



Sesión 1 de Preguntas y Respuestas

Por favor escriba sus preguntas en la caja de preguntas.

Juan Torres-Pérez (juan.i.torresperez@nasa.gov)

Pregunta 1: Qué factores, actividades, elementos u otros, generan o influyen la acidificación de los océanos?

Respuesta 1: La acidificación de los océanos es mayormente afectada por el aumento en dióxido de carbono en la atmósfera al igual que otros gases de invernadero ya sea por la quema de combustibles fósiles o cambios en los usos de terrenos. Aquí pueden encontrar una definición con más detalles.

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/acidification.html>

Pregunta 2: Es necesario realizar una corrección atmosférica para realizar la clasificación supervisada. Si es así, ¿qué tipo de modelo de corrección es recomendable?

Respuesta 2: Hay varios algoritmos desarrollados para corrección atmosférica para datos oceánicos y costeros. Ejemplos son ATREM y Tafkaa. También se han desarrollado algoritmos locales usando datos de píxeles oscuros por ejemplo de sombras de edificios o similares. Muchos de estos algoritmos son para áreas particulares dado los cambios en las condiciones atmosféricas. Si hay datos de estaciones locales como AERONET pueden usarse para crear algoritmos para una zona en particular. Otro modelo para corrección atmosférica comúnmente usado es FLAASH.

Pregunta 3: A qué profundidad está esa área? Hasta qué profundidad se puede tomar datos?

Respuesta 3: Normalmente en aguas claras como en áreas de arrecifes, se trabaja por encima de alrededor de 10m de profundidad dada la influencia de la columna de agua. Esto vamos a cubrirlo en la sesión 2 de este seminario la próxima semana.



Pregunta 4: La penetración de los datos ópticos están asociadas al tamaño de píxel, en promedio cuál es el grado de penetración de estos sensores de acuerdo a su tamaño de píxel (Landsat, Sentinel, MODIS)?

Respuesta 4: Bajo condiciones de aguas bien claras pueden verse detalles quizás hasta 20m pero no necesariamente pueden usarse para hacer clasificaciones del fondo. La penetración de los datos ópticos está más bien relacionada a las características de la columna de agua. En la 2da sesión cubriremos estos detalles.

Pregunta 5: ¿Qué influencia tiene la temperatura del agua en la capacidad de penetración de los sensores ópticos sobre los ecosistemas marinos?

Respuesta 5: Muy buena pregunta. Normalmente las aguas frías en zonas costeras son más turbias que las aguas calientes como en los trópicos. Esto se debe a que por lo general tienen más constituyentes suspendidos o disueltos como nutrientes, etc que propician el desarrollo de fitoplancton. Esto limita la penetración de los sensores a solamente los primeros metros de profundidad.

Pregunta 6: En satélites ópticos, cuál es el mejor para este tipo de teledetección: Landsat 8 o Sentinel 1A/1B?

Respuesta 6: Landsat 8 tiene una banda costera, azul que es muy útil, 440 nm, para estudiar áreas llanas cercanas a la costa o aguas llanas. La diferencia principal está relacionada con el tamaño de píxel. Landsat tiene 30 m para la mayoría de las bandas, para sentinel son 10 m que facilita tener más información en áreas heterogéneas

Pregunta 7: Me gustaría saber más sobre la detección de sólidos suspendidos. ¿En Parte dos o tres?

Respuesta 7: Parte dos. En la dos cubriremos la penetración de la luz en la columna de agua y hablaremos sobre sólidos suspendidos y otros componentes.

Pregunta 8: ¿Cuáles son las mejores bandas para delinear línea de costa?

Respuesta 8: Se puede utilizar una combinación, en lo visible, azul, verde, roja. Para imágenes de color real. Si el área está cubierta de vegetación, IR cercano para contrastar áreas costeras con áreas submarinas. En la parte 3 vamos a hablar en profundidad sobre la línea de costa.

Pregunta 9: Qué instrumento es el más adecuado para realizar (en sitio) una medición de la huella espectral que una superficie tiene?



