

ALTERNATIVAS PEDAGÓGICAS DE NEFOANÁLISIS CON IMÁGENES SATELITALES A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS MANUALES Y DIGITALES PARA LA ESTIMACIÓN DE ÁREAS NUBOSAS EN VENEZUELA.

Rafael Javier Rodríguez¹, Yadira Montilla², Yarelitza Méndez³, Wendy Palma⁴.
rafaeljavier@ucla.edu.ve¹, Yadira_fisica.upel@hotmail.com²,
Yarelitza_1189@hotmail.com³, wapalma@ucla.edu.ve⁴.

¹Ingeniero Agrónomo, Maestría en Horticultura Tropical, Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor de Climatología en el Decanato de Agronomía de la UCLA. ²Egresada como Profesora de Física. UPEL - Barquisimeto. ³Egresada como Profesora de Física. UPEL - Barquisimeto. ⁴Ingeniero Agrónomo. Maestría en Educación, mención enseñanza de la geografía. Profesora de Dibujo Topográfico en el Decanato de Agronomía de la UCLA.

RESUMEN

Actualmente se ha avanzado en tecnología espacial, constituyéndose en una pieza clave para el estudio y monitoreo de los principales parámetros ambientales a través de plataformas de observación terrestre, basadas en gran cantidad de sensores pasivos que captan las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas emitidas y/o reflejadas por cada material de la naturaleza, generando imágenes que posteriormente son analizadas en tierra empleando software específicos y técnicas de Teledetección. La presente investigación de campo describe los procedimientos para el Nefoanálisis o análisis de nubes en imágenes visibles transmitidas por el Satélite GOES a través de dos herramientas, la llamada Matriz de Puntos y el AutoCad. Se pretende generar alternativas que sirvan como antecedentes y aporte innovador en el área de las Ciencias Climáticas, para complementar el diagnóstico, pronóstico y modelado de la dinámica atmosférica y principalmente como una alternativa pedagógica en la enseñanza de la Física. En este sentido, se emplearon cuatro imágenes obtenidas en el Departamento de Pronóstico del SERMETAVIA-Barquisimeto, seleccionadas según los siguientes criterios: Satélite de Origen, Tipo de Imagen, Escala Georeferencial y Registro Multitemporal. Las mismas fueron procesadas con las herramientas antes mencionadas, estimándose el área nubosa del territorio venezolano, obteniéndose valores de áreas cercanos entre el AutoCad y la Matriz de Puntos, lo que es indicativo que esta última puede ser empleada como técnica para estimar áreas nubosas y al mismo tiempo como recurso didáctico para la enseñanza de contenidos de la Física como Electromagnetismo, Óptica, Física Moderna y otros que estén inmersos en los principios físicos para generar una imagen satelital.

PALABRAS CLAVE: Teledetección, imágenes satelitales, Satélite GOES, Nefoanálisis.

Recibido: 15/12/2014 - Aceptado: 06/01/2015

NEPHANALYSIS TEACHING ALTERNATIVES WITH SATELLITE IMAGES USING MANUAL AND DIGITAL TOOLS ON STIMATING CLOUDY AREAS EN VENEZUELA

ABSTRACT

Recently, there has been progress in space technology, becoming this progress on a key piece in the study and monitoring of the main environmental parameters from Earth observation platforms. This process is supported by a large number of passive sensors that capture the spectral, spatial and temporal variations of electromagnetic waves emitted and / or reflected by each material element of nature, generating images on land then analyzed using specific softwares and Remote Sensing techniques. This field research describes procedures for nephanalysis or cloud analysis through visible images transmitted from the satellite GOES by two tools: the call Dot Matrix and AutoCAD. It aims to create alternatives that serve as background and innovative contribution in the area of Climate Science to complement the diagnosis, prognosis and modeling of atmospheric dynamics, but primarily as a teaching alternative in physics. Four images obtained at the Department forecast SERMETAVIA-Barquisimeto were used. They were selected according to the following criteria: Satellite Source, Image Type, Georeferential Scale and Multitemporal Registration. These were processed with the tools above, achieving estimate the cloud area of Venezuela, yielding values close between AutoCAD and Dot Matrix areas. It can be said that this last tool can be used as a technique to estimate cloudy areas and at the same time as a educational resource for teaching contents of Physics and Electromagnetism, Optics, Modern Physics and others involved in the physical principles to generate a satellite image.

