

## APRENDIENDO A VIVIR CON LAS INUNDACIONES: LINEAMIENTOS DE PLANIFICACIÓN EN HUMEDALES DE LOS LLANOS VENEZOLANOS

*Críspulo Marrero<sup>1\*</sup> y Oswaldo Barbera-Gutiérrez<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Biodiversidad y Gestión de Recursos Ambientales UNELLEZ VPA, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. <sup>2</sup>Ministerio de Ecosocialismo y Programa de Doctorado en Ambiente y Desarrollo Universidad de los Llanos Ezequiel Zamora “UNELLEZ”, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. \*krispulom@gmail.com.

### RESUMEN

Los humedales y en general las áreas inundables llaneras venezolanas, son sistemas acuáticos de gran importancia ecológica y económica, por ser fuentes de agua, recursos pesqueros y áreas de mantenimiento de pastos para el ganado. Pero también generan problemas de damnificación, limitan la movilización y los planes de desarrollo, e impiden su ocupación plena. Por ello grandes proporciones de esos territorios apenas alcanzan densidades poblacionales de 5 hab/km<sup>2</sup>; mientras que hacia el centro-norte del país, contrariamente, hay grandes conurbios, con más de 500 hab/km<sup>2</sup>. En este trabajo se discuten las implicaciones sociales de las inundaciones en los llanos venezolanos, y se proponen alternativas basadas en experiencias donde se muestran casos de construcciones para viviendas, y formas de aprovechamiento de tierras que permiten de algún modo sortear ese evento anual. Tales prácticas, debidamente actualizadas y optimizadas dentro de estrategias modernas de planificación “haciendo espacios para el agua, y viviendo con inundaciones”, podrían impulsar desarrollos y aumentos en la oferta de áreas habitables y disminuirían en parte las cifras de damnificados en la región, siempre y cuando estén estrechamente aparejadas con programas de conservación y gestión de recursos, en esquemas de desarrollo sustentable.

**Palabras clave:** desarrollo sustentable, gestión de humedales, aprovechamiento humedales, damnificados lluvias.

### Learning to live with floods: Planning guidelines in wetlands of the venezuelan Llanos

### ABSTRACT

In Venezuela, wetlands and floodplain areas in general are aquatic systems of great ecological and economic importance, as they are sources of water, fishing resources and maintenance of pastures for livestock. However, in many areas towards the center-south of the country, annual floods generate damage problems among the inhabitants, limit mobilization and development plans, and prevent their full occupation. This contributes to the fact that large proportions of these territories have densities that barely reach 5 inhabitants/km<sup>2</sup>; while towards the center-north of the country, on the contrary, there are large suburbs, favoring population densities of more than 500 inhabitants/km<sup>2</sup>. In the plains wetlands, as well as in the Orinoco river delta, planning projects have been carried out taking advantage of flooded areas, which in certain cases have been successful. In this work the social implications of the floods in the Venezuelan plains are discussed; based on experiences, some of which have been formal while others were carried out empirically by ancestral settlers, there are cases of construction for houses, and forms of land use in that region, and in other floodable parts, which allow some way to get around that annual event. Such practices, duly updated and optimized within modern

planning strategies, in the long run could promote developments and increases in the supply of habitable areas, would partially reduce the numbers of victims in the region, and would contribute to creating alternatives that could contribute to the decongestion in the north-central region of the country. Sorting overflows, or minimizing and avoiding the risks they cause, allowing to take advantage of their benefits, through strategies "make spaces for water, and live with floods" must be closely coupled with conservation and resource management programs, in development schemes sustainable.

**Keywords:** Sustainable development, wetland management, use of wetlands, damaged rains.

## INTRODUCCIÓN

Históricamente emplazar asentamientos cerca de sistemas acuáticos, ha sido una necesidad de los seres humanos. Esto se debe a nuestra estrecha dependencia del agua: la requerimos para el consumo directo y para el riego de cultivos; los ríos y lagos, constituyen vías de transporte de bienes y personas, así como áreas para la extracción de recursos alimenticios, y rutas expeditas para la eliminación de desechos. No obstante, los ambientes acuáticos no dejan de ser entornos peligrosos. A este respecto, Zinck (1987) en el libro *Ríos de Venezuela* apunta lo siguiente: *"los ríos pueden ser beneficiosos, pero también dañinos. Es por esta razón que la humanidad ha tenido siempre, en relación a los cursos de agua, una doble actitud: la de utilizarlos y la de protegerse de ellos. La simbiosis hombre-río refleja una lucha permanente para optimizar los provechos que ofrecen los cursos de agua, y minimizar los peligros que representan"*.

Arquitectos, planificadores y autoridades en general han advertido sobre los riesgos de construir cerca de ríos, quebradas, lagunas, lagos y zonas costeras. En este sentido existen normas y estudios que tratan detalladamente el tema de la construcción en riberas y sitios inundables; en el caso de Venezuela, Curiel-Carias (2000), detalla técnicas de construcción en franjas costeras, que además de ser adaptables a las condiciones particulares que impone la continua oscilación del agua, enfatizan prácticas constructivas de bajo impacto ambiental, en esas zonas tan frágiles.

