica las redes viales y se desarrolla mediante artículos y párrafos. (Arts. 243 al 251). El Capítulo II aborda el diseño y dimensión de los elementos constitutivos de las vías, mediante artículos y párrafos (Arts. 252 al 275).

El TÍTULO VIII presenta las disposiciones complementarias y se desarrolla mediante artículos y párrafos (Arts. 276 al 352) mientras que el TÍTULO IX desarrolla las disposiciones finales mediante artículos y párrafos. (Arts. 353 al 363).

### 3. Métodos para validar la Zonificación

Antes de promulgarse las nuevas leyes orgánicas del poder municipal, que dan origen a la Oficina Municipal de Planeamiento Urbano. OMPU, dentro de la estructura de las Alcaldías, el método para validar la zonificación de las parcelas en el municipio Maracaibo, consistía en aplicar un método gráfico basado en ciertas reglas matemáticas. Las oficinas de planeamiento y control urbano pertenecían en ese entonces, al Ministerio de Obras Públicas. MOP, organismo que asistía técnicamente a los antiguos Concejos Municipales.

En la actualidad para validar la Zonificación, con la poligonal que corresponde a la parcela<sup>9</sup>, la OMPU considera como primera instancia, la ubicación y el lindero de frente al corredor vial. Este método se basa en el Plan Urbano (PDUM) que jerarquiza los corredores viales principales de la ciudad, tanto por el ancho de sus perfiles, como por la favorable zonificación que dispone para las áreas laterales, especialmente en determinados

---

9 La parcela representa la unidad básica urbana. Un conjunto de parcelas conforma la manzana, que a su vez, constituye la estructura parcelaria de la ciudad.

tramos de los corredores. Esta acción se materializa al afectar estas áreas con las poligonales de mayor rango (PR3, PR4, PR5). De esta manera se busca una relación directamente proporcional que jerarquice al corredor: a mayor rango de poligonal, mayor capacidad y cuantía de la densidad de población, número de viviendas, áreas de comercio y oficinas, equipamientos de salud, educativos, culturales, recreativos, servicios de infraestructura, áreas verdes y estacionamientos.

Por tanto, existen dos métodos posibles para validar la poligonal que normará el desarrollo de la(s) parcela(s):

1. El método tradicional, aplicado por los supervisores del MOP desde el momento en que aparece el primer plano regulador urbano aprobado para la ciudad de Caracas (1951), y después para la ciudad de Maracaibo (1953). Luego se extendería a otras ciudades importantes del país<sup>10</sup>. Este método se basa en reglas topológicas<sup>11</sup> que establecen la relación entre polígonos ubicados en planos distintos que deben superponerse<sup>12</sup>. En este caso, en el primer plano o capa, están representados los polígonos de

---

10 En el año de 1951 la Comisión Nacional de Urbanismo, con el apoyo del Ministerio de Obras Públicas. MOP, presentó el primer Plano Regulador de la ciudad de Caracas, que fuera aprobado por el Concejo Municipal. Posteriormente en 1953, una subcomisión de dicho organismo, planteó el Plano Regulador de la ciudad de Maracaibo, bajo los postulados y principios del Movimiento Moderno. Esta corriente imponía los lineamientos que regían la arquitectura y el urbanismo en esa época, y que aún en la contemporaneidad se mantienen vigentes, a pesar de los cuestionamientos que a partir de la década de los sesenta, formulara la escuela italiana (Milán) liderada por Aldo Rossi.

11 Se refiere a la forma en que están interconectados los distintos nodos de una red. Los diferentes casos de superposición de polígonos y sus reglas de carácter topológico, se detallan en los Manuales de Uso. Kosmo Desktop v2.0 Ver Operadores topológicos entre dos capas: Bbox, Contains, Crosses, Disjoint, Equals, Intersects, Overlaps, Touches, Within.

12 Al efecto, se utilizan dos planos o capas; el primero es el físico, y el segundo el virtual o digital, que se superponen para precisar las afectaciones que los polígonos de zonificación (virtuales) ejercen sobre los polígonos catastrales (físico).

las parcelas. Esta capa es el plano catastral<sup>13</sup> que facilita la visión o lectura de los parcelamientos existentes.

La segunda capa, contiene los polígonos de Zonificación dispuestos para la ciudad por el PDUM. Queda entonces la urbe marabina dividida en polígonos que podríamos catalogar de virtuales. La Ordenanza de Zonificación identifica y explica en detalle, las variables urbanas fundamentales y arquitectónicas que corresponden a cada polígono.

2. El método actual para definir la Zonificación, prioriza la relación de la parcela con la vialidad, a través de su lindero(s) de frente(s), obviando la importancia de la variable área mínima de parcela, que debe exigirse de acuerdo al rango del polígono, bien sea PR1, PR2, PR3, PR4 o PR5. Esta condicionante siempre fue considerada en las ordenanzas precedentes, como también en la Ordenanza de Zonificación vigente (*Art. 6. Parágrafo Único. Literal a*). Inexplicablemente, no aparece mencionada en el articulado correspondiente a cada poligonal. Este método que resalta la importancia de la relación *corredor vial –parcela– lindero de frente*, promueve un área de desarrollo lineal<sup>14</sup> siguiendo la propuesta del PDUM. El planteamiento es aparentemente práctico para el controlador urbano y beneficioso para el propietario y/o promotor de la inversión. Pero, la incógnita que surge es si esta fórmula no afecta los Derechos Difusos<sup>15</sup> del Colectivo<sup>16</sup>.

---

13 Mapa, plano o gráfico de una ciudad, sección o subdivisión que indica la localización y los límites de las propiedades individuales. También llamado mapa parcelario, plano catastral, plano parcelario.

14 Área de desarrollo lineal que se ubica en los costados de las vías urbanas estructurantes y principales, donde se establecen las características de alturas y volumetría de las parcelas que están incluidas en dicha poligonal.

15 Derechos difusos son aquellos intereses protegidos por una norma, que afectan directamente a los individuos de una colectividad y *tienen carácter no excluyente, no conflictivo y no distributivo*.

16 Derechos colectivos son aquellos intereses protegidos por una norma, que afectan directamente a los individuos de una colectividad y *tienen carácter excluyente, no conflictivo y no distributivo*. Ahora bien, los criterios anotados son suficientes para diferenciar entre intereses individuales e intereses colectivos y difusos. Sin embargo, no resuelve la cuestión de cómo se distingue entre los intereses colectivos y difusos y los intereses generales. Los intereses generales

#### 4. Procedimiento a seguir

El método tradicional comienza por denominar como "A" al plano catastral y "B" al plano de la zonificación, al superponerlos pueden presentarse hasta cinco casos de relación típicos entre polígonos catastrales y de zonificación según se muestra en el gráfico 1.

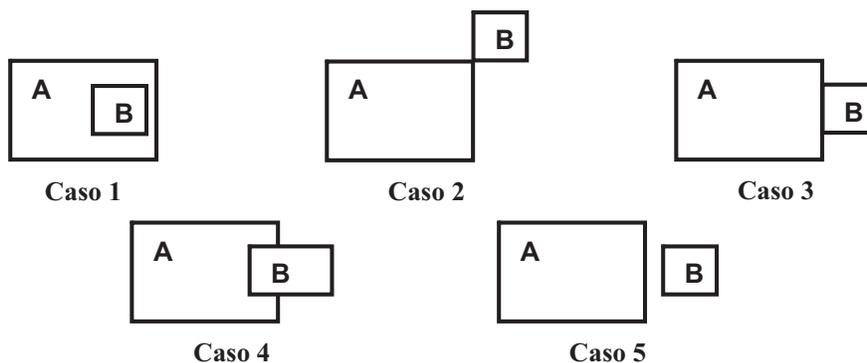


GRÁFICO 1. Casos de relación típicos entre polígonos catastrales y de zonificación.

Al efecto, este método valida la zonificación que corresponde a la parcela y se efectúa, insertando en una matriz de doble entrada, las dos variables que están condicionadas a dimensiones<sup>17</sup> mínimas, como requisito indispensable para calificar.

---

no constituyen derechos subjetivos. Existe el criterio de que los primeros son aquellos que pueden ser hechos valer judicialmente, en razón de que producen efectos inmediatos en un individuo o grupo. Este elemento constituye un requisito de admisibilidad de la acción colectiva: "Que la razón de la demanda (o del amparo interpuesto) sea la lesión general a la calidad de vida de todos los habitantes del país o de sectores de él, ya que la situación jurídica de todos los componentes de la sociedad o de sus grupos o sectores, ha quedado lesionada al desmejorarse su calidad común de vida" (SC-TSJ 22/08/2001 Exp. N.º. 01-1274) [iv] Espinoza, Alexander, "Principios de Derecho Constitucional", ISBN: 980-12-2254-9, Instituto de Estudios Constitucionales, Caracas 2006.

17 Dimensión: Longitud, extensión o volumen de una línea, una superficie o un cuerpo.

La primera variable a tomar en cuenta por el Plan, es el área mínima de parcela, entendiéndose área bruta, y su respectiva tolerancia (10%) que por cierto no aparecen en el articulado de las poligonales residenciales. La otra variable para determinar la zonificación es el frente mínimo de parcela, que también admite un 10% de tolerancia. Si la parcela dispone de varios frentes, se escoge el de menor dimensión<sup>18</sup>, a los efectos de comparación con el frente mínimo exigido por la Ordenanza.

En este método, es condición indispensable para establecer la zonificación que las dos dimensiones reales de la parcela (superficie y frente) sean iguales o mayores a las dimensiones mínimas exigidas por la Ordenanza de Zonificación, después de aplicarle si es necesario la tolerancia. En caso de que alguna de las dos variables no cumpla, se descarta la zonificación de mayor rango. En consecuencia, se repite el análisis con la zonificación.

inmediatamente inferior, hasta que las dos variables cumplan con los requisitos de ser iguales o mayores a lo establecido por la Ordenanza. Este procedimiento se realiza cuando la parcela está afectada por una poligonal (ver gráfico 2). Pero, pueden presentarse situaciones en que la parcela esté afectada por varias poligonales (gráfico 3). En este caso se inicia el análisis con la poligonal de más rango, si fuere el caso de que no cumpliera alguna de las variables, se repetirá el proceso con la poligonal inmediatamente inferior indicada en el plano, hasta demostrar mediante el cálculo, que se equipara o es mayor, al mínimo establecido por la Ordenanza para la superficie de parcela y su dimensión de frente.

El método utilizado actualmente por la OMPU, no toma en cuenta para el análisis y validación de la zonificación, el área mínima de parcela que debe ser establecida para cada poligonal (PR2, PR3, PR4 y PR5). Esta omisión del instrumento jurídico vigente no está justificada al momento de ignorar esta importante variable, tomando en cuenta que existe una jurisprudencia municipal en Venezuela, que se remonta a más de cincuenta

---

18 Se escoge la menor dimensión, porque es la manera de anticiparse y/o prevenir situaciones de distorsión en un proyecto, tanto en lo urbano como en lo arquitectónico.

años de actuación<sup>19</sup>. Además, al no existir una referencia específica en este aspecto, se facilita y respalda, la actuación discrecional y poco transparente, que seguramente violaría principios básicos del Plan Urbano.

La variable frente mínimo, es mencionada someramente en el texto de la Ordenanza 2005 (Art.6). No obstante el criterio para determinar el frente, de una parcela con varios frentes, indica escoger el que goce de la zonificación más favorable (Art. 327). Este criterio puede ser válido, siempre y cuando, el frente privilegiado cumpla con el mínimo indicado por la Ordenanza. Así mismo, la Ordenanza vigente, permite que aquellas parcelas con dos o más frentes, puedan desarrollar uno de ellos como retiros laterales, lo cual parece prudente (Art. 328).