Respuesta 9: Hay varios instrumentos para estos fines y depende de las preferencias del investigador. GER-1500 es el que yo he usado por muchos años, un espectrorradiómetro desarrollado por una entidad llamada Spectravista y hoy día tienen una versión más moderna, el HR-512i. Pero nuevamente, hay varias opciones. El GER-1500 tiene un housing o carcasa para utilizarse bajo agua y no es necesario llevar materiales al laboratorio para un análisis espectral, sino que se hace en el mismo sitio. Tiene como limitación la memoria así que solamente se pueden tomar algunos espectros. Otros instrumentos (ASD) se conectan directamente a computadoras y disponen de la memoria de la computadora. Depende de dónde y para qué se van a utilizar- bajo el agua o en la superficie. También depende de la cantidad de fondos disponibles para adquirir estos instrumentos. Ocean Optics ha desarrollado unos bastante útiles y de un costo mucho más bajo que los que mencioné.

Pregunta 10: ¿Se puede saber si existen algunas sustancias contaminantes en las aguas de los ecosistemas costeros?

Respuesta 10: Sí, la semana que viene vamos a profundizar sobre los componentes de la columna de agua como sólidos suspendidos. En cuanto a otros contaminantes, p. Ej. químicos, farmacéuticos, no estoy seguro si se utiliza percepción remota, pero sí para derrames de petróleo. Aquí hay un enlace de un paper relacionado a derrames de petróleo y teledetección:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14002021>

Pregunta 11: ¿Cuál es la confiabilidad en resultados con uso de imágenes Sentinel en el proceso de teledetección en ecosistemas marinos?

Respuesta 11: Hasta ahora, muy buena. Tiene mejor resolución que Landsat, 20 m, que da más detalles en lugares heterogéneos. La desventaja que tiene como cualquier sensor multiespectral es la cantidad de bandas para diferenciar entre diferentes tipos de fondos. (3 o 4 versus 200+ para hiperespectral)

Pregunta 12: ¿Qué factores pueden afectar la correlación entre los datos de campo y los que se obtienen de los sensores?

Respuesta 12: Es muy importante tomar los datos de campo lo más cercano posible a la hora que pasa el sensor/satélite por encima. Puede haber nubes o aerosoles que influyeran. La columna de agua cambia casi constantemente por la naturaleza líquida del agua. Si un satélite pasó ayer, y se toman datos de campo hoy, el entorno va a ser



diferente y va a haber un factor de error. No debe haber más de dos horas de diferencia.

Pregunta 13: ¿Hay un parámetro estándar para definir cuántos metros/km se extiende el límite de un ecosistema costero, desde el litoral?

Respuesta 13: Va a depender si estamos de un área continental o de una isla, por ejemplo. En la 3ra parte de este curso vamos a hablar de las diferencias entre estudiar áreas continentales (grandes) versus islas (más pequeñas).

Pregunta 14: Mi pregunta es si se encuentra disponible alguna biblioteca de perfiles o algún sitio web en donde ya se tenga definido el comportamiento estándar de cierto elemento o cobertura. Si es así en donde. Y en donde se podría encontrar?

Respuesta 14: En el caso de NASA, en SEABASS, un repositorio de datos disponible para los investigadores. Hay datos de señales espectrales y de muchos sitios, de columna de agua, de tipos de fondo, de huellas espectrales. Es un buen sitio para comenzar una búsqueda. Cada investigación por lo general tiene su propio banco de datos.

Pregunta 15: ¿Cada cuanto son validados los datos de sensores satelitales?

Respuesta 15: La validación la hace el investigador mayormente con los datos de campo. Si habla de la calibración de los sensores, no sabría decirle, depende del sensor.

Pregunta 16: Qué sensor (o producto) recomienda para identificar la proporción de la señal con la que podría estar contribuyendo el CDOM y poder integrar en nuestro análisis y así tener un dato ya filtrado de esa señal?