INTRODUCCIÓN

Desde finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, se han venido desarrollando importantes aplicaciones tecnológicas para el avance en el estudio de las Ciencias de la Tierra, constituyéndose como una de ellas la Teledetección, debido a las posibilidades y ventajas que presenta, es decir; localización de espacios geográficos, observación de fenómenos temporales e integración de resultados en un Sistema de Información Geográfica (Pérez, 2011). La Teledetección, según Chuvieco (1995), es la ciencia de adquirir y procesar información de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, gracias a la interacción de la energía electromagnética que existe entre el sensor y la tierra. El principio físico de esta técnica que permite adquirir información de un objeto a distancia, se basa en el análisis de variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas emitidas o reflejadas de acuerdo al espectro característico de cada material o elemento de la naturaleza (Pérez, 2011) (ob. cit). De allí que, se requieren instrumentos específicos o sensores localizados en plataformas de observación para la obtención de datos en tiempo real conocidos como satélites artificiales; los mismos, generan un conjunto de imágenes en diferentes denominaciones atendiendo a los distintos espectros producidos por cada material. Tales imágenes brindan una nueva visión del espacio geográfico y representan una gran riqueza informativa; sin embargo, aunque diariamente sean emitidas en grandes cantidades con datos relevantes del planeta a través de los satélites más sofisticados, la información no sirve hasta que no se la haya tratado por computadoras en tierra y analizado correctamente.

En efecto, la interpretación de estas imágenes, aparte de servir para la diagnosis y prognosis del tiempo atmosférico, resulta de gran ayuda “para generar información detallada ya sea sobre materiales u objetos en la superficie de la tierra. Algunas de ellas son geología, minería, petróleo, gas, oceanografía, agricultura, ambiente, monitoreo de desastres como pluma volcánica, urbanismo, áreas de deforestación e incendios” (Pérez, 2007). La im-

portancia de los sistemas nubosos en meteorología es transcendental, pues además de conocer su extensión, tipos de nubes, topes nubosos, movimientos, su exacta posición, así como transformaciones que experimentan con el tiempo, hacen que sea una excelente herramienta para el análisis, la diagnosis y predicción a muy corto plazo. El Nefoanálisis como técnica, aplicando alternativas para estimar cobertura nubosa tiene una gran aplicabilidad que va desde el manejo de imágenes satelitales hasta la comprensión de las mismas. Según la OMM “Es la representación gráfica en un mapa geográfico de datos relativos a las nubes”, fue a raíz de las primeras imágenes de satélites meteorológicos que los predictores y meteorólogos pensaron realizar análisis de las nubes vistas desde satélites en mayor detalle y, en especial, en las zonas sin datos, considerando para ello la imagen base del canal visible o infrarrojo.

En este sentido, las ciencias atmosféricas han creado un gran número de técnicas para la interpretación asertiva de las imágenes transmitidas en tiempo real; las comunes son Corrección, (Basterra, [s.f]), Realce o Filtrado Espacial (Aldalur y Santamaría, 2002), Extracción de Características (Alba, Cid y Mora, 2006). Sin embargo, los comportamientos de la Tierra debido a las interacciones de la dinámica atmosférica, ha conllevado al diseño e implementación de técnicas tanto digitales como manuales para la interpretación de cada uno de los parámetros climáticos; entre ellas están el Nefoanálisis o análisis de nubes, definido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM, [s.f]) como la representación de datos gráficos en un mapa de nubes (una de las variables más indicativas del estado del tiempo atmosférico). Aunque esta técnica es poco utilizada actualmente, sigue siendo una herramienta poderosa en las labores meteorológicas. No obstante, aunque se cuenta con un gran número de información arrojada por diversos satélites, los integrantes de la comunidad no científica se limitan al acceso de tal información, por no manejar las técnicas para procesarla e interpretarla, de allí que ignoran el universo de aplicabilidad que puede tener, abarcando desde el entorno Climático, Social, Tecnológico e inclusive Educativo considerando el