### Consideraciones finales

El TÍTULO I, no presenta exposición de motivos y su correspondiente justificación. Tampoco menciona y define, el aspecto de la Gestión Urbana. Así mismo, omite algunas definiciones que deben ser incorporadas, como por ejemplo el Plan Especial, dada la importancia que tiene este en la gestión de los proyectos urbanos. También es conveniente ampliar y revisar otras que causan dudas e interpretaciones varias como es el caso del adosamiento. Al respecto y dada la cantidad de interrogantes que ocasiona, entre los propietarios de inmuebles la definición de *Adosamiento*, se recomienda complementar con un párrafo que explique suficientemente lo que significa "igualdad de condiciones".

El área verde para el caso de las edificaciones, además de fijar la cantidad mínima de metros cuadrados de superficie, debe asociarse al espacio construido, mediante la incorporación del concepto de homogeneidad. Este principio garantizará la presencia, adaptación e integración del

---

19 Esta omisión no tiene explicación, por cuanto la Ordenanza de Zonificación 2005, incorpora el área mínima de parcela como Variable Urbana Fundamental (Art. 6. Párrafo único. Literal a.) Además, cuando la Ordenanza contempla la mezcla de funciones residencial y comercial, el área de parcela comercial tiene como referencia básica, el área mínima de parcela residencial. Art. 153 (Comercio Vecinal Especial. CVE); Art. 157 (Comercio Vecinal. CV); Art. 163 (Comercio Comunal. CC) y Art. 168 (Comercio Recreacional. CR).

área verde con en el conjunto arquitectónico en concordancia con las características climatológicas de Maracaibo.

Las Definiciones (Art. 7) omiten expresiones importantes como por ejemplo, el Área Neta de parcela<sup>20</sup>, que parece confundirse con Área Neta residencial<sup>21</sup>. En este sentido se recomienda incluir en el artículo de las definiciones, el término Área Neta de la parcela, que es la variable a insertar en la ecuación que devela la Densidad Neta de población ( $Dn$  de población =  $N^{\circ}$  hab/An parcela). Se insiste en que debe ser Área Neta de la parcela y no, Área Neta Residencial, porque al no haber tolerancia en cuanto a la Densidad Neta de Población, debe brindarse al propietario, inversionista o promotor, el beneficio de ubicar mayor cantidad de personas en la futura edificación, lo que significa mayor número de apartamentos. Esto se basa en que el Área Neta de la parcela incluye las áreas generadas por los retiros<sup>22</sup>, que son áreas en las que no se permite edificar, salvo en el último tercio de uno de los laterales para uso de garaje, o por acuerdo de adosamiento con el vecino. Estas restricciones no significa que no puedan estas áreas de retiro, ser objeto de diseño y equipamiento paisajístico, hecho que realmente las cataloga como urbanizables, bajo las condiciones ya anotadas.

Esta observación cobra relevancia, al constatar que los funcionarios municipales, enfrentan el hecho real de que el 60% de las parcelas urbanas no sufren afectación. Esta realidad contribuye por la fuerza de la costumbre, a no tomar en cuenta, a los efectos del cálculo de la Densidad Po-

---

20 Es el área que resulta de deducir del área bruta de la parcela, las áreas no urbanizables tales como: Franjas de protección de autopistas, vías, nacimientos y cursos de agua, lagos, líneas de alta tensión, gasoductos y oleoductos, así como zonas boscosas y áreas de interés escénico por sus paisajes y recursos recreativos. Superficies de topografía accidentada, con pendientes naturales pronunciadas que no permitan ningún desarrollo. Zonas inundables, terrenos bajos sin drenajes, ciénagas y otros. El Área Neta de parcela se expresa en hab/ha.

21 Parte del área urbanizable de un terreno dedicada exclusivamente al uso residencial.

22 Distancia que debe existir entre uno de los linderos de una parcela y la fachada respectiva de la edificación ubicada en esa parcela.

blacional en las edificaciones (Neta), el Área Neta de la parcela, porque en estos casos resulta que:  $A_n \text{ parcela} = A_b \text{ parcela}$ .

Las causas de posibles Afectaciones a la parcela, se mencionan indirectamente en la expresión: *Área Urbanizable*<sup>23</sup>, que no aparece después en el articulado de los polígonos residenciales, quedando esta expresión desconectada del resto de la ordenanza.

En las definiciones tampoco aparece la expresión: Franja Lateral de Protección de la Vía, porque está ubicada en el Capítulo. II. Art. 254. Párrafo Segundo, dispersando innecesariamente las definiciones.

Establece que la Densidad Neta de Población proviene de la relación Número de Habitantes entre el Área Neta Residencial, cuando lo correcto es hacerlo con el Área Neta de parcela ( $A_n \text{ parcela}$ ).

Al calcular la Densidad Neta poblacional DNP con respecto a las edificaciones, debe incluirse el  $A_n \text{ parcela}$  en la ecuación que la relaciona con el número de habitantes<sup>24</sup>, esto porque en las definiciones se utiliza la expresión: Área Neta Residencial, sembrando la duda en cuanto a la superficie a utilizar, por lo que pareciera que esta expresión excluye las áreas que genera la aplicación de los retiros.

En cuanto al término Área Neta de Construcción, si bien es cierto que en el procedimiento de validación de las variables no es utilizado, es pertinente mantenerlo, porque es un referente que puede utilizar el arquitecto proyectista para la programación del proyecto edilicio.

La modalidad de Plan Especial<sup>25</sup> no se reseña en las definiciones, siendo una herramienta clave en la implementación del urbanismo contemporáneo y especialmente, por sus características, en el caso de la ciudad de Maracaibo.

---

23 Superficie aprovechable del área bruta del terreno para ejecutar cualquier desarrollo urbano, una vez excluidas las áreas no urbanizables.

24  $DNP = \text{Hab.} / AN_p$ . Donde  $AN_p = AB_p - A_{no \text{ urbanizable}}$ . Siendo que  $AN_p = \text{Área Neta de la parcela}$  y  $AB_p = \text{Área Bruta de la parcela}$ . Se establece entonces que el  $AN_p = A_{Urbanizable}$ .

25 Se refiere a planes específicos dentro del PDUL, que define la LOOU, para desarrollar áreas urbanas con características propias y de interés colectivo, patrimonial, paisajístico, social y otros.

Es imprescindible conocer las afectaciones que pueda tener una parcela, porque contribuyen a precisar su área neta, definir los retiros, calcular el área de ubicación del edificio, la población que ocupará el inmueble, la cantidad de personas por familia, el número de habitaciones por vivienda y, la cuantía real de los servicios de equipamiento e infraestructura que requerirá esa densidad población.

El TÍTULO II de la Ordenanza debe considerar el polígono universitario, como un aparte especial por varias razones. 1. La superficie de casi 612 Has de LUZ, es la mayor área pública o privada de la ciudad. 2. La ubicación estratégica de este Campus en el norte de la ciudad con características de enclave, dificulta las necesarias conexiones norte-sur y este-oeste, provocando el bloqueo de ese sector. 3. La interpretación errada de algunos sectores universitarios sobre la autonomía de la Universidad<sup>26</sup>, convirtiendo este territorio en una especie de tierra de nadie, dentro del municipio Maracaibo. Es inaplazable lograr un acuerdo institucional entre las partes involucradas (Universidad, Alcaldía y Gobernación) para identificar y resolver a través del Plan Urbano y otras medidas, las situaciones que están afectando los intereses difusos del colectivo (población universitaria y población marabina). Urge tratar esta temática, porque de lo contrario, la seguridad y el orden interno de la universidad serán incontrolables, como de hecho ya está ocurriendo. Además de incitar hechos de facto, como las invasiones efectuadas a las parcelas del campus, ubicadas en el extremo norte del polígono universitario, en el que estaba previsto un desarrollo de viviendas para la comunidad universitaria. Esta acción ilegal despojó a LUZ de un área patrimonial importante (kk has).

---

26 Se refiere a que la verdadera autonomía universitaria es la que garantiza la diversidad de pensamiento y libertad de discusión de las ideas, con base al respeto por el otro. Por el contrario, se ha establecido que la autonomía universitaria además de académica, es territorial. De esta manera se han impuesto intereses político-partidistas en pro de un estado dentro del estado, que ha convertido el campus universitario en imperio de la impunidad. Al respecto, existen planteamientos orientadores de especialistas en Derecho Constitucional como el Dr. Humberto La Roche, y en Filosofía del Derecho, como el Dr. José Manuel Delgado Ocando, que son esclarecedores de tal distorsión.

El TÍTULO II en su primeros VI capítulos, omite en el articulado, la variable urbana fundamental: *área mínima de parcela* (así lo establece el Art. 6, Parágrafo único. Literal a), que en la práctica debe ser exigida para cada polígono de acuerdo a su orden jerárquico. Tal omisión es muy preocupante, pudiendo traer consecuencias como distorsiones urbanísticas y también arquitectónicas que afectarían los objetivos funcionales y morfológicos del PDUM, amén de vulnerar los derechos colectivos y difusos, ya que para comprobar si una parcela cumple con los requisitos de la afectación prevista en el plan urbano, es necesario corroborar su cumplimiento en conjunto con la variable frente mínimo. Estas dos variables deben cumplir con el mínimo establecido, después de aplicar la tolerancia. Este criterio de actuación, debe ser revisado porque puede darse el caso de que el frente afectado más favorablemente por la zonificación, no cumpla con la dimensión mínima, aún después de aplicada la tolerancia. Se recomienda estudiar a profundidad este método, a objeto de establecer si es posible, un soporte teórico, técnico y legal que lo valide.

En cuanto a la Densidad de población máxima permitida (Neta), variable que devela la cantidad de personas y, el número de familias a ubicar en los edificios (el Censo Nacional de 2011 la fijó en 4,4 personas/familia y la Ordenanza 2005 ya la disponía en 4 personas/ familia, con tres dormitorios/vivienda. Art. 296). Pareciera de que no se está aplicando el “debe ser” en cuanto al manejo de esta variable, al estar presuntamente aceptando en los proyectos de arquitectura residencial, que para determinar el número de apartamentos, se calcule con base a la Densidad de población máxima permitida (Bruta), que siempre se ha utilizado para calcular la población a implantar en los proyectos de urbanismo. Significa entonces, que al aceptar mayor superficie, se establece una relación directamente proporcional: “a mayor superficie, mayor cantidad de habitantes a ubicar en el edificio”. De ser cierta esta presunción, se atenta contra el máximo establecido para la Densidad poblacional (Neta), pensada de esta manera para salvaguardar los intereses del colectivo. Es importante esta diferencia por cuanto las densidades poblacionales son las que orientan el cálculo de las magnitudes y capacidades de las infraestructuras y equipamientos que apoyan y proporcionan calidad de vida a los sectores urbanos a mediano y largo plazo.

También se observa que en los polígonos P3, P4 y P5, la altura máxima de fachada está limitada al punto que no puedan edificarse alturas mayores a los 10, 15 y 20 niveles. Maracaibo cuenta con una población registrada según el Censo Nacional 2011 de 3.887.175 habitantes, repartida en una superficie urbana de 63.100 km<sup>2</sup>, lo que representa apenas, una densidad de 61,6 hab/km<sup>2</sup>. Esta baja densidad obliga a concentrar la población actualmente dispersa en esa enorme superficie urbana. Además, hay que tomar en cuenta que el PDUM utiliza dos criterios para la concentración poblacional, como de hecho lo propone, Uno, ubicando los polígonos de mayor capacidad en forma lineal en ciertos tramos, a lo largo y en ambas márgenes de los principales corredores viales. Dos, ubicados en forma nucleada, en áreas de gran centralidad, como por ejemplo, el sector del desaparecido Saladillo, en el centro histórico de la ciudad, y otros sectores de reciente centralidad como la Curva de Molina en la Limpia. Estamos frente a una ciudad difusa, alargada, dispersa que encarece y hace inoperantes a los servicios de infraestructura y de transporte.

