

## CONTROL GEOMÁTICO DE LOS LÍMITES TERRITORIALES SURAMERICANOS

Avanzan las primeras décadas de la tercera centuria de independencia republicana de las actuales naciones americanas, desprendidas de las posesiones coloniales de las potencias europeas, consolidadas hacia finales de la Edad Media a raíz de la caída del antiguo Imperio Romano. Las delimitaciones territoriales de nuestras naciones americanas aun cuando, en sus mayores extensiones, progresivamente se han definido por acuerdos bilaterales o por laudos arbitrales, controversiales unos y amigables otros, aún se mantienen discrepancias de larga data, localizadas en áreas selváticas y en espera del transcurrir del tradicional lapso de entendimientos generacionales para las grandes decisiones históricas.

Durante el tiempo de ocupación colonial fueron creadas y consolidadas varias unidades gubernativas y eclesiásticas con diferentes jerarquías y adscripciones administrativas; por lo general se identificaban con la principal o más tradicional ciudad establecida en el territorio, la cual se reconocía como su sede principal. No se definía con claridad la correspondiente extensión y delimitación territorial, salvo la que llegaba a ser integrada por el uso y costumbre de la tradicional obediencia de los colonos originarios y sus criollos descendientes. Los movimientos independentistas, en principio, aplicando la romana doctrina jurídica del *uti possidetis iuris* intentaron ajustar el trazado de sus límites territoriales, según la respectiva cobertura de influencia espacial alcanzada por las administraciones coloniales para la fecha de ser integradas como nuevas Repúblicas independientes.

Los espacios geográficos documentalmente identificables como unidades o entidades gubernativas coloniales, sean gobernaciones, parroquias, cantones, misiones o similares, en la práctica, más que territorios delimitados, eran coberturas superficiales indefinidas sometidas a obediencias e influencias administrativas y religiosas, ejercidas por funcionarios y clérigos con nombramientos de altos rangos, reales o eclesiales.

La expansión de la ocupación colonial, a partir desde los primarios centros fundados siguiendo los ámbitos costeros del Mar de Las Antillas y del Océano Pacífico y, luego, remontando el sistema orográfico Los Andes, se exploraron los ámbitos selváticos de la Amazonia y Orinoquia utilizándose la alta navegabilidad de sus ríos. Fue un largo proceso exploratorio y de enfrentamientos con las condiciones climáticas y con una muy dispersa y desconocida población originaria.

En un principio los colonos exploradores y, posteriormente, sus descendientes criollos, asentados en regiones relativamente alejadas de los principales poblados o centros misioneros fundados, apenas habían extendido sus influencias territoriales unas pocas leguas siguiendo, por lo general, senderos abiertos en las selvas y montañas hasta lograr la comunicación interterritorial y utilizando, primordialmente, en las áreas de planicies los cursos fluviales navegables como rutas naturales para la expansión colonial. Si bien los ríos navegables constituyeron un medio facilitador de la cobertura territorial de una zona que había sido colonizada, en muchos casos, se desempeñaron como barreras naturales identificadoras de las primarias jurisdicciones territoriales locales. Al final del tiempo colonial, las unidades territoriales que se integraron para conformar la nueva República Independizada, en su gran mayoría, se identificaban como provincias asumiendo el nombre de la ciudad sede residencial de la autoridad local de mayor rango gubernamental.



Figura 1. Sitios trifinios en Suramérica

Identificar en el terreno los detalles naturales, que sirvieron de referencia para las delimitaciones territoriales entre las actuales naciones del continente suramericano, arbitradas unas y convenidas otras, fue de largas y controversiales tareas enfrentadas por los comisionados binacionales, durante las distintas campañas demarcadoras, algunas de las cuáles aún persisten sin resolverse.

