

Estudio Bitemporal de la Deforestación en la República Dominicana Usando Sensores Remotos

Yrvin Rivera¹, William Camilo², Rubén Montas³, Luis Joyanes⁴

1Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana, yrivera@adm.unapec.edu.do

2Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana, wcamilo@adm.unapec.edu.do

3Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana, rmontas@unapec.edu.do

4Universidad Pontificia de Salamanca, España, joyanes@gmail.com

RESUMEN

El estudio bitemporal de la deforestación en la República Dominicana usando sensores remotos, es el caso del estudio sobre la medición del porcentaje de la desertificación o pérdida de vegetación boscosa en la República Dominicana. El problema es agudo y fundamental, aunque parece que muy pocos han advertido la dimensión del peligro que la pérdida de vegetación entraña. La manera despiadada e irracional como se han ido reduciendo los bosques de la República Dominicana nos coloca en una situación particularmente calamitosa, y esta investigación aporta datos precisos, que permitirán definir las políticas de desarrollo apropiadas, para que las inversiones y acciones de repoblación boscosa, se realicen de manera puntual en las áreas precisas. El análisis los datos obtenidos en la presente investigación por medio de las imágenes satelitales logradas mediante la técnicas de las comunicaciones modernas conocidas como sensado o percepción remota, nos permitirá obtener los datos históricos de deforestación, para este caso computados en un periodo de quince años (1985-2000), los cuales servirán como soportes para determinar y analizar con precisión imágenes digitales satelitales. Con estos resultados podremos establecer con facilidad la comparación bitemporal y lograr porcentajes reales que expresarán el comportamiento de los bosques.

Palabras claves: Estudio bitemporal, sensado remoto, satélite, imagen espectral, foresta

ABSTRACT

The bitemporal study of deforestation in the Dominican Republic using remote sensing is the case study on measuring the rate of desertification or loss of woody vegetation in the Dominican Republic. The problem is acute and fundamental, although it seems that few have noticed the size of the danger that entails the loss of vegetation. How ruthless and irrational as forests have been reduced from the Dominican Republic puts us in a particularly dire situation, and this study provides accurate data that will define the appropriate development policies, so that investments and actions of forest stocking, are conducted in a timely manner in the precise areas. The analysis of data obtained in this investigation using satellite images acquired through techniques of modern communication known as sensing or remote sensing allow us to obtain the historical data of deforestation, for this case computed over a period of fifteen years (1985-2000), which serve as supports for accurately identifying and analyzing digital satellite imagery. With these results we can easily establish and achieve bitemporal comparing actual percentages express the behavior of the forest.

Keywords: bitemporal study, remote sensing, satellite, spectral image, forest

1. INTRODUCCION

La República Dominicana ocupa 48 mil 442 kilómetros cuadrados (las dos terceras partes) de la isla de Santo Domingo o Española, la que comparte con Haití con una población que sobrepasa los 8 millones, de los cuales 2.3 millones residen en la ciudad de Santo Domingo, capital de la República, según De Moya, J. (1988), el país desde la década de los 80 del pasado siglo ha asumido un modelo de desarrollo económico de servicios.

Como bien expresan Russel, A F, (1988) y Liriano, A, (1981), los investigadores ambientalistas coinciden en que los principales problemas ambientales de República Dominicana son: la deforestación, la extinción de la biodiversidad y el manejo de los desechos sólidos (basura), las aguas negras y otros que inciden en las condiciones sanitarias, todos los cuales contribuyen a la profundización de pobreza en que vive más del 60 por ciento de la población. Martínez, E, (1990) y Morell M G, coinciden en que todos los grandes bosques de la República Dominicana desaparecieron durante el siglo XX, primero a causa del desmonte llevado a cabo por las empresas madereras y luego debido a la agricultura de corte y quema.

Las observaciones por satélite han permitido documentar desde periodos cortos, hasta décadas de deforestación a escala regional y continental, siendo la única fuente de información que así lo permite. A escala global y regional se evidencia la necesidad de definir un mejor seguimiento de la deforestación, de y de ser posible el de mejorar la capacidad de trazar políticas internacionales, que permitan anticipar posibles impactos negativos en los países que no disponen del desarrollo requerido en esta área.

La percepción o sensado remoto (SR) es de valiosa utilidad por sus novedosas capacidades en la lucha contra la deforestación. Investigadores señalan ventajas de los monitoreos con el uso de imágenes de satélite como son "la medición no destructiva de rasgos específicos de las comunidades vegetales tales como su biomasa, estado de desarrollo y salud, en algunos casos, la pérdida de vegetación. Adicionalmente, facilitan la detección de cambios en el uso del suelo y en las comunidades naturales" (García Aguilar, M.T. y Valdivia López, R. 1998).

El Dr. Jiménez Lambertus (2002) dice que en las Crónicas de Indias se mencionaba la abundante vegetación de Santo Domingo, y todavía en 1910 la cubierta forestal representaba alrededor del 50% de la superficie del país. En 1967 la proporción ya había disminuido al 11,5%. A su juicio, es urgente detener la deforestación de manera inmediata e iniciar una repoblación forestal masiva y de calidad.

El Dr. Antonio Thomen, experto dominicano en ecología, dice que, por desgracia, la República Dominicana carece de una política coherente en este sector. Propone el establecimiento de un consejo nacional para la defensa del ambiente, la prohibición de la tala, la urgente ejecución de un amplio programa de reforestación y repoblación y el establecimiento de bosques comunales y granjas de recursos energéticos para evitar la total destrucción del ambiente de la República Dominicana y salvar sus recursos forestales en peligro.

La República Dominicana está ubicada en la sub-región de América media insular, en las grandes Antillas Caribeñas y localizada entre las latitudes de los 17° 00' y 20° 00' Norte y las longitudes de 68° 71' y 72° 00' Oeste. Ocupa la porción oriental de la Isla La Española (ver figura 1), la cual comparte con la República de Haití, ocupando las dos terceras partes, con una extensión territorial de 48,670.82 Km² (Instituto Geográfico Universitario 1992) y una población de 8.6 millones de habitantes aproximadamente.



Figura 1: Isla La Española

La mayor parte de la superficie de nuestras cuencas presenta problemas de degradación, principalmente por la deforestación a que fue sometido el país en décadas anteriores. En consecuencia existen graves problemas de erosión acelerada y suelos improductivos en las laderas de las montañas, sedimentación en las presas, disminución en el caudal de los ríos y el incremento en la vulnerabilidad a los desastres naturales.

El país cuenta con poca disponibilidad de suelos con vocación agrícola, sólo el 20.3% del territorio nacional, el resto comprende el 24.5% para pastizales y cultivos permanentes, 52.7% de vocación forestal y un 2.5% para la protección de la vida silvestre (Informe Nacional Conferencia de las Naciones Unidas, 1991). A pesar de esto grandes cantidades de bosques han sido destruidas para las actividades agrícolas, como el cultivo de

caña de azúcar y arroz, el desarrollo de la ganadería, entre otras. Se estima que un 16,7% (8 055 Km²) del territorio de la República Dominicana corresponde a zonas áridas y semiáridas (Red Latinoamericana de Cooperación Técnica y Sistemas Agroforestales, 1997). Estas se encuentran en la Región Suroeste.

El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar la dinámica temporal de la deforestación en la República Dominicana, en base a la comparación de imágenes satelitales de los años 1985 y 2000, obtenidas por los satélites Landsat. Esto permitirá calcular el porcentaje de deforestación en un período de 15 años, utilizando las técnicas del sensado remoto satelital.

2. ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS PARA REDUCIR LA DEFORESTACIÓN

Es una iniciativa del Gobierno Dominicano para apoyar la Comisión Nacional de Seguimiento a los Acuerdos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo y generar un proceso participativo entre el sector público y privado que permita articular las dimensiones sociales, económicas y ambientales en pro del desarrollo sostenible. El programa tiene como objetivo el desarrollo de las capacidades institucionales y técnicas del país, para detener el proceso de degradación del medio ambiente y la biodiversidad, mediante un proceso que garantice las bases de la sostenibilidad integrando las dimensiones económicas, sociales, científicos – tecnológicas y ambientales en la planificación y gestión del desarrollo sostenible nacional, con la participación de los diferentes actores de la sociedad. El mismo tiene un horizonte de tres años, y se ejecuta con un financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Gobierno Dominicano según la FAO, (1987) y FAO, (1990). A continuación se señalan algunas de las estrategias:

- Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad

Esta tiene por objetivo asistir a la República Dominicana en la preparación de su estrategia nacional y el plan de acción de conservación de la biodiversidad, en cumplimiento a los artículos 6 y 8 de la Convención de Diversidad Biológica. En la misma se identificarán estrategias claves y acciones prioritarias para la conservación y administración de la biodiversidad, en el contexto del desarrollo sostenible. La estrategia y el plan de acción nacional, constituyen herramientas básicas para emprender acciones de Lucha contra la Desertificación y la Sequía ya que permitirá hacer un mejor uso de la biodiversidad del país. La misma está en su fase inicial y se ejecuta con una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

- Programa de Pequeños Subsidios del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PPS/FMAM)

El objetivo del proyecto es asegurar los beneficios ambientales globales a partir de intervenciones en las áreas de biodiversidad, cambios climáticos y aguas internacionales a través de propuestas basadas en la comunidad, que generen beneficios locales. En los próximos dos años, el Programa de Pequeños Subsidios se dirige a apoyar la implementación de unos 25 nuevos proyectos, los cuales estarán concentrados en las provincias de la zona fronteriza, los cuales abordaran la promoción de nuevos métodos de producción sostenible y ecoturismo, utilizando los recursos de biodiversidad local, la protección de fuentes acuíferas terrestres y el uso de paneles solares e hidrogenadores, como alternativa de energía limpia. En la medida de las posibilidades, los proyectos para ser apoyados, deben presentar una estrategia de cómo van a trabajar el tema de las desertificación, en el lugar de ejecución. En esta fase que se inicia se han priorizado cuatro áreas focales: conservación de la biodiversidad, cambios climáticos, aguas internacionales y desertificación y sequía.

- Estrategia Nacional de Educación Ambiental

Esta se elaboró en 1992 con el objetivo de poner en práctica la Ley 295-85, (que hace obligatorio introducir en los planes educativos la conservación los recursos naturales y el ambiente) y para la formulación de un Plan de Acción Nacional sobre Educación Ambiental. La estrategia contiene un conjunto de acciones tendentes a contribuir con la formación de ciudadanos conscientes y defensores de su medio ambiente. Los aspectos fundamentales que se toman en cuenta en la estrategia, para alcanzar los propósitos previstos son: la política de gestión, los aspectos institucionales, la investigación y la capacitación. Dentro de la puesta en marcha de la

estrategia, se ejecuta en los momentos actuales el Proyecto de Educación Ambiental en la Enseñanza Básica, el cual es financiado por la GTZ y el Gobierno Dominicano.

3. PERCEPCIÓN REMOTA ESPACIAL

La percepción remota es la unión de un conjunto de disciplinas que tienen como objeto la captura y procesamiento de señales obtenidas con instrumentos físicamente alejados del objeto a ser medido. Estos instrumentos pueden ser portátiles o bien, estar alejados a grandes distancias como aquellos montados sobre una plataforma aérea o un satélite.

Su origen viene de la continua necesidad del hombre de explorar lo que lo rodea. Podemos considerar el ojo humano como una forma única de sensor remoto, debido a que a través él se captura la luz lo que permite obtener una representación visual del paisaje que ha sido enfocada por el iris. Como explica Chuvieco, E. (1990), un sensor remoto es un instrumento que permite captar la radiación emitida o reflejada por un objeto en ciertas bandas del espectro electromagnético, este es utilizado en plataformas satelitales (SPOT, LANDSAT, NOAA, etc.), también en plataformas aerotransportadas o directamente en terreno para mediciones locales. Este equipamiento permite abarcar parte del espectro ultravioleta, el espectro visible completo y el infrarrojo cercano.

En tierra existe una antena receptora encargada de capturar las señales de los satélites y enviarlas a la estación receptora de señales, la cual las debe procesar e identificar los espectros magnéticos que son útiles para el estudio mediante técnicas de procesamiento de señales, Mather, P.M. (1999).

Los softwares más utilizados en la actualidad para analizar las imágenes digitales capturadas son los siguientes:

ERDAS Imagine, el cual es un potente software de tratamiento digital de imágenes, así como un sistema de información geográfica, fácilmente integrable con sistemas vectoriales como ARC/INFO. Se utiliza mayormente para desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Perteneciente a la familia de ArcGis, ArcInfo es el software más completo para (SIG), permite creación de datos y análisis de sistemas. Incluye otros programas como ArcView y ArcEditor.

IDRISI es un programa SIG producido por Clark Labs. La organización fue fundada en 1987 como el proyecto IDRISI por el profesor Ron Eastman. En 1994 el nombre fue cambiado a Clark Labs. Es una institución de educación e investigación localizada en la Universidad de Clark en Worcester, Massachusetts, USA y está fuertemente atada a la Escuela de Graduación de Geografía y al programa de desarrollo Internacional de Clark. Desde su presentación en 1987, IDRISI ha alcanzado más de 20000 instalaciones en más de 130 países alrededor del mundo.

4. ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN

El análisis de la vegetación y descubrimiento de cambios en los modelos de la vegetación es la clave para el monitoreo de los recursos naturales. Por lo tanto no viene a ser ninguna sorpresa que el descubrimiento y la valoración cuantitativa de la vegetación verde es una de las aplicaciones mayores de la detección remota para la administración de recursos medioambiental y la toma de decisión.

Los doseles saludables de vegetación verde tienen una interacción muy distintiva con la energía en las regiones visible y las regiones cercanas al infrarrojo del espectro electromagnético. En las regiones visibles, los pigmentos de la planta (el más notablemente es la clorofila) causa una absorción fuerte de energía, principalmente con el propósito de la fotosíntesis. Esta absorción alcanza el máximo en las áreas rojas y áreas azules del espectro visible, llevando así a la apariencia verde característica de la mayoría de las hojas. En el cercano al infrarrojo, sin embargo, una interacción muy diferente ocurre. La energía en esta región no se usa en la fotosíntesis, y se esparce fuertemente debido a la estructura interior de la mayoría de las hojas, provocando una reflectancia muy alta. Es este fuerte contraste, entre la cantidad de energía reflejada por la regiones del rojo y el cercano al infrarrojo del espectro electromagnético, lo que ha impulsado una variedad grande de esfuerzos por desarrollar índices cuantitativo de la condición de la vegetación con el uso del sensado remoto de imágenes. Estos datos pueden

ayudarnos a entender cómo la vegetación cambia en un cierto plazo. Los datos basados en los satélites se pueden utilizar para detectar el cambio vegetativo a partir de una estación de crecimiento al siguiente, a partir del año al año, o a partir de la década a la década. Estos tipos de datos nos ayudan mejor a entender la ecología de nuestro planeta y quizás nos ayudarán a entender el impacto de la humanidad en nuestros ciclos biológicos naturales.

Un índice de vegetación es un valor que se calcula (o se deriva) de los datos de percepción remota que se utilizan para cuantificar la cubierta vegetativa en la superficie de la tierra. Aunque existen muchos índices vegetativos, el índice más extensamente usado es el índice de vegetación de la diferencia normalizada (IVDN). El IVDN, como la mayoría de los otros índices de vegetación, se calcula como cociente entre la reflectividad medida en las porciones cercana al infrarrojo y el rojo del espectro electromagnético. Se eligen estas dos bandas espectrales porque son las más afectadas por la absorción de la clorofila en la vegetación verde frondosa y por la densidad de la vegetación verde en la superficie. También, en las bandas rojas y cercano-infrarrojas, el contraste entre la vegetación y el suelo está en un máximo.

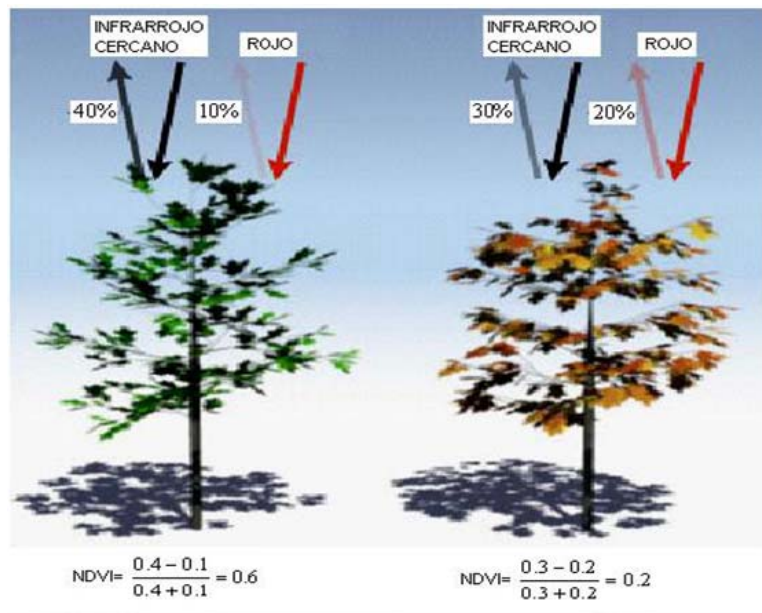


Figura 2: Clasificación de Índices de Vegetación

Jackson y Huete (1991) clasificaron los índices de vegetación (IV) en dos grupos: basado en ángulo y basado en distancia. Para apreciar esta distinción, es necesario considerar la posición de píxeles de vegetación en un gráfico bidimensional (o bi-espectral) de reflectancia del rojo contra la reflectancia del cercano al infrarrojo. Los IV basados en ángulos son combinaciones aritméticas simples que arrojan el contraste entre los modelos de las respuestas espectrales de vegetación entre el rojo y porciones del cercano al infrarrojo del espectro electromagnético. Ellos se nombran así porque cualquier valor particular del índice puede ser producido por un juego de valores de reflectancia de red/infrarrojo que forma una línea que surge en el origen de una un grafico bi-espectral.

En contraste con el grupo basado en ángulo, las medidas de grupo basados en distancia nos da el grado de vegetación presente a partir de la diferencia de reflectancia de cualquier pixel con la reflectancia de la tierra desnuda. Las posiciones de píxeles de tierra desnuda de nivel de humedad variante en un grafico bi-espectral tenderán a formar una línea (conocido como una línea de tierra). Cuando los doseles de vegetación aumentan, este fondo de tierra se disimulará progresivamente, con los píxeles de vegetación, que muestran una tendencia hacia el incremento de la distancia perpendicular de esta línea de tierra.

A estos dos grupos de índices de vegetación, un tercer grupo puede agregarse, el llamado IV de transformación ortogonal. Los índices ortogonales emprenden una transformación de las bandas espectrales disponibles para

formar un nuevo juego de bandas. Los VI basados en ángulos son combinaciones de las bandas del rojo visible y la del infrarrojo cercano y se usan ampliamente para generar índices de vegetación. El valor del índice indica ambos, el estado y la abundancia de la capa de vegetación verde y biomasa. En programa IDRISI el módulo VEGINDEX se usa para generar una imagen para cada uno de estos IV. Por su importancia y aplicación nos limitaremos en esta investigación a desarrollar el contenido del Ratio y del IVDN.

Relación del Índice de Vegetación (RATIO) fue propuesta para separar la vegetación verde del fondo de la tierra, usando imágenes Landsat MSS. El IV RATIO es producido dividiendo el valor de la reflectancia contenida en la banda infrarroja cercana por el contenido en la banda de rojo es decir:

El resultado captura claramente el contraste entre las bandas rojas e infrarrojas para los pixeles de vegetación, con valores altos del índice que se produce por las combinaciones de la reflectancia baja del rojo (debido a la absorción por la clorofila) y la reflectancia alta del infrarrojo (como resultado de la estructura de la hoja). Además, porque el índice se construye como una proporción, se minimizan los problemas de iluminación inconstante como resultado de la topografía. Sin embargo, el índice es susceptible a la división por cero y la medida resultante no es lineal. Como resultado, el IV RATIO no produce distribuciones normales.

El índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (IVDN) se introdujo en el 1974 por Rouse, para producir un VI que separa el brillo de la vegetación verde de la tierra de fondo que usa Landsat MSS. Se expresa como la diferencia entre el infrarrojo cercano y la banda roja, normalizada por la suma de esas bandas, es decir:

Este es el más usado de los VI, retiene la habilidad de minimizar los efectos topográficos, a la vez que produce un respuesta lineal y la división por cero está significativamente reducida. Además, la medida tiene la propiedad deseable de ir de -1 a 1 con 0 representando el valor aproximado de ninguna vegetación. Así los valores negativos representan superficie no vegetal.

Las imágenes satelitales de las figuras 3 y 4, con las cuales se realizó este estudio, fueron cortesía de Earth Science Data Interface, de la Facultad de la universidad de Maryland.

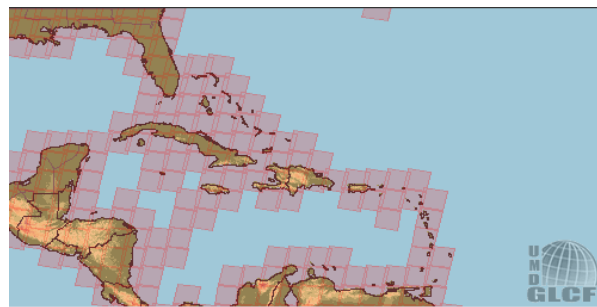


Figura 3. Imágenes Landsat disponibles del área del caribe

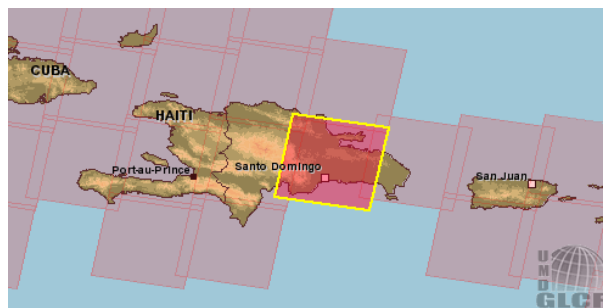


Figura 4. Imagen Landsat objeto de estudio

5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA USADA

A continuación se describen brevemente las actividades realizadas y se pueden dividir en tres etapas:

Etapas 0.- Inicial:

- Adquisición y preprocesamiento de las imágenes Landsat de 1985 y 2000.

Etapas I.- Clasificación:

- Preclasificación de las imágenes Landsat de 1985 y 2000.
- Clasificación de las imágenes Landsat de 1985 y 2000.
- Evaluación de las clasificaciones anteriores.
- Comparación "Post-clasificación" de las imágenes Landsat de 1985 y 2000.

Etapas II.- Detección:

- Elección del método de detección de cambio más idóneo visualmente.
- Evaluación de los porcentajes de deforestación registrados en este periodo.

Las técnicas de detección de cambio que se seleccionaron fueron:

- Índice (IVDN)
- Clasificación supervisada y cálculo de áreas.

Luego de realizar las actividades previamente descritas y usando del módulo vegindex de Idrisi, se obtuvieron las imágenes de los IVDN de los años 1985 y 2000. Estas imágenes fueron reclasificadas con el propósito de solo obtener las clases preseleccionadas. A continuación las imágenes resultantes.

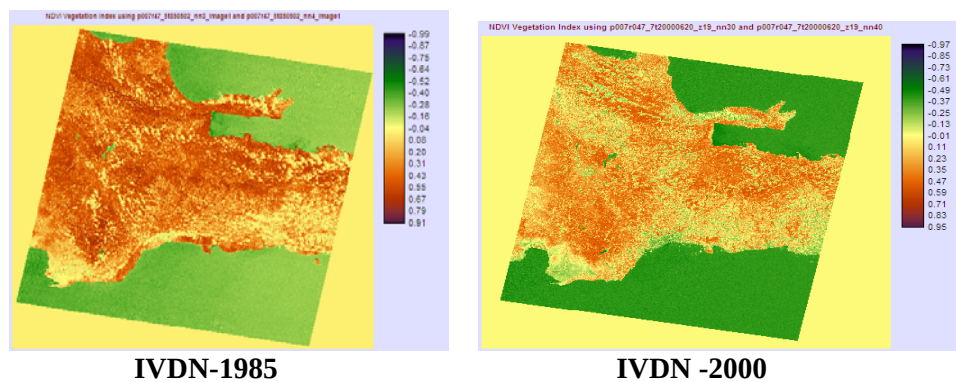


Figura 5. Imágenes de los IVDN de los años 1985 y 2000

También se muestra el análisis de las estadísticas e histogramas (figura 6 y 7) de cada una de las imágenes de IVDN, a objeto de poder determinar las informaciones correspondientes a la vegetación.

A este respecto, la visualización del histograma del IVDN-2000 nos permite apreciar mayores niveles en los IVDN, con respecto a los niveles del 1985.

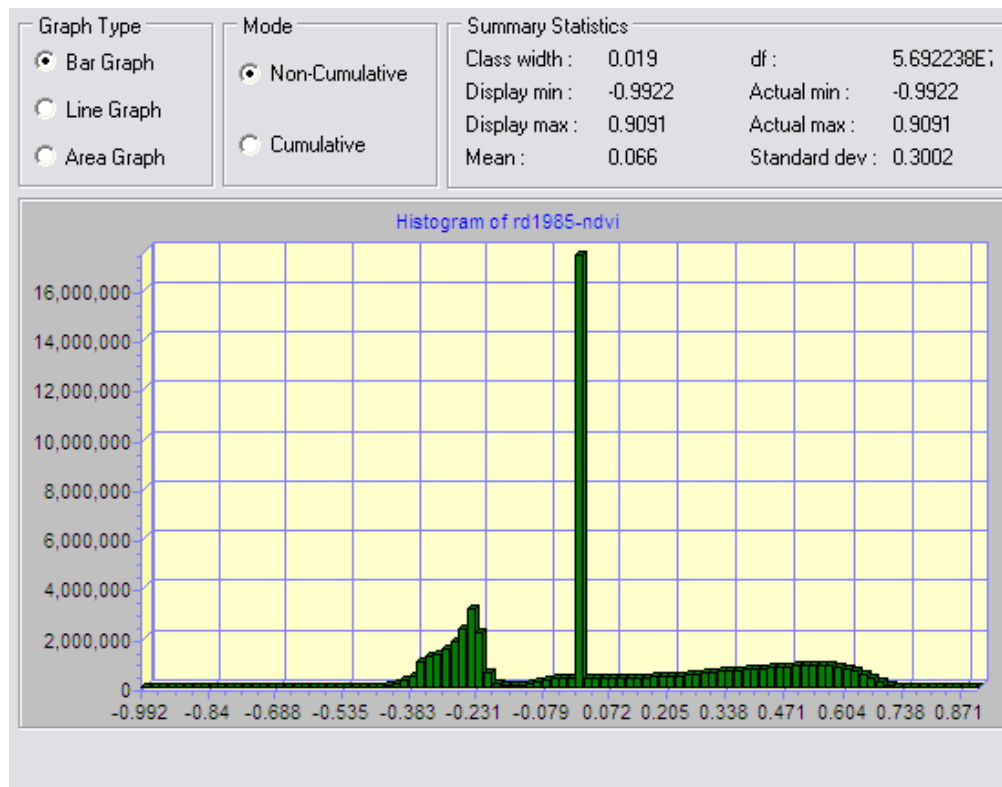


Figura 6. Histograma-1985

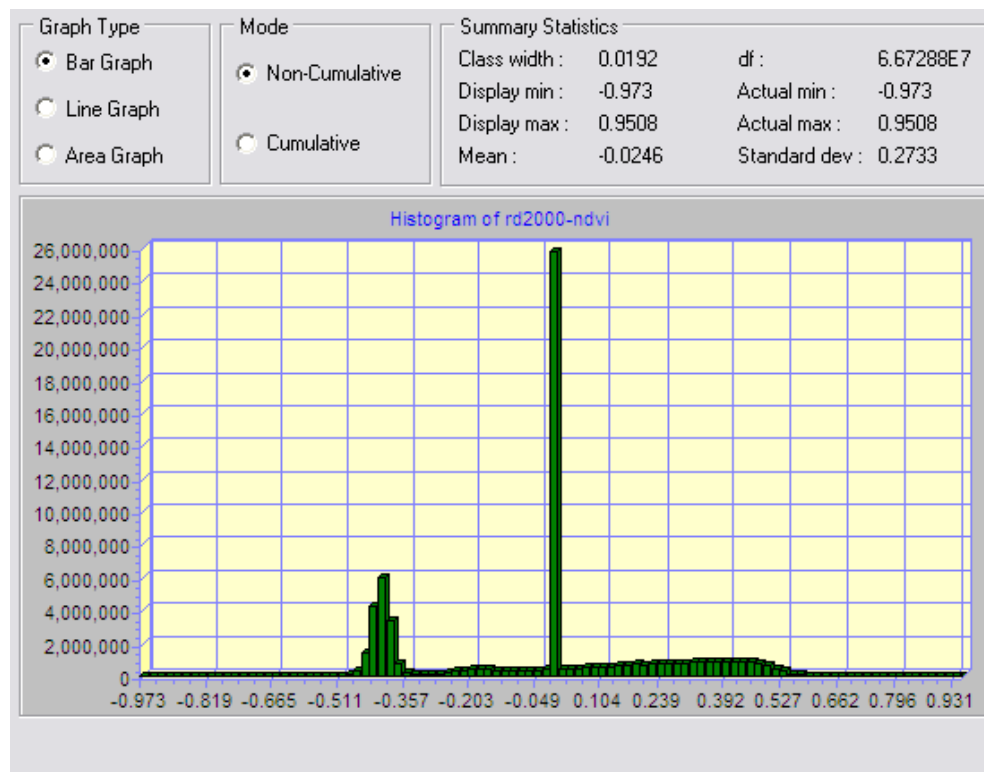


Figura 7. Histograma-2000

6. CONCLUSIONES

El presente estudio comprende la aplicación de un análisis bitemporal de imágenes satelitales para evaluar porcentualmente la deforestación en la República Dominicana, empleando diferentes técnicas de interpretación de imágenes. El período analizado de la data o información correspondiente a los años 1985 – 2000, se empleó una imagen satelital LANSAT TM y otra +ETM de LANDSAT en formato digital.

El estudio desarrollado ha permitido detectar y mostrar los cambios sobre la cubierta de bosques en el periodo señalado, mediante el uso de técnicas de Percepción Remota. Podemos considerar que la operación del módulo Vegindix del software IDRISI, es buena para detectar dichos cambios. Mediante el uso del mismo pudimos establecer el porcentaje de cambio del área de bosques estudiados. En general, para el período analizado, la República Dominicana aumentó su superficie boscosa en un 2.8%, pasando de 34.7 % en el año de 1985 a un 37.5% en el 2000.

La técnica de Clasificación Supervisada fue la que discriminó mejor los cambios de las áreas boscosas analizadas. El presente estudio podría ser útil como una propuesta metodológica de aplicación preliminar, ágil y de bajo costo para la detección de zonas afectadas por la deforestación.

REFERENCIAS

- Chuvieco, E. (1990). Fundamentos de Teledetección. Ed. RIALP S.A., Madrid, España.
- De Moya, J. (1988). Problemática de la Agricultura de Laderas y los Sistemas Agroforestales como Alternativa de Soluciones. Documento presentado al congreso, 'Plan de Acción Forestal para la República Dominicana. Análisis y Recomendaciones', Santo Domingo, abril 13-15 1988.
- Earth Science Data Interface, de la Facultad de la universidad de Maryland.
<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>
- FAO, (1987). Plan de Acción Forestal República Dominicana. Versión Preliminar, Proyecto DOM/86/002, Santo Domingo.
- FAO, (1990). Plan de Acción Forestal Tropical, República Dominicana. International donors round table, Santo Domingo, November 6-9 1990.
- García, M.T. y Valdivia, R. (1998). Uso del suelo.
- Jackson and Huete. (1991). Interpreting vegetation indices.
- Jiménez, L. (2002). Crónicas de Indias.
- Liriano, A. (1981). Resumen Sobre la Situación Forestal en la República Dominicana. Documento presentado durante la Semana Profesional Agrícola, September 25 - 4 October 1981, Santo Domingo.
- Martínez, E. (1990). Los Bosques Dominicanos, Santo Domingo.
- Morell, M. G. (1988). *Situación Forestal en República Dominicana*. Santo Domingo, Progressio. Second edition.
- Rouse. (1974). Índice de Vegetación Normalizado.
- Russel, A. F. (1988), Uso del Suelo y Degradación Ambiental en la zona Occidental de la República Dominicana durante el período 1972-86: Una Evaluación Cuantitativa de las Variaciones de la Cobertura Vegetal con la Ayuda de Imágenes de Satelites LANDSAT, PUCCM, Santiago, República Dominicana.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.