En consecuencia, la aplicación de la variable altura de la edificación, conviene sea revisada y replanteada, siguiendo las pautas señaladas por otras ciudades como Caracas, Valencia, Barquisimeto y Puerto La Cruz.

El TÍTULO III incorpora el tema de la vivienda popular, la Ordenanza define la zonificación de las áreas no urbanizadas (Arts. 178 al 190). Incluye el planteamiento de parcelas mínimas para diferentes tipologías de viviendas populares, como aporte especial para los niveles de ingreso C, D y E. Incluir una reglamentación que ordene sectores urbanos representativos de casi el 60% del contexto urbano es un avance significativo, por cuanto en las ordenanzas precedentes, no se tomó en cuenta a las extensas áreas de desarrollo espontáneo.

La Ordenanza no establece condiciones y características, con parámetros mínimos de obligatorio cumplimiento, para las parcelas requeridas por los equipamientos de tipo asistencial, educativo, deportivo y de áreas verdes.

No se mencionan disposiciones ni mecanismos, que comprometan a los promotores y/o inversionistas, a desarrollar los servicios comunales e infraestructuras de los Parcelamientos y Conjuntos Residenciales.

En cuanto a los Planes Especiales. Estando pendiente la incorporación del paisaje lacustre al contexto urbano, tanto espacial como funcio-

nalmente, se reconoce la incorporación al PDUM, y sus instrumentos jurídicos de apoyo, el tema del borde lacustre urbano: De tal manera que la Ordenanza de Zonificación, dedica el Capítulo IX a desarrollar las características de las diferentes poligonales que conforman dicho sector. Sería interesante asociar la implementación de cualquier iniciativa de desarrollo, protección o rescate del borde, con la idea de uno o varios planes especiales.

Por ser de actualidad nacional y dada la magnitud del déficit habitacional, se recomienda definir y desarrollar Planes Especiales para versiones como: Nuevos Desarrollos Residenciales. NDR y, Polígonos de Consolidación de Barrios. PCB.

Es conveniente que la Ordenanza de Zonificación, abra la posibilidad de aplicar Planes Especiales de Parcelamientos y Conjuntos Residenciales, en sectores de la ciudad urgidos de una orientación urbanística, para su reordenación y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Se sugieren casos como: Zonas Norte, Noroeste y Sur del Municipio Maracaibo, Pomona, Centro Histórico, La Limpia. Avda. 5 de Julio. Avda. Delicias. Avda. Cecilio Acosta.

Se recomienda formular nuevas propuestas de densificación, diversificación, ampliación de usos, además de permitir mayores alturas de edificación, en los sectores como: Bellas Artes, Hospital Coromoto, y en los corredores que registran altos niveles de actividad comercial, residencial y recreacional, como es el caso de la Avda. Universidad. Avda. Delicias Avda. Bella Vista. Avda. La Limpia.

La ampliación de vías, es recomendable asociarla a Planes Especiales, de tal manera que se asegure la participación de la comunidad y los propietarios de las parcelas adyacentes. Acciones de este tipo, fomentarán iniciativas del sector privado y contribuirán a la viabilidad de las propuestas.

Es conveniente establecer lineamientos precisos en cuanto al desarrollo y modificación de parcelas ubicadas en Urbanizaciones, Parcelamientos y Conjuntos Residenciales, así como el uso comercial. PRP (Arts. 10 y 11).

El Art. 325 se recomienda redactarlo de manera más explícita, de manera de que no haya duda sobre el destino de las edificaciones de carácter tradicional o histórico.

Con respecto a los estacionamientos para edificaciones multifamiliares, es necesario establecer un mínimo de dos puestos por apartamento. Además, es conveniente estudiar la posibilidad de que los estacionamientos residenciales y comerciales, de algunas zonas específicas de la ciudad (desarrollos lineales y nucleados de alta densidad), se ubiquen en sótano. Esta medida significará una reducción de las áreas asfaltadas o de concreto, lo que contribuirá a mejorar el microclima sectorial y el ambiente urbano en general.

En cuanto a los anexos se observa lo siguiente: 1. El Anexo 4 está repetido y ambas piezas presentan errores. 2. El Anexo 5 tiene la información incompleta (letras A, B y C). 3. El Anexo 18 tiene información que ya está reseñada en la Ordenanza de Estacionamientos. 2003, aún vigente, al menos parcialmente.

## Referencias

- Alcaldía del Municipio Maracaibo (2005). *Ordenanza de Zonificación*.
- Alcaldía del Municipio Maracaibo (2005). Ordenanza de Contenido General del Plan de Desarrollo del Municipio Maracaibo Urbano.
- Alcaldía del Municipio Maracaibo (2005). Ordenanza sobre Control de Edificaciones y Urbanizaciones, Construcciones Ilegales y Demoliciones en el Municipio Maracaibo.
- Congreso de la República de Venezuela (1987). *Ley Orgánica de Ordenación Urbanística*. LOOU.
- Congreso de la República de Venezuela (1983). *Ley Orgánica de Ordenación del Territorio*. LOOT.
- Pineda Paz, Eduardo (2009). *Plan Urbano, Morfología y Fractales*. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia.

## Los soportes tecnológicos y la calidad del servicio percibido por los estudiantes de la Universidad del Zulia. Un aporte desde la experiencia de la Facultad de Arquitectura y Diseño

*Susana Gómez\**  
*Tahís Ferrer*

---

### RESUMEN

El presente trabajo motiva al investigador sobre la importancia en el aprovechamiento de los soportes tecnológicos como herramientas claves para obtener óptimos resultados en investigaciones cuantitativas, exigentes de la consulta a los actores del problema atendido. Destaca las herramientas tecnológicas manejadas en el estudio, para consultar y concluir, de manera precisa y rápida, la opinión de la población estudiantil de LUZ ante la calidad del servicio percibida respecto a los procesos administrativos más importantes asociados a su prosecución estudiantil. El estudio arrojó indicadores que revelan la opinión estudiantil sobre la inscripción de sus materias al inicio de cada lapso, sobre el cargado de sus notas al final de dicho lapso, y sobre las gestiones administrativas para su egreso. El estudiante de LUZ confiere mayor importancia a la calidad técnica del servicio (resultado final del servicio) que a la calidad funcional del servicio (trato recibido por los funcionarios que prestan el servicio).

**PALABRAS CLAVE:** software de encuestas en línea, software de análisis estadístico, procesos administrativos universitarios, calidad de servicio universitario, calidad del servicio en organizaciones no lucrativas.

\* Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. [vargasgomez65@gmail.com](mailto:vargasgomez65@gmail.com)

## *Technological Supports and Service Quality as Perceived by University of Zulia Students. Contribution from an Experience in the School of Architecture and Design*

---

### ABSTRACT

This paper motivates the researcher regarding the importance of taking advantage of technological supports as key tools for obtaining optimum results in quantitative research, requiring consultation with the stakeholders dealing with the problem. It emphasizes the technological tools handled in the study to consult and conclude, accurately and quickly, the opinions of the student population at LUZ about perceived service quality with regard to the most important administrative processes associated with their role as students. The study produced indicators that reveal student opinion about registering for their subjects at the beginning of each period, about the posting of their grades at the end of said period, and about administrative procedures for their graduation. The LUZ student gives more importance to the technical quality of the service (final result of service) than to the functional quality of service (treatment received by staff providing the service).

**KEYWORDS:** online survey software, statistical analysis software, university administrative processes, university service quality, service quality in nonprofit organizations

### Introducción

El presente trabajo trata sobre la importancia en el aprovechamiento de los soportes tecnológicos, como herramientas claves para la obtener resultados de investigaciones cuantitativas, en las cuales debe cumplirse como condición natural, la consulta a los actores del problema atendido. En este sentido, este trabajo presenta las herramientas tecnológicas que hicieron posible, de manera precisa y en tiempo record, consultar la opinión de una muestra representativa de la población estudiantil de los Núcleos Maracaibo, C.O.L. y Punto Fijo de la Universidad del Zulia (LUZ), respecto a la calidad del servicio percibida en cuanto a los procesos administrati-

vos más importantes relacionados con su prosecución estudiantil: los procesos de inscripciones, el cargado de sus notas y las gestiones de egreso. Como resultado final presenta los hallazgos cuantitativos obtenidos de la investigación sobre la materia en referencia.

Se destaca que la profundidad en el estudio de evaluación de los indicadores a presentarse seguidamente, escudriñadores de las dimensiones y subdimensiones de la calidad del servicio aplicado al ámbito administrativo universitario, fueron determinados por la autora principal, tras su ejercicio durante seis (6) años como Secretaria Docente de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (FAD). Su contacto permanente con la población estudiantil de la FAD, con la realidad del servicio recibido ante los procesos administrativos de inscripciones, de cargado de notas, y de gestiones de egreso, se constituyeron en el centro de interés gerencial orientado hacia su mejoramiento. A su vez, el trabajo conjunto y continuado con los equipos de trabajo de la Dirección Docente de LUZ, y de DITICLUZ, permitieron a las investigadoras evidenciar que sus objetivos de gestión gerencial, eran absolutamente omitidos en la mayoría de las Secretarías Docentes de LUZ, lo cual le motivó a investigar el fenómeno, extensivamente al total del ámbito universitario de LUZ.

## 1. Estudio del contexto

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1999) la educación es reconocida como derecho humano, como un deber social fundamental, a la vez que queda determinada como democrática, gratuita y obligatoria. También plantea su supremo interés en garantizar para la población venezolana, el cumplimiento de todo el proceso que implica la educación, desde el acceso a ella y su permanencia hasta su culminación con la obtención de un título universitario (su prosecución estudiantil).

Las universidades públicas nacionales se constituyen en las plataformas organizacionales financiadas por el Estado, encomendadas a la formación de los futuros profesionales universitarios del país. En este orden de ideas, es menester para las Universidades públicas, conscientes de los fines para los cuales fueron concebidas, se aboquen al cumplimiento, con la mayor eficiencia posible, de su *por qué* y *para qué* fueron creadas.

En la búsqueda de esa eficiencia, se recogen estudios que refieren sobre la prosecución estudiantil, la mayoría de ellos asociados a las causas de la deserción estudiantil, o abandono del estudiante de la carrera universitaria, como interrupción de tal prosecución. Así encontramos estudios y opiniones reconocidas como las de Nava (2008), Sharifker (2008), París (2008), Méndez (2004), el Informe de gestión de la Universidad Lisandro Alvarado (2005), y Tinto (1993), quienes abordan la posición consciente del deber institucional universitario en brindar apoyo curricular y extracurricular a su población estudiantil, en aras de coadyuvarles hacia una óptima prosecución estudiantil.

Los estudios de los autores prenombrados reconocen el propósito institucional consciente de apoyar al estudiante en los ámbitos salud, alimentación, transporte, orientación, bienestar social, mejoramiento de la infraestructura institucional, mejoramiento de la capacidad didáctica docente, apoyo didáctico, entre otros, a los fines de promoverle al logro del curso de sus estudios en el menor tiempo posible, o por lo menos el más cercano al tiempo estipulado por los planes curriculares, hoy por hoy, en el orden de los cinco años, promedio.

