



# Boletín Ambiental

Fotografía: La Dorada (Caldas) - Vista Aérea  
César Alejandro Uribe Tovar (CAUT)

Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- Sede Manizales

**161** | octubre de  
2019

## Dinámica fluvial del río Magdalena frente al desarrollo urbano de La Dorada (Caldas)

## Dinámica fluvial del río Magdalena frente al desarrollo urbano de La Dorada (Caldas)

Fabian Andrés Yara Amaya

Ingeniero Civil

Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Candidato a Magíster en Ingeniería – Recursos Hidráulicos

Freddy Leonardo Franco Idarraga

Ingeniero Civil

Especialista en Sistemas y Computación

Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental

PhD en Tecnologia e Progetto per l'Ambiente Construito



Para descargar el boletín en color:

[Http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html](http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html)

## Introducción

Al municipio de La Dorada, por su ubicación en Colombia, extensión, características geográficas, sociales, potencial turístico, etc., se le está estimulando en su desarrollo económico para impulsar con él al departamento de Caldas, la región del Magdalena Medio y el país en general. Por esta razón, se llevan a cabo diversos proyectos en los que la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales tiene un importante papel. Entre estos cabe destacar:

- Diseño del Centro de Desarrollo Tecnológico BIO para el Magdalena Centro (sede Universidad de Caldas).
- Diseño del malecón del río Magdalena.
- Interventoría a los estudios -fase II- de la Plataforma Logística Multimodal de La Dorada.

Mediante estos proyectos y otros planes, así como estudios, tesis y artículos realizados en esta y otras sedes de la Universidad Nacional (UN) y otras universidades y entidades del orden regional y nacional se ha considerado la interacción del municipio con el río Magdalena, específicamente, con el meandro en que se asienta el casco urbano, dentro del cual, la variabilidad histórica del cauce y la relación río-ciudad que ha ido tejiéndose en el tiempo es un factor importante.

Este Boletín del IDEA trae a colación la relación entre el río y el puerto caldense de La dorada; recurre a la historia, los eventos de inundación y las herramientas que hoy nos proveen los sistemas de información geográfica, se emplean para ello, fotografías aéreas facilitadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-, al que agradecemos públicamente; reconocimiento que hacemos extensivo al profesor Diego Alberto Arango Arcila del Programa de Geología de la Universidad de Caldas, por su inestimable colaboración con las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## Desarrollo

Se considera un tramo de 8 km en el sentido del flujo de las aguas, desde el sector de la Motobomba (ver N° 1 en figura 1), hasta el puente Ferro Atlántico (ver N° 3 en figura 1), paso a Cundinamarca por la población de Puerto Salgar. En esta área el río presenta tres curvas sucesivas conocidas en el sentido de las aguas como curva de Corea y Puerto Amor (entre N° 1 y 2), Playas de Bucamba (N° 2) y curva del Conejo (aguas debajo de N° 2) y que representan solo una pequeña parte de la importante dinámica fluvial que se presenta a lo largo de todo el valle medio del Magdalena (vista hacia aguas arriba en la figura 2).



Figura 1. Localización zona de estudio  
Fuente: propia



Figura 2. Meandros en el río Magdalena y casco urbano La Dorada -Caldas-  
Fuente: Adaptado de satélite Bing Maps 2018

Dinámica natural del río que con el paso del tiempo y la intervención antrópica han modificado y deteriorado las márgenes del cauce, desarrollándose aceleradamente los naturales procesos de erosión, socavación y agudización de inundaciones durante eventos climáticos extremos.

Estas afectaciones por inundaciones en el casco urbano de La Dorada han sido las más representativas; ocurrieron en mayo y diciembre de 2008, mayo y noviembre de 2011 y mayo de 2017 y causaron grandes perjuicios, que la Defensoría del Pueblo (2011) ha calificado como uno de los mayores problemas de la ciudad, por las graves consecuencias sociales y económicas para la población (Alcaldía Municipal de la Dorada, 2013), (Pedraza, 2015).