Por su parte, Mendoza y col. (2012) proponen sistemas de construcción de viviendas en zonas inundables, que al estar elevadas sobre pilotes, resultan adecuadas para sortear esos entornos. En conjunto dichas técnicas pertenecen a un campo de la ingeniería denominado Construcciones Resilientes a la Inundación; por siglos, ese tipo de estructuras fueron un componente esencial en el manejo integrado de los riesgos de inundación, pero es ahora cuando son ampliamente aceptadas como parte de estrategias, a través del concepto de *"hacer espacios para el agua, y vivir con inundaciones"* (Proverbs y Lamond, 2017).

Nuestro país ha crecido a un ritmo muy acelerado, y tan sólo en 5 décadas se ha multiplicado por un factor de cuatro en número de habitantes. En medio de esa progresión, la impremeditación hizo que se eludieran criterios mínimos que dictan las pautas de la planificación. Ello favoreció que en regiones con altas tasas de expansión demográfica, existan tales niveles de imprudencia y falta de discreción en la construcción de los desarrollos urbanos, que se han irrespetado los bordes de sistemas acuáticos; y no es exagerado decir que a veces (como en el caso del Lago de Valencia), se llegó a construir dentro del mismo cuerpo acuático (Marrero, 2018).

La mayor concentración de habitantes se ubica hacia la región centro norte del país. Según datos del Censo de Población y Vivienda del año 2011, la mayoría de la población está asentada en la franja del norte, o zonas con amplias facilidades de acceder a esta: el estado Zulia con 3.704.404 personas; Miranda con 2.675.165 personas, en Distrito Capital y litoral, 2.245.744, y en la región oriental y del delta 1.800.550 personas. Mientras que en la región de los llanos, el estado Apure, con 76.500 km<sup>2</sup>, es el tercer estado más extenso y tiene 555.909 habitantes (el quinto menos poblado) con una densidad de 6 hab/km<sup>2</sup>; Barinas tiene 960.000 habitantes, con una densidad de 37.3 hab/km<sup>2</sup>, Cojedes con 416.327 habitantes, en 2018 fue el tercer estado menos poblado con 22,75 hab/km<sup>2</sup>, y el estado Portuguesa con 947.857 habitantes, y una densidad poblacional de 57,66 hab/km<sup>2</sup>. Esas cifras dan cuenta de la gran asimetría en el patrón de distribución de la población venezolana. Con ello se evidencia una concentración de más del 50% de los venezolanos en la zona norte del país, en un área que apenas representa el 10% del territorio nacional (Marrero y Rodríguez-Olarte, 2017). Este hecho, si bien se corresponde a la dinámica demográfica histórica del país, indudablemente está signado también por las condiciones geográficas predominantes y al régimen hídrico en esos estados: gran parte de sus territorios se anega, al menos durante 4 meses al año.

Desde hace algunos años, y de manera intermitente en varias administraciones se ha venido perfilando un ambicioso proyecto para controlar las inundaciones, recuperar tierras, y aumentar el periodo anual de navegabilidad en el río Apure. Ese proyecto se conoce como Proyecto Eje Orinoco Apure (PROA), y el mismo había sido llevado a cabo bajo la coordinación general del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y los Recursos Naturales Renovables; antes MARNR, y ahora ministerio de Ecosocialismo (MINEC). Los lineamientos generales de ese plan apuntan a generar un polo de desarrollo en la región centro-sur del país, para abatir de alguna manera la crónica condición de depresión económica imperante allí. Además se aspira impulsar de manera integral un vasto sector de la economía en el occidente del país, mediante la creación de una vía de navegación fluvial que sea operativa durante todo el año. Por esta vía se transportarían, bienes e insumos, rubros agrícolas y materias primas desde el occidente y el centro hasta la región de Guayana, y viceversa.

El núcleo principal de afectación del plan está circunscrito a un área de poco más de 22.000 km<sup>2</sup>, la cual está limitada al sur por el río Apure, al norte por el río Portuguesa y el río Masparro, y al este por el río Masparro. Básicamente el proyecto tiene por objetivos: (1) controlar las inundaciones a fin de mitigar los daños producidos por éstas, (2) facilitar el desarrollo urbanístico de la tierra recuperada del evento anual de inundación, (3) implementar zonas de cultivos extensivas en las tierras recuperadas y (4) ampliar el período de navegabilidad del río Apure y permitir un aumento en el calado de las embarcaciones que navegarían, en este río y en otros ríos de la región.

Se trata de un proyecto a mediano y a largo plazo, el cual estaría apoyado en una infraestructura existente, una infraestructura en fase de construcción y una infraestructura en fase de planificación. Las obras que apuntalarían el proyecto están conformadas por represas, diques de contención en las riberas de los ríos, diques moderadores (tipo módulos de Apure), canales de desvío, así como obras de dragado y ensanchamiento de los canales de los ríos. En torno a estas obras se aspira crear o fomentar centros de acopio y depósitos, muelles, centros de distribución de combustibles, terminales férreos, aéreos y automotrices, centros agropecuarios y centros poblados (Marrero, 2011).