Sin embargo, se detectó la posibilidad de que los procesos administrativos directamente asociados al proceso educativo de los estudiantes: los procesos de inscripciones, el cargado de sus notas y las gestiones de egreso (identificados por Cuéllar y Bolívar, 2006, como *tareas del control, registro y acreditación de los logros*) puedan ser incidentes en la calidad del servicio educativo que se ofrece a los estudiantes de LUZ, específicamente en cuanto al tiempo que les ocupe el curso de su carrera, pudiendo propender a su rezago estudiantil, y en consecuencia afectar su prosecución estudiantil. Esta interrelación de variables: procesos administrativos, calidad del servicio, y prosecución estudiantil, hasta ahora no habían sido estudiadas.

Ahora bien, es necesario fundamentar la realidad de la Universidad como una organización que de acuerdo a los expertos (Blanchard, 2007, y Stanton y col., 2004), para poder tener éxito, debe procurar clientes satisfechos. En este caso, es indudable que el estudiante universitario es el primer cliente que debe ocuparle. De allí que se hiciera menester indagar, a partir de la consulta a la población estudiantil de LUZ, su opinión sobre la calidad del servicio percibida respecto a los servicios de inscripciones, el

servicio de cargado de notas, y el servicio de gestiones de egreso, identificados como tareas del control, registro y acreditación de los logros académicos.

En relación con los antecedentes relacionados con Calidad del servicio, se recogió como más importantes a: Nava (2008); Clemenza, Ferrer, Araujo y Espina (2006); Clemenza (2005); y Yáber & Valarino (2002).

## 2. Bases teóricas

En cuanto a la variable *Calidad del Servicio*, se consideraron los planteamientos de los especialistas: Zeithaml V. & Bitner M. (2002), Moreno (2005), Duque (2005), Clemenza (2005), Stanton y col. (2004); todos vigentes a la presente fecha.

En atención al “cliente” aplicado a la organización universitaria pública y autónoma, como es el caso de la Universidad del Zulia, resulta de sumo interés hacer referencia a Sierra, Falces, Ruiz y Alier (2003) (citado por Araujo, 2007), quienes abordan los servicios contratados que se ofrecen en organizaciones públicas y privadas, tales como hospitales o grandes empresas, en virtud de lo cual identifican como punto en común de estos servicios el carácter “cautivo o semicautivo de su clientela”. A raíz de este hallazgo teórico, se visualizó la conveniencia de identificar la posible existencia “clientela cautiva o semicautiva” dentro del ámbito del presente estudio, es decir, que la organización universitaria pública y autónoma pudiera contar con unos usuarios que no disponen con otra alternativa de elección similar de estudio de educación superior, ya sea por su condición de gratuidad, y/o por su emplazamiento geográfico respecto a otros centros de estudios homólogos, o por otra causa.

La evaluación de este posible tipo de cliente “clientela cautiva o semicautiva” fue importante por cuanto pudiera modelar la apreciación de la calidad del servicio percibido por los estudiantes de LUZ, y porque condujo a las investigadoras a conformar su propia base teórica.

Así pues, el abordaje de la calidad del servicio en la organización universitaria pública s condujo, según criterio propio, a la fusión y aplicación de corrientes teóricas preexistentes (el modelo nórdico y el modelo americano de la *calidad del servicio*), en virtud de la calidad del servicio aplicada

a actividades no lucrativas, como lo es la educación universitaria pública y gratuita. En tal sentido, se evaluó la calidad del servicio en referencia, con base a dos dimensiones de la variable: la *Calidad Técnica* y la *Calidad Funcional del Servicio*. A su vez, se reubicaron las subdimensiones atendidas por dichas corrientes teóricas en referencia, según mejor correspondiese al criterio de la calidad del servicio aplicada a actividades no lucrativas. Así, se evaluó como *subdimensiones de la Calidad Técnica: resultado aceptable, la responsabilidad y confiabilidad* (del personal encargado de los procesos en la Secretaría Docente), *los medios materiales* (de información, de comunicación, y plataformas tecnológicas asociadas a cada proceso), y la *Organización Interna* (de la Secretaría Docente respectiva). Como *subdimensiones de la Calidad Funcional*, se evaluó los aspectos *tangibles* de los servicios en estudio (estado del mobiliario, mantenimiento, orden, funcionamiento de equipos, confort, iluminación, climatización), y *la empatía* (trato acorde y personalizado).

Se destacan Blanchard, 2007, así como Stanton y col. (2004), quienes enfatizan: “la calidad del servicio se logra en tanto se logre la satisfacción de las expectativas y necesidades del cliente”, premisa de importante consideración a los efectos del presente estudio.

También se analizó las características del estudiante como usuario del servicio educativo universitario, requerido para el análisis, dada su condición de ser el principal cliente de la Universidad del Zulia, siguiendo los lineamientos teóricos de Nava (2008), De Garay (2004), y Zeithaml & Bitner (2002).

### 3. Marco metodológico

La presente investigación se encuentra inmersa en la concepción paradigmática del positivismo. Es cuantitativa, e hipotética-deductiva, según la ciencia de la modernidad (Enfoque epistemológico “positivista cuantitativo”). Es una investigación de tipo descriptiva y analítica. El diseño de la investigación fue de campo. Al considerar la naturaleza de la presente investigación, ésta se enmarcó en un diseño no experimental, transeccional descriptivo.

### 3.1. Los soportes tecnológicos como apoyo en las técnicas e instrumentos de recolección de datos y en el procesamiento de los datos

Para la recolección de datos de esta investigación se utilizó la encuesta. Fue soportada en un documento estructurado, bajo la forma de cuestionario autoadministrado, con preguntas cerradas, a partir de las cuales se recogió información referente al comportamiento de la variable Calidad de Servicio.

La investigación manejó como *población de estudio* a los estudiantes de la Universidad del Zulia, usuarios de los servicios prestados a través de los procesos de inscripciones, de cargado de sus notas y de las gestiones de egreso. Dicha población corresponde a una cantidad de 54.379 estudiantes, conglomerado activo para el lapso 2-2009.

La data sobre la población estudiantil fue suministrada por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Universidad del Zulia (DITICLUZ), la cual (cumpliendo las autorizaciones correspondientes) aportó los correos electrónicos de los estudiantes activos del Núcleo Maracaibo, Núcleo Costa Oriental del Lago y Punto Fijo, residentes en su base de datos institucional.

A su vez, dentro de la población estudiantil, identificada como unidad de análisis, se delimitaron dos subgrupos, en función de características más específicas entre ellos:

- Un grupo conformado por los estudiantes “activos” (inscritos) de la Universidad del Zulia, a quienes les fue consultada su opinión sobre el servicio recibido en los procesos de “inscripciones” y en los procesos de “cargado de notas”.

A su vez, la consulta sobre la calidad del servicio de inscripciones y del servicio de cargado de notas fue realizada de forma separada, ubicando a la población estudiantil total activa, inicialmente disponible en una única base de datos digital, siendo dividida en dos grandes grupos de iguales características (la data se separó a partir de los estudiantes que ocupaban líneas de registro par, de los estudiantes que ocupaban líneas de registro impar). Así que a cada grupo, se le aplicó sólo un instrumento de consulta, lo cual garantizó la colaboración de los entrevistados, presentándoles instrumentos manejables, que no les condujeran al tedio.

Para determinar la muestra representativa de la investigación se utilizó la fórmula de Sierra (1998) para poblaciones finitas. Ella arrojó un cálculo de la muestra en 397 estudiantes (con base a un margen de error del 5%). Sin embargo, se obtuvo un total de muestra de 655 encuestados sobre el servicio de inscripciones, y de 731 encuestados sobre “el servicio de cargado de notas”, lo cual representó para ambos casos un mejoramiento de margen real de error al 4%.

- Un grupo conformado por estudiantes activos del lapso 2-2009 que al final del mismo culminaron la Carrera y aparecen marcados en la base de datos estudiantil, con STATUS de “Egresado”, condición necesaria para consultarles sobre el servicio recibido en las “Gestiones de egreso”. Sobre este respecto, la muestra real fue de 136 encuestados, un poco por debajo de la requerida. Las investigadoras asumen que los egresados disminuyen el contacto con sus correos, y con la institución, una vez obtenido su título universitario.

Como un importantísimo aporte del presente estudio lo constituye la aplicación de los cuestionarios (los cuales fueron previamente validados y evaluados como confiables) de manera remota, por vía del correo electrónico de la población entrevistada, a través del *SOFTWARE de aplicación de Encuestas en línea denominado LIMESURVEY*, el cual permitió igualmente la compilación automatizada de las respuestas. Ello explica el mejoramiento de la cantidad de muestras recogidas para las encuestas aplicadas a los estudiantes activos, relacionadas con inscripciones y con cargado de notas.

Para tal fin, como ya se dijera, DITICLUZ, suministró en formato digital, la data de todos los estudiantes, tanto activos como egresados de las diferentes Carreras de la Universidad, del lapso académico 2-2009, data compuesta por los campos: nombres, cédula de identidad, año de Carrera, eficacia, promedio de notas y correo electrónico.

La aplicación de la plataforma de encuestas en línea LIMESURVEY, ejecutó de manera automatizada la compilación y organización de la información recogida de los encuestados, almacenándola en un archivo que posteriormente es exportado a un programa de análisis estadístico. En este sentido, se analizaron los datos con estadísticas descriptivas, utilizando el programa PASW STATISTICS, versión 17.0 (SPSS). Todo ello, desde el lanzamiento de las encuestas en línea, hasta su procesamiento, se efectuó en

un lapso de un mes, tiempo record respecto a estudios realizados con técnicas de recolección y de procesamientos de datos tradicionales (como encuestas de aplicación cara a cara, la tabulación y procesamiento manual de las respuestas).

## 4. Resultados

### 4.1. Características del estudiante de la Universidad del Zulia

Se caracterizó el perfil del estudiante de la Universidad del Zulia, a los fines de analizar tales características en relación con sus percepciones sobre la calidad técnica y la calidad funcional percibida durante la recepción de los servicios de inscripciones, de cargado de notas y de gestiones de egreso. Dentro de este abordaje, se evaluó si los receptores de los servicios en referencia se vieron afectados en su percepción en virtud de su posible condición de población cautiva, término que fuera reseñado en su investigación por Araujo (2007), aplicable a los servicios en los cuales los usuarios no tienen la posibilidad de elegir opciones alternas.

En la caracterización del estudiante, usuario del servicio educativo por la Universidad del Zulia, el estudio revela:

- a. El (60,5%) de los estudiantes encuestados manifestó haber cursado el bachillerato en una institución privada, mientras que el (39,5%) restante manifestó haber cursado el bachillerato en una institución pública.
- b. El (75,3%) de los estudiantes encuestados pertenecen a la misma ciudad en la cual estudian, mientras que el (24,7%) restante proviene de otra ciudad diferente a aquella en la que se encuentra su Escuela de estudio.
- c. *Nivel económico familiar del estudiantado de LUZ* (utilizando como indicadores referenciales el ingreso económico del grupo familiar): El (77,5%) de la población estudiantil encuestada es de nivel socioeconómico medio bajo; el (20,2%) es de nivel medio, y el (2,3%) es del nivel alto. Los hallazgos encontrados coinciden con los de Nava (2008), la cual identificó a la población estudiantil de la Universidad del Zulia como de clase media baja.

- d. *Identificación de posible población cautiva.* El estudio arrojó, según el (74,6%) de los encuestados que seleccionaron a LUZ como casa de estudio por su reconocida calidad educativa centenaria; en segundo orden, el (38,3%) señaló haber seleccionado LUZ por su condición de gratuidad; en tercer orden, un (27,4%) señaló haberla seleccionado por cuanto la Carrera que estudia sólo la posee LUZ; y por último, un (18,5%) indicó haberla seleccionado debido a su localización geográfica más cercana a su zona de residencia.

