

DISCRIMINACIÓN CONCEPTUAL Y TAXONÓMICA DE SUELOS HIDROMÓRFICOS AL INTERIOR DE LOS COMPLEJOS HUMEDALES (ESCALA 1:100.000)

Contrato de prestación 14-13-014-017PS entre el
Instituto Humboldt – Oscar Javier Acevedo Amaya

Objeto: Prestar los servicios profesionales para realizar la discriminación taxonómica y cartográfica de suelos hidromórficos, a nivel nacional, con el fin de aportar a la construcción de la cartografía de humedales a escala 1:100.000; insumos técnicos que contribuyen a la delimitación de humedales y desarrollo de actividades enmarcadas en el Convenio N° 13 - 014 (FA.005 de 2013) suscrito entre el Fondo Adaptación y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”.



Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013) Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación

Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2014



Instituto de Investigación de Recursos Biológicos

Alexander von Humboldt Colombia

Investigación en biodiversidad y servicios ecosistémicos para la toma de decisiones

DISCRIMINACIÓN CONCEPTUAL Y TAXONÓMICA DE SUELOS HIDROMÓRFICOS

**Al interior de los complejos humedales
(Escala 1:100.000)**

Este documento concierne a la actividad tres, entregable uno
correspondiente al Contrato No.14-017PS de 2014

Autor: Oscar Javier Acevedo Amaya

Versión 1.0

Fecha: Mayo 5 de 2014

Tabla de contenido

Tabla de contenido	2
Índice de cuadros	3
Índice de figuras	4
Lista de siglas, abreviaturas o acrónimos	5
Glosario de términos	6
Introducción	8
Capítulo 1. Complejos de humedales	9
1.1. Base cartográfica	9
1.2. Política nacional para humedales interiores	9
1.3. Ventanas de trabajo IAvH – IDEAM	12
1.4. Complejos de humedales para el análisis de los suelos hidromórficos.....	15
Capítulo 2. Discriminación conceptual y taxonómica	16
2.1. Abordaje desde los suelos	16
2.2. Resultados de los criterios establecidos aplicados a nivel nacional	19
Conclusiones	22
Anexo I. Unidades de suelos, ventanas IDEAM	23
Anexo II. Unidades de suelos, ventanas IAvH	28
Bibliografía	29

Índice de cuadros

Cuadro 1. Complejos de Humedales Continentales a 1:1.500.000.	11
Cuadro 2. Ventanas de análisis en función de áreas, zonas y subzonas hidrográficas.	14
Cuadro 3. Suelos hidromórficos en unidades cartográficas por cada ventana de trabajo del IAvH. 17	
Cuadro 4. Ocurrencia de suelos hidromórficos (orden y suborden taxonómico) en las ventanas analizadas.	18

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de áreas de humedales en Colombia, según la cartografía base del IGAC.	10
Figura 2. Localización de áreas de trabajo para humedales.	13
Figura 3. Localización de ventanas de trabajo para humedales, a escala 1:25.000.	15

Lista de siglas, abreviaturas o acrónimos

IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
NRCS	Natural Resources Conservation Service
SSS	Soil Survey Staff
UCS	Unidad Cartográfica de Suelos
USDA	United State Department Agriculture

Glosario de términos

Encharcamiento: Condición o situación en la que el agua de cualquier origen de ocurrencia (pluvial, fluvial, mareal), se concentra en un terreno plano-cóncavo o depresión cerrada sin posibilidad de flujo horizontal (Soil Survey Division Staff, 1993) (GOSSELINK, y otros, 2000).

Fase cartográfica: Es una subdivisión espacial de la unidad de mapeo basada en rasgos o características que afectan su uso y manejo (por ejemplo, pendiente, textura superficial, pedregosidad o espesor).

Nivel freático: Lámina de agua libre que satura transitoria o permanentemente todos los poros del suelo en una sección determinada (IGAC¹).

- Nivel Freático Aparente: El agua se encuentra temporalmente en los intersticios o grietas de las unidades estructurales del suelo.
- Nivel Freático Colgante: El suelo está saturado en algunas zonas limitadas por capas poco permeables.
- Nivel Freático permanente: El suelo está saturado con agua en todas las capas desde el límite superior de saturación, aunque sufriendo oscilaciones o fluctuaciones, por lo general inferiores a un (1) m.

Ped: Es la unidad mínima del suelo que presenta agregación de las partículas y por lo tanto posee estructura.

Suelos hidromórficos: O también llamados suelos hídricos, sean formado bajo condiciones de saturación, inundaciones, encharcamiento o por largos periodos en la temporada de cultivo (arroz paddy), permitiendo el desarrollo de condiciones anaeróbicas en la parte superior del suelo. También incluye los suelos a los cuales se les ha alterado el relieve y por consiguiente el régimen hidrológico por medio del drenaje artificial.

Unidad de mapeo: Es la colección de cuerpos (taxones) definidos que conforman un área delimitada y es llamada en términos de sus componentes. Las áreas de

¹ Tomado de: <http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/Glosario>

mapeo pueden llamarse consociación, asociación, complejo, grupo indiferenciado o área miscelánea.

Introducción

Una vez identificadas las características o propiedades (variables) que indican la condición de hidromorfismo en los suelos colombianos, se procedió a su discriminación concentrándose inicialmente en los principales complejos de humedales del país; hecho que orientará posteriormente la elaboración del mapa de suelos hidromórficos con énfasis niveles de saturación.

Al igual que en el primer documento producido bajo este mismo contrato, la información analizada corresponde a la suministrada por el IGAC al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt Colombia y correspondiente a la escala de levantamiento 1:100.000.

Capítulo 1. Complejos de humedales

Como primera medida para alcanzar la meta de este documento, fue identificar y localizar los principales complejos de humedales presentes en el país, abordando esta búsqueda desde la óptica de la base cartografía – IGAC, de la Política nacional para humedales interiores – MADS y de las ventanas de trabajo IAvH – IDEAM, siempre teniendo presente la alta diversidad que en materia de humedales existe en Colombia.

1.1. Base cartográfica

Una de las evidencias más notorias, para el común de la gente, es la proporcionada por la cartografía; en ella se plasma, no la eventualidad de un suceso de inundación o encharcamiento, sino la certeza de la existencia de acumulaciones de agua en el tiempo. Para ello se tomó la cartografía base escala 1:500.000 elaborada por el IGAC.

Con esta base cartográfica existente, se procedió a la visualización de los siguientes elementos cartográficos contenidos en la capa Superficies_Agua: manglar, morichal, humedal, madre vieja, canal_doble, laguna, embalse, jagüey, pantano, ciénaga, canal_sencillo, manantial. Posteriormente, de forma visual, se procedió a identificar las grandes extensiones o áreas cubiertas y agrupadas (densidad espacial), que permitieran determinar unas áreas específicas o ventanas de trabajo.

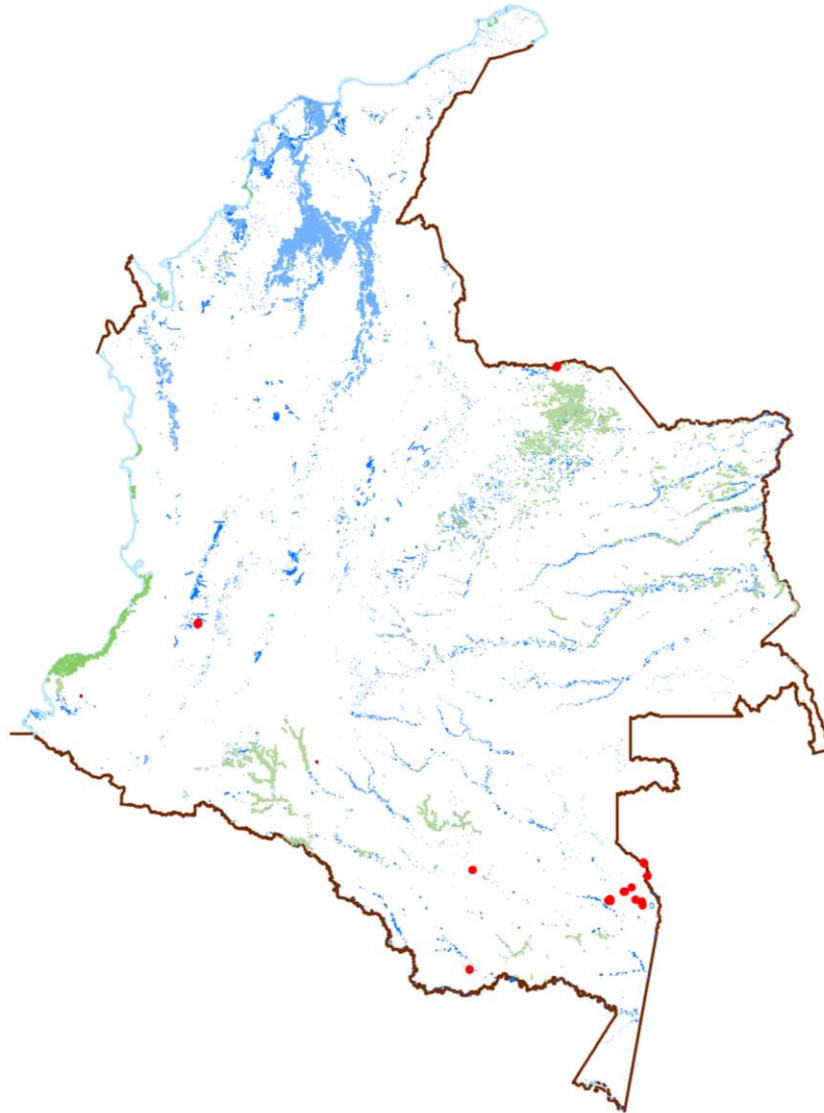
El resultado fue la identificación de las siguientes ventanas: Complejo de humedales de la depresión Monposina, Complejo de humedales del Canal del Dique, humedales del río Atrato, humedales de la Ciénaga Grande, humedales del río Meta, humedales del río Arauca, humedales del río Guaviare, entre otros.

1.2. Política nacional para humedales interiores

Se consultó el documento Política Nacional para Humedales interiores de Colombia, Estrategias para su conservación y uso sostenible (MADS, 2002); en el cual se presenta un listado de 27 complejos de humedales para el país.

Este documento evidencia claramente la diversidad geográfica en la cual se han desarrollado los humedales en Colombia. En el Cuadro 1, se presenta el listado de los complejos de humedales.

Figura 1. Mapa de áreas de humedales en Colombia, según la cartografía base del IGAC.



Cuadro 1. Complejos de Humedales Continentales a 1:1.500.000.

Región	Complejo	Descripción
Caribe	Río Atrato	Ciénagas y bañados a lo largo de la depresión entre las serranías del Darién y de Los Saltos al W y la de Abibe al E. Incluye el delta del Atrato, sus planicies inundables y las del Río León. Complejo de ciénagas de Tumaradó, Perancho, la Honda, la Rica.
	Río Sinú	Conjunto de ciénagas, bañados y planicies aluviales abierto al mar a través de la desembocadura del Río Sinú en el Delta de Tinajones. Limitado al S por la Ciénaga de Betancí, al W por los caños Viejo y Tigre, hasta Lorica. Al E está limitado por el caño Aguas Prietas hasta el N de la Ciénaga Grande.
	Depresión Monposina	Conjunto de humedales formado en la confluencia de los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena, limitado al S por Tierra Santa, al N por San Benito Abad, al E por el río Cauca y al W por las sabanas del Departamento de Sucre. Ocupa una extensión aproximada de 600,000 ha.
	Bajo Magdalena	Al N de la desembocadura del Río Cauca; incluye planicies inundables del Río Magdalena y grandes humedales permanentes.
	Canal del Dique	Se extiende al N de la Serranía de María y desemboca al mar en las Bahías de Cartagena y Barbacoas. Corre a lo largo de la depresión que se encuentra en el límite sur de los Departamentos de Bolívar y Atlántico, la cual es irrigada por aguas del Río Magdalena.
	Delta Río Magdalena	Su principal cuerpo de agua es la Ciénaga Grande de Santa Marta y el complejo de ciénagas, y caños de agua dulce asociados.
	Alto Río Cauca	Al N de los rápidos del Río Cauca al encañonarse luego de la desembocadura del Río Risaralda. Incluye las planicies aluviales del Cauca y sus principales afluentes y se extiende hacia el sur hasta Santander de Quilichao (Cauca). Humedales del Valle Geográfico del Río Cauca madre viejas y lagunas asociadas).
Magdalena Medio	Limita al N con la Depresión Momposina, entre La Gloria (Cesar) y Gamarra (Santander), En la llanura aluvial comprendida desde este sector hasta los alrededores de La Dorada (Caldas) se encuentran humedales estacionales y ciénagas permanentes de tamaño variable.	
Pacífica	Interior	Incluye extensos humedales forestales, y las lagunas de La Tola y El Trueno en el andén Pacífico del Departamento de Nariño.
Andina	Central	Páramos y lagos glaciares de la Cordillera Central. El más importante es la Laguna del Otún.
	Oriental	Oriental Aunque reducido a una fracción mínima, contiene aún humedales de consideración como las lagunas de Tota, Fúquene, Cucunubá y la Herrera además de pequeños pantanos y lagunas relictuales de considerable importancia biogeográfica (humedales del Distrito Capital)
	Macizo Colombiano	Fuente de los sistemas hidrográficos del Cauca y el Magdalena. Incluye el Lago de La Cocha, con sus humedales paramunos asociados (turberas y lagunas) En el alto valle del Magdalena se destacan los arrozales inundados de los Departamentos de Tolima y Huila y la Represa de Prado y la Central Hidroeléctrica de Betania

Tomado de MADS, Pagina. 22.

Cuadro 1. Continúa. Complejos de Humedales Continentales a 1:1.500.000.

Región	Complejo	Descripción
Orinoquia	Río Arauca	
	Río Meta	Llanuras aluviales inundables en invierno y madrevejas
	Río Casanare	
	Río Vichada	Planos inundables y una laguna permanente
	Río Tomo	Planos inundables y una laguna permanente
	Río Guaviare	Llanuras aluviales inundables en invierno y madrevejas
	Río Inírida	
Amazonia	Río Vaupés	
	Río Apaporis	Las llanuras aluviales de estos ríos, las madrevejas, ciénagas de mediano y pequeño tamaño y los bosques inundables de sus cuencas son humedales de gran importancia así no estén representados a este nivel de inventario en razón de la escala cartográfica seleccionada
	Río Caguán	
	Río Caquetá	
	Río Putumayo	
	Río Amazonas	
Catatumbo	Río Catatumbo	Ciénagas permanentes, madrevejas y planos inundables.

Tomado de MADS, Pagina. 22.

1.3. Ventanas de trabajo IAvH – IDEAM

Por su parte, el IAvH y el IDEAM han establecido unas ventanas de trabajo que permiten llegar más a fondo en el análisis de la información sobre el tema de humedales.

El IDEAM identificó, una muestra bastante amplia de la superficie continental del país, sometida al ambiente de humedales, y cuya fuente de selección se realizó desde la óptica de las áreas, zonas y subzonas hidrográficas. En la Figura 2 se ve reflejado el resultado de la localización de tales áreas o ventanas y en el Cuadro 2 se presenta la relación de las mencionadas ventanas.

Figura 2. Localización de áreas de trabajo para humedales.



Fuente: IDEAM-IAvH

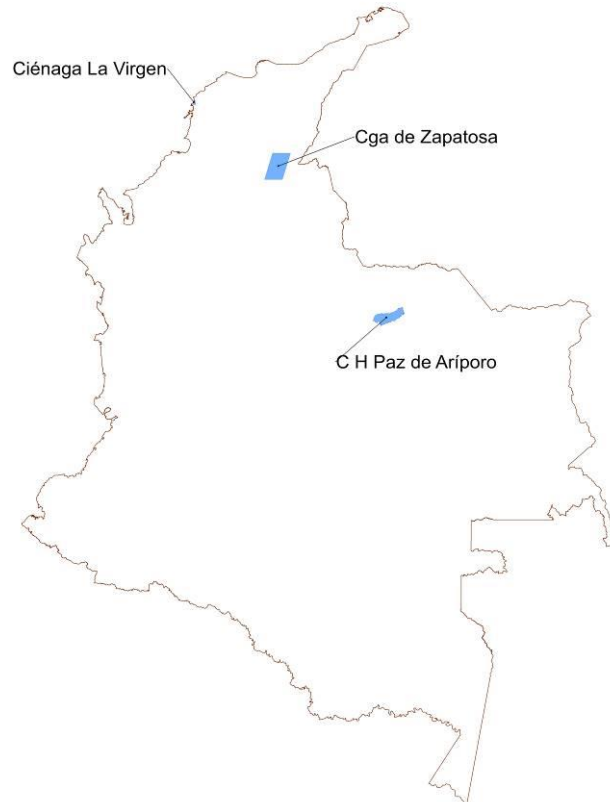
Por su parte, El IAvH ha seleccionado tres ventanas específicas para tratar el tema de humedales a una escala más detallada (1:25.000); estas ventanas corresponden al complejo de humedales de Paz de Ariporo, Zapatosa y ciénaga La Virgen; las cuales se presentan localizadas en la Figura 3.

Cuadro 2. Ventanas de análisis en función de áreas, zonas y subzonas hidrográficas.

Ventana	Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica
Apaporis	Amazonas	Apaporis	Alto Río Apaporis
Atrato	Caribe	Atrato - Darién	Río Murindó - Directos al Atrato
			Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato
			Río Sucio
Bajo Vaupés	Amazonas	Vaupés	Bajo Vaupés
Banadía-Cravo Norte	Orinoco	Arauca	Río Banadía y otros Directos al Río Arauca
		Casanare	Río Cravo Norte
Bogotá-Sumapaz	Magdalena Cauca	Alto Magdalena	Río Bogotá
			Río Sumapaz
Calima-San Juan	Pacífico	San Juan	Ríos Calima y Bajo San Juan
Caquetá	Amazonas	Caquetá	Río Caqueta Medio
			Río Orteguaza
			Río Pescado
Cauca	Magdalena Cauca	Cauca	Río Palacé
			Río Piendamó
			Río Quinamayo y otros directos al Cauca
Ciénaga de la virgen	Caribe	Caribe - Litoral	Arroyos Directos al Caribe
	Magdalena Cauca	Bajo Magdalena	Canal del Dique margen derecho
			Canal del Dique margen izquierda
Guajira	Caribe	Caribe - Guajira	Directos Caribe - Ay. Sharimahana Alta Guajira
			Río Carraipia - Paraguachon, Directos al Golfo Maracaibo
La Mojana	Magdalena Cauca	Bajo Magdalena-Cauca -San Jorge	Bajo San Jorge - La Mojana
Mataven	Orinoco	Guaviare	Bajo Guaviare
		Orinoco Directos	Caño Matavén
Meta	Orinoco	Meta	Directos al Río Meta entre ríos Humea y Upia (mi)
			Directos Río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao
Patía	Pacífico	Patía	Río Patía Bajo
Paz de Ariporo	Orinoco	Casanare	Río Ariporo
		Meta	Directos al Río Meta entre ríos Pauto y Carare (mi)
			Río Pauto
Putumayo Bajo	Amazonas	Putumayo	Río Putumayo Bajo
Río Nare	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río Nare
Tota	Orinoco	Meta	Lago de Tota
Zapatosa	Magdalena Cauca	Cesar	Bajo Cesar

Fuente: IDEAM-IAVH

Figura 3. Localización de ventanas de trabajo para humedales, a escala 1:25.000.



Fuente: IAvH

1.4. Complejos de humedales para el análisis de los suelos hidromórficos.

La decisión final para determinar los complejos de humedales para el análisis de los suelos hidromórficos, se realizó sobre la base del mayor contraste de ambientes fisiográficos. Por lo anterior, valoradas las diferentes propuestas, se optó por realizar la discriminación conceptual y taxonómica sobre las ventanas de análisis propuestas por el IAvH para la escala 1:25.000.

Capítulo 2. Discriminación conceptual y taxonómica

Una vez establecidas las áreas de trabajo que involucran los complejos de humedales a analizar, se procede a la discriminación conceptual y taxonómica de los suelos que presentan hidromorfismo; identificando los suelos por medio de su clasificación taxonómica y de las variables (contempladas en la actividad 2, Documento 1 Suelos Hidromórficos.docx) que influyen o resultan del desarrollo de condiciones redoximórficas (especialmente de reducción).

2.1. Abordaje desde los suelos

La forma de abordar la discriminación conceptual y taxonómica consistió en determinar las unidades de suelos presentes en las ventanas de trabajo tanto del IDEAM como del IAvH (ver Anexo 1 y Anexo 2); para las ventanas propuestas por el IDEAM se presentaron en total 691 UCS², que incluyen todo tipo de suelos (pueden presentarse repetidas), para las 19 ventanas. En las ventanas trabajadas por el IAvH se encontraron 51 UCS; como se puede inferir de la gran cantidad de UCS, las áreas asociadas a complejos de humedales tienen una alta complejidad edáfica, lo cual dificulta el análisis de los datos (muestra poblacional de suelos).

Seguidamente, se procedió a analizar las variables propuestas con anterioridad para cada UCS; este análisis se realiza con la información contenida en el llamado mapa geopedológico, suministrado por el IGAC, respecto a cada UCS. En el Cuadro 3 se presentan las unidades cartográficas que contienen suelos hidromórficos por cada ventana analizada y el porcentaje de ocurrencia respecto a la UCS.

Las variables utilizadas para este análisis fueron drenaje natural, profundidad efectiva, régimen de humedad, fase cartográfica y ambiente edafogenético. Para la variable drenaje natural se seleccionaron las categorías pobre e imperfecto; para la variable profundidad efectiva la clase superficial; para el régimen de humedad la categoría ácuico; en cuanto a las fases cartográficas se tuvo en cuenta las fases inundable, encharcable y salina; finalmente se tuvo en cuenta los ambientes edafogenéticos, que se relacionan a continuación.

² UCS: Unidad Cartográfica de Suelos

- Ambiente edafogenético caracterizado por la fuerte influencia de condiciones redoximórficas (mal drenaje).
- Ambiente edafogenético dominado por materiales orgánicos y mal drenaje.
- Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes y evolución incipiente o moderada.
- Ambiente edafogenético con condiciones de oxidación y muy rico en bases.
- Ambiente edafogenético caracterizado por la dominancia de arcillas montmorilloníticas.
- Ambiente edafogenético con condiciones oxidantes en sedimentos muy jóvenes.
- Ambiente edafogenético caracterizado por depósitos o mantos de arena.

Cuadro 3. Suelos hidromórficos en unidades cartográficas por cada ventana de trabajo del IAvH.

UCS	VENTANA / SUELOS	AREA %
Ciénaga La Virgen		
PW45	Sodic Haplusterts	70
RW74	Typic Ustipsamments, Typic Psammaquents	40
RW75	Typic Fluvaquents, Hydric Haplohemists	100
RW92	Halic Haplusterts	95
Ciénaga de Zapatos		
LV50	Aeric Fluvaquents, Typic Udifluvents	40
PV14	Aeric Fluvaquents, Aquic Eutrudepts, Typic Udifluvents	60
RV30	Typic Endoaquepts, Typic Fluvaquents, Aeric Endoaquepts	100
RV31	Typic Fluvaquents, Typic Udifluvents	60
RV54	Aeric Fluvaquents, Typic Endoaquents	90
RW1	Typic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Aeric Endoaquepts	15
RW12	Entic Haplustolls, Typic Ustifluvents, Aeric Fluvaquents	20
RW13	Typic Endoaquepts	80
RW20	Chromic Haplusterts, Typic Haplusterts	50
RW21	Typic Endoaquents, Chromic Endoaquents, Vertic Endoaquepts	80
RW22	Fluvaquentic Eutrudepts, Aeric Fluvaquents, Typic Ustifluvents	45
Complejo Humedales Paz de Aríporo		
PV49	Oxic Dystrudepts, Aeric Endoaquepts, Inceptic Hapludoxs, Fluvaquentic Dystrudepts	40
RV49	Plinthic Petraquepts, Typic Quartzipsamments, Aeric Humaquepts, Aquic Quartzipsamments	80
VV59	Fluventic Humic Dystrudepts, Typic Fluvaquents	50
VV60	Fluventic Eutrudepts, Aquic Udifluvents, Fluvaquentic Eutrudepts	35

Una vez identificadas las UCS, se procedió a establecer la composición taxonómica y la ocurrencia que conforman estas unidades (Cuadro 1 Cuadro 4); encontrándose, los órdenes Entisol (13), Inceptisol (12), Vertisol (6) e Histisol (1); a nivel de suborden, se presentan los siguientes, en su orden de ocurrencia Aquepts, Aquepts, Usters, Udepts, Aquepts, Fluvents, Psamments y Hemists.

Cuadro 4. Ocurrencia de suelos hidromórficos (orden y suborden taxonómico) en las ventanas analizadas.

ORDEN	SUBORDEN	SUELOS	FRECUENCIA	TOTAL
Entisol	Aquepts	Aeric Fluvaquepts	5	13
		Typic Endoaquepts	1	
		Typic Fluvaquepts	4	
		Typic Psammaquepts	1	
	Fluvents	Aquic Udifluvents	1	
	Psamments	Aquic Quartzipsamments	1	
Histisol	Hemists	Hydric Haplohemists	1	1
Inceptisol	Aquepts	Aeric Endoaquepts	3	12
		Aeric Humaquepts	1	
		Plinthic Petraquepts	1	
		Typic Endoaquepts	2	
		Vertic Endoaquepts	1	
	Udepts	Aquic Eutrudepts	1	
		Fluvaquentic Dystrudepts	1	
		Fluvaquentic Eutrudepts	2	
Vertisol	Aquepts	Chromic Endoaquepts	1	6
		Typic Endoaquepts	1	
	Usters	Chromic Haplusterts	1	
		Halic Haplusterts	1	
		Sodic Haplusterts	1	
		Typic Haplusterts	1	

Los anteriores resultados son producto de la información contenida en el mapa geopedológico, elaborado por el IGAC; sin embargo se hace énfasis en la necesidad de validar tales resultados, especialmente para los suelos, cuyo grado de hidromorfismo no presentan su máxima expresión, o su contenido pedológico (%) es menor del 60% de ocurrencia en la UCS.

2.2. Resultados de los criterios establecidos aplicados a nivel nacional

Con los criterios anteriormente identificados, se procedió a extrapolarlos a todo el país, en aras de establecer la población de suelos que puede estar sometida a la alternancia de ambientes terrestre – acuático (humedales).

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de tales criterios, en términos taxonómicos (órdenes, subórdenes, grandes grupos y subgrupos), expresados en tres grupos. En el primer grupo los Histosoles que representan por excelencia los suelos de humedales; en el segundo grupo los suelos con un alto grado de desarrollo de hidromorfismo; por último, el tercer grupo, los suelos con un desarrollo de hidromorfismo y que por su localización geográfica se encuentran asociados a humedales.

1. Los 19 subgrupos de suelos del orden Histosol, agrupados a nivel de suborden:

<i>Suborden Fibrists</i>	<i>Suborden Hemists</i>	<i>Suborden Saprists</i>
<i>Typic Cryofibrists</i>	Hydric Haplohemist	Terric Cryosaprists
<i>Hemic Haplofibrist</i>	Hydric Haplohemists	Hemic Haplosaprists
<i>Hydric Haplofibrist</i>	Hydric Haplohemists	Typic Haplosaprists
<i>Hemic Haplofibrists</i>	Sapric Haplohemists	Typic Sulfisaprists
<i>Hydric Haplofibrists</i>	Terric Haplohemists	
<i>Lithic Haplofibrists</i>	Typic Haplohemists	
<i>Typic Haplofibrists</i>	Typic Sulfihemists	
<i>Hydric Sphagnofibrists</i>		

2. Suelos de los órdenes Inceptisol, Andisol, Molisol, Entisol, Oxisol, Espodosol, Ultisol y Vertisol, en total 54 subgrupos de suelos con alto grado de desarrollo de condiciones hidromórficas.

<i>Inceptisol Suborden Aquepts</i>	<i>Andisol Suborden Aquands</i>	<i>Molisol Suborden Aquolls</i>
<i>Histic Cryaquepts</i>	Histic Cryaquands	Typic Endoaquolls
<i>Aeric Endoaquepts</i>	Histic Endoaquands	
<i>Aquic Endoaquepts</i>	Thaptic Epiaquands	Oxisol Suborden Aquox
<i>Fluvaquentic Endoaquepts</i>		Plinthic Haplaquox
<i>Fluventic Endoaquepts</i>	Entisol Suborden Aquepts	Typic Haplaquox
<i>Humic Endoaquepts</i>	Typic Cryaquents	
<i>Plinthic Endoaquepts</i>	Typic Endoaquents	Spodosol Suborden Aquods
<i>Typic Endoaquepts</i>	Aeric Epiaquents	Typic Endoaquods
<i>Vertic Endoaquepts</i>	Typic Epiaquents	
<i>Vertic Endoaquepts</i>	Aeric Fluvaquents	Ultisol Suborden Aquults
<i>Aeric Epiaquepts</i>	Humaqueptic Fluvaquents	Typic Endoaquults
<i>Fluvaquentic Epiaquepts</i>	Sulfic Fluvaquents	Typic Kandiaquults
<i>Typic Epiaquepts</i>	Thapto Histic Fluvaquents	Typic Umbraquults
<i>Vertic Epiaquepts</i>	Typic Fluvaquents	
<i>Typic Halaquepts</i>	Vertic Fluvaquents	Vertisol Suborden Aquerts
<i>Vertic Halaquepts</i>	Sulfic Hydraquents	Aeric Endoaquerts
<i>Aeric Humaquepts</i>	Typic Hydraquents	Chromic Endoaquerts
<i>Cumulic Humaquepts</i>	Sodic Psammaquents	Typic Endoaquerts
<i>Fluvaquentic Humaquepts</i>	Typic Psammaquents	Ustic Endoaquerts
<i>Histic Humaquepts</i>	Thapto Histic sulfaquents	Chromic Epiaquerts
<i>Typic Humaquepts</i>		Vertic epiaquerts
<i>Plinthic Petraquepts</i>		
<i>Typic Petraquepts</i>		

3. Suelos de los órdenes Andisol, Aridisol, Entisol, Alfisol, Inceptisol, Molisol, Oxisol, Ultisol y Vertisol, con una población de 69 subgrupos de suelos.

Andisol

Thaptic Haplocryands
Typic Haplocryands
Hydric Hapludands

Aridisol

Typic aquisalids
Sodic Haplocambids
Calcic Haplosalids

Entisol

Aquic Udifluvents
Aquic Quartzipsamments
Aquic Torrifuvents
Typic Torriorthents
Typic Torripsamments
Aquertic Udifluvents
Aquic Udifluvents
Oxiaquic Udifluvents
Typic Udifluvents
Aquic Udipsamments
Oxiaquic Udipsamments
Aquic Udorthents
Aquic Ustifluvents
Oxiaquic Ustifluvents
Typic Ustifluvents
Aquic Ustipsamments
Oxiaquic Ustipsamments
Typic Ustipsamments

Alfisol

Aquertic Hapludalfs
Saladic Natrustalfs

Inceptisol

Oxiaquic Dystrudepts
Oxiaquic Eutrudepts
Aquandic Dystrudepts
Aquic Dystrudepts
Fluvaquentic Dystrudepts
Fluventic Dystrudepts
Oxiaquic Dystrudepts
Aquertic Dystrudepts
Humic Dystrudepts
Aquertic Eutrudepts
Aquic Eutrudepts
Fluvaquentic Eutrudepts
Fluventic Eutrudepts
Aquertic Haplustepts
Aquic Haplustepts
Fluvaquentic Haplustepts
Fluventic Haplustepts
Oxiaquic Haplustepts
Vertic Haplustepts
Aquic Humudepts
Oxiaquic Humudepts

Molisol

Aquic Argiudolls
Aquic Arguiudolls
Aquic Hapludolls
Fluvaquentic Hapludolls
Aquertic Haplustolls
Aquic Haplustolls
Fluvaquentic Haplustolls

Oxisol

Aquic Hapludox
Oxiaquic Haplustox

Ultisol

Oxiaquic Hapludults
Typic kandihumults
Oxiaquic Kandiudults

Vertisol

Aquic Hapluderts
Chromic Hapluderts
Typic Hapluderts
Aquic Haplusterts
Chromic Haplusterts
Entic Haplusterts
Halic Haplusterts
Sodic Haplusterts
Typic Haplusterts
Udic Haplusterts

Conclusiones

Existe un amplio mosaico edáfico que sustenta las áreas de humedales en el país, hecho que se evidencia con la presencia de suelos hidromórficos en todos los ambientes fisiográficos. Se encontraron alrededor de 73 subgrupos de suelos que representan la máxima expresión de las condiciones de reducción; adicionalmente, se identificaron cerca de 69 subgrupos de suelos que por su expresión de algún grado de hidromorfismo y su asociación por localización geográfica han sido incluidos como áreas vinculadas a humedales.

Se hace necesaria la revisión de campo para todas las UCS propuestas como suelos de humedales. Sin embargo, es prioritario hacer un énfasis en la revisión de los suelos que no presentan un máximo de expresión redoximórfica, pues estos representan una extensa superficie en el país.

Anexo I. Unidades de suelos, ventanas IDEAM

Listado de unidades cartográficas de suelos encontradas por cada ventana (propuesta por el IDEAM).

La Mojana					
LU19	LV2	LV23	LV30	LV41	LV42
LV51	LV53	LW11	LW14	LW15	LW16
LW17	LW18	LW19	LW21	LW22	LW24
LW25	LW26	LW33	LW34	LW36	LW37
LW38	LW5	LW60	LW65	LW67	ME
MW11	MW22	MW5	PV28	PV40	PW45
PW46	PW51	RV11	RV14	RV15	RV16
RV29	RV30	RV31	RV44	RV47	RV48
RV50	RV51	RV52	RV55	RV56	RV57
RV58	RV59	RV60	RV61	RV63	RV67
RV68	RV74	RV9	RW1	RW12	RW13
RW21	RW41	RW43	RW45	RW47	RW7
VV3	VW10	VW17	VW18	VW38	

Bogotá-Sumapaz					
ME	ME17	ME26	ME6	ME9	MG12
MG13	MG3	MG4	MH7	MJ6	MK4
ML15	ML18	ML2	ML4	ML54	ML63
ML74	ML76	ML8	MM1	MM16	MM17
MM2	MM4	MM5	MM8	MQ102	MQ106
MQ19	MQ26	MQ27	MQ29	MQ3	MQ33
MQ85	MQ88	MQ9	MQ92	MR6	MV10
MV21	MV26	MV55	MW2	MW22	MW3
MW32	MW40	MW43	MW45	MW48	MW55
MW56	MW6	PW13	PW2	PW59	RL1
RL2	RM1	RM3	RM4	VW14	VW30
VW34					

Caquetá					
LU17	LU31	LU32	LU33	LU39	LU9
LV25	LV26	LV39	LV55	LV56	LV59
LV60	LV61	LV62	LV67	LV68	LV69
LV71	MK11	MK12	ML23	MO2	MO5
MO7	MP12	MQ41	MQ51	MQ52	MU13
MU31	MU32	MU33	MV3	MV31	MV5
MV65	MV67	PU13	PU14	PU16	PU17
PV42	PV43	PV44	PV56	PV57	RU10
RV88	VU1	VU17	VU20	VU21	VU22
VU23	VU5	MO7	MP12	MQ41	MQ51
MQ52	MU13	MU31	MU32	MU33	MV3
MV31	MV5	MV65	MV67	PU13	PU14
PU16	PU17	PV42	PV43	PV44	PV56
PV57	RU10	RV88	VU1	VU17	VU20
VU21	VU22	VU23	VU5	VV30	VV31
VV33	VV46	VV47	VV48	VV55	

Ciénaga de la virgen					
LW1	LW11	LW15	LW17	LW18	LW19
LW20	LW22	LW3	LW4	LW46	LW47
LW48	LW50	LW51	LW6	LW64	LW66
LW67	LW73	LW74	LW77	LW78	MW11
MW22	MW5	PW43	PW44	PW45	PW51
PW52	RV70	RV71	RW100	RW11	RW12
RW13	RW17	RW19	RW23	RW30	RW38
RW73	RW74	RW75	RW77	RW78	RW90
RW91	RW92	RW93	RW94	RW95	RW96
RW98	RW99				

Apaporis					
LU34	LU35	LV25	LV39	LV55	LV60
LV61	LV62	LV67	LV68	LV72	LV73
LV81	LV94	VU27	VU28	VU29	VV33
VV49	VV51	VV54	VV55	ZU3	ZV2
ZV3	ZV5	ZV6			

Atrato					
LU20	LU22	LU23	MG9	MK20	MK5
ML44	ML45	ML59	ML72	MQ10	MQ101
MQ58	MQ62	MQ91	MR	MT1	MT2
MU15	MU18	MU19	MU28	MU4	MU5
MU7	MV30	MV54	MW42	MW50	MW7
PU5	PU6	PU9	PV8	RU12	RU13
RU14	RU15	RU16	RU17	RU18	RU19
RV53	VP1	VU16	VU6	VU8	VU9

Paz de Ariporo					
LV101	LV102	LV99	MD4	ME14	ME29
MG2	MK10	MK2	MK35	MK6	ML75
MP25	MP4	MP41	MP42	MP43	MP7
MV68	MV70	PP48	PV48	PV49	PV50
PV51	PV52	PV53	PV54	PV55	RV1
RV42	RV49	RV78	RV79	RV81	RV84
RV86	VV14	VV57	VV58	VV59	VV60
VV61	VV62	VV63	VV66		

Guajira					
LW12	LW41	LW42	LW57	LZ1	LZ2
LZ3	LZ4	LZ5	LZ6	MW34	MX3
MZ1	PZ1	PZ2	PZ3	PZ5	RW53
RW54	RW59	RX1	RX2	RX5	RX8
RX9	RZ10	RZ11	RZ12	RZ13	RZ14
RZ15	RZ16	RZ17	RZ18	RZ2	RZ5
RZ7	RZ8	RZ9	VZ1		

Meta					
AU3	LV10	LV7	LV9	MV26	MV4
MV55	MV65	PU1	PV11	PV19	PV20
PV211	RV10	RV13	RV18	RV38	RV39
RV43	RV84	VV15	VV45	VV5	VV6
VV60	VV61	VV62			

Zapatosa					
LV48	LV49	LV50	LW13	LW17	LW27
LW44	LW45	LW52	LW72	LW8	MK23
MP27	MP28	MQ21	MQ74	MV41	MV42
MV63	PV1	PV14	PV18	PV23	PV33
PV34	PV35	PV39	PW50	PW56	PW61
RV31	RV35	RV54	RW20	RW21	RW22
RW34	RW35	VW37			

Cauca					
AL9	AQ12	AQ5	AQ6	LL4	LQ1
LQ2	LQ3	LQ4	LU16	LW73	LW75
ME2	MH19	MH30	MH33	MH34	MK15
ML28	ML33	ML71	MO2	MQ45	MQ82
MQ83	MR28	MV57	PQ6	PW42	RW1
RW10	RW107	RW3	RW5	RW6	RW9

Calima - SanJuan					
LU1	LU10	LU2	LU23	LU24	LU25
LU30	LU8	MP17	MQ25	MQ43	MQ44
MQ45	MQ47	MR25	MU12	MU14	MU19
PQ14	PQ15	PQ21	RU20	RU22	RU24
RU25	RU28	RU31	RU32	RU33	VU10
VU14	VU16	VU4	VU7	VU8	

Rio Nare					
AL10	AL11	AL12	AL9	LU21	LV27
LV42	MK19	ML46	ML59	MP16	MQ101
MQ55	MQ60	MQ91	MV35	MV36	MV37
MV54	MV8	MV9	MW50	RV1	RV9
VV36	VV4				

Mataven					
LU13	LU28	LU38	RU34	RU35	RU36
RU37	RU38	SU1	SU10	SU11	SU12
SU13	SU2	SU4	SU9	VU24	VU25
VU30	VU31	ZU5	ZU6	ZU7	

Banadia-Cravo Norte					
LV95	LV96	LV97	MC3	ME7	MG14
MK34	MP39	MU34	MU35	MU36	PV46
PV47	RV100	RV101	RV102	RV103	RV104
RV97	RV98	RV99	VV12		

Putumayo Bajo					
LV55	LV57	LV59	LV60	LV61	LV67
LV70	RV88	RV89	RV92	VV48	VV49
VV55					

Bajo Vaupés					
LU34	LU35	SU5	SU6	SU7	SU8
VU27	VU28	VU29	ZU3	ZU4	

Patía					
LT1	PT2	PU7	RU1	RU27	RU29
RU30	RU6	RU7	RU9		

Tota					
ME14	MG2	MH25	MH37	MH7	MK10

Anexo II. Unidades de suelos, ventanas IAvH

Listado de unidades cartográficas de suelos encontradas por cada ventana (propuesta por el IAvH).

C H Paz de Ariporo					
PV49	RV42	RV49	RV84	VV59	VV60

Ciénaga de Zapatosa					
LV22	LV49	LV50	LW13	LW15	LW17
LW27	LW44	LW72	LW8	MV42	MV50
PV1	PV14	PV18	PV33	PV34	PV35
PV39	PV41	PW51	PW56	PW61	RV29
RV30	RV31	RV35	RV54	RW1	RW12
RW13	RW20	RW21	RW22	RW34	

Ciénaga La Virgen					
LW1	LW11	LW6	LW66	LW73	PW43
PW45	RW74	RW75	RW92		

Bibliografía

CHILDS, C.W. 1981. *Field Test for Ferrous Iron and Ferric-Organic Complexes (on Exchange Sites or in Water-Soluble Forms) in Soils.* Austr. : s.n., 1981. págs. 175-180.

GOSSELINK, J. G. y MITSCH, W. J. 2000. *Wetlands.* 3a. New York : Wiley John and Sons, Inc., 2000.

OVALLES, F. A. 2003. [ed.] INIA-CENIAP. Maracay, Aragua, Venezuela : s.n., Septiembre de 2003, CENIAP HOY, Vol. 3.

Soil Survey Staff. 1994. *National Soil Survey Handbook.* Washington, D.C : USDA Soil Conservation Service, 1994.

USDA, NRCS. 2011. *A Guide to Hydric Soils in the Mid-Atlantic Region Version 2.0.* [ed.] Lenore Matula Vasilas y Bruce LaRue Vasilas. Morgantown : Mid-Atlantic Hydric Soils Committee, 2011.

—. **2000.** Field Indicators of Hydric Soils. <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/about/#>. [En línea] 2000. www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_010773.ppt.

—. **2010.** Field Indicators of Hydric Soils in the United States, A Guide for Identifying and Delineating. [En línea] Version 7.0, 2010. www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/stelprdb1046970.pdf.

—. **2010.** *Field Indicators of Hydric Soils in the United States, Version 7.0.* [ed.] NRCS, in cooperation with the National Technical Committee for Hydric Soils. USDA. Washington, D.C : L.M. Vasilas, G.W. Hurt, and C.V. Noble, 2010.

—. **2012.** Hydric Soil and the Farm Bill. <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>. [En línea] 2012. <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/nedc/?cid=stelprdb1047172>.

—. **2000.** Hydric Soil Overview. <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>. [En línea] 2000. www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_010818.ppt.

—. **2006.** *Land Resource Regions and Major Land Resource Areas of the United States, the Caribbean, and the Pacific Basin.* [ed.] NRCS USDA. s.l. : Department of Agriculture Handbook 296, 2006.

—. **2014.** Natural Resources Conservation Service. *United States Department of Agriculture.* [En línea] 15 de FEB de 2014. http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/hydric/?cid=nrcs142p2_053961.

—. **2011.** Redoximorphic Features “Redoximorphic Features for Identifying Aquic Conditions. <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>. [En línea] Jul de 2011. www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_010819.ppt.

—. **2012.** Using SOILTAXONOMY to Identify Hydric Soils. *http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/*. [En línea] Septiembre de 2012. *www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_010785.pdf*.