La época de ocurrencia (mayo y noviembre-diciembre) se explica por el patrón bimodal con el cual se suceden las precipitaciones en la zona andina colombiana que drena por la cuenca del río Magdalena; precipitaciones que aumentan su intensidad en periodos ENSO - La Niña - (Gutiérrez & Sánchez, 2017), llegan a producir desastres que: i) en magnitud de la amenaza se ven influenciados por la apertura de las compuertas -justamente en épocas de invierno- en los embalses (El Quimbo y Betania) situados aguas arriba en el departamento del Huila y ii) en magnitud de la vulnerabilidad se ven incrementadas por la desordenada urbanización y las problemáticas sociales que se dan entre los habitantes a orillas del río.



Figura 3. Inundación mayo de 2011, Av. de los Estudiantes (izq.) y barrio Las Ferias Fuente: La Patria (2011)

Sucesos sobre los cuales -por su magnitud- las actuaciones que implican mitigación de amenaza son “poco útiles” si es que de obras de infraestructura para “control de inundaciones” se trata; es decir, se requiere mitigar por la vulnerabilidad: fortalecer los procesos de gestión integral del riesgo de desastres, mejorar la planificación y el ordenamiento territorial, desarrollando acciones que mejoren las condiciones del río y, sobre todo, informar y educar participativamente a la población de la ciudad. Para estas labores es importante entender la dinámica fluvial multitemporal que analiza los cambios en la morfología del cauce, la ocupación antrópica del territorio, los usos del suelo, etc.; conjugar para ello conocimientos de hidrología, hidráulica fluvial, geología, geomática, entre otros. En este caso, para La Dorada, se siguieron los siguientes pasos:

1. Recopilación de aerofotografías IGAC (disponibilidad desde 1940 hasta 2016), imágenes satelitales (Google satélite y Bing maps) y datos históricos.
2. Georreferenciación y escalamiento de las fotografías e imágenes aéreas en el programa ARCGIS 10.5 a coordenadas nacionales Colombia Bogotá Zone.
3. Ordenamiento secuencial temporal que emplea sistemas de información geográfica e información histórica del municipio.

Trabajo que se abordará con perspectiva histórica que, para un mejor conocimiento de parte del lector, se basa en la figura 4 para dar a entender el crecimiento y distribución de la ciudad de La Dorada sobre la malla urbana actual.



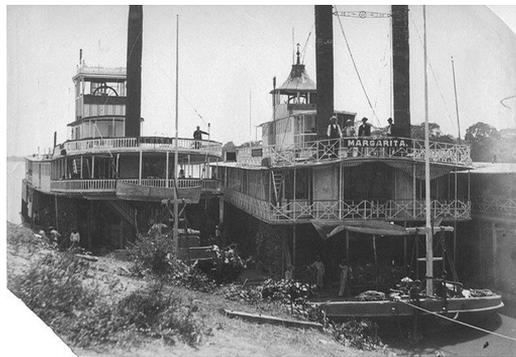
Figura 4. Distribución de barrios casco urbano La Dorada -Caldas- Fuente: Adaptado de satélite Bing Maps 2018

## • Periodo 1886 – 1920

La Dorada se fundó en 1886 y el primer registro de inundación en el caserío se presenta cuatro años más tarde. Con solo diez años de fundada la ciudad ya contaba con 28 viviendas en la parte de la actual zona central (ver N° 13 en figura 4), 140 habitantes, 2 bodegas y empresas de navegación fluvial.



**Figura 5. Primer leñateo “La María”  
(actual barrio El Conejo).  
Fuente: Museo Histórico y Cultural La Dorada**



**Figura 6. Champanes desembarcando en “La  
María”  
Fuente: Museo Histórico y Cultural La Dorada**

En 1904 los trabajadores de “The Railway Company” se asentaron en donde hoy se localiza el barrio El Conejo (ver N° 11 en figura 4) y hacia 1920 la población ya contaba con 2000 habitantes asentados hasta la zona de las bodegas del ferrocarril (margen del río en N°13, figura 4).



