

TUTORIAL 2

EXPLORACIÓN DE DATOS AMBIENTALES POR MEDIO DE HERRAMIENTAS BASADAS EN LA RED

Susana B. Adamo

El uso de datos de teledetección en la investigación del campo de la demografía y las ciencias sociales a menudo requiere una curva de aprendizaje más empinada que el de otros tipos de datos espaciales (Balk y Grace, 2019). [AppEEARS](#) (Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples, Aplicación para extraer y explorar muestras listas para el análisis) ofrece una forma eficiente de acceder a datos geoespaciales de una gran variedad de archivos de datos y transformarlos. Esto permite reducir el volumen de datos que necesitan descargarse y procesar los usuarios de información de teledetección (especialmente aquellos menos experimentados); posibilita el descubrimiento y la comparación de conjuntos de datos similares; incrementa la eficacia en la exploración de los resultados; y facilita la división en subconjuntos de los conjuntos de datos geoespaciales por medio de parámetros espaciales, temporales y de banda o capa. AppEEARS se especializa principalmente en datos de teledetección de resolución espacial moderada (de 30 m a 1 km) y resolución temporal variada (por ejemplo, en intervalos diarios, compuestos mensuales, o promedios anuales)¹.

En este tutorial, utilizamos AppEEARS para integrar datos sociodemográficos puntuales y poligonales (datos vectoriales en formato Shapefile) con índices de vegetación y datos de la cobertura del suelo (datos ráster en formato .tiff). Puede utilizar los datos que se incluyen en los ejercicios o seguir las instrucciones usando sus propios datos.

El tutorial consta de dos ejercicios:

[- Ejercicio 1: Trabajar con datos puntuales](#)

[- Ejercicio 2: Trabajar con datos de área](#)

Nota: tenga en cuenta que el video “[Introducción general a los tutoriales](#)” menciona el uso de puntos de agrupación de la DHS (Demographic and Health Survey) en el ejercicio 1. Sin embargo, por motivos de confidencialidad y privacidad que está obligado a preservar, el programa DHS debe conservar un registro de las personas que accedieron a los datos o los descargaron, por lo que los usuarios deben registrarse y firmar las “Condiciones de uso de los conjuntos de datos del programa DHS”. Es por este motivo que ahora, en el ejercicio 1, se utilizan datos provenientes de otra fuente. Quienes deseen utilizar datos de la DHS (como los puntos de agrupación) pueden solicitar acceso a los mismos usando este enlace:

<https://dhsprogram.com/data/Access-Instructions.cfm>

¹ En la página <https://lpdaac.usgs.gov/tools/appeears/>, al hacer clic en el ícono “Using the tool” (usar la herramienta) encontrará una lista de recursos disponibles. Encontrará una breve introducción a AppEEARS y a otras herramientas y plataformas en línea en <http://sedac.ciesin.columbia.edu/binaries/web/sedac/thematic-guides/remote-sensing-tools-for-social-scientists.pdf>

Ejercicio 1: Trabajar con DATOS PUNTUALES

Para este ejercicio, agregaremos información sobre índices de vegetación², cobertura vegetal y clasificaciones de cobertura del suelo obtenidas de sensores remotos, a puntos de asentamiento o localidad de GRUMP (Global Rural Urban Mapping Project, Proyecto de mapeo rural urbano global³) ubicados en el distrito de Kheda, en el estado de Gujarat, India (Figura 1), un distrito moderadamente urbano dentro de uno de los estados que más rápido se está urbanizando en el país (Shah y Joshi, 2015; Nahir y otros, 2013). La rápida expansión de los asentamientos urbanos se asocia a la reducción de espacios verdes y la consecuente pérdida de los efectos beneficiosos que la vegetación tiene sobre la calidad de vida, por ejemplo, disminuir los efectos de la isla de calor urbana y la contaminación (ver, por ejemplo, Bajirao, 2015; Imam y Banerjee, 2016).