Respuesta 16: En la sesión no. 2, hablo de CDOM y las distintas bandas y como el CDOM influencia en ellas, generalmente absorbe en el azul e influencia el amarillo. La próxima semana vamos a hablar de índices particulares que puede integrar en su análisis.

Pregunta 17: ¿Es posible determinar el grado de erosión de suelos por arrastre de sedimentos en la boca de los ríos?

Respuesta 17: Me imagino que tiene que ver con erosión o cambios en la línea de costa. Se pueden usar imágenes históricas, no solo satelitales, sino también fotos



históricas, sea por sedimentos, erosión u otros factores. Igualmente, en la sesión 3 de este seminario tocamos el tema de la línea de costa.

Pregunta 18: Se pueden identificar "plumas" de gas en los océanos (emanaciones naturales de gas o petróleo) y como pueden afectar a los ecosistemas marinos?

Respuesta 18: Se han hecho varios estudios relacionados a emisiones de metano en particular. Aquí hay una referencia con más información:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264817215300325>

Pregunta 19: ¿Han trabajado análisis de calidad de agua con SENTINEL-3? ¿Podrían mencionarnos ventajas y desventajas?

Respuesta 19: Los datos de Sentinel-3 (OLCI) parecen prometedores al menos para análisis de clorofila a. Este es un paper reciente que tiene más detalles:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425719306248>

Pregunta 20: ¿En qué medida estos esfuerzos están coordinados para evitar duplicación de esfuerzo y aprovechar los inputs basados en conocimiento local?

Respuesta 20: Suele suceder que hay duplicación entre investigadores. Es cuestión de comunicación entre las diferentes partes. Puede ser mediante grupos o conferencias o webinars. El conocimiento local es primordial para validar datos, no solo recopilados por investigadores sino por personas del área que pueden conocer más que los investigadores.

Pregunta 21: ¿Existen ensayos con sensores de alta resolución para estudiar ecosistemas marinos?

Respuesta 21: Sí existen. El que mencioné liderado por el Dr. Eric Hochberg (<https://coral.jpl.nasa.gov/>). Se voló el sensor hiperspectral PRISM en un avión y tienen una resolución de alrededor de unos 7 m. Hay para el Pacífico y Florida.

También hay estudios integrando imágenes comerciales, por ejemplo, WorldView que tienen una resolución de un metro. Los hemos usado en Puerto Rico para áreas llanas con corales de especies amenazadas.

Pregunta 22: Para el análisis de ecosistemas costeros, es recomendable trabajar con imágenes hiperspectrales, preferiblemente con una alta resolución espacial? ¿Cuál es el flujo de procesamiento?



Respuesta 22: La ventaja de usar imágenes hiperespectrales es la disponibilidad de muchísimas más bandas al menos en el visible que en el caso de multiespectrales donde solamente tienes 3-4 bandas para trabajar. Con datos hiperespectrales se hace más fácil la distinción entre componentes bentónicos que tienen señales similares. El procesamiento depende del sensor usado, sus limitaciones, etc.

Pregunta 23: ¿Existe algún sensor disponible que nos pueda recomendar para observar la batimetría?

Respuesta 23: Si. Vamos a hablar de batimetría en la 3ra sesión de este seminario.

Pregunta 24: ¿Qué sensor sería el idóneo para el estudio fotogramétrico de dunas costeras?

Respuesta 24: Hablamos de dunas también en la 3ra parte de este seminario, pero adelanto que la fotogrametría es exclusivamente el uso de fotos aéreas por ejemplo. Dependiendo del tamaño de las dunas, se puede hacer un análisis de serie de tiempo con Landsat por ejemplo (asumiendo que la duna tiene una extensión considerable) o imágenes comerciales (WV-2, Planet) o tomadas por drones.

Pregunta 25: ¿Qué es Rrs(sr-1) en la lámina 38?

Respuesta 25: Se refiere a la Reflectancia Teledetectada. Es una medida de cuánta de la luz que incide en la superficie de una masa de agua eventualmente regresa desde la superficie. En las últimas décadas ha sido una de las medidas más usadas en la teledetección oceánica y costera.