**Figura 7. Locomotora de The Dorada Railway  
Company N70 (Vaporina)  
Fuente: fotografía propia - Museo Histórico y Cultural  
La Dorada**



**Figura 8. Antiguas instalaciones  
“Bodegas del Ferrocarril”  
Fuente: fotografía propia - Museo Histórico y  
Cultural La Dorada**

## • Periodo 1920 – 1940

El 26 de abril de 1923 la Asamblea del departamento de Caldas mediante ordenanza N°44 da categoría de municipio a La Dorada y para 1924 ya la población empieza a extenderse hacia el norte a los barrios Las cruces y Obrero (ver N° 14 en figura 4).

La actual, ya no tan pequeña población, se ha densificado en el centro, zona de las bodegas del ferrocarril y barrio El Conejo (ver N° 11 en figura 4); a su vez crece hacia las colinas de la zona occidental, hoy barrio San Antonio, alejándose de las aguas del río (N° 13, figura 4). De esta época es la primera imagen del río Magdalena con el meandro en un mayor desarrollo longitudinal orientado al suroccidente en un giro muy cerrado, una barra de sedimentos en forma de “lengua” y dos islas hacia la zona de Cundinamarca que van evidenciando la orientación actual del río. Nótese la ubicación de la laguna del Coco y el cerro La Barrigona (ver N° 25 en figura 4) y hasta dónde se extendía la población respecto a la barra de sedimentos.



Figura 9. Plaza de Los Burros, hoy Parque Bolívar o Iguana  
Fuente: fotografía propia - Museo Histórico y Cultural La Dorada

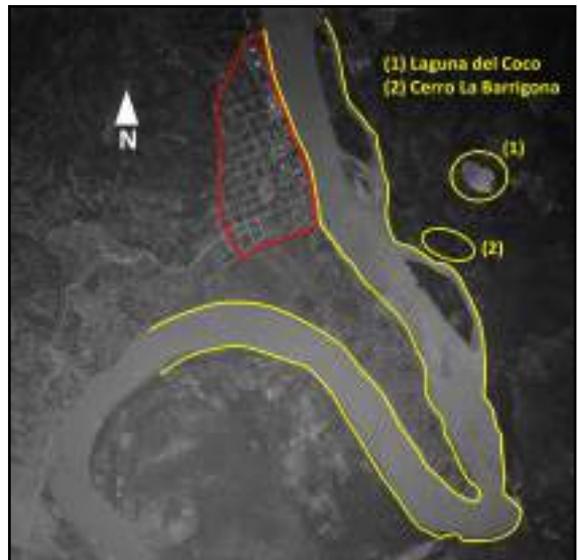


Figura 10. Foto aérea del meandro de La Dorada 1940  
Fuente: IGAC 2018

## • Periodo 1940 – 1952

Hacia la década de 1940 se extiende la zona centro de La Dorada; se ha desplazado a las colinas del occidente e invadido la ribera del río (expansión del barrio El Conejo) hacia el suroriente; mientras el meandro continúa con su proceso de migración al norte, suavizando su punta sur en comparación con la década del 40 (el desplazamiento de la margen izquierda fue de aproximadamente 200 m en sentido noroeste), influenciada por la acumulación de sedimentos provenientes de la cuenca alta del río Magdalena, va formando, incluso, una playa en su camino.