Todos esos escenarios urgen a que nos avoquemos a propiciar lineamientos claros, planificando la ocupación y el aprovechamiento de zonas anegadizas pero acogiéndonos a pautas de desarrollo sustentable con técnicas modernas; no sólo para evitar los desastres ocasionados en zonas de riesgos hídricos, sino *para “dar sus espacios al agua, y aprender a vivir con inundaciones”*, como antes lo hicieran exitosamente nuestros pueblos ancestrales.

## **LOS ESCENARIOS DE INUNDACIÓN EN ÁREAS DE LOS LLANOS VENEZOLANOS**

Los llanos venezolanos son un área geográfica extensa de alrededor de 1/3 del territorio nacional (más de 240.000 km<sup>2</sup>), que exhiben una amplia escala de rasgos climáticos, formas de relieve y tipos de ríos. A pesar de que se habla de Los Llanos como una sola entidad, en realidad es una provincia fisiográfica donde se han agrupado varias sub-regiones, cada una con características peculiares. Se han propuesto varias aproximaciones para describirlos (ver Schargel, 2005), pero de acuerdo a un equipo multidisciplinario que en 1992 elaboró un atlas general del país para la compañía petrolera estatal venezolana PDVSA, a grosso modo los llanos venezolanos pueden dividirse en cuatro grandes regiones (Figura 1).

1) Llanos Occidentales. Estos incluyen los llanos altos occidentales, el alto Apure, las llanuras eólicas de los ríos Capanaparo y Cinaruco en el estado Apure, y parte de las denominadas llanuras deltaicas continentales.

2) Llanos Centrales. Aquí están comprendidos llanos altos centrales, parte de los llanos deltaicos continentales (la parte correspondiente a las áreas inundables del distrito Zamora del estado Apure; y las zonas aledañas a los ríos Apure y Arauca en las proximidades de sus desembocaduras en el río Orinoco). Además se incluyen los llanos ondulados centrales (una extensión donde se presentan una serie de galerías, alineadas paralelamente al flanco sur de la cordillera de la Costa), y los llanos disectados centrales (una extensa planicie), cuyo sustrato es la formación Mesa. Ésta se encuentra surcada por numerosos cauces fluviales en el eje norte-sur.

3) Llanos orientales. Se incluyen aquí las llanuras y valles de los ríos Guarapiche, Guanipa, Amana, Tigre y Morichal Largo, ubicados todos en el oriente del país. Estos ríos tienen un drenaje orientado hacia el océano Atlántico, al este, u orientado hacia el río Orinoco al sudeste.

4) Depresión de Unare. En esta clasificación también se menciona dicha zona como una región fisiográfica. Allí están incluidos una serie de paisajes de colinas, presentes en la zona nororiental del país.

Ahora bien, no todos los llanos venezolanos son inundables; de hecho, dentro de las unidades mencionadas las áreas más susceptibles a este evento anual se localizan en las zonas bajas, o en las depresiones, y especialmente en las planicies vecinas a los ríos. En tales lugares, en lagunas y pozos por concentración temporal de agua, existen diversos tipos de humedales (ver Marrero y Rodríguez -Olarde, 2014 y Marrero, 2017). En esos sitios, durante la época de lluvias, se estaciona una extensa lámina de agua que si bien proviene en parte del desborde de los ríos, mayormente se origina por la escorrentía remanente de las lluvias. De hecho se estima que aproximadamente  $117 \times 10^3 \text{ km}^2$  de las planicies que rodean al río Apure, se anegan por ambas causas. Esos humedales, y general las áreas anegadizas han signado el modo de vida de los habitantes desde épocas precolombinas; y en tiempos recientes, en ciertas áreas han contribuido con la economía regional; como por ejemplo en las pesquerías continentales de esa región (Marrero, 2011). Además, desde el punto de vista ecológico, son hábitats con características únicas que albergan distintos elementos de la biodiversidad: especies de reptiles, mamíferos e invertebrados, muchos de ellos endémicos.

En gran medida tanto la dinámica ecológica de los llanos venezolanos así como otros aspectos de su funcionamiento, están gobernados por el período anual de inundaciones; es así como las plantas (Rial, 2000; 2007), las actividades antrópicas (Figura 2), y los movimientos de la fauna (nidificación, cría, migraciones internas), están en total sincronía con los eventos de distinta índole que se desencadenan con las lluvias. Además ese proceso hidrológico, que se repite año tras año, ha moldeado la red de drenaje, así como cierto nivel en los rasgos topográficos, y hasta la textura



## **LA PLANIFICACIÓN COMO EJE CENTRAL EN PROCESOS DE GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES PARA OCUPACIÓN DE TERRITORIOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES**

La planificación debe ser uno de los ejes principales en procesos de toma de decisiones, en materia de ocupación territorial; la planificación urbanística, y de obras en general, debería ser una herramienta que contemple: proyección, programación y organización. Pero si bien es conveniente encarar esas directrices con cierto grado de flexibilidad, los planificadores han de ser incondescendientes ante presiones políticas, atajos técnicos, o ventajas transitorias, que siempre acompañan la solución de inmediateces.