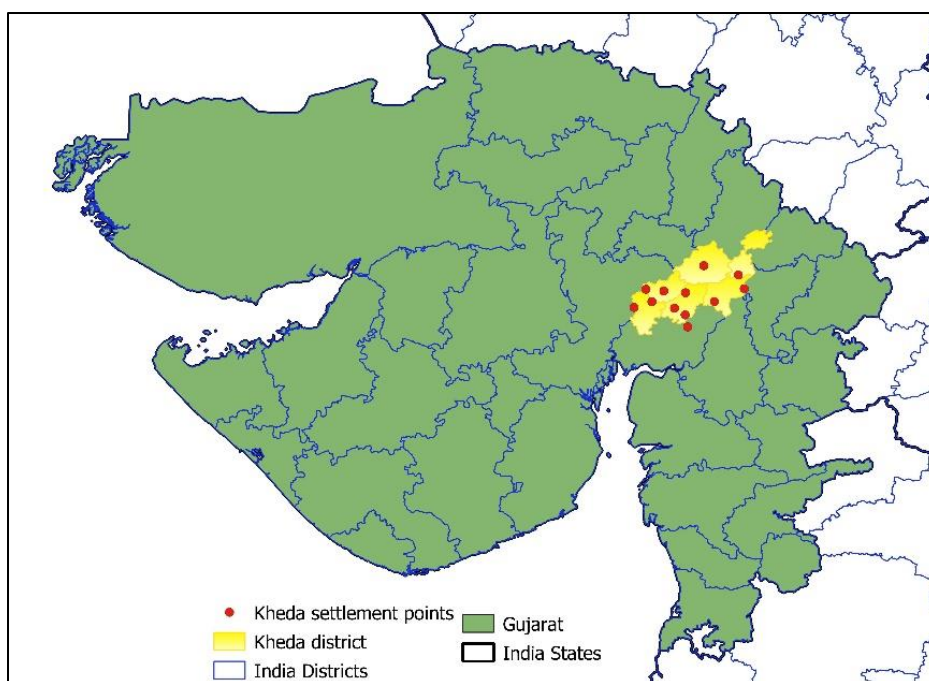


Figura 1: En el mapa se muestra el estado de Gujarat y sus distritos y se indica la ubicación de los puntos de asentamiento de GRUMP dentro del distrito de Kheda. Todas los límites administrativos se descargaron de GADM (https://gadm.org/download_country_v3.html). En la muestra de puntos que se envía a AppEEARS, no se incluyen los límites. Los puntos de asentamiento se descargaron de <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/grump-v1-settlement-points-rev01>. El mapa se elaboró con QGIS 3.4-Madeira

² Un índice de vegetación es un indicador que describe el verdor (la densidad y la salud relativas de la vegetación) por cada píxel de una imagen satelital (USGS, 2019). Los índices de vegetación se utilizan para el monitoreo global de las condiciones de la vegetación en herramientas que muestran la cobertura del suelo y los cambios que esta sufre. Estos datos pueden utilizarse para crear modelos globales de procesos biogeoquímicos e hidrológicos, así como también del clima mundial y regional; y para caracterizar las propiedades y los procesos biofísicos de la superficie de la tierra, tales como la producción primaria y la conversión de la cobertura del suelo (transición de un tipo de cobertura o uso del suelo a otro, por ejemplo de bosque natural a agricultura) (<https://lpdaac.usgs.gov/products/myd13a3v006/>).

³ <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/grump-v1>

Pasos a seguir:

1. Crear y enviar una muestra de puntos desde Extract

1.a. Vaya a: <https://lpdaacsvc.cr.usgs.gov/appeears/>. Para utilizar AppEEARS, necesita registrarse. Si ya tiene una cuenta, inicie sesión.