A los fines de descartar o ratificar la condición de población cautiva, el estudio arrojó que sólo un (2,4%) de los encuestados respondió positivamente a la consulta “de contar con recursos económicos, cursaría estudios en una institución universitaria privada”. Este bajo porcentaje de respuesta rebate la premisa de condición cautiva de la población estudiantil en virtud de la gratuidad de los estudios. Por otra parte, ante la consulta “de existir la Carrera en otra institución privada, cursaría estudios en ella”... sólo un (1,5%) de los estudiantes respondió positivamente a ello, lo cual también rebate la premisa de posible población cautiva condicionada por la exclusividad de la Carrera en LUZ, y condicionada por la localización geográfica institucional, cercana a su zona de residencia.

#### 4.2. Calidad técnica del servicio percibido por los estudiantes respecto a los procesos administrativos de la Universidad del Zulia

A los efectos de este documento se presentan sólo los hallazgos más relevantes.

*Sobre la prestación de un servicio diligente (como parte de la conducta responsable).* Un (55,7% promedio) consideró como *diligente* el servicio recibido en los procesos en estudio, 52,2% en el servicio de inscripciones, 54,7% en el servicio de cargado de notas, y 60,3% en el servicio de gestiones de egreso; un (28,2% promedio) de los encuestados ofreció respuesta *neutra* ante la consulta (25,9% en el servicio de inscripciones, 28,2% en el servicio de cargado de notas, y 30,5% en el servicio de gestiones de egreso); Un (14,2% promedio) consideró la preparación del personal que administra los procesos en estudio son percibidos como *inadecuados* (15,3% en el servicio de inscripciones, 15,48% en el servicio de cargado de notas, y 11,7% en el servicio de gestiones de egreso).

*Sobre preparación (o capacitación) del personal (como parte de la confiabilidad en el servicio).* Un (66,5% promedio) consideró la preparación del personal que administra los procesos en estudio son percibidos como *adecuados* (61,3% en el servicio de inscripciones, 60,32% en el servicio de cargado de notas, y 77,8% en el servicio de gestiones de egreso); Un (19,4% promedio) de los encuestados ofreció respuesta *neutra* ante la consulta (23,5% en el servicio de inscripciones, 24,2% en el servicio de cargado de notas, y 10,5% en el servicio de gestiones de egreso); Un (14,2% promedio) consideró la preparación del personal que administra los procesos en estudio son percibidos como *inadecuados* (15,3% en el servicio de inscripciones, 15,48% en el servicio de cargado de notas, y 11,7% en el servicio de gestiones de egreso).

*Sobre los medios de registro de la demanda insatisfecha (o las necesidades de inscripción de materias no satisfechas) luego de las inscripciones regulares (medios materiales de la calidad técnica).* En la opinión de sólo el (34,5%-Promedio) de los estudiantes encuestados, se realiza alguna forma de medición de las demandas insatisfechas (sobre sus necesidades de inscripción de materias), ya sea a través de controles automatizados, a través de listas manuales que llenan los estudiantes, y/o a través de listas manuales que se registran de manera coordinada a través de una dependencia institucional. Por otra parte, un (40,8%) refirió tal medición como falsa, y un (24,7%) ofreció respuesta neutra.

A juicio de las autoras, estos medios deberían ser previstos en toda fase de control, visto como proceso, así como estrategia de búsqueda de satisfacción de las expectativas de los estudiantes durante la recepción del servicio de inscripciones, si es visualizado como servicio. La medición antes indicada, debería ser consecuentemente seguida de las correspondientes medidas institucionales orientadas a satisfacerlas en los correspondientes procesos subsecuentes de Modificación de Inscripción e Inscripción Retardada.

*Sobre las expectativas del estudiante para la selección de secciones de asignaturas durante la recepción del servicio de inscripción (como parte de un resultado aceptable).* Según el (71,9%) de los estudiantes, procuran la selección de secciones cuyos horarios les resulte conveniente, mientras que el (28,1%) manifestó la selección de secciones en las que haya cupo disponible, sin importar el horario asignado. Ante las respuestas expuestas,

no cabe duda que la segunda opción reseñada es la aplicada por los estudiantes que acuden de último a consolidar su inscripción, lo cual a su vez, está condicionado por su eficacia (relación materias aprobadas / materias inscritas) y por el promedio de notas, todo ello materializado en un orden de inscripción. En función de ello resulta obvio, que tales sean las expectativas de los estudiantes con menor eficacia y con menor promedio académico, a quienes no les queda otra opción que procurar inscribirse en donde se les conceda la oportunidad (en donde haya cupo disponible), sin importar el horario asignado a las secciones disponibles.

Sobre expectativas de selección de secciones en función del docente: Un (64,9%) de los encuestados manifestó como criterio dominante el que haya cupo disponible, sin importar el docente asignado a dichas secciones; y un (35,1%) manifestó procurar la selección de secciones en las que el docente sea de su agrado.

En virtud de los hallazgos dominantes identificados, se considera pertinente el diseño de Horarios Maestros que presenten alternativas de horarios para los estudiantes, y suficiente capacidad de cupos para las ofertas de secciones de las asignaturas, a los fines de brindarles a los clientes satisfacción a sus deseos o necesidades y cubrir sus expectativas.

*Sobre el "Orden de inscripción" en la satisfacción de las expectativas de inscripción estudiantil (como parte de un resultado aceptable).* Se evaluó la incidencia del Orden de Inscripción en la consolidación de las necesidades (o expectativas) de inscripción de los estudiantes. En tal sentido, se destaca nuevamente que el referido Orden consiste en un número consecutivo que le otorga a cada estudiante un turno para acceder a la consolidación de su inscripción. El mismo se obtiene a partir de la eficacia (relación materias aprobadas / materias inscritas) y por el promedio de notas de cada estudiante. Consecuentemente, los estudiantes con menor porcentaje de reprobación de materias, y con mayor promedio académico, tendrán un Orden de Inscripción más bajo, por lo cual podrán acceder tempranamente a inscribirse, respecto a sus compañeros menos favorecidos académicamente.

La indagación señala que, en la opinión del (56,0%) de los encuestados, el turno que les ha otorgado su *Orden de Inscripción*, les ha permitido inscribir todas las materias requeridas durante todos los lapsos académicos

cursados de la Carrera; un (27,6%) reportó esto como *falso*, y un (16,4%) ofreció respuesta *neutra*.

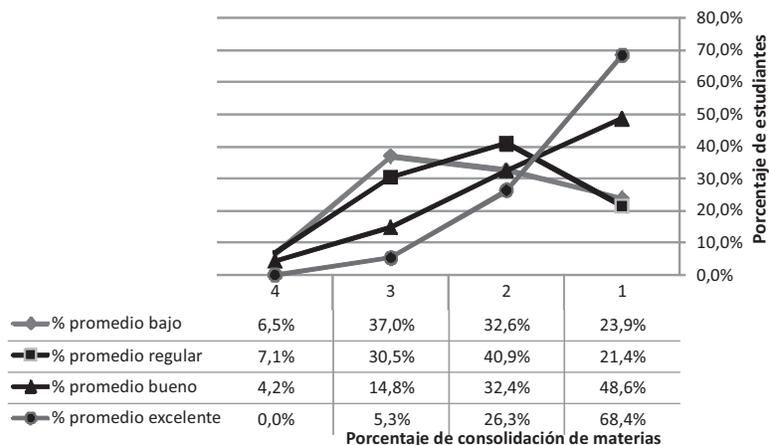
*Consolidación de inscripción requerida (como parte de un resultado aceptable)*. El 36,2% de los estudiantes manifiestan haber logrado consolidar el 100% de las materias requeridas durante el curso de su carrera. El restante (63,8%) manifiesta no haber logrado consolidación de inscripción al 100%, con porcentajes que oscilan entre el 99% hasta menos del 50% (Así: oscila entre el 99% y el 75%, según el 34,6% de los estudiantes; oscila entre el 74% y el 50%, según el 23,6% de los estudiantes; es menor del 50%, según el 5,6% de los estudiantes).

*Relación entre la consolidación de inscripción y el rendimiento académico*. En virtud de la existencia del "orden de inscripción", el cual privando en poco más de la mitad de las Escuelas, dispone un turno al estudiante para acceder a la consolidación de su inscripción, y siendo que dicho orden depende, en parte, del promedio académico, se efectuó un cruce entre los datos recopilados del porcentaje de consolidación de inscripción de materias, y el promedio de notas de los estudiantes, dato éste guardado para cada encuestado, en la base de datos disponible. En tal sentido, se generó el gráfico 1 (subsiguiente), del cual se extraen los siguientes análisis:

Los estudiantes con mayor promedio académico alcanzan los mayores porcentajes de consolidación de inscripción: El 68,4% de los estudiantes con excelente promedio ha logrado inscribir el 100% de las materias. De igual modo se observa que en la medida que disminuye el promedio, igualmente disminuye el número de beneficiados con consolidación del referido 100% de materias (Prom. Bueno: 48,6% de estud. / Prom. regular y bajo: entre 22,65% de estud.).

La consolidación de inscripción menor del (50%) es directamente proporcional al bajo promedio, pasando de (0%) en estudiantes con alto promedio, con un (4,2%) para estudiantes con promedio bueno, hasta un porcentaje de (6,8%, prom.) para los estudiantes con promedio regular y bajo.

Así pues, los estudiantes con mayor promedio académico logran los más altos porcentajes de consolidación de inscripción (más de las 2/3 partes de los estudiantes de los estudiantes con (100%) de consolidación de inscripción tienen excelente promedio académico). En contraposición, los estudiantes con más bajo promedio, alcanzan los más bajos porcentajes de consolidación de inscripción de materias.



Leyenda del eje X: Porcentaje de estudiantes según su consolidación de Inscripción, y según su promedio: 1. Estudiantes que han consolidado el 100% de sus materias; 2. Estudiantes que han consolidado entre el 99% y el 75% de sus materias; 3. Estudiantes que han consolidado entre el 74% y el 50% de sus materias; 4. Estudiantes que han consolidado menos del 50% de sus materias.

GRÁFICO 1. Relación porcentual entre el promedio de notas de los estudiantes, y el porcentaje de consolidación de inscripción.

Fuente: Gómez (2010).

*Sobre los obstáculos institucionales en la consolidación de las expectativas de inscripción estudiantil (como parte de un resultado aceptable).* En tal sentido se obtuvo los siguientes hallazgos:

- a. Vinculados a la oferta inicial del proceso regular de inscripción:
  - a.1. El (81%) de los encuestados manifestó no haber logrado inscribir materias requeridas debido a *que la(s) sección(es) ofertada(s) ya estaba(n) "llena(s)"* (máximo de cupos permitido por sección) cuando les tocó su turno de inscripción. Un (10,2%) lo negó, y un (8,8%) ofreció respuesta neutra. Este alto porcentaje de respuesta como obstáculo institucional devela la imprecisión propia de la planificación de la oferta académica ofrecida en el proceso regular de inscripción, distante de la demanda real requerida por el estudiantado.
  - a.2. El (80,3%) de los encuestados reportó imposibilidad de inscripción debido a *choque de horario entre las secciones de materias*

ofertadas. Un (10,5%) lo negó, y un (9,2%) ofreció respuesta neutra. Evitar el *choque de horario* es uno de los objetivos principales a que procura el diseño de horarios maestros eficientes planteados por Gómez (2007).