Pregunta 26: ¿Es posible utilizar modelos teóricos para validar el estado de calidad de las variables mencionadas? Esto dado que no se tienen mediciones de campo.

Respuesta 26: Si. De hecho, es común usar modelos desarrollados para otros lugares pero con condiciones similares a las del área de estudio como una aproximación a los datos reales.

Pregunta 27: Prevén que a medio o largo plazo el uso de Drones puedan llegar a sustituir el uso de satélites para la teledetección? o piensa usted que ambas sirven para complementarse?

Respuesta 27: Ambas definitivamente se complementan. La ventaja mayor de drones es el aumento considerable en la resolución espacial. Todavía el desarrollo de instrumentos multiespectrales e hiperespectrales para drones está en pañales y el



mayor obstáculo es el peso de los instrumentos. La ventaja de usar satélites sin embargo, es que podemos tener información de un área considerablemente mayor. Así que depende realmente de la pregunta a contestarse con el estudio que se vaya a llevar a cabo.

Pregunta 28: Se que comentaste que los datos de Landsat están disponibles,¿el curso explicará como se pueden obtener estos datos? Por ejemplo, ubicar un ecosistema en brasil?

Respuesta 28: No cubrimos esto, pero hay diversos seminarios de ARSET donde se cubre incluyendo el de Fundamentos de Teledetección. Las imágenes pueden obtenerse de distintos portales incluyendo GLOVIS y Earth Explorer. Este último es de los más usados y es manejado por el USGS.

Pregunta 29: Es posible aplicar este proceso para cuerpos lénticos utilizando modelos teóricos?

Respuesta 29: Si. Depende de la extensión del cuerpo entonces el tipo de imagen que mejor se ajusta. Recuerda que en el caso de datos gratuitos como Landsat tienen una limitación del tamaño de píxel de 30m así que si el lugar es pequeño quizás sea necesario usar imágenes de más alta resolución o incluso comerciales.

Pregunta 30: ¿Cuántas organizaciones en el continente americano existen con respecto al estudio de los arrecifes de Coral?

Respuesta 30: Hay muchas tanto gubernamentales (NOAA Coral Reef Conservation Program, Coral Reef Watch, etc) como sin fines de lucro. En la Florida por ejemplo hay varias dedicadas no solo al estudio de arrecifes sino también a ciencia ciudadana y educación. En PR, hay muchas ONGs pequeñas que trabajan en zonas particulares. De igual forma en Hawaii.

Pregunta 31: El método de corrección DOS y FLAASH se pueden utilizar para realizar ese tipo de trabajos?

Respuesta 31: FLAASH definitivamente se ha usado como método de corrección atmosférica para propósitos costeros y oceánicos.

Pregunta 32: Cuáles son los principales indicadores que podemos obtener con las imágenes satelitales, en superficie?



Respuesta 32: La semana próxima hablamos de los componentes de la columna de agua y cómo analizarlos.

Pregunta 33: ¿Qué principales diferencias hay (pros y contras) en los estudios costeros (en cuanto a contaminación, derrames, sólidos suspendidos, plásticos, etc.) entre sensores ópticos, radar y lidar?

Respuesta 33: Las limitaciones son de tipo espectral y espacial y va a depender mucho del tamaño del área de estudio. Se ha usado mucho LiDAR para trabajos relacionados con línea de costa y batimetría.

Pregunta 34: Qué software se recomienda para realizar este tipo de análisis (detección de clases en áreas someras donde arrecife de coral coexiste con pastos marinos) y que no sea demasiado costoso, pero que tenga una buena variedad de herramientas para corregir efecto atmosférico, propiedades del agua que son ruido para detectar hábitats bentónicos, etc.?

Respuesta 34: Hoy día hay variedad de software para analizar datos teledetectados gratuitamente. Por ejemplo, QGIS, Google Earth Engine son muy usados. También R tiene módulos particulares para analizar imágenes.