Planificar debe concebirse como un proceso integral, en el cual no sólo debería evaluarse técnicamente la vulnerabilidad de terrenos ante inundaciones, grados de friabilidad de sustratos, y en general probabilidades de desastres hidricos; se debería proyectar con base en la dinámica demográfica, en cuanto a necesidades futuras, apeándose armónicamente a esquemas de desarrollo sustentable: visualización de alternativas de expansión de los núcleos urbanos; rutas idóneas para trazar vías de acceso; áreas con potencial de producción de alimentos; disponibilidad de fuentes de agua. Y muy importante, cuando se comprueba que ha habido errores, es preciso dar marcha atrás para reubicar, reconstruir o restaurar. Todo considerando en lo posible, los megaprosesos naturales que subyacen la sustentabilidad, geología, hidrología, climatología y ecología.

En la planificación sobre el área de los llanos, y especialmente en las áreas inundables, los humedales y en general los sistemas acuáticos, deberían ser considerados ecosistemas estratégicos. Por una parte son el asiento de una importante y considerable biodiversidad, y por otro lado aportarían notables beneficios para el desarrollo socioeconómico de cualquier conglomerado humano que se asentara en esas áreas. Tales sistemas bien sean lóticos (ríos, quebradas, caños), lénticos (lagunas, lagos, represas) o híbridos (esteros inundables por ríos o planicies de inundación), cumplen importantes funciones que permiten sustentar y enriquecer la vida de los seres humanos, debido a que posibilitan el desarrollo de los sistemas productivos antrópicos, a una escala y costo tales que ninguna sociedad por desarrollada o rica que sea, está capacitada para sustituir por sistemas artificiales. Además de los procesos ecológicos intrínsecos de los sistemas acuáticos, éstos presentan atributos y condiciones particulares que adecuadamente manejados proveen de modo seguro y económico diversos beneficios socio-ambientales.

Sin embargo, cuando no se planifica adecuadamente, y estos sistemas no son bien gestionados pueden convertirse en impedimentos para el desarrollo (Marrero, 2018); en este caso cabe mencionar:

Riesgos de inundación.  
Destrucción de propiedades e infraestructuras.  
Centros de propagación de transmisores y vectores de enfermedades.

Así, bajo esas premisas aparentemente conflictivas (por un lado beneficios socio-ambientales, y por otra parte impedimentos potenciales para el desarrollo), es adecuado trazar estrategias coherentes y bien balanceadas que permitan el aprovechamiento de estas importantes áreas; pero siempre basados en el conocimiento profundo de sus mecanismos de funcionamiento. Ello nos debe conducir a internalizar que las estrategias para minimizar o evitar los riesgos, deben estar aparejadas con programas de conservación y gestión de recursos, que a largo plazo permitan transitar las vías del desarrollo, pero en contextos de sustentabilidad.

### **EL VALOR DE CONOCER LA DINÁMICA DEL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS ACUÁTICOS, PARA PLANIFICAR A LARGO PLAZO LA OCUPACIÓN Y USO DE SUS ÁREAS CIRCUNVECINAS**

Las áreas colindantes a ríos, deltas, lagos y costas marinas, suelen estar sujetas a cambios muy drásticos determinados por el comportamiento hidrológico, y por las pautas intrínsecas de funcionamiento de esos sistemas acuáticos. Dichos cambios pueden regirse por factores naturales (fenómenos meteorológicos, fenómenos geológicos), o por modificaciones antrópicas (represamientos, descargas de aguas, canalizaciones, drenaje de tierras, entre otros).

En tales escenarios, los riesgos asociados van desde inundaciones hasta deterioros de fuentes de agua o suelos, por contaminación, intrusiones salinas, o acidificación. De manera que el conocimiento de la dinámica de su funcionamiento es crucial para planificar asentamientos, o usos de la tierra en sus alrededores. Ocupaciones intempestivas no autorizadas en áreas contiguas a sistemas acuáticos, o incluso obras planificadas, pero sin valoración de criterios técnicos detallados; o ejecutadas bajo preceptos ecosistémicos errados, a la larga pueden derivar hacia desajustes sociales severos, pérdida de vidas, o erogaciones económicas cuantiosas. En general ese tipo de contratiempos, causan atrasos o paralización en planes de desarrollo.

A continuación se presentan experiencias y proyectos de planificación en el país en Los Llanos, tanto del presente como del pasado, que destacan el significado de conocer los mecanismos de funcionamiento de los sistemas acuáticos regionales para aprovecharlos y no eludirlos. Esos casos deberían constituirse en hitos referenciales para la planificación, al momento de trazar estrategias de reordenamiento y aprovechamiento sustentable de esa área geográfica.