- a.3. El (67%) manifestó no haber podido consolidar su inscripción requerida debido a *la ausencia de horarios alternativos en distintos turnos para la oferta de materias*. Un (17%) ofreció respuesta neutra, y un (16,1%) lo negó. Sobre el respecto, también disertó Gómez (2007) quien plantea, en el diseño de *horarios maestros eficientes*, el requerimiento de oferta de secciones en los diferentes turnos (diurno, vespertino, nocturno).
- a.4. El (53,4%) manifestó no haber podido consolidar su inscripción requerida debido a *la ausencia de oferta de materia(s) requerida(s)*, siendo que pertenecían al mismo año o semestre que les correspondían. Un (29,1%) lo negó, y un (17,5%) ofreció respuesta neutra. A juicio de las autoras, este causal luce totalmente inaceptable desde el punto de vista de la responsabilidad institucional, por cuanto es su obligación garantizar la oferta de todas las materias estipuladas en la estructura curricular de cada Carrera.
- b. Hallazgos vinculados a la oferta para el proceso de modificación de inscripción, como segunda oportunidad del estudiantado para consolidar las necesidades de inscripción no alcanzadas en el proceso regular:
  - b.1. Un (64,8%) de los estudiantes argumentó que en *la modificación de inscripción se obvió la oferta de nuevas secciones para las materias*. Un (15,1%) lo negó, y un (20,1%) ofreció respuesta neutra.
  - b.2. Un (61,2%) de los estudiantes manifestó que en *la modificación de inscripción se obvió el incremento de cupo en las secciones originalmente ofertadas*. Un (15,5%) lo negó, y un (23,3%) ofreció respuesta neutra. En este sentido, ello amerita una profunda disertación, en término de posibilidades de incrementos manejables que no afecten la capacidad docente y la efectividad pedagógica de las secciones, pero que no pueden realizarse en secciones que ya desde la oferta inicial quedaron sobredimen-

sionadas respecto a la relación profesor-alumnos estipulados en el II Convenio Colectivo APUZ-LUZ.

- b.3. Por último, un (57,4%) reportó que en la modificación de inscripción se ofrecieron nuevas ofertas de secciones con nuevos horarios, que generaban “choque de horario” con las materias ya inscritas. Un (22,4%) lo negó, y un (20,2%) ofreció respuesta neutra. En este sentido, debe retomarse el planteamiento de Gómez (2007), según la cual en el diseño de horarios maestros eficientes la oferta de secciones correspondientes a una misma materia, y en un mismo turno, deben ser emplazadas “todas” en el mismo horario de clases, como estrategia para minimizar las probabilidades de choque de horario entre las ofertas propuestas.

Efectuando una asociación entre el análisis realizado en el indicador inmediato anterior al presente, según el cual se observa que los estudiantes con más bajo promedio son quienes logran la más baja consolidación de inscripción de materias, versus el resultado del presente indicador, puede detectarse entonces que las deficiencias institucionales causales en la imposibilidad de inscripción de materias por parte del estudiantado de LUZ, afectan mayormente a los estudiantes menos favorecidos académicamente.

*Sobre los cursos vacacionales en la satisfacción de las expectativas de inscripción estudiantil (como parte de un resultado aceptable).* Se evaluó la opinión de los estudiantes respecto a los cursos vacacionales a los fines de determinar su participación en los procesos de consolidación de inscripción de la población estudiantil. En tal sentido se sintetiza las causas que motivan a los estudiantes a inscribirse en los cursos vacacionales (se acota que las respuestas no eran excluyentes unas de otras, en virtud de lo cual la sumatoria de los porcentajes (%) no iguala a 100%):

- a. Un (25,5%) de los estudiantes que participan en los cursos vacacionales manifiestan que inscriben materias para avanzar, correspondientes a semestres (o año) posteriores al que les corresponde, siendo que van “al día” con sus respectivos pensa de estudio (la consulta no aplicó para 74,5% restante de los consultados).
- b. Un (12,5%) manifestó inscriben materia(s) que debieron cursar en un período regular, pero que omitieron por causas de índole personal (la consulta no aplicó para 87,5% restante de los consultados).

- c. Un (9,5%) manifestó inscriben materia(s) que debieron cursar en un periodo regular, pero causas inherentes a la Institución le impidieron inscribirlas (la consulta no aplicó para 90,5% restante de los consultados), hallazgo de principal interés para el presente estudio.

*Sobre Cargado de notas (como parte de un resultado aceptable).*

- a. *Hallazgos sobre el lapso de cargado de las notas.* Los resultados del estudio indican según el (50,5%) de los estudiantes, que ello se realiza en el tránsito del semestre que transcurre subsiguiente a aquel en el que las materias fueron cursadas; un (44,9%) manifestó que les son cargadas dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la culminación de dicho período; y (4,5%) indicó que los docentes exceden más de un semestre como plazo efectuar el correspondiente cargado (tomando como referencia el contenido de la *Resolución del CU 25.6.82*).
- b. *Hallazgos sobre el balance de notas que les han sido cargadas en la base de datos digital, durante el transcurso de la Carrera.* Un (65,3%) manifestó contar con el (100%) de sus notas debidamente cargadas en la base de datos digital de notas; un (26,5%) manifestó un cargado que oscila entre el (99%) y el (75%) de sus materias cursadas durante el transcurso de su Carrera; un (7,2%) manifestó un cargado que oscila entre el (75%) y el (50%) de sus materias cursadas durante el transcurso de su Carrera; y un (0,9%) manifestó un cargado de menos del (50%) de sus materias cursadas durante el transcurso de su Carrera. Se observa entonces que (34,7%) de los estudiantes manifestó un cargado que oscila entre el (99%) y menos del (50%), todos determinados como *inaceptable* ante la responsabilidad institucional de garantizarle al estudiante el debido resguardo de sus notas, tal como lo contempla *Régimen de enmienda de calificaciones y planillas de exámenes de LUZ*, (art. 1).
- c. *Hallazgos sobre requerimiento de inscribir nuevamente una materia por ausencia de cargado de nota correspondiente a la cursada por primera vez.* Sobre el respecto, en opinión de los consultados, el (73,68%) negó tal situación lo cual se corresponde de manera adecuada con el "deber ser", ya soportado en líneas anteriores con el llamado a determinados parámetros normativos que rigen la materia. No obstante lo anterior, un (17,42%) de los consultados respondió a

este planteamiento como cierto, lo cual si bien pareciera consistir en un porcentaje poco significativo, en términos absolutos es *altamente significativo*, como una responsabilidad institucional, en este caso a manos de los docentes, que evidentemente cercena la debida prosecución estudiantil, específicamente en la duración del tiempo invertido en el curso de sus respectivas Carreras. Por último, un (8,9%) reportó respuesta *neutra* ante la consulta.

*Sobre las enmiendas de notas (Como parte de un resultado aceptable).*

- a. *Hallazgos sobre notas erradas, y su correspondiente proceso de enmienda.* En opinión de los estudiantes consultados, el (73,06%) negó haber pasado por una gestión de enmienda de nota, lo cual se corresponde de manera adecuada con el “deber ser”, por cuanto lo lógico es que les sean cargadas las notas que efectivamente les corresponden. Sin embargo, un (21,16%) de los consultados respondió a este planteamiento como cierto, lo cual si bien pareciera consistir en un porcentaje poco significativo, en términos absolutos es *altamente significativo*, como una responsabilidad institucional, en este caso a manos de los docentes, de quienes dependen las gestiones correspondientes para revertir y corregir la nota errada cargada. Finalmente, sobre la consulta en referencia, un (5,8%) ofreció respuesta *neutra*.
- b. *Hallazgos sobre gestión de las enmiendas de notas.* Sobre el respecto: El (59,9%) de los encuestados manifestó que le fue gestionada una “enmienda de nota” tras dedicarse personalmente a contactar al profesor involucrado para que hiciera el procedimiento correspondiente; un (21,6%) indicó que la Secretaría Docente promovió directamente la gestión de la “enmienda de nota”; mientras que un (18,4%) de los encuestados manifestó haber tenido que volver cursar una materia por no habersele gestionado nunca la enmienda de nota correspondiente.

Nuevamente, de modo similar a los análisis anteriores a la ahora abordada, resultan significativas las variantes de respuestas: La primera, en donde de manera poco aceptable, los estudiantes manifiestan que, aunque se les gestionó la enmienda de nota; ello lo lograron tras dedicarse *personalmente* a contactar el profesor involucrado. Ello, es inaceptable.

La segunda, la cual revela una importante y valorable responsabilidad institucional, ejercida por las Secretarías Docentes, quienes dentro de sus competencias, apoyan a los estudiantes en la solución de sus problemas académico-administrativo, tomando la batuta de promover los contactos y gestiones procedimentales pertinentes para revertir las notas erradas que les hayan sido cargadas. Por último, la inaceptable realidad y responsabilidad institucional, ahora con efectos negativos que se resumen en un porcentaje que arroja a cerca de una quinta parte de la población estudiantil, retrasándoles en el tiempo invertido en el curso de sus respectivas Carreras, ocasionado por el cargado de notas erradas nunca enmendadas, lo cual les haya obligado a volver a inscribirlas y cursarlas.

*Sobre procesamiento de expedientes de grado (como parte de un resultado aceptable).* En atención a ello, el estudio indica que según los graduandos encuestados: Un (95,1%) no presentó problemas en su expediente de grado, mientras que un (4,9%) manifestó haber presentado problemas. Los hallazgos encontrados revelados evidencian una muy baja incidencia de expedientes "con problema", lo cual puede ser valorado como *positivo*.

Por otra parte, el estudio recoge según: el (90,2%) de los estudiantes, que sus expedientes fueron procesados oportunamente, por lo cual pudieron acceder al Acto de Grado más próximo a su culminación de Carrera; mientras que un (9,8%) de los encuestados señaló que su expediente fue procesado en tiempo que les permitió asistir a un Acto de Grado distante respecto a su culminación de Carrera. De igual modo a casos anteriores evaluados, no deja de ser significativo que cerca de una décima parte de la población estudiantil se haya visto rezagada en su prosecución por causa del procesamiento de sus respectivos expedientes de grado.

Si se coteja los resultados de esta consulta con los resultados de la consulta sobre "Balance de registro de expedientes de grado con problemas", pareciera que, en el peor de los casos, el porcentaje de coincidencia entre quienes presentaron problemas en su expediente, y entre quienes no pudieron asistir al acto de grado más cercano a su culminación de carrera, debería ser igual. Sin embargo, en el cruce de los resultados, se refleja que cerca de un (5%) de los estudiantes *no logró acudir al acto de grado más cercano a su Culminación de Carrera*, a pesar de contar con un expediente sin problemas, realidad a los efectos de este estudio, visualizada como *inaceptable*.

También en atención al indicador “*procesamiento de expediente de grado*”, se evaluó la asistencia ofrecida al estudiante ante problemas de expediente. Sobre el respecto: en la opinión del (66,7%) de los encuestados que presentaron problemas en sus respectivos expedientes de grado, debieron atender por sus propios medios, la solución de problemas detectados en su expediente. Complementariamente, el (33,3%) restante manifestó que fue asistido(a) por el personal encargado de la Secretaría Docente para ayudarles a solventar los problemas detectados en el expediente.

De manera obvia, los resultados arriba recopilados, develan dos posturas institucionales totalmente contrapuestas: la indebida, en tanto quedó a estricta instancia de los graduandos promover la solución de sus problemas; y la deseable, según la cual el personal de la Secretaría Docente les asistió en aras de la oportuna solución de los problemas. Sin embargo, de ello no puede derivar una sentencia negativa hacia las Dependencias, en tanto tendría que evaluarse los aspectos que pudieran estarles incidiendo como, por ejemplo, poca disponibilidad de personal que les impida brindar la debida asistencia estudiantil.