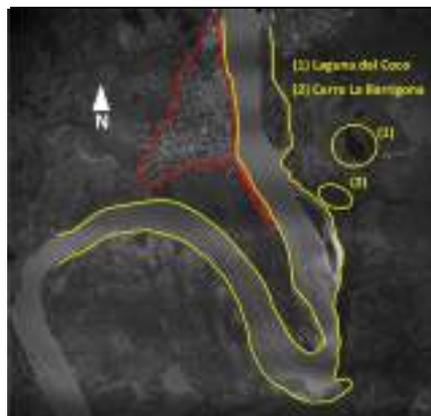


Figura 11. Foto aérea del meandro de La Dorada 1948 Fuente: IGAC 2018

## • Periodo 1952 – 1962

Con el auge de los Ferrocarriles Nacionales -FEN- en La Dorada se evidencian invasiones hacia predios de la “lengua de sedimentos”, conformándose los barrios Los Alpes y La Magdalena (ver N° 5 y 12 en figura 4), densificándose la población en esta zona; a su vez, en el sector de El Conejo se consolidan grandes bodegas de almacenamiento, auxiliares al ferrocarril. Mientras el meandro se ha modificado aún más con desplazamientos de hasta 700 m aprox. hacia el noreste, produciéndose una alta tasa de deposición de sedimentos, lo que contribuye a la formación de las playas de Bucamba (ver N° 2 en figura 1) y un estrechamiento del río en la zona más próxima al cerro La Barrigona, ejerciendo mayor influencia sobre el “control geológico” e iniciándose su erosión.

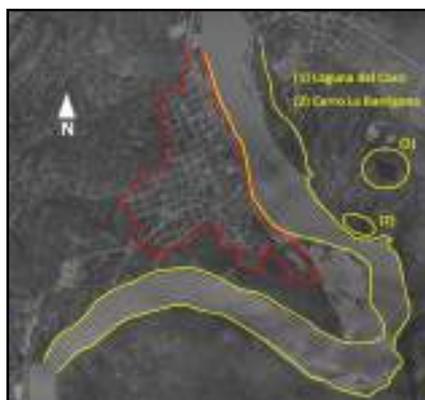


Figura 12. Foto aérea del meandro de La Dorada 1957. Fuente: IGAC 2018.

## • Periodo 1962 - 1972

Para 1960 la apropiación de terrenos baldíos sobre los sedimentos del río ya ha dado lugar a barrios consolidados y en 1965 se comienzan a urbanizar las zonas altas del occidente, mientras la orilla izquierda del río se ha desplazado cerca de 50 m en sentido noreste debido a los rellenos con basuras y escombros producto de la intensa construcción en la zona, pero empezándose a agravar los procesos de erosión ribereña en el sector de El Conejo (ver N°11 en figura 4) con desplazamientos de la orilla hacia la ciudad, mientras continúa la deposición de sedimentos cerca al barrio Bucamba (ver N°10 en figura 4). Nótese que la Laguna de coco (perteneciente a Puerto Salgar) empieza a ganar agua, e incrementa su superficie acercándose al cerro La Barrigona.