impacto potencial que ejerce la Tecnología Satelital para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo de disciplinas climáticas sino de aquellas que involucren el ambiente científico, como las relacionadas con las ciencias naturales particularmente la Física. En relación a ésta última, según Mosquera (2010), con la Teledetección se proporciona un enfoque innovador que busca cambiar la actitud que se tiene respecto a ésta ciencia, pudiéndose facilitar la comprensión de contenidos extensos y variados como óptica, electromagnetismo, física moderna a través de una simple imagen satelital captada en tiempo real y analizada con recursos desde los más sofisticados hasta los más simples, prácticos y de fácil elaboración, pero asertivos.

En base a lo antes mencionado, la presente investigación propone el empleo de dos alternativas de Nefoanálisis desde el enfoque teórico-práctico, mediante el procesamiento de imágenes satelitales visibles captadas por el Satélite GOES, en tiempo real para la interpretación gráfica y cuantitativa del área nubosa del territorio venezolano, en instantes de tiempo específicos a través de una matriz de puntos comúnmente usada para el cálculo de áreas topográficas y un programa de dibujo técnico llamado AutoCad, el cual gestiona una base de datos de entidades geométricas ; puntos, líneas, arcos, con las que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas. Dicho estudio servirá como un aporte para próximas investigaciones relacionadas con la nubosidad, así como para promover la enseñanza de la física de una forma diferente, didáctica, interesante y aplicable que conlleve no solo a la comprensión de fenómenos, sino a penetrar más allá del conocimiento meramente teórico, para la búsqueda y despertar del espíritu científico e investigativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Selección de Imágenes

Dada su naturaleza digital, las imágenes satelitales se procesan, manipulan y realizan para extraer de ellas sutiles detalles e informaciones que otras fuentes no detectarían. Estas pueden ser de tipo visible, infrarroja y de vapor de agua, definidas cada

una de ellas, según lo concebido por Calas, (s.f): Las imágenes visibles (VIS); se caracterizan por representar la cantidad de luz que es reflejada hacia el espacio por las nubes o la superficie de la tierra. En esta imagen el agua y la tierra sin nubes son normalmente oscuras. Las imágenes infrarrojas; representan la radiación emitida por las nubes o por la superficie de la tierra. Aunque en realidad, son medidas de temperatura, lo que hace que los objetos más calientes aparezcan más oscuros que los fríos. Las imágenes de vapor de agua; representan la cantidad de vapor de agua de la atmósfera, son útiles para indicar zonas de aire húmedo y seco; los colores oscuros indican aire seco, mientras que un blanco más brillante indica que el aire es más húmedo.

En el presente estudio se utilizó la imagen satelital visible, la cual brinda gran riqueza en textura (gran variabilidad en brillo), debido a los diferentes factores que pueden condicionar su valor, y aunque el brillo en sí mismo no es un parámetro meteorológico como pueda ser la temperatura o la humedad, de cualquier forma la información del canal VIS es valiosísima, ya que, indirectamente, se dispone de información sobre el espesor de las nubes, detalles de la superficie terrestre y de los procesos de la capa límite planetaria. Tales imágenes fueron seleccionadas atendiendo a los siguientes criterios:

- Imágenes transmitidas por el satélite GOES (satélite empleado con fines meteorológicos, utilizado en el SERMETAVIA), brinda información real del tiempo atmosférico de Venezuela en todo momento. Permite la observación continua de una área geográfica las 24 horas del día, ya que completa en este tiempo una órbita alrededor de la Tierra.