En primer lugar, se destacan los débiles soportes cartográficos de los territorios que fueron colonizados, en su mayoría caracterizados por someras representaciones de los detalles y ámbitos naturales reconocidos y ocupados; muchas veces identificados y ubicables según el entender de los sucesivos exploradores y colonizadores que la recorrieron y ocuparon. De allí que un mismo lugar o detalle natural llegara a ser denominado con más de una identificación toponímica y hasta, en muchos casos, quedaron registrados con confusos nombres castellanizados derivados del lenguaje indígena local.

En el continente suramericano, de acuerdo a la distribución territorial post colonial hasta ahora materializada, las cordilleras de Los Andes y las regiones geográficas Orinoquia, Amazonia y Patagonia, conforman los tres grandes ámbitos naturales predominantes donde se han orientado las delimitaciones territoriales de las actuales naciones en las que está dividido.

Los límites territoriales continentales delimitados entre los trece países de Suramérica, si bien aún están sujetos a la solución de unas cinco discrepancias fronterizas muy específicas, se caracterizan por trazados físicos-naturales siguiendo: 1) rutas orográficas por sectores o ramales de la cordillera de Los Andes y el Macizo Guayanés (30 %); 2) líneas geodésicas convenidas para orientar travesías limítrofes en lugares selváticos y desérticos (30 %) y 3) líneas fluviales a través de ámbitos montañosos andinos o cruzando extensas planicies de variadas características selváticas (40 %). Al mismo tiempo estos trazados limítrofes se cruzan en los trece sitios trifinios de concurrencias territoriales. (Figura 1) que se describen a continuación en la Tabla 1.

Nº	PAISES CONCURRENTES	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR TRIFINIO	LOCALIZACIÓN	
			Latitud	Longitud
1	BRASIL BOLIVIA PERÚ	Lugar de cruce de la vaguada del río Yaverijá con la vaguada del río Acre, en proximidad del extremo NW de un alineamiento geodésico trazado sobre el espacio selvático amazónico entre Perú y Bolivia.	10° 56' 42" S	69° 34' 18" W
2	BRASIL PERÚ COLOMBIA	Sitio de encuentro de la vaguada del río Yavari con la del río Amazonas, en proximidad del extremo SW del alineamiento geodésico trazado por el espacio selvático compartido entre Colombia y Brasil.	04° 17' 58" S	69° 56' 04" W
3	BRASIL COLOMBIA VENEZUELA	Punto de la vaguada del Río Negro ubicable al este del centro de la isla fluvial San José, en el cruce con la dirección naciente hacia el distante, pero muy observable Monumento Natural Piedra Cocuy.	01° 13' 47" N	66° 51' 07" W
4	BRASIL VENEZUELA GUYANA	Hito de delimitación construido en la meseta del Tepuy Roraima que marca sitio orográfico del Macizo Guayanés donde convergen las vertientes Orinoquia, Atlántica y Amazónica.	05° 12' 06" N	60° 44' 12" W
5	BRASIL GUYANA SURINAM	Hito de delimitación construido en la línea divisoria de las vertientes Atlántica y Amazónica marcando el sitio naciente del río Corentyn, convenido como límite fluvial Guayana - Surinam	01° 56' 02" N	56° 30' 01" W
6	BRASIL SURINAM GUAÏNA	Hito de delimitación construido en la divisoria de las vertientes Atlántica y Amazónica, marcando el sitio naciente del río Litani, tributario del río Maroni convenido como límite fluvial Guayana - Surinam	02° 19' 32" N	54° 33' 16" W
7	BRASIL URUGUAY ARGENTINA	Sitio de confluencia de la vaguada del río Cuareim con la vaguada del río Uruguay con importante dinámica estacional, modificadora sistemática de los componentes de su paisaje natural	30° 11' 00" S	57° 38' 00" W
8	BRASIL ARGENTINA PARAGUAY	Sitio de cruce de la vaguada del río Iguazú con la vaguada del río Paraná. Registra de estabilidad a consecuencia de las obras asociadas la protección de los tres centros poblados circundantes.	25° 35' 34" S	54° 35' 37" W
9	BRASIL PARAGUAY BOLIVIA	Sitio de la Región Alto Paraguay donde el río Paraguay recibe las aguas del río Negro. Por las características pantanosas del lugar, el punto trifinio está sujeto a los naturales cambios fluviales	20° 10' 17" S	58° 10' 10" W
10	PARAGUAY ARGENTINA BOLIVIA	Intersección de la vaguada del río Pilcomayo con el extremo SW de los alineamientos geodésicos convenidos como límites territoriales Bolivia - Paraguay en la región natural Gran Chaco	22° 14' 12" S	62° 38' 24" W
11	ARGENTINA CHILE BOLIVIA	Cúspide de la altura Zapaleri, convenida como punto de convergencia de los tramos orográficos del límite territorial acordado entre alturas del desértico sector Atacama de la altiplanicie de la Cordillera Los Andes.	22° 48' 54" S	67° 10' 49" W
12	BOLIVIA CHILE PERÚ	Punto localizado en la cúspide de la altura Abara, adoptado como vértice convergente de los tramos orográficos convenidos como límites territoriales en el sector Ancomarca de la Cordillera Los Andes	17° 29' 54" S	69° 28' 07" W
13	PERÚ ECUADOR COLOMBIA	Punto de intersección de la vaguada del río Guepi con la vaguada del río Putumayo. La estabilidad trifinia está regida por la traza natural de la vaguada del río Putumayo	00° 07' 04" S	75° 15' 30" W