*Sobre aspectos tangibles del servicio (como parte de la calidad funcional del servicio).* Los aspectos tangibles de los servicios, consisten en la apreciación de los usuarios respecto al mobiliario, mantenimiento, orden de las instalaciones, funcionamiento de los equipos, funcionamiento de los servicios de comunicación, confort, iluminación, climatización, cuidado del personal, y seguridad de las instalaciones, todo ello en el marco de la recepción de los servicios de inscripciones, cargado de notas y gestiones de egreso (tabla 1).

Ellos fueron valorados como *adecuados* por el (56,6%) (promedio) de la población estudiantil. De manera más detallada, se destacan en tal apreciación positiva, *el cuidado del personal* con una evaluación de condición adecuada registrada en un (68,6%) de los encuestados (la más alta), así como una valoración de adecuación en cuanto a la *seguridad de las instalaciones* enunciada sólo por el (44%) de los encuestados (la más baja). Un (27,8%) de los encuestados presentó respuesta *neutra*, mientras que el (19,3%) (promedio) negó que las condiciones de los aspectos tangibles del servicio sean *adecuados*. Sobre tal valoración negativa, la más significativa fue el *confort, negada como adecuada* por el (30,7%) de los estudiantes encuestados.

TABLA 1. Balance de opinión sobre aspectos tangibles de los servicios en estudio

Opinión sobre condiciones adecuadas de aspectos tangibles	En el servicio de inscripciones			En el servicio de cargado de notas			En el servicio de gestiones de egreso			Promedios		
	Verd. (%)	Ni Verd. (%)	Falso ni falso (%)	Verd. (%)	Ni Verd. (%)	Falso ni falso (%)	Verd. (%)	Ni Verd. (%)	Falso ni falso (%)	Verd. (%)	Ni Verd. (%)	Falso ni falso (%)
Mobiliario	47,1	21,4	31,5	28,4	11,7	55,4	23,2	21,4	54,1	24,4	21,5	21,5
Mantenimiento	50,5	24,6	24,9	63,7	10,3	62,5	25,0	12,5	58,9	25,2	15,9	15,9
Orden de las instalaciones	47,6	55,6	28,3	61,6	12,7	57,1	73,2	14,3	55,5	63,0	18,4	18,4
Funcionamiento de los equipos	55,6	22,0	22,5	60,3	10,3	73,2	14,3	12,5	63,0	21,9	15,1	15,1
Funcionamiento de los Servicios de comunicación	47,9	24,9	27,2	57,3	14,6	58,9	17,9	23,2	54,7	23,6	21,7	21,7
Confort	31,5	27,2	41,3	45,9	20,4	42,9	26,8	30,4	40,1	29,2	30,7	30,7
Iluminación	58,2	21,7	20,1	64,0	10,9	73,2	16,1	10,7	65,2	21,0	13,9	13,9
Climatización	47,6	22,2	30,2	66,7	9,0	71,4	17,9	10,7	61,9	21,5	16,6	16,6
Cuido del personal	60,2	22,5	17,2	65,3	10,3	80,4	12,5	7,1	68,6	19,8	11,6	11,6
Seguridad de las inst.	36,9	24,9	38,2	46,8	23,4	48,2	30,4	21,4	44,0	28,4	27,7	27,7
Promedio	48,3	26,7	28,1	59,2	13,4	62,3	25,7	16,4	56,6	27,8	19,3	19,3

*Sobre trato empático hacia el estudiante (como parte de la calidad funcional del servicio).* En cuanto al trato empático, se evaluaron los indicadores: el trato, la disposición de atención, la paciencia, y la tolerancia, como actuaciones demostrativas de una atención cuidadosa, individualizada, y personalizada, propias de la empatía, dimensión de la calidad del servicio planteada por Zeithaml y Bitner (2002). El estudio arrojó: El (57,2% promedio) consideró recibir un trato empático durante la recepción de los servicios (48,4% en el servicio de inscripciones, 51,4% en el servicio de cargado de notas, y 71,9% en el servicio de gestiones de egreso); *Un (21,7% promedio)* negó haber recibido un trato empático durante la recepción de los servicios (28,1% en el servicio de inscripciones, 21,7% en el servicio de cargado de notas, y 15,2% en el servicio de gestiones de egreso); *Un (21,7% promedio)* de los encuestados ofreció respuesta neutra ante la consulta (23,5% en el servicio de inscripciones, 26,9% en el servicio de cargado de notas, y 12,9% en el servicio de gestiones de egreso).

### Consideraciones finales

El dominio acucioso de la autora principal de los procedimientos administrativos de inscripciones, de cargado de notas, y sobre las gestiones de egreso, aplicados al contexto de la Facultad de Arquitectura y Diseño-LUZ, se constituyó en base para detectar los indicadores a ser indagados posteriormente a la escala amplia del estudiantado de toda la Universidad del Zulia.

Es relevante a los efectos de este documento, destacar algunos aspectos que giraron ante tan vasta cantidad de encuestas, como muestras representativas de la gran población estudiantil de la Universidad del Zulia. En tal sentido, al aprovechamiento de los soportes tecnológicos en referencia: la data digital de los entrevistados suministrada por DITICLUZ, el contacto de los entrevistados por vía de sus correos electrónicos, así como las plataformas de software LIMESURVEY y PASW STATISTICS (SPSS), permitieron a las autoras grandes beneficios:

- a. En la práctica, producto del resultado de aplicación de las encuestas en línea, se obtuvo variación de la cantidad de consultados, respecto a las muestras inicialmente calculadas con base a un margen de error del 5% (según fórmula de Sierra B.). Consecuentemente, en dos (2)

de las encuestas, sobre Servicio de inscripciones y Servicio de cargado de notas, significó mejorar el margen de error al 4%.

- b. Le permitió aplicar tres tipos de encuestas (no vinculadas entre sí) de consulta: sobre los procesos de inscripciones, sobre el cargado de notas y sobre las gestiones de egreso. Ello hubiese sido muy arduo si la aplicación de las encuestas hubiese sido en contacto directo con la población de estudio.
- c. La recolección de los datos y su procesamiento en un lapso muy corto de apenas un mes.
- d. El ahorro absoluto de inversión alguna en pago a equipo alguno de encuestadores para la aplicación de las encuestas.
- e. No fue necesario realizar trabajo previo de codificación de los cuestionarios, ni de tabular manualmente la información recopilada, pues todo ello se realizó de forma automatizada a través del Lime-Survey.
- f. Obtener análisis complementarios y de suma importancia, a través de las respuestas ofrecidas por los encuestados (internamente vinculadas a sus respectivas cédulas de identidad-CI), en cruce con la data digital suministrada por DITICLUZ, en la cual se suministró, por cada estudiante (identificado por su CI), la información de sus respectivos promedios académicos. Este análisis difícilmente se hubiese obtenido con absoluta confiabilidad, si a los estudiantes se les hubiese preguntado su promedio de notas en la encuesta.

En cuanto a la interpretación de los valores obtenidos sobre la opinión ante servicios adecuados recibidos por los estudiantes de la Universidad del Zulia, las autoras asumieron los siguientes parámetros de evaluación:

- a. Cuando la calificación de adecuado(a) del servicio fue emitida por el 80% o más de los encuestados, se asumió como una calidad del servicio altamente aceptable.
- b. Cuando la calificación de adecuado(a) del servicio fue emitida entre el 60% y el 79% de los encuestados, se asumió como una calidad del servicio considerablemente aceptable.

- c. Cuando la calificación de adecuado(a) del servicio fue emitida entre el 59% y el 50% de los encuestados, se asumió como una calidad del servicio medianamente aceptable.
- d. Cuando la calificación de adecuado(a) del servicio fue emitida por menos del 50% de los encuestados, se asumió como una calidad del servicio poco aceptable.

Por otra parte, en todas aquellas consultas que pretendieron asentar situaciones irregulares en el servicio recibido, a juicio de las autoras, todo indicador que arroja cualquier valor de registro de afectados (*frecuencia de ocurrencia de la situación*), debe ser tomada en cuenta por la institución, por los actores directivos y causantes de tales irregularidades, por cuanto la meta institucional debería ser la de "CERO" ocurrencia de hechos que atenten contra la calidad del servicio ofrecido a su población estudiantil, y en consecuencia atente contra su óptima prosecución estudiantil.

Reflexionando sobre la valoración de la calidad funcional de los servicios, en opinión de la población estudiantil, la cual es calificada como adecuada por sólo la mitad de ellos, conviene contrastar algunos aspectos.

Por una parte, Moreno (2005), refiere que el servicio va más allá de la amabilidad y la gentileza, que es poco o nada material, existiendo sólo como experiencia vivida. Igualmente señala que los clientes "clave" son aquellos que, según sus expectativas y sus necesidades, se imponen como centro de interés para la organización.

Complementariamente a lo indicado por Moreno (2005), el estudio reveló que la población estudiantil seleccionó a la Universidad del Zulia como casa de estudio en virtud de su calidad educativa centenaria, lo cual se constituyó, como calidad técnica, en el centro de interés para ellos, como usuarios y clientes del servicio. Ello puede explicar por qué, la apreciación medianamente adecuada de la calidad funcional del servicio no se convierta en causal que les motive a la búsqueda de otro centro universitario de estudio, tras concederle prioridad a la calidad técnica, sintetizada en esencia en una adecuada calidad educativa.

En cuanto a la evaluación de la calidad del servicio, desde la óptica de los estudiantes, usuarios de los servicios recibidos en cada uno de los procesos administrativos en estudio:

- a. Valoran como “absolutamente importante” (90%) la calidad técnica de servicio, en atención a la incidencia que puedan ejercer en el tiempo de curso de sus Carreras, materializado en “que se les otorguen los cupos de materias requeridos”, “que se les carguen y enmienden oportunamente el 100% de las notas de sus materias cursadas”, y “que se le procese su expediente de grado de la manera más expedita que le permita el acceso al Acto de Grado más próximo a su culminación de Carrera”.
- b. Valoran como “considerablemente importante” (75%) la calidad funcional de los servicios (buen entorno ambiental y en un buen trato empático) en atención a la incidencia que puedan ejercer en el tiempo de curso de sus Carreras.

Finalmente, los hallazgos encontrados sobre la calidad del servicio percibido por los estudiantes, respecto a los procesos administrativos: inscripciones, cargado de sus notas y gestiones de egreso, permite evidenciar que, tal y como están siendo implementados por la Organización Universidad del Zulia, están propendiendo a generar efectos no deseados de rezago estudiantil, y consecuentemente de retraso en la óptima prosecución estudiantil. En tal sentido, el estudio insta a la gerencia universitaria de LUZ a atender las debilidades percibidas por la comunidad estudiantil, en aras de revertirlas y mejorar la calidad del servicio ofrecido a dicha comunidad.