- De Registro Multitemporal para obtener información del área nubosa en distintos intervalos de tiempo; permitiendo comparar el fenómeno con dos o más imágenes de distintas fechas. En tal sentido se consideraron 4 imágenes tomadas en momentos y días diferentes a horas de la mañana del mes de diciembre de 2012. No obstante se pueden considerar también imágenes en horas de la tarde.

- De tipo visibles y pancromática (imágenes en blanco y negro); considerando que “las imágenes de satélite en el canal visible ofrecen información sobre la nubosidad en un lugar e instante temporal concreto” (Martínez, Ob. Cit.) (Pág. 6), es decir, permiten la obtención de una mejor vista y representan la nubosidad baja y media siendo esta para estudios meteorológicos la de mayor significatividad.

- Estimación del área nubosa de Venezuela

El término área nubosa, hace alusión a la cantidad de superficie que ocupa la nubosidad para un instante de tiempo determinado y que puede ser captada a través de la observación remota. Al respecto, Fonseca y Mateo, (Ob. Cit.) explican que “la obtención de información a distancia se utiliza para la caracterización detallada de áreas, en las que las imágenes proporcionan una visión inmediata y actualizada de las actividades humanas, los cambios en el uso de la tierra, la identificación en tiempo real del origen y extensión de los desastres naturales, la contaminación, los vertimientos de petróleo, y en general las mutaciones ocurridas sobre la superficie de la tierra de manera rápida y confiable” (Pág. 1).

En este caso, se obtuvo el área nubosa que cubre el territorio venezolano para intervalos de tiempos variados con imágenes satelitales seleccionadas con los criterios antes mencionados. Estas imágenes, fueron escaladas con un mapa modelo de Venezuela cuya escala era de 200 km². Luego se procedió a delimitar minuciosamente cada espacio cubierto por nubes a través del comando Polilínea del Programa AutoCad, por último fueron sumadas con las funciones propias de este software (el AutoCad es un programa informático de dibujo asistido por ordenador, para dibujo en dos y tres dimensiones. Además de ello gestiona una base de datos de entidades geométricas con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica).

Una vez bordeada la cobertura nubosa en las imágenes y obtenidos los valores del área para cada una de ellas, se procedió a emplear la matriz de puntos, que consiste en una especie de plantilla constituida

por una serie de cuadros de 2 cm x 2 cm cada uno, en cuyo interior se ubican 25 puntos. Para facilitar su uso, se procedió a definir la escala, en este caso 1:100.000. Por lo tanto 2cm² equivaldría a 200km². Seguidamente se ubicó dicha plantilla sobre las imágenes procesadas en el AutoCad, de modo que la nubosidad abarcara la mayor cantidad de puntos posibles para finalmente realizar el conteo, promediar y obtener el área aplicando una regla de tres. Para conocer la diferencia (en porcentaje), en cuanto a los resultados, finalmente se promedió el valor del área obtenida por ambos métodos, para cada día evaluado y se relacionó con su valor de diferencia (resta entre los valores obtenidos).

RESULTADOS

Los valores del área obtenidos con ambas herramientas, AutoCad y Matriz de Puntos, se muestran:

Tabla N° 1: Áreas obtenidas con el AutoCad

FECHA Y HORA	ÁREAS OBTENIDAS CON EL AUTOCAD
9 de Diciembre 2012 13:49 UTC (9:49Am)	$(30.412,16) + (3.724,25) + (11.8640,05) + (8.771,59) + (351284,2487) = 512796,3184\text{km}^2$
14 de Diciembre 2012 12:15 UTC (8:15Am)	$(71.757,70) + (10.964,66) + (41.289,05) + (272,24) + (67.007,1783) + (12.532,56) + [(541.894,44) - (8.802,83) - (3.085,04)] = (203.823,41 + 530.006,56) = 733.829,978\text{km}^2$
17 de Diciembre 2012 13:15 UTC (9:15Am)	$(34.435,62) + (9.851,52) + (2.140,46) + (1.552,35) + (628,95) + (5.228,18) + (62.3495,71) + (2.829,285) = 68.0162,1026\text{km}^2$
21 de Diciembre 2012 12:15 UTC (8:00Am)	$(42.004,06) + (11.267,96) + (15.224,52) + (18.464,85) + (6.226,05) + (9.552,28) + (13.229,16) + [(424.536,76) - (11.825,37) - (21.515,97) - (4.221,01) - (4.265,77) - (3.635,95) - (2.596,49) - (4.003,63)] = (11.5968,91 + 372.472,556) = 488.441,4745\text{km}^2$