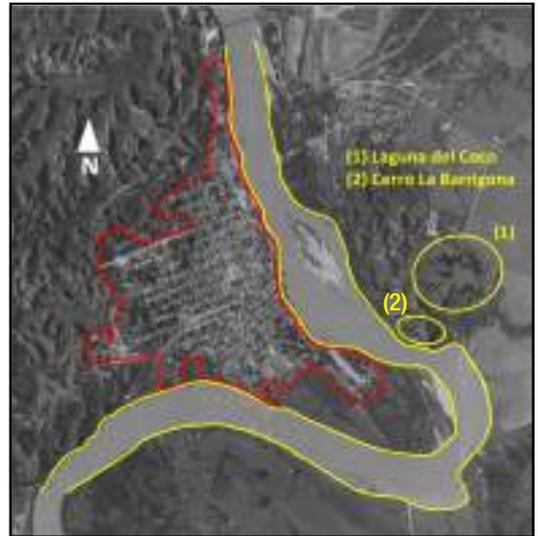


Figura 13. Foto aérea del meandro de La dorada 1972  
Fuente: IGAC 2018

## • Periodo 1972 - 1982

En 1972 la lengua de sedimentos fluviales que había ido modificando su conformación natural curvándose hacia el este estaba ya poblada casi en su totalidad, con el crecimiento de la ciudad hacia el sur y la consolidación del barrio Bucamba con muy poca distancia entre agua y viviendas, por lo que se comienza la construcción de obras (diques y espolones) para controlar la erosión, pero esta continúa con desplazamientos de hasta 150 m hacia el barrio del centro (ver N°13 en figura 4). Otros barrios más se acercaron a la curva de Corea y Puerto Amor (entre N° 1 y 2 en figura 1) al tiempo que la laguna del Coco se consolida como una sola masa de agua.



Figura 14. Foto aérea del meandro de La dorada 1982  
Fuente: IGAC 2018

## • Periodo 1982 – 1992

Desde 1987 el meandro se ha desplazado más hacia el cerro la Barrigona, erodando el lateral de este hacia el río, lo que a su vez modifica la dinámica de la corriente y envía directamente el flujo de aguas hacia la zona de El Conejo (ver N°11 en figura 4), mientras también erosiona las zonas de Liborio, Corea, Las Villas y Bucamba (ver N° 4, 6, 7 y 10 en figura 4) contabilizándose retrocesos en algunos puntos de la margen de hasta 1400 m, lo que en general ocasionó múltiples problemas a los habitantes de las viviendas en estos sectores, mientras la laguna del Coco aumentó su área y se acercó mucho más al cerro La Barrigona.



Figura 15. Foto aérea del meandro de La dorada 1992  
Fuente: IGAC 2018

## • Periodo 1992 – 2016

Como consecuencia de las curvaturas que con el tiempo ha ido adquiriendo el meandro, las naturales socavaciones en las concavidades de la margen izquierda del río han incrementado la erosión de la orilla donde se ubica la población de La Dorada, la cual había crecido y ocupado todo el espacio fluvial. Por lo que al presentarse en mayo de 2011 la inundación más grande registrada en la serie hidrológica histórica, desaparecieron las playas de Bucamba y gran parte del barrio Corea (ver N° 6 en figura 4) y afectó los barrios colindantes. En la actualidad -continúa con su dinámica fluvial- que va transformando sus orillas sin importar el casco urbano, puesto que las obras hidráulicas no alcanzan a “proteger” sino que por el contrario agudizan la turbulencia y con esta los procesos de erosión.



Figura 16. Foto aérea del meandro de La dorada 1995  
Fuente: IGAC 2018

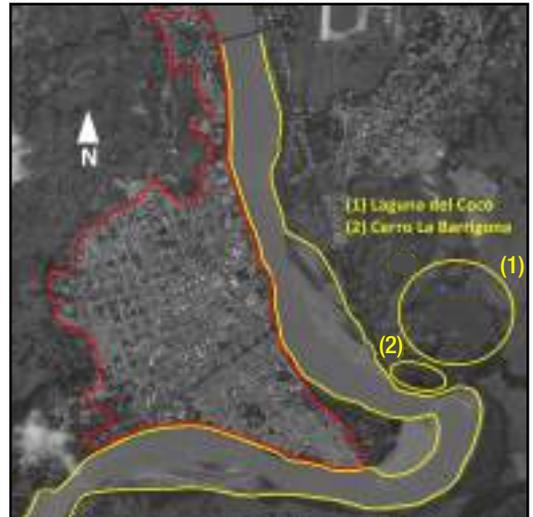
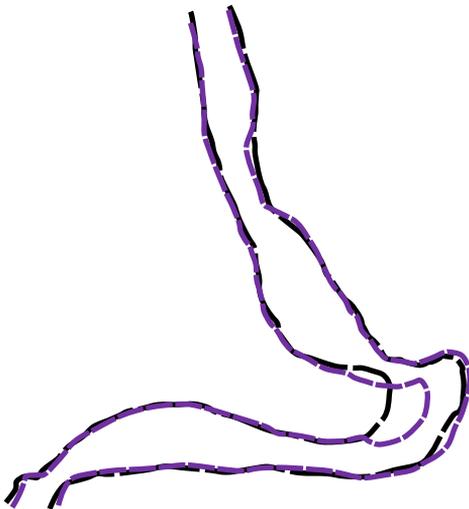