## Referencias

- Araujo, R. (2007). *Calidad de servicio como elemento de la imagen corporativa en empresas hoteleras*. Tesis Doctoral en Cs. Gerenciales: Universidad Rafael Belloso Chacín.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. (5ta. Edición). Editorial Episteme.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1999) *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela* (2000). Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453 de la República Bolivariana de Venezuela, de fecha 24/03/2000.
- Blanchard, K. (2007). *Liderazgo al más alto nivel*. Editorial Norma. Colombia.
- Clemenza, C. (2005). *La calidad en la educación universitaria como fundamento para fortalecer la competitividad institucional*. Universidad del Zulia. Artículo generado del Trabajo de Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de

- Titular. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Económicas y sociales. Maracaibo. Venezuela.
- Clemenza, C.; Ferrer, J.; Araujo, R.; Espina, S. (2006). Fortalecimiento de la competitividad Institucional a través de la calidad en la educación: Caso Universidad del Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)* Año 11. N° 36, 2006, 615-637.
- Cuéllar, O.; Bolívar, A. (2006). ¿Cómo estimar la eficiencia terminal en la educación superior? notas sobre su estatuto teórico. *Revista de la Educación Superior*. Vol. XXXV (3), No. 139, Julio-Septiembre de 2006, pp. 7-27. ISSN: 0185-2760. México.
- De Garay, A. (2004). Conferencia La Heterogeneidad y la Diversidad de las Prácticas Sociales de los Jóvenes Universitarios. México: UPN-Ajusco.
- Duque, E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Revista Innovar*. Universidad Nacional de Colombia. Enero-Junio No. 24. Págs. 64-77 Colombia. Disponible en la ruta web: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/>. Consultada: Agosto 25 2009.
- Gómez, S. (2007). *Diseño y automatización de horarios maestros eficientes para el Programa de Arquitectura de la Universidad del Zulia*. Artículo generado del Trabajo de Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de ASOCIADO. Universidad del Zulia. Facultad de Arquitectura y Diseño. Maracaibo. Venezuela. (205 pp). 2007.
- Grönroos, C. (1994). *Marketing y gestión de servicios: la gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Martínez, K. & Rizo, F. (2001). *Estudio de la eficiencia en cohortes aparentes*. En: *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en la IES. Propuesta Metodológica para su estudio*. Colección Biblioteca de la Educación Superior. Serie-Investigaciones. México.
- Méndez, E. (2004). *Hologerencia Académica. Si usted tiene coraje, asuma el cambio*. Universidad del Zulia. Ediluz. Maracaibo.
- Moreno, J. (2005). Análisis Multivariante en Investigaciones de Calidad de Servicio. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, enero-junio, año/vol. XI, número 001 Universidad Central de Venezuela pp. 275-308. 2005.
- Nava, R. (2008). *Desempeño estudiantil. Modelo para el estudio de deserción, rezago y eficiencia terminal de la Universidad del Zulia*. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación. División de Estudios para Graduados. Doctorado en Ciencias Humanas. Maracaibo. Venezuela. 152 p.

- Sharifker B. Sharifker dice qué mecanismo de ingreso debe procurar la prosecución de los estudios. Entrevista al rector de la Universidad Simón Bolívar. Artículo del 14 / 03/ 2008. Disponible en Internet: <http://www.usb.ve/>. Consultado: Febrero 14 2009.
- Sierra B., R. (1998). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Madrid. Editorial Paraninfo.
- Sierra, B. & Falces, C., Ruiz, M., Alier, E. (2003). Estructura de la calidad percibida en servicios de hostelería con clientelas cautivas. Artículo publicado en la *Revista Esic Market*. Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing. No. 116. Septiembre-diciembre. Págs. 20-44. Madrid (España).
- Stanton, W. & Etzel, M., Walter, B. (2004). *Fundamentos de Marketing*. 13a Edición. Mc Graw-Hill. México.
- UNIVERSIDAD DEL ZULIA. *II Convenio Colectivo APUZ-LUZ*. 1994. (vigente).
- UNIVERSIDAD DEL ZULIA. Régimen sobre enmiendas de calificaciones y planillas de exámenes. 1992 (Vigente).
- Tinto, V. (1993) *Abandonando la Universidad*. Universidad de Chicago. Chicago.
- Yáber, G. & Valarino, E. (2002); Indicadores de desempeño clave para unidades académicas universitarias. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*. Año 7. No. 20, 2002, 639-853. Universidad del Zulia (LUZ)\_ISSN 1315-9984.
- Zeithaml V. & Bitner M. (2002). *Marketing de Servicio. Un enfoque de integración del cliente a la empresa*. Editorial: McGraw-Hill. México. Segunda Edición. 2002.

## Normas para la presentación de trabajos

### 1. Principios de la Revista

La REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA es un órgano científico de difusión de trabajos parciales o definitivos de investigadores y/o equipos de investigación nacionales y extranjeros. Su naturaleza es multidisciplinaria e interdisciplinaria, por ello su temática se divide en tres grandes ejes: a. *ciencias sociales y arte*; b. *ciencias del agro, ingeniería y tecnología*; c. *ciencias exactas, naturales y de la salud*. Su publicación es cuatrimestral. Cada número, de los tres del año, se corresponde con uno de los tres ejes temáticos. La *Revista de la Universidad del Zulia*, por su carácter histórico y patrimonial, está adscrita a la CÁTEDRA LIBRE HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.

### 2. Métodos de Envío y de Evaluación de los Trabajos

Los autores interesados en publicar su trabajo en la *Revista de la Universidad del Zulia* deberán remitir tres copias del mismo sin identificación en sobre cerrado a la siguiente dirección: Avenida Guajira, Fundadesarrollo, planta baja de la Sede Rectoral de La Universidad del Zulia. Este sobre debe estar acompañado de otro, el cual contendrá el original del trabajo con la identificación del autor o autores, indicando: nombre, apellido, institución que representa (universidad, instituto, centro de investigación, fundación), correo electrónico. Así mismo en este sobre se presentará una comunicación escrita firmada por todos los autores y dirigida al Director de la Revista. En esta comunicación se manifestará el interés de los autores de proponer su trabajo para la publicación en la *Revista de la Universidad del Zulia*, previa evaluación del Comité de Arbitraje. Se agregará también a este sobre una síntesis curricular de cada autor con una extensión no mayor de diez (10) líneas. También se podrá

presentar el trabajo dirigiéndolo a los siguientes correos electrónicos: [revistadeluz@gmail.com](mailto:revistadeluz@gmail.com); [revistauniversidaddelzulia@gmail.com](mailto:revistauniversidaddelzulia@gmail.com). El currículum de los autores se enviará en archivo adjunto, distinto al que contendrá el trabajo. Los artículos propuestos para esta revista deben ser inéditos y no deben haber sido propuestos simultáneamente a otras publicaciones. Todos los trabajos serán evaluados por parte de un Comité de Árbitros-Especialistas de reconocido prestigio, seleccionado por el Comité Editorial de la Revista. La evaluación de los Árbitros se realizará mediante el procedimiento conocido como par de ciegos: los árbitros y los autores no conocerán sus identidades respectivas. Los criterios de Evaluación son los siguientes:

- a. Criterios formales o de presentación: 1) originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título; 2) claridad y coherencia del discurso; 3) adecuada elaboración del resumen; 4) organización interna del texto; 5) todos los demás criterios establecidos en la presente normativa.
- b. Criterios de contenido: 1) dominio de conocimiento evidenciado; 2) rigurosidad científica; 3) fundamentación teórica y metodológica; 4) actualidad y relevancia de las fuentes consultadas; 5) aportes al conocimiento existente.

Al recibirse la respuesta del Comité de Árbitros designado se informará a los autores por correo electrónico la decisión correspondiente; en caso de ser aceptado el trabajo deberá remitirse por correo electrónico la versión digital del mismo.

### 3. Presentación de los trabajos

Los trabajos deben presentar un resumen de 150 palabras como máximo y hasta cinco palabras claves; tanto el resumen como las palabras claves estarán en español e inglés. Igualmente el título y el subtítulo del trabajo serán presentados también en español e inglés. La extensión máxima del trabajo será de veinte (20) páginas, y diez (10) como extensión mínima. Todos los trabajos serán presentados en hoja tipo carta, impresos por una sola cara, con numeración continua y con márgenes de tres (3) centímetros a cada lado. El texto se presentará a espacio y medio, en fuente Times New Roman, tamaño 12.

#### 4. Cuerpo del artículo

Se dividirá en Introducción, Desarrollo y Conclusiones (o Consideraciones Finales, según sea el caso). La introducción incluirá el propósito u objetivo general perseguido. El Desarrollo se organizará en secciones y subsecciones debidamente identificadas con subtítulos numerados completamente en arábigos de acuerdo al sistema decimal, respondiendo a una sucesión continua y utilizando un punto para separar los niveles de división. La Introducción y Conclusión están exceptuadas de esta numeración. Las fechas y horas se expresarán numéricamente. En caso de existir ilustraciones (gráficos, mapas, fotos) debe hacerse referencia a los mismos en el texto. Estas ilustraciones serán contadas dentro de la extensión máxima del artículo. Las notas explicativas o aclaratorias deben reducirse al mínimo necesario y colocarse al pie de páginas debidamente señalizadas. Los materiales complementarios se recogerán en anexos, los cuales se identificarán con una letra y un título y se colocarán después de la bibliografía. Los anexos serán contados también dentro de la extensión máxima del artículo.

#### 5. Citado

El citado se realizará en el texto utilizando la modalidad autor-fecha, establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*, indicando, en caso de ser cita textual, apellido (s) del autor, seguido de coma, año de publicación de la obra, seguido de dos puntos y el (los) número (s) de la (s) página (s), por ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998: 45) o (Rincón, 1998: 45); si no es cita textual sino una paráfrasis no se indicará el número de página, ejemplo: de acuerdo a Rincón (1998) o (Rincón, 1998). Si hay varias obras del mismo autor publicadas en el mismo año, se ordenarán literalmente en orden alfabético; por ejemplo, (Rincón, 2008a: 12), (Rincón, 2008b: 24). Si son dos autores, se colocarán solamente el primer apellido de cada uno, por ejemplo: Según Morales y Fleires (2008: 90) o (Morales y Fleires, 2008: 90), siguiendo el mismo criterio explicado anteriormente para las citas textuales y las paráfrasis. En caso de ser tres autores o más se colocará el apellido del autor principal seguido de "et al", ejemplo: (Rincón et al, 2008: 45). Deben evitarse, en lo posible, citas de trabajos no publicados o en imprenta, también referen-

cias a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, a no ser que sea estrictamente necesario. En caso de fuentes documentales, electrónicas u otras que por su naturaleza resulten inviables o complejas para la adopción del citado autor – fecha, sugerido en estas normas, puede recurrirse u optarse por el citado al pie de página.

## 6. Referencias bibliográficas

Las referencias (bibliográficas, hemerográficas, orales y/o documentales) se presentarán al final del texto, según lo establecido en el *Reglamento para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia*. El orden de las referencias es alfabético por apellido. Las diferentes obras de un mismo autor se organizarán cronológicamente, en orden ascendente, y si son dos obras o más de un mismo autor y año, se mantendrá el estricto orden alfabético por título.

## Instrumento de Evaluación del Árbitro

### I.- Criterios formales o de presentación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título.						
Claridad y coherencia del discurso.						
Adecuada elaboración del resumen: contiene abstract y palabras claves; indica objetivo, metodología y resultados.						
Organización interna del texto.						

### II. - Criterios de contenido

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
dominio de conocimiento evidenciado.						
Rigurosidad científica.						
Fundamentación teórica y metodológica.						
Actualidad y relevancia de las fuentes consultadas.						
Aportes al conocimiento existente.						



## Suscripción 2012

Tarifas (tres números anuales)

Venezuela	Sin Flete	Con Flete
	75 Bs.F.	100 Bs. F.
Exterior	Institucional	Individual
	US \$ 180	US \$180

---

### Planilla de suscripción

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Apartado postal: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Teléfono/Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA.  
Calle 67 (prolongación Cecilio Acosta) con Av. 16 (Guajira).  
Nueva sede rectoral de la Universidad del Zulia. Edificio Fundadesarrollo.  
Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Teléfono/Fax: 58-261-7831611.  
Correos electrónicos: revistauniversidaddelzulia@gmail.com, revistadeluz@gmail.com



REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA 3ª época  
Ciencias del Agro y Tecnología /// Año 3 Nº 5, enero abril 2012  
Se terminó de imprimir en abril de 2012  
en los talleres gráficos de Ediciones Astro Data S.A.  
Telf: 0261-7511905 / Fax: 0261-7831345  
Correo electrónico: edicionesastrodata@cantv.net  
Maracaibo, Venezuela  
Tiraje: 300 ejemplares