Tabla N° 2: Áreas obtenidas con la matriz de puntos

FECHA Y HORA	ÁREAS OBTENIDAS CON EL AUTOCAD
9 de Diciembre 2012 13:49 UTC (9:49Am)	1ER Conteo = 321 puntos 2do Conteo = 320 puntos 3ER Conteo = 320 puntos Promedio = $961 \div 3 = 320,33333$ Como la escala de la matriz 1:100.000 entonces 2cm ² = 200.000m ² = 200km ² y 200 x 200 = 40.000 km ² . Aplicando regla de tres, se tiene: Si 25 puntos → 40000 km ² 320,33333 puntos X Resultado: 512533,33 km ²
14 de Diciembre 2012 12:15 UTC (8:15Am)	1ER Conteo = 458 puntos 2do Conteo = 460 puntos 3ER Conteo = 457 puntos Promedio: $1375 \div 3 = 458,33333$ Si 25 puntos → 40000 458,33333 X Resultado: 733333,33 km ²

<p>17 de Diciembre 2012 13:15 UTC (9:15Am)</p>	<p>1ER Conteo = 427 puntos 2do Conteo = 423 puntos 3ER Conteo = 425 puntos Promedio $1275 \div 3 = 425$</p> <p>Si 25 puntos \rightarrow 40000 425 X Resultado: 680.000 km²</p>
<p>21 de Diciembre 2012 12:15 UTC (8:00Am)</p>	<p>1ER Conteo = 305 puntos 2do Conteo = 307 puntos 3ER Conteo = 304 puntos Promedio $916 \div 3 = 305,33333$</p> <p>Si 25 puntos \rightarrow 40000 305,33333 X Resultado: 488533,33 km²</p>

de 488.441,4745 km² y con la Matriz de puntos fue de 488533,3333km². En este sentido la diferencia resultó ser de 91,85 km² de área, pero a favor de la Matriz de Puntos, pues en esta el área obtenida fue mayor. No obstante, la aproximación es bastante cercana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, es importante destacar, que a pesar que en las tres primeras imágenes el área obtenida por el AutoCad resultó ser mayor que la obtenida con la Matriz de puntos, es de resaltar que la variabilidad fue mínima, al considerar que la diferencia en valores de áreas obtenidas, en ninguno de los casos estudiados, superó el 10 % de diferencia. Por lo tanto, ambas herramientas son significativas y útiles para la estimación del área nubosa, constituyéndose en valiosas alternativas a la hora de implementar Técnicas Pedagógicas para la enseñanza de la física mediante Imágenes satelitales, enlazándola con la meteorología y abordando aspectos de Electromagnetismo, Óptica, Física Moderna y otros.

Se recomienda el empleo de estas herramientas en el ámbito educativo para facilitar la comprensión de contenidos físicos, los cuales dada su magnitud pueden resultar complejos y de este modo vincular los avances tecnológicos enmarcados en el contexto y la realidad social, con miras a fortalecer la educación científica y salir del conocimiento meramente teórico.

DISCUSIÓN

Con respecto a la Imagen Satelital del 9 de Diciembre, el área de cobertura nubosa obtenida con el AutoCad fue de 512.796,31 km². Con la Matriz de Puntos se obtuvo un área aproximada de 512.533,33 km². Lo que es indicativo de una diferencia de 262,98 Km². En lo que respecta a la Imagen Satelital del 14 de Diciembre, el área obtenida con el AutoCad fue de 733.829,98 km², y con la Matriz de Puntos el resultado fue de 733333,33 km², siendo éste también un valor bastante aproximado con una diferencia de 496,6447km². En relación a la Imagen Satelital del 17 de Diciembre, el área obtenida por medio del AutoCad fue de 680.162,10 km². Mientras que con la Matriz de Puntos el resultado obtenido fue de 680.000 km² teniendo una diferencia de 162,10 km².