Gestión integral de zonas inundables en sabanas llaneras:

- (a) Sistema de control de inundaciones y aprovechamiento hídrico.
- (b) Lineamientos para la construcción de viviendas adecuadas a las inundaciones.

(a) *Sistema de control de inundaciones y aprovechamiento hídrico.* En los llanos venezolanos se han ejecutado obras que conforman un sistema de manejo integral para el aprovechamiento del exceso de agua estacional, y para el control de inundaciones. En esta zona, se construyeron un grupo de módulos o pólderes cuya función es “dosificar” el agua en el área. El sistema es un conjunto de terraplenes o diques de tierra con compuertas ubicadas en sitios estratégicos, las cuales durante la época de lluvias permiten controlar la cantidad y la velocidad a la cual el agua inunda el área de sabana modulada.

Por el contrario durante la época de sequía, el sistema contribuye a retener agua e impide que el área modulada se seque completamente (Figura 3). Así, el conociendo de la dinámica del funcionamiento del sistema ha permitido aprovechar exitosamente y de manera sustentable una amplia zona, adoptando una técnica simple y de muy bajo impacto pero de alta repercusión; mediante esa estrategia se logran extender a todo el año los beneficios aportados por un evento puntual: las lluvias estacionales.



**Figura 3.** Los módulos experimentales de Mantecal en el estado Apure. Imagen de satélite en falso color, donde se aprecia una vista panorámica de un área demarcada por el sistema de diques en el área de Mantecal (poligonal en línea negra). La franja roja arriba, demarca el bosque ripariano del caño Guaritico y la de abajo, demarca el caño Caicara. Las manchas oscuras, tal como la señalada, son zonas de alta humedad propiciadas por la retención de agua en los diques del sistema de módulos; a la derecha se puede apreciar uno de los diques.

Los Módulos de Mantecal, así como otros núcleos regulados en el área, conforman ahora un complejo de humedales artificiales, que han contribuido a balancear una situación ambiental natural en la zona: un exceso de agua en una época del año, contrastando con una carencia de agua extrema en la otra época del año. Ese manejo ha traído al área una serie de beneficios, los cuales se pueden resumir en cuatro aspectos

fundamentales: (1) permite una explotación continua y sostenida, al equilibrar dos situaciones ambientales extremas, (2) ha aumentado la cantidad y la calidad del forraje para el pastoreo y con ello se han habilitado tierras para desarrollar una ganadería semi-intensiva, (3) se han mejorado los suelos al incorporar una capa de materia orgánica, que permite implementar cierto nivel de laboreo agrícola, y (4) el área se ha convertido en un efectivo refugio de fauna, al propiciar el mantenimiento de hábitats acuáticos adecuados durante casi todo año.

Al margen de las detracciones que han surgido a lo largo de los años, centradas fundamentalmente sobre los aspectos ambientales y especialmente sobre el tema del costo-beneficio que significa construir y mantener operativos los módulos, los hechos demuestran que éstos son una de las alternativas viables para aprovechar de manera sustentable una amplia zona de los llanos. Hoy por hoy, estos humedales han contribuido a mejorar la calidad de vida de un sector de la población, y además son un importante refugio para la fauna silvestre.

(b) *Construcción de viviendas adecuadas a las inundaciones.* Una excelente propuesta de “convivencia con las aguas”, realizada por un equipo multidisciplinario en el campo de la construcción de viviendas (Figura 4), es el modelo conceptual denominado por sus siglas VIDA (Vivienda Digna Ambiental). En palabras de sus promotores (ver Mendoza y col., 2012): *“dicha vivienda está dirigida a los habitantes de las zonas rurales y periurbanas del Eje Orinoco-Apure; zonas temporalmente inundables en época de lluvias, que fuerzan el abandono de numerosos hogares durante ciertos meses de dicho periodo”. Arquitectónicamente, el modelo de vivienda VIDA, es una casa suspendida a 1.50 m del sustrato, con estructura autosoportante tipo palafito que toma en cuenta criterios ecológicos, sociales, económicos, técnicos y políticos; y expresamente está concebido para ser utilizado en las llanuras inundables rurales y urbanas.*



**Figura 4.** A la izquierda, vivienda bajo el efecto de la inundación en el estado Apure, en la vía Buzual-San Fernando de Apure, en julio de 2005. A la derecha el concepto VIDA, propuesto por Mendoza y col. (2012); en este modelo de vivienda la separación del sustrato evitaría en parte los daños por inundación.

Los principios conceptuales subyacentes en el modelo de vivienda propuesto por Mendoza *y col.* (2012), en lo referido a su elevación con respecto al sustrato para evitar el contacto periódico con el agua, han sido probados de forma consecuente y -exitosamente-, por distintos grupos de personas quienes en el país habitan permanentemente sobre zonas anegadas, o eventualmente anegadizas. Por ejemplo, en varias áreas del Lago de Maracaibo (en la Laguna de Sinamaica al norte, y la costa de San Timoteo al sur); en el delta del río Orinoco, y a orillas del río Pagüey, en el estado Barinas, sistemáticamente se han construido viviendas con esas características (ver Figura 5).