Tabla 1. Descripción de los 13 puntos trifinios en Suramérica

Ing. Jesús Morón

(Continúa en la Página 5)

## LOS TRABAJOS DE DEMARCACIÓN EN LA FRONTERA DE VENEZUELA CON BRASIL. ASPECTOS HISTÓRICOS Y TÉCNICOS

**BREVE RESEÑA HISTÓRICA:** Los antiguos imperios llegaron hasta donde alcanzaba su poderío; la posterior noción de Estado trajo consigo los inicios de la frontera como elemento; pero igualmente, las fronteras no tuvieron un inicio claro. Surgieron en la Europa del siglo XIII, precisamente entre España y Portugal como pioneros, todo en aras de definir la distribución de sus áreas como Estado territorial. Al materializar en campo sus territorios por medio de marcas, y su representación cartográfica, surgió la demarcación como proceso técnico. Históricamente la demarcación de fronteras ocupa una función destacada y se refleja tanto en la convivencia pacífica entre los pueblos y en los tratados de paz que suscriben.

Poco tiempo después de descubiertos los territorios que dieron a llamar "Nuevo Mundo", se iniciaban los problemas por su posesión, especialmente entre la Corona de España y el Imperio Portugués, así que se planteó entre España y Portugal la necesidad de delimitar los territorios colonizados. Inicialmente, la línea establecida por Bulas Papales fue un meridiano fijado a unas 100 leguas (aprox. 483 km) al oeste de las islas Azores y de las islas de Cabo Verde; todos los territorios al este de esta línea pertenecerían a Portugal, mientras que los que quedaban al oeste serían posesiones españolas. La posterior insatisfacción de los lusos con este acuerdo, condujo a la firma del Tratado de Tordesillas (1494) por el que se estableció otra línea de demarcación, a 370 leguas (aprox. 1770 km) al oeste de las islas de Cabo Verde. Como resultado de esta alteración, Brasil se convirtió en área de posesión portuguesa. La línea de demarcación y todos los acuerdos fundamentados en ellas fueron abrogados en 1750 por el Tratado de Madrid, que puso fin a una disputa acerca de la frontera sur occidental de Brasil que ya se fijaba en los territorios interiores penetrados por los bandeirantes. Este tratado fue, a su vez, anulado en 1761, por el Tratado de El Pardo. Las siguientes disputas entre ambos países se arreglaron con la firma, en 1778, de un nuevo tratado, también acordado en la localidad madrileña de El Pardo.

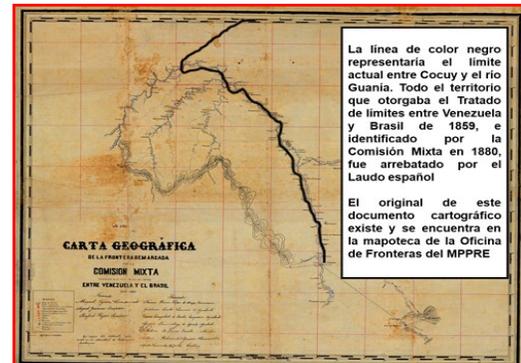
**LOS PRIMEROS PASOS:** Luego Brasil, entendiendo la geopolítica de las cuencas transfronterizas y su denodado esmero en tomar jurídicamente lo que ya había hecho de facto, o sea el río Amazonas y su cuenca, impulsa una diplomacia de negociación de sus límites, y data de 1841 el inicio del movimiento en pro de la fijación de los límites del Brasil con los países vecinos; siendo que en Venezuela hacía apenas días atrás que se daba inicio a la nefasta Guerra Federal o Guerra Larga, lo cual evidentemente planteaba una clara desventaja. Sin embargo, de ahí derivó que Venezuela y Brasil establezcan sus límites definitivos el 5 de mayo de 1859, cuando se firma el Tratado de Límites y Navegación Fluvial, el cual fijó como límite el divisor de aguas, que es un criterio orográfico aplicable a los sistemas de montaña, actualmente en vigencia. Según este Tratado, Brasil renuncia a favor de Venezuela a todos los posibles derechos en las cuencas de los ríos Orinoco y Esequibo, y Venezuela renuncia a los posibles derechos a la hoya del río Amazonas, excepto una parte del río Negro cuyo curso vino a ser dividido a partir de un punto en la vaguada de dicho río, frente a la Isla de San José, próxima a la Piedra del Cocuy.

Para los primeros trabajos de demarcación, y luego de infinidad de dificultades para la conformación de la Comisión Mixta de Límites entre Venezuela y Brasil, ésta se reúne por primera vez en 1880 en la población venezolana de Maroa a orillas del río Guainía y declara que en lo relativo al territorio situado en el poniente del río Negro y bañado por las aguas del Tomo y del Aquio, son posesión de la República de Venezuela. Lo que equivaldría al divorcio de aguas desde las nacientes del río Memachí hasta el Salto Hua y elabora una carta geográfica de la frontera levantada por la Comisión de Límites entre Venezuela y Brasil, que identificamos como el primer documento cartográfico de límites con el país vecino, donde parte de los territorios muy al sur del río Meta, específicamente los ríos Aquio y Tomo son territorio venezolano. Para finales del siglo IXX el Laudo Español despojo de esos territorios a Venezuela dejando como límites los ríos Guainía y una parte del río Negro, sector en el cual por medio del Brazo Casiquiare y eventualmente, en máximas crecientes, con el caño San Miguel, tenemos una interconexión de cuencas Orinoquia-Amazonas.

La carta geográfica de la frontera supra indicada es el documento original más antiguo que tiene Venezuela en lo que concierne a límites elaborados por una Comisión Mixta y esta inventariado como documento cartográfico de la "Mapoteca Justo Pastor Farías" de la Cancillería de Venezuela. Ese documento cartográfico tiene como referencia de longitudes el meridiano de Greenwich, adoptado como primer meridiano en el año 1884, el mismo año en que se aprobó la referida carta.

En el acta que fue redactada por la Comisión Mixta de ese año, daba erróneamente por concluida la demarcación de la frontera hasta el Cerro Cupí y remitía la decisión de los dos gobiernos a la conveniencia de continuarla hasta donde llegasen los respectivos dominios de cada país, por parecerles que las fronteras hacia el este corriendo por la divisoria de las aguas, nunca presentarían dudas sobre su dirección.

Desde el punto de vista técnico se destaca que, documentos cartográficos de años anteriores, que sirvieron de apoyo a las delimitaciones con Colombia, a través de la corona española o los trabajos del Laudo de la Confederación Helvética y la Comisión Experta de Árbitros Suizos indicaban como referencia de longitudes los meridianos de Madrid, de París y/o de Bogotá. Todos los trabajos de campo de la época eran mediante posicionamientos astronómicos.



**Figura 1. Carta Geográfica de la Frontera demarcada en 1880, adicionando parte del límite actual. Fuente: Mapoteca "Ing. Justo Pastor Farías" de la Oficina de Fronteras del MPPRE**

**CONFORMACIÓN TERRITORIAL:** La conformación territorial sigue siendo tema por finiquitar, puesto que no está totalmente resuelto, las delimitaciones marítimas pendientes en las fachadas Caribeña y Atlántica, la búsqueda de una solución satisfactoria del reclamo de la Guayana Esequiba y la problemática con Colombia, caracterizada esta última por la delimitación del Golfo, y asuntos pendientes de demarcación, forman la columna vertebral en materia de límites y fronteras; esto sin contar las relaciones de vecindad. Como se ve, los límites con Brasil parecen excluidos de cualquier controversia en cuanto a la delimitación: quedó por definir la materialización del límite. Es ahí donde un inmenso escollo se presenta: el cartografiado y los posicionamientos en la zona de la selva amazónica.

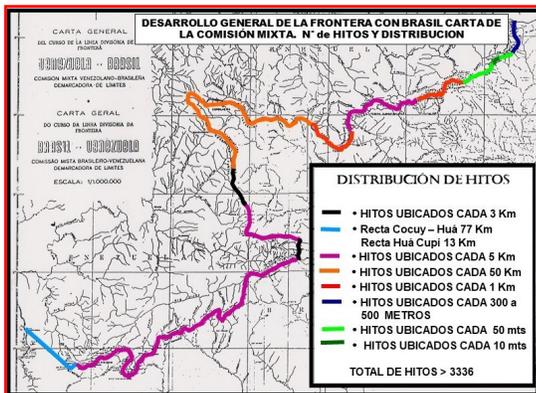
**LA DEMARCACION DE LOS TERRITORIOS. LA TECNOLOGÍA DE CADA ÉPOCA Y SU APLICACIÓN :** No es sin una gran suma de esfuerzos: humanos, de logística y técnicos, que la Comisión Mixta ha podido realizar estos trabajos en la región Amazónica, dependiendo en grado supremo del momento político. En términos generales, siempre se han encontrado las dudas e inexactitudes propias de las condiciones del entorno. Entonces, es y ha sido necesario enfocarse primeramente en lo que conlleve la mayor responsabilidad y eso no es otra que la identificación del límite, su levantamiento cartográfico expedito y la materialización de ese límite, pensando siempre que el desarrollo de la línea sinuosa, el *divortium aqaurum*, nunca dejará dudas y se identificará colocando hitos donde se juzgue conveniente. Es así como se adoptan normas técnicas que satisfagan el fin y una adecuada y ajustada precisión.

El límite internacional entre la República Bolivariana de Venezuela y la República Federativa del Brasil tiene una longitud aproximada de 2199 kilómetros y en el cual se identifican claramente 2 tipos de línea de límites, a saber: Un tramo conformado por dos alineamientos rectos o líneas geodésicas, de aproximadamente 90 km, y un sector montañoso (criterio orográfico) de aproximadamente 2109 kilómetros que representa el mayor porcentaje del total limitrofe y en el cual se ubican varias serranías, siendo que en todas ellas aplica el criterio de la divisoria de aguas para la delimitación. La demarcación con Brasil está constituida por unos 3336 hitos hasta la fecha; y es aquí, donde destacamos que de esa densidad de monumentos el mayor porcentaje de hitos se ubican en la Sierra Pacaraima (2524) en el sector de la Gran Sabana, donde no es coincidencia que haya el mayor contacto poblacional. En contraparte hay grandes sectores en la Sierras Parima y Pacaraima donde hay espaciamientos de hasta 50 kilómetros entre hitos con densidad poblacional casi nula (apenas los indígenas yanomamis habitan o atraviesan esos límites). La Figura 2 presenta un gráfico explicativo de esa distribución de hitos.

En cuanto a los diferentes métodos de medición para la determinación de coordenadas geodésicas de los hitos internacionales aplicados en diferentes épocas, se destaca como herramienta primaria el posicionamiento astronómico de tercer orden y el transporte topográfico.

## LOS TRABAJOS DE DEMARCACIÓN EN LA FRONTERA DE VENEZUELA CON BRASIL. ASPECTOS HISTÓRICOS Y TÉCNICOS

(viene de la Pág. 4)



**Figura 2. Carta General de la Comisión Mixta Demarcadora de Límites Venezuela-Brasil. Fuente: Archivos de la Dirección de Demarcación del MPPRE**

En las décadas de los años 60 y 70 y con el apoyo aéreo de helicópteros se determinaban coordenadas por medio del Sistema TRANSIT (o método Doppler) con efemérides precisas cada 10 kilómetros y entre ellos el transporte topográfico con centraje forzado, para lo cual se sustituyó la cabeza piramidal de los hitos, vigente para la fecha, por una base trunca cuadrada de 20 x 20 cm.

Al entrar en obsolescencia el posicionamiento Doppler se adoptó la medición con el Sistema de Posicionamiento Global -GPS-. Aun cuando la prioridad de la Comisión Mixta de Límites es el posicionamiento en dos dimensiones, nunca se ha desaprovechado la oportunidad de estar “in situ” para efectuar mediciones de altitud, y así fue utilizada la determinación por presión atmosférica (alturas referidas a la normal), tablas Rapp para alturas elipsoidales-Hayford y recientemente alturas elipsoidales WGS-84. Debido a que las redes de primer orden horizontal y de nivelación ortométrica tanto en Venezuela como en Brasil no abarcan los territorios amazónicos por ser demasiado costosa y muy difícil su establecimiento, y al desconocimiento de la morfología gravitatoria, no se ha planteado la determinación y uso de parámetros de transformación de cualquier modelo, pero si se ha dado prioridad a la actualización de coordenadas de los monumentos existentes. Las coordenadas de casi la totalidad de los 2524 hitos en la Sierra Pacaraima han sido actualizada a coordenadas WGS-84.

Es oportuno señalar que la Comisión Mixta de Límites, de acuerdo a sus normas técnicas, realiza doble levantamientos de un mismo sector, por separado, con equipos de medición diferentes, así que cada hito tiene coordenadas en Datum PSAD56 y SAD69 y recientemente todo se actualiza al sistema de referencia WGS-84, destacando que se efectúan las mediciones GPS, en el caso de la comisión venezolana, enlazada a la red SIRGAS utilizando puntos de control de rastreo satelital de la mencionada red (generalmente al icónico Hito BV-8) y en el caso brasileño con data rínx proveniente de la Red Brasileña de Monitorización Continua (RBMC), siempre arrojando en el cotejo de coordenadas diferencias milimétricas (igual ejercicio se ha hecho con Colombia; Venezuela usando estaciones de la Red SIRGAS y Colombia con Estaciones de Registro Permanente del IGAC enlazadas a SIRGAS, dando resultados que se comparan al milímetro). El uso de drones cartográficos abre una nueva visión y ventana de trabajo para la actualización y ampliación de los levantamientos cartográficos, sobre todo tendiente a la preservación de la franja de 30 metros de cada lado de la línea de límites con la zona *non aedificandi* de características especiales, acuerdo suscrito entre los dos gobiernos para la preservación de dicha faja. La disponibilidad de recursos, la voluntad política y diplomática privará en esa iniciativa. Hoy día, la principal característica del estado moderno y uno de sus principios existenciales, es su poder y autoridad especial en una base territorial bien definida, con expreso reconocimiento de la separación entre lo nacional y lo internacional, a través del establecimiento de las fronteras.

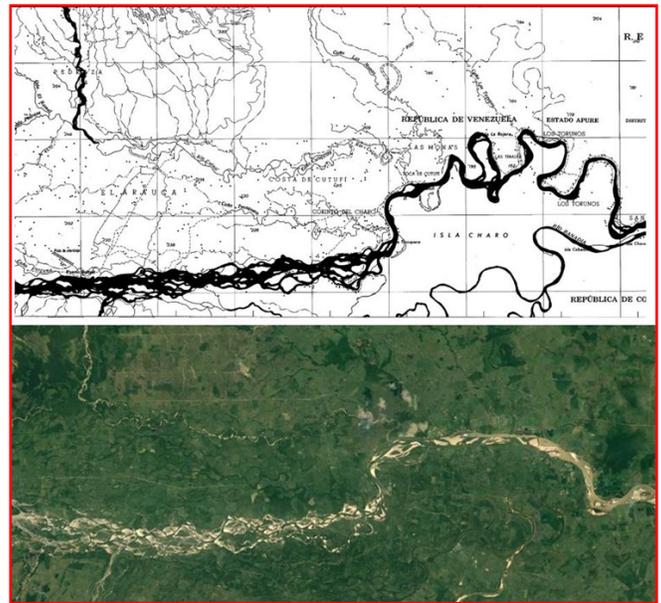
**Ing. Carlos Hernández**  
Profesional Jubilado del la Dirección de Demarcación del Ministerio del Poder Popular de Relaciones Exteriores (MPPRE)

## CONTROL GEOMÁTICO DE LOS LÍMITES TERRITORIALES SURAMERICANOS

(viene de la Pág. 3)

Las vaguadas fluviales, especialmente en sus travesías por los ambientes de las planicies Orinoquia, Amazonía y Patagonia, están sometidas a cambios estacionales de sus naturales comportamientos hidráulicos que modifican significativamente tanto sus líneas de flujo como el paisaje selvático. Por ende, como componentes geométricos de una delimitación territorial, esos cambios naturales son de gran significancia, como lo ejemplarizamos en la siguiente composición de imágenes de un tramo del río Arauca, limítrofe entre Colombia y Venezuela en la llanera planicie de la Orinoquia.

En esta Fig. 2, la imagen superior muestra la escorrentia del limítrofe río Arauca en el sector Cutufí, tal como fue representada en la Hoja 5837 (EL NULA), escala 1:100.000, editada en 1976 por la Dirección de Cartografía Nacional de Venezuela, en base a restitución de fotografías aéreas tomadas en 1974. Por su parte, la inferior muestra el espectro de la vaguada captada por imagen Landsat de fecha reciente (aproximadamente año 2019) disponible en la plataforma Google Earth Pro.



**Figura 2. Variaciones de la vaguada del río Arauca en el sector Cutufí**

De los trece concurrentes sitios trifinios suramericanos, cinco se localizan a lo largo de divisorias de aguas (tres en el Macizo Guayanés y dos en la Cordillera Los Andes) y ocho son puntos naturales formados por cruces de vaguadas adoptadas como límites territoriales.

Si bien, a través del tiempo de vida republicana, próximos a cumplir los doscientos años de independencia, las naciones suramericanas en pareadas campañas han identificado y demarcado de la mejor manera los respectivos límites territoriales. Los esfuerzos en la actualidad se orientan en la dirección de utilizar los recientes recursos de la Geomática para evaluar el comportamiento natural de los mismos.

Superada ya la histórica etapa de los sistemas de referencia geodésico locales y habiéndose impulsado la utilización del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas SIRGAS, con el impulso del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), se podría consolidar una continua evaluación del comportamiento natural de los límites fluviales y sitios trifinios de Suramérica.

Podemos considerar como una próxima tarea global del IPGH, orientar entre nuestros países la investigación de sus límites territoriales, utilizando los progresivos desarrollos de la Geomática para así consolidar sus soberanías territoriales en espacios naturales de alta vulnerabilidad ambiental.

**Ing. Jesús Morón**  
Profesor Emérito de la Escuela de Ing. Geodésica - L.U.Z  
Estudioso en temas limítrofes