Figura 17. Foto aérea del meandro de La dorada 2016  
Fuente: IGAC 2018

## Evolución del meandro de La Dorada

Al superponer las líneas que trazan el movimiento del meandro del río Magdalena en La Dorada (Caldas), producto de este análisis multitemporal, se ve la tendencia total entre 1940-2016.



LÍNEA	PERIODO
	1924 – 1940
	1940 – 1952
	1952 – 1962
	1962 - 1972
	1972 - 1982
	1982 - 1992
	1995
	2016

Figura 18. Gráfico de evolución del meandro en el tiempo  
Fuente: propia

## Discusiones y conclusiones

El río Magdalena, a su paso por La Dorada, se encuentra en constante evolución como parte de la elevada dinámica fluvial que presenta a lo largo de todo su valle medio; en el meandro donde se encuentra asentado el casco urbano del municipio tal dinámica se ha presentado, presenta y presentará con curvas que son muy pronunciadas por efecto de controles geológicos, pero aún más por la natural sedimentación/erosión en las curvas.

Las difíciles situaciones socioeconómicas de la población asentada en las orillas del meandro “curva del conejo” en La Dorada, desde 1950, han afectado la dinámica de la corriente debido a la expansión de las orillas que la comunidad ha provocado al acumular basuras y escombros, lo que sumado a los desagües directos al río provenientes del alcantarillado municipal son una grave problemática fluvial.

El desplazamiento del río hacia la curva del barrio El Conejo y bodegas del ferrocarril ha aumentado con los años debido a la socavación propia de una curva cóncava y al flujo que desde el cerro La Barrigona le está afectando directamente. Los espolones construidos en las últimas décadas en este sector -así como en Corea- no han cumplido su propósito y por el contrario han agravado el problema.

Cualquier asentamiento humano ubicado a orilla de un río es susceptible de inundarse; La Dorada no es la excepción. Causas naturales y antrópicas hacen que no solo los barrios más cercanos sean susceptibles ante las inundaciones, lo que, en combinación con variabilidad y cambio climático, y escasa planificación urbana en difíciles contextos socioeconómicos, acrecentarán los efectos sobre el casco urbano del municipio caldense.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de la Dorada. (2013). ALCALDÍA MUNICIPAL LA DORADA PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. 488.
- Defensoría del Pueblo. (2011). Emergencia En Colombia Por El Fenómeno De La Niña 2010-2011 (p. 175). p. 175. Retrieved from [http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe\\_165EmergenciaColombia.pdf](http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_165EmergenciaColombia.pdf)
- Gutierrez, O. A., & Sánchez, D. (2017). Desarrollo de la curva de riesgo por inundación de la cuenca del río Magdalena en el tramo Puerto Salgar – La - Dorada (Universidad Santo Tomás). Retrieved from <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/10656>
- Pedraza, F. M. (2015). Plan de desarrollo económico , social y de obras públicas puerto salgar social , competitivo y gobernable Puerto Salgar ( 2012-2015 ). 195.
- Yara Amaya, F. A., (2019). Estudio hidráulico del meandro del río Magdalena, municipio de La Dorada Caldas (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Manizales Colombia.



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -  
Teléfono: 8879300 Ext. 50190  
Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas  
<http://idea.manizales.unal.edu.co>  
[idea\\_man@unal.edu.co](mailto:idea_man@unal.edu.co)

**Edición, Diseño y Diagramación:** IDEA Sede Manizales

**Impresión:** Sección de Publicaciones

Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales