

Uso de imágenes satelitales de libre acceso para análisis de ecosistemas en la zona costera de Baja California Sur, México

Luz María Cruz García

Universidad Autónoma de Baja California Sur. luzmcg@yahoo.com.mx

Resumen: La caracterización de ecosistemas costeros a partir del análisis de imágenes de satélite de libre acceso Landsat 5TM, utiliza el método de clasificación supervisada, en el cual se establecieron clases *a priori*, usando software's como Idrisi Taiga 16 y ArcGis para su análisis; cuyo resultado es la distribución espacial de los ecosistemas y componentes sociales (manglar, salitral, matorral, cuerpos de agua costero, playas, arroyo, suelo desnudo, campos agrícolas y asentamientos humanos). Este análisis está orientado a fortalecer programas de manejo, para dar mayor respaldo jurídico a Áreas Naturales Protegidas y conocimiento de la diversidad ecosistémica estatal y nacional. **Palabras claves:** Ecosistemas, Zona Costera, Imágenes de satélite, Baja California Sur.

Abstract: The characterization of coastal ecosystems part of the analysis from satellite imagery Landsat 5 TM free access, was utilized supervised classification where classes was established *a priori* and using software's as Idrisi Taiga 16 and ArcGis for the analysis; whose result is the spatial distribution of the ecosystem and social components (mangroves, salt flats, scrub, coastal water bodies, beaches, stream, bare soil, farmland and human settlements). This analysis is aimed at strengthening management programs to

tomadores de decisiones del poder ejecutivo en el Estado de Baja California Sur, para tomar acciones con visión a futuro para la conservación de los ecosistemas costeros y marinos, y facilitar los esfuerzos de conservación con instrumentos como las Áreas Naturales Protegidas.

Objetivos. El objetivo de este estudio fue caracterizar los ecosistemas en la zona costera del estado de Baja California Sur utilizando imágenes de satélite de libre acceso (Landsat 5TM).

Materiales y Métodos. Las imágenes de satélite Landsat 5 TM utilizadas, son cortesía de la U.S. Geological Survey (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) pertenecen a las zonas 11 y 12 UTM, correspondientes a los meses de marzo-abril de 2008, la selección de esas fechas se debe a la homogeneidad en el patrón de vegetación y coloración en el área de estudio, misma temporada y cobertura de nubosidad inferior al 30% (Fig. 1). El método empleado fue una clasificación supervisada siguiendo el proceso de segmentación, subsecuentemente se establecieron clases *a priori* usando como referencia las composiciones de falso color RGB 432 y 753 para resaltar los contrastes (Cruz-García et al., 2015); se procedió a identificar firmas espectrales que van ligados a los ecosistemas o componentes sociales apoyados de software's como Idrisi Taiga 16 y ArcGis utilizando el método

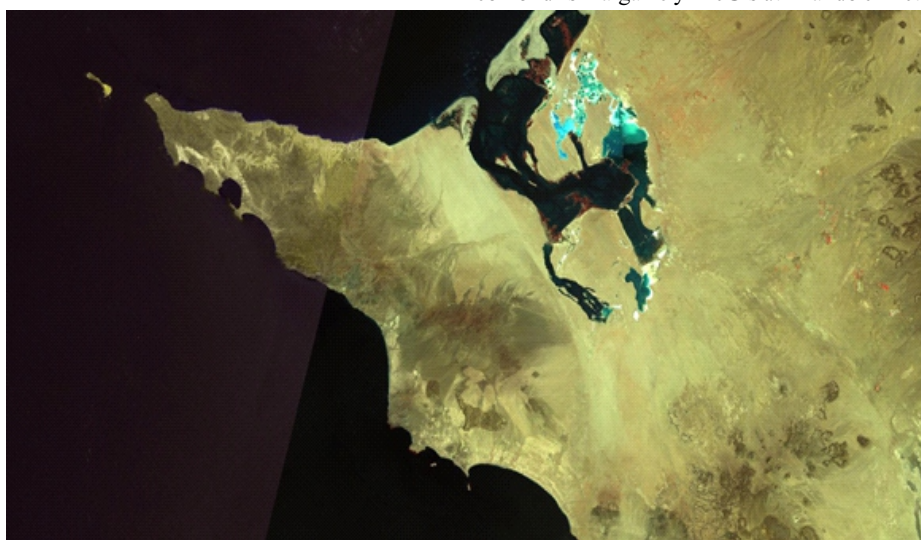


Figura 1. Imagen Landsat 5TM marzo-abril de 2008 en una región del estado de Baja California Sur.

give greater legal backing to Natural Protected Areas and knowledge of the state and national ecosystem diversity. **Keywords:** Ecosystems, Coastal Zone, Satellite Imagery. Baja California Sur.

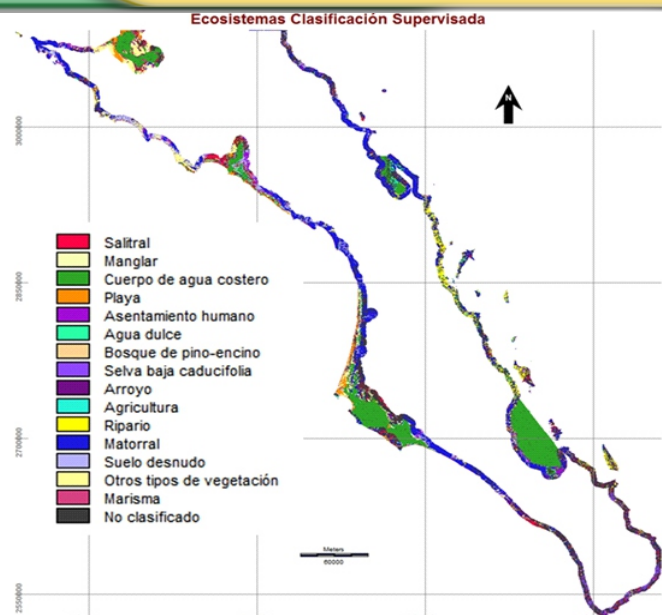
Área 1: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.

Introducción: Las imágenes de satélite en los últimos años representan una herramienta muy importante para la comunidad, han demostrado su utilidad en análisis precisos sobre desastres naturales, incendios, cambios de uso de suelo y vegetación, constituyen una herramienta fiable en distintas situaciones de vulnerabilidad biológicas y/o climáticas. Muchas de estas imágenes proporcionan información detallada pero sus costos son elevados; sin embargo, existen algunas de acceso gratuito cuyo detalle puede ser suficiente para la investigación científica y para la toma de decisiones en gestión ambiental. La información va dirigida a dependencias federales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y los

de máxima verosimilitud en el cual se comparan los valores de las firmas espectrales tratando que entre los elementos clasificatorios exista separación entre las clases, la información digital obtenida se presenta en forma de mapa en formato Raster.

Resultados y Discusión: Los resultados obtenidos de la caracterización son principalmente 13 clases, a su vez clasificadas como elementos biológicos incluidos los ecosistemas terrestres y costeros (selva baja caducifolia, matorral, manglar, salitral, marisma, cuerpos de agua costeros, playas, ripario y otros tipos de vegetación), sociales (campos agrícolas, asentamientos humanos), suelo desnudo y arroyo que se presentan en la Fig. 2, donde se muestra la distribución de los ecosistemas y componentes sociales en la franja de 5 km tierra adentro delimitada como zona costera. Los elementos sociales no son propiamente ecosistemas; sin embargo, constituyen elementos que contribuyen a la clasificación de los elementos biológicos. Las imágenes satelitales del libre acceso son utilizadas en un nivel local, nacional e internacional, las principales aplicaciones son la conservación de

Figura 2. Distribución de los ecosistemas en la zona costera de Baja California Sur, y otros componentes sociales, a partir de las imágenes de libre acceso.



humedales, el monitoreo de manglares, cambios de uso de suelo y vegetación entre otras, en diferentes países (Segura y Trincado, 2003; Shalaby y Tateishi, 2007). La información obtenida a partir de las imágenes de satélite aporta elementos importantes para elaborar inventarios detallados, realizar análisis ecológicos, socioeconómicos y de riesgo, así como apoyar en la formulación de programas de manejo forestal. La evaluación de estos ecosistemas costeros en las costas de Baja California Sur a partir de imágenes Landsat 5TM de libre acceso, conjuntamente con los sistemas de Información Geográfica, permitieron delimitar, cuantificar y ubicar espacialmente las áreas donde

un inventario de ecosistemas y componentes sociales caracterizados en la zona costera de Baja California Sur, mismos que representan elementos claves para futuras propuestas de manejo, e incorporación en los programas de conservación y manejo para dar mayor respaldo jurídico a las Áreas Naturales Protegidas, principalmente en Baja California Sur. Sin embargo, es importante destacar que este análisis puede ser replicado a nivel nacional, lo que contribuirá para fortalecer el conocimiento sobre la diversidad ecosistémica del país. Cabe destacar que la información satelital de mayor resolución también puede ser adquirida mediante convenios con otras instancias del sector

Figura 3. Ecosistema costero: playa y cuerpos de agua costeros, localizado en San José del Cabo.



se distribuyen. Berlanga-Robles y cols. (2010) considera que este tipo de análisis son de gran utilidad y constituyen elementos palpables orientados al mejor manejo de los recursos naturales.

Es importante destacar que en estos análisis donde se aplica la clasificación supervisada siempre habrá valores digitales que no correspondan a ninguna de las coberturas clasificadas y estos valores en el mapa se incluyen en la categoría "no clasificado", en este estudio también se encuentra una categoría con el mismo nombre ya que es algo complicado nombrar todos los elementos a clasificar, tal como lo señalan Speranza y Zerda (2005) son conocidos como errores de clasificación, puesto que los píxeles ubicados en el límite o borde de la clase toman información de las coberturas colindantes.

Sin embargo, es importante destacar que de manera general cualquier análisis de imagen de satélite cualquiera que sea su resolución en la imagen siempre presentara un margen de error, pero esto no demerita la calidad de su información por ser de bajo costo o libre acceso.

En conclusión, en la última década se han utilizado las imágenes de satélite en los estudios ecológicos; en particular las imágenes de satélite Landsat 5 TM de libre acceso, permitieron generar

gubernamental como la Secretaría de Marina a través de su acervo digital de información para tener información con mayor detalle, precisión y refinamiento de la escala.

Impacto socioeconómico: La caracterización de ecosistemas tiene alto impacto socioeconómico, debido a que en él se muestra la distribución de los principales componentes biológicos, sociales y económicos, representando a su vez herramientas útiles para el manejo de recursos naturales en Áreas Protegidas y no protegidas, distribución y superficie ocupada por campos agrícolas y zona urbana y conurbada.

Al tener conocimiento de la distribución de los ecosistemas en el Estado, la comunidad en general puede acceder o proponer programas de conservación de algunos ecosistemas que son de interés social y económico, como los manglares, playas, entre otros no menos importantes, pues serán participantes en la protección de los mismos (Fig. 3). Además, cuando la población participa y se adjudica la protección de sus recursos se garantiza la disponibilidad de recursos naturales para las próximas generaciones, así como sus servicios ambientales.