De acuerdo a la Imagen Satelital del 21 de Diciembre, allí el área nubosa obtenida con el AutoCad fue

LITERATURA CITADA

- Alba, J., Cid, J. y Mora, I. (2006). Métodos de análisis de Imágenes. Extracción de Características. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.gts.tsc.uvigo.es/pi/Analisis%20de%20imagenes.pdf>
- Aldalur, B. y Santamaría, M. (2002). Realce de imágenes: filtrado espacial. Revista de Teledetección Universidad Nacional del Sur. Argentina [Revista en línea], (17), pp. 31- 42. Disponible en: <http://www.aet.org.es/revistas/revista17/AET17-04.pdf>
- Atencia, V., Contreras, C., y Vergara H. (2008). Estudio Multitemporal de Imágenes Satelitales Visibles con fines de Delimitación del Complejo Bajo San José Margen Izquierdo (B13) Y Diagnóstico de Zonas Intervenidas Antrópicamente (Agricultura Y Ganadería). Trabajo de grado para optar el Título de Ingeniero Agrícola. Universidad de Sucre. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Agrícola. Sincelajo 2008 [Documento en línea]. Disponible en: <http://biblioteca.unisucre.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/286/1/333.91814A864.pdf>
- Basterra, I. (s.f.). Teledetección-Imágenes Satelitales-procesamiento digital de Imágenes. Cátedra de Fotointerpretación-Departamento de Geociencias -Facultad de Ingeniería - UNNE. [Documento en línea]. Disponible en: <http://ing.unne.edu.ar/dep/goeciencias/fotointer/pub/teoria2011/parte02/tidi.pdf>
- Calas, S. (s.f). Imágenes satelitales para monitoreo de desastres y otras aplicaciones. Facultad de Ingeniería, Postgrado de Redes y Telecomunicaciones. Universidad Central de Venezuela. [Documento en línea]. Disponible en: http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No7/Susana%20Calas%5Cimagenes_satelitales.htm
- Cazorla O., y Alados A. (2005). Estimación de la cubierta nubosa en imágenes de cielo mediante el algoritmo de clasificación KNN. XI Congreso Nacional de Teledetección, 21-23 septiembre 2005. Puerto de la Cruz. Tenerife. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.researchgate.net/...cubierta_nubosa...cielo_mediante_el_algoritmo...
- Chuvieco, E. (1995). Fundamentos de Teledetección. Segunda Edición. Ediciones RIALP S.A. Madrid. [Libro en línea]. Disponible en: <http://199.91.154.101/9j72y4gbgIrg/jr538e6uqlszxyx/FUNDAMENTOS-DE-TELEDETECCION-EMILIO-CHUVIECO.pdf>
- Diccionario de la Lengua Española. Vigésima Segunda Edición. [Página en línea] Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=satelite%20artificial>
- Fonseca, J. y Mateo, L. (s.f). La teledetección en el manejo de riesgos de desastres. Sus impactos en la sociedad. [Documento en línea]. Disponible en: <http://ojs.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/viewFile/1530/1087>
- Martínez, J. (2010). Optimización de modelos de estimación de la radiación solar a partir de imágenes de satélite. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear. [Tesis Doctoral en línea] Disponible en: <http://eprints.ucm.es/10855/1/T31597.pdf>
- Martínez, M (2005) Percepción Remota “Fundamentos de Teledetección espacial” Comisión Nacional del Agua Subdirección General de Programación SubGerencia de Informática y Sistema Geográfico del Agua. Jefatura de Control Cartográfico. [Documento en línea]. Disponible en: <http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Percepcion/Fundamentos%20de%20teledetecci%C3%B3n%20espacial.PDF>
- Mosquera, R. (2010). Detección de la motivación adquirida por estudiantes del 3er año de bachillerato al implementarse estrategias didácticas basadas en el uso de la web para el aprendizaje de la asignatura física. [Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar al Título de Académico de Magister Scientiarum]. UNEFA Barquisimeto - Estado Lara.
- Pedroza, R. (s.f). La fabricación de satélites en México y su importancia para la educación a distancia. Universidad Autónoma del Estado de México. [Documento en línea]. Disponible en: http://mail.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/123456789/297/2/VIIIEI-Fabricacion_de_Satelites.pdf
- Pérez, D. (2007). Introducción a los Sensores Remotos-Aplicaciones en Geología. Curso Teórico-Práctico. UBA Argentina. [Documento en línea]. Disponible en: http://aviris.gl.fcen.uba.ar/Curso_SR/Guia_Curso_sr_2007.pdf
- Pérez, M. (2011). Aplicaciones de la teledetección y

SIG en la caracterización de humedales en la reserva de la biosfera de la Mancha Húmeda. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Geografía e Historia. [Tesis de Maestría en línea]. Disponible en: http://eprints.ucm.es/13964/2/TFM_Maria_Perez.pdf

Rodríguez, O. y Arredondo, H. (2005). Manual para el manejo y procesamiento de Imágenes Satelitales obtenidas del Sensor Remoto MODIS de la NASA, aplicado en estudios de Ingeniería Civil. Pontificia

Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería. Bogotá. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis123.pdf>

VanLeeuwen, B. y Vargas, R. (s.f). Sensores Remotos. Sistemas de Teledetección. Introducción. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/Presentaciones%20Powerpoint/02%20Introduccion%20Sensores%20Remotos/Introduccion%20Sensores%20Remotos>

Mapa de Venezuela a Escala



Imagen Visible. 09 de Diciembre del 2012

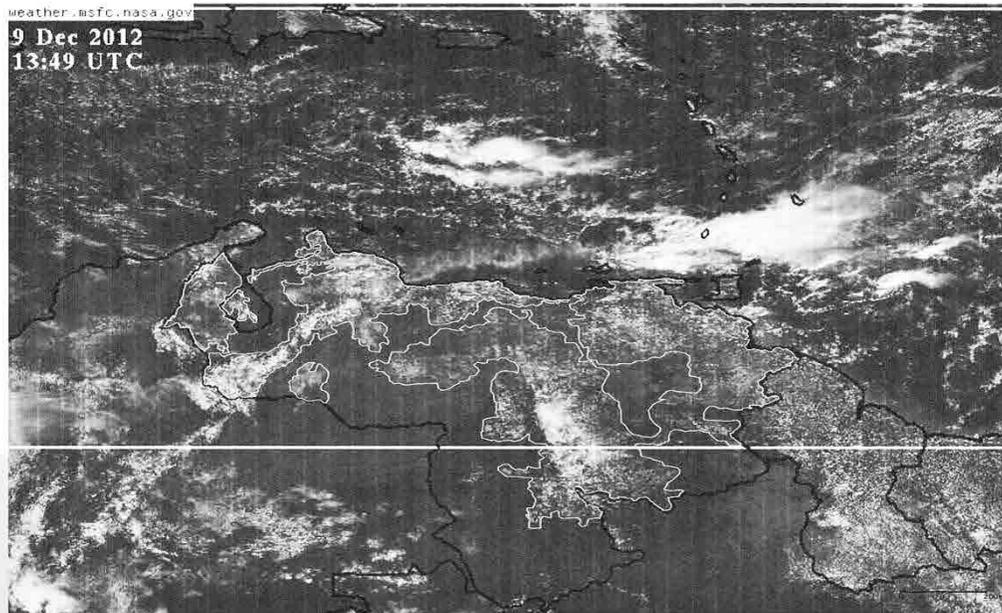


Imagen Visible. 14 de Diciembre del 2012

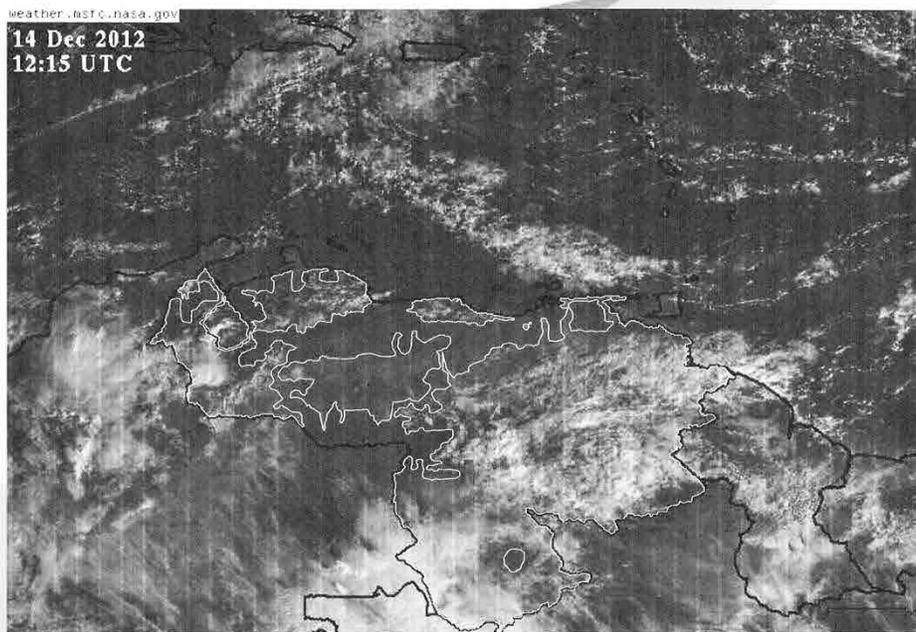


Imagen Visible. 17 de Diciembre del 2012

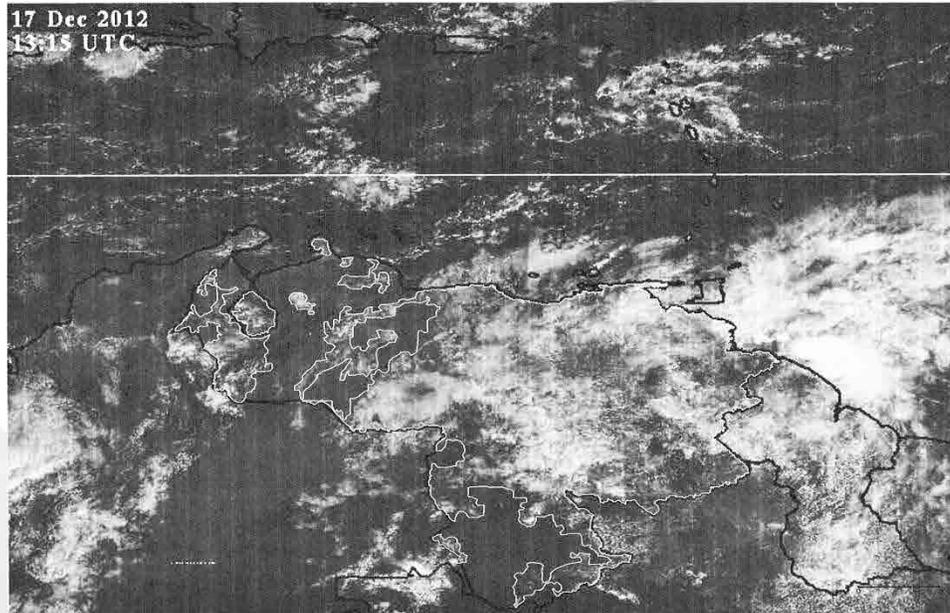


Imagen Visible. 21 de Diciembre del 2012