**Figura 5.** Ejemplos de viviendas especializadas construidas en ambientes acuáticos en distintos sitios del país. Arriba izquierda, viviendas sobre pilotes de madera en San Timoteo, al sur del Lago de Maracaibo (foto, febrero 2010). A la derecha, palafitos sobre pilotes de madera, en el Delta del Orinoco (foto, febrero 2013); abajo, vivienda elevada sobre pilotes de concreto, construida a orillas del río Pagüey (foto, Barinas, marzo 2013).

Sin embargo en esos casos que hemos observado alrededor del país, esa clase de viviendas (en su mayoría construidas empíricamente), carecen de procedimientos, protocolos y guías adecuadas para el tratamiento de aguas servidas; por lo que éstas se vierten directamente a los cuerpos acuáticos. Por tanto, si se optara por ese tipo de solución habitacional a gran escala, pero sin

tomar previsiones pertinentes al respecto, es previsible que se presenten problemas de salubridad, en cuanto a contaminación del agua con coliformes y otros patógenos capaces de producir enfermedades como el cólera. Éste es un tema que debe abordarse prioritariamente mediante soluciones acordes, para evitar una contingencia sanitaria en caso de masificar construcciones siguiendo ese modelo.

No obstante, en una primera apreciación con respecto a ese tipo de viviendas, de manera general puede considerarse que las experiencias han sido positivas en lo concerniente a: aceptación social, tipo de materiales de construcción, comportamiento estructural, durabilidad, y exigencias de habitabilidad continuada. Así, el conocimiento empírico de la dinámica de comportamiento de los sistemas ha permitido sobrellevar exitosamente condiciones adversas, que de otra manera serían calamitosas. De ahora en más lo que se requiere es incorporar sistémicamente los criterios técnicos de salubridad, confort y seguridad desarrollados por Mendoza *y col.* (2012). Esos criterios deben estar en primera línea, en la planificación a gran escala.

### **Experiencias en el pasado que podrían darnos una visión sobre cómo aprovechar sustentablemente las zonas inundables**

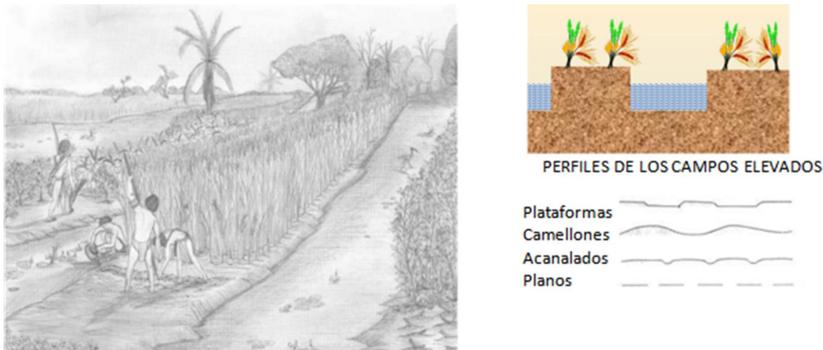
Requerimos examinar las experiencias exitosas de convivencia con las inundaciones, y mentalizar que ineludiblemente en esta tierra ocurre este fenómeno cada año: son las lluvias, es algo que escapa a nuestro control. De hecho se dice que el nombre de Venezuela tiene su origen en la condición de país construido sobre el agua. Además, para cronistas e historiadores durante la conquista, fue un hito destacable de nuestras etnias originarias la adaptación y dominio que tenían sobre las inundaciones. Existen datos históricos basados en observaciones de testigos presenciales (p.ej. Juan de Castellanos, Fray Francisco de Carvajal y el padre Gumilla (ver Carvajal, 1648), que describen estructuras expresamente construidas por los habitantes originarios de esas tierras, para cultivar de manera intensiva partes de la sabana inundable.

A este respecto el padre Gumilla observó, en el siglo XVIII, que etnias de la región llanera cultivaban las sabanas húmedas empleando terraplenes o calzadas; los mismos eran construidos utilizando macanas para acumular tierra a ambos lados de unas largas trincheras. Gumilla relata prácticas agrícolas locales, como la que se transcribe textualmente a continuación: "*Los bárbaros que vivían y los que aún viven en campos limpios, como no tienen el embarazo de las arboledas, y bosques, consiguen sus frutos, aunque en menor cantidad, con menos trabajo, porque las palas de macana que levantan la tierra (en sitios húmedos) de uno y otro lado del surco, tapando la paja y el heno con la tierra extraída del uno y del otro lado, y luego siembran su maíz, yuca o manioca y otras raíces, y en todas partes gran cantidad de pimienta...*". En esa descripción realizada por este erudito español se percibe que las etnias ancestrales transformaron una

condición natural adversa, en lo que hoy llamaríamos una ventaja competitiva. Ello les permitió disponer de alimentos para mantener una población creciente, y así conformar núcleos poblacionales importantes.

En general los campos elevados eran muy utilizados por las culturas americanas prehispánicas, con fines agrícolas, o como vías de paso para comunicar aldeas entre sí. Estos campos así como otras formas de cultivo sobre el agua (las chinampas en México), ya han sido localizados y descritos por antropólogos modernos, en otras partes del continente: Colombia, Bolivia, Perú, Surinam y Belice. En el país se estima que, debido a una seria presión demográfica experimentada por el grupo arauquinoide hacia finales del primer milenio (1000-1400 D.C), se desarrolló en esa región de nuestro protopaís, la técnica de construcción de calzadas y montículos con fines agrícolas. Posteriormente la técnica fue asimilada por otro grupo establecido en la región: el grupo osoide (Zucchi y Denevan, 1979).

Las calzadas que conforman los campos elevados, son una acumulación de tierra, ejecutada sin maquinaria de ningún tipo, en la cual sus constructores además apilaban, restos de vegetación natural y restos de los mismos cultivos (Figura 6); la materia orgánica fungía como abono verde que enriquecía enormemente el sustrato. La elevación misma de la estructura, sobre nivel del terreno circundante, así como la incorporación de materia orgánica, contribuía a airear el suelo, a desagregar las partículas y a retener la humedad. En consecuencia, la práctica como un todo acondicionaba el terreno, haciéndolo apto para cultivos exigentes tanto en alta humedad como en texturas edáficas suaves.



**Figura 6.** Izquierda, basados en las descripciones de la literatura, se recreó el manejo de los campos elevados: aquí una escena donde un grupo de indígenas trabaja sobre una calzada, con diferentes rubros agrícolas (dibujo Luis Mieres). Arriba a la derecha, diagrama del corte de dos calzadas, contiguas donde se aprecia en detalle el mecanismo de funcionamiento del sistema; allí el cultivo está colocado en un terraplén alto, mientras que en el surco bajo circula el agua.

Abajo a la derecha, ilustración de los diferentes perfiles de campos elevados, que han sido estudiados en la región del estado Barinas (tipos de perfiles tomados del trabajo de Zucchi y Denevan, 1979).

Los campos elevados estudiados al sur de Barinas, tienen una anchura de hasta quince metros, y alturas que oscilan entre pocos centímetros y hasta dos metros. Algunos tienen longitudes de hasta un mil quinientos metros, habiéndose observado uno que sobrepasa los dos mil metros. Solamente en esta área del llano se han contabilizado alrededor de quinientos campos elevados. Esta cifra da cuenta de la ardua labor que significó la construcción de estas estructuras, y de la importancia que tenían para esas etnias.

Debido al gran esfuerzo de trabajo y a la gran coordinación logística que conllevaba la construcción y el mantenimiento de estas estructuras, los campos elevados cesaron en sus funciones una vez que la conquista española avanzó y diezmó a las poblaciones originarias. Con el advenimiento de la nueva cultura, se implantaron cultivos rentables a la corona española (principalmente el cacao, el café y el tabaco). Los rubros citados se ubicaban tanto en los llanos altos, como en otras regiones de la geografía nacional. Ese hecho conllevó la movilización de la escasa mano de obra indígena que quedó, así como la introducción de mano de obra proveniente del continente africano; la cual era ajena a esa forma ancestral de laboreo agrícola americano. Estos factores, entre otros, hicieron que paulatinamente se perdiera el arte de cultivar en campos elevados. Posteriormente se dio paso a la modalidad de utilizar la sabana casi exclusivamente para la cría extensiva de ganado vacuno: práctica que subsiste hasta hoy en día, como la principal forma de uso de estas tierras.

Para finalizar la exposición de estos lineamientos sobre planificación en las áreas inundables del llano, es pertinente aclarar que la idea central de estas propuestas, no es promulgar “una vuelta a la conuquización del país”, o una vuelta a la era de los palafitos. Sin embargo, estimamos que con técnicas y conocimientos modernos, algunas prácticas deberían rescatarse, en beneficio de los habitantes de esta inmensa región, que cada año soportan inundaciones. Se podrían diseñar viviendas, e implementar formas agroproductivas adaptadas a una condición de anegación recurrente e inevitable.

Como apuntan Botello y col. (2011): “*se requieren modificaciones de gran alcance en los procesos de desarrollo, en los patrones dominantes de apropiación de los recursos naturales, en las prácticas de producción, los hábitos de consumo y en las formas de organización social*”. Aunque estos autores se refieren específicamente a tierras afectadas por el cambio climático, creemos que esas palabras hallan muy buen contexto en escenarios de áreas inundables en general.

En Venezuela, y en general en Latinoamérica, es apremiante organizarse de cara al futuro; o en su defecto resignarse a seguir padeciendo los embates regulares de la naturaleza. Es tiempo de pensar en soluciones creativas consolidando acciones de gestión con

planteamientos técnicos, científicos y humanísticos, para ocupar adecuadamente áreas susceptibles a las inundaciones, pero en absoluta sintonía con los preceptos del desarrollo sustentable.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo es parte del proyecto institucional de la UNELLEZ: HUMEDALES y PROCESOS SOCIALES, llevado a cabo por el primer autor. Se agradece la gestión de la Coordinación de Investigación y la directiva del Instituto de Biodiversidad y Gestión de Recursos Ambientales del Vice-Rectorado de Producción Agrícola (VPA-UNELLEZ) en Guanare. Innumerables personas e instituciones prestaron su apoyo, autorizando visitas a sus predios, y facilitando instalaciones y personal de apoyo para acopiar datos sobre la forma de sobrellevar las inundaciones en los llanos: encargados del Modulo Fernando Corrales de la UNELLEZ, encargados del Hato El Frío, encargados del Hato La Guanota, encargados del Hato El Cedral en el estado Apure; La familia González-Fernández en el Hato Mata Clara, estado Cojedes, y el Señor Euclides Peraza en Las Garcitas estado Portuguesa.

## **LITERATURA CITADA**

- Botello, A.V., S. Villanueva-Fragoso, C. Agraz-Hernández, y J. Presa. 2010. Mitigación, adaptación y costos, p. 717-740. En: *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático* (2da. edición).A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (Eds.). Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; Universidad Autónoma de México (UNEM); Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. 754 pp.
- Carvajal, J. 1648. *Relación del descubrimiento del río Apure hasta su ingreso en el río Orinoco* (El descubrimiento del río Apure 1956) Ediciones Edime, Caracas, Venezuela y Madrid, España (edición de 1956). 307 pp.
- Curiel-Carías, C.E. 2000. *Elementos para el diseño de edificaciones en paisajes de riberas*. Ediciones de la Biblioteca de Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 106 pp.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). 2011. Censo de la República Bolivariana de Venezuela 2011.
- Marrero, C. 2011. Humedales del llano venezolano. Trabajo de ascenso, UNELLEZ. Guanare, Venezuela. 159 pp.
- Marrero, C. 2017. Introducción a los métodos para clasificar, identificar, caracterizar y delimitar los humedales de agua dulce de Venezuela. *BioLlania Especial* N°14, enero (2017)
- Marrero, C. 2018. *Riesgo hídrico: peligros y amenazas originadas por humedales y lugares con sustratos susceptibles a la saturación*. Editor Crispulo Marrero. Guanare, Portuguesa, Venezuela. 166 pp.
- Marrero, C y D. Rodríguez-Olarte. 2014. Ríos de morichal de la orinoquia venezolana: modeladores del paisaje, soportes de biodiversidad, flujo geohídrico e identidad cultural. Editorial Académica Española. OmniScriptum GmbH & Co.KG Saarbrücken, Deutschland 65 pp.

- Marrero C. y D. Rodríguez-Olarte. 2017. Los humedales costeros venezolanos en los escenarios de cambios climáticos: vulnerabilidad, perspectivas y tendencias. p. 461-476. En: Botello A.V., S. Villanueva, J. Gutiérrez y J.L. Rojas Galaviz (eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático*. UJAT, UNAM, UAC. 476 P.
- Mendoza B., M. Velázquez, O. Avendaño, A. Mendoza y C. Ojeda. 2012. Vivienda Digna Ambiental (VIDA): una alternativa para las zonas inundables del eje Orinoco-Apure. UNELLEZ, Barinas, Venezuela. 11 pp.
- PDVSA (Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima). 1992. *Imagen de Venezuela* (Atlas de Venezuela) Editorial Armitano Caracas, Venezuela. 206 pp.
- Proverbs D. y J. Lamond. 2017. Flood Resilient Construction and Adaptation of Buildings. Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard. Science Online. pp. 1-35.
- Rial, A. 2000. Aspectos cualitativos de la zonificación y estratificación de comunidades de plantas acuáticas en un humedal llanero (Venezuela). *Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales* 153: 69-86.
- Rial, A. 2007. Flora y vegetación acuática de los llanos de Venezuela con especial énfasis en el humedal de los llanos de Apure. En: *Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los llanos de Venezuela*. De Stefano R.D., G Aymard y O. Hubber Editores FUDENA / fundación Polar / FIBD Caracas, Venezuela. 738 pp
- Rodríguez-Altamiranda, R. 1999. *Conservación de humedales en Venezuela*. Inventario, diagnóstico ambiental y estrategia. Comité Venezolano de la UICN. Caracas, Venezuela. 110 pp.
- Schargel, R. 2005. Geomorfología y suelos de los llanos venezolanos. En: *Tierras llaneras de Venezuela*. (J. M Hetier y R. López-Falcón (Eds.). Serie Suelos y Clima Sc-77. CIDIAT, Mérida, Venezuela. Pp.89-182 y 487-520.
- Zinck J.A. 1987. *Ríos de Venezuela*. 2ª edición. Cuadernos Lagoven. Caracas, Venezuela. 63 pp.
- Zucchi A. y W.M. Denevan. 1979. *Campos occidentales*. Montalbán (pp. 565-695) Caracas, Venezuela.