1.b. En la pestaña “Extract” (extraer), seleccione “Point sample” (muestra de puntos, figura 2 a la izquierda)

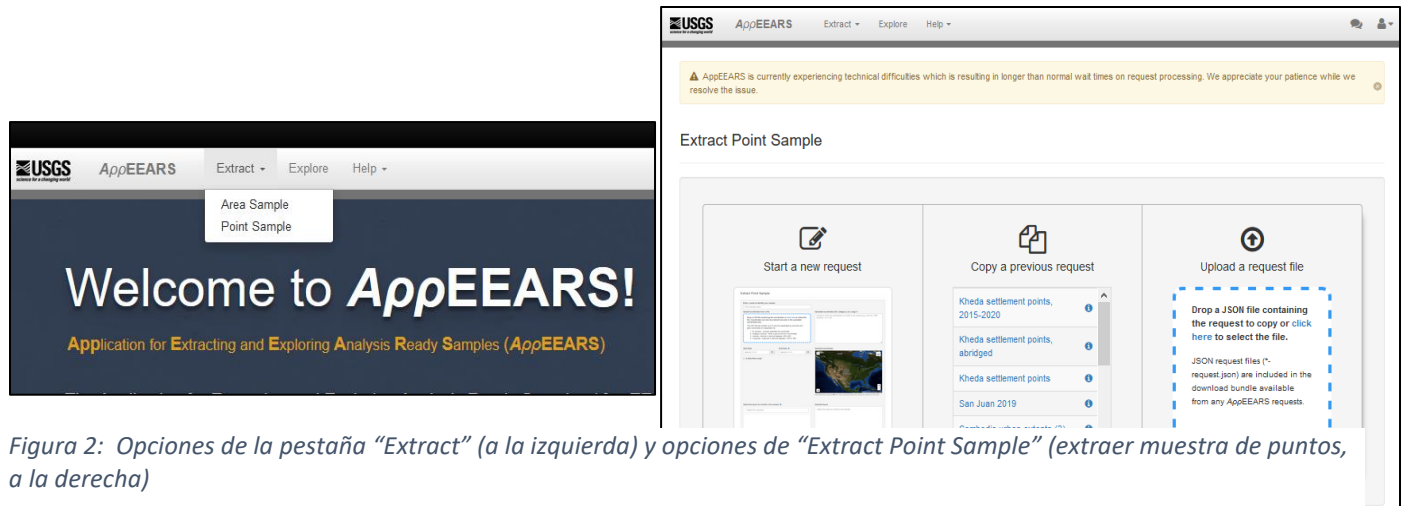


Figura 2: Opciones de la pestaña “Extract” (a la izquierda) y opciones de “Extract Point Sample” (extraer muestra de puntos, a la derecha)

1.c. En la página “Extract Point Sample”, seleccione “Start a new request” (Iniciar una nueva solicitud, figura 2 a la derecha)

1.d. Cargue el archivo *online_training_tutorial2_exercise1_point_sample_Kheda_settlements.csv*. También puede utilizar sus propios datos.

Tabla 1. Muestra de puntos: Asentamientos de Kheda

ID	Categoría	Latitud	Longitud
CHAKLASI	U	22.65	72.93
NADIAD	U	22.7	72.85
NAIKA	NU	22.7059	72.5465
DAKOR	U	22.75	73.15
KHEDA	U	22.75	72.68
MAHUDHA	U	22.8167	72.9333
MAHEMDAVAD	U	22.83	72.77
BALASINOR	U	22.95	73.33
KAPADWANJ	U	23.02	73.07
JETALPUR	NU	22.8425	72.6358
TIMBA	NU	22.8473	73.3742
ANAND	U	22.56	72.95

De acuerdo con las instrucciones, el archivo .csv debe tener hasta cuatro columnas (campos o variables) separadas por comas, y cada coordenada de un punto debe estar en una línea diferente (ver tabla 1). Las columnas son: ID (opcional): identifica cada coordenada de manera exclusiva; Categoría (opcional): etiqueta que agrupa coordenadas comunes; Latitud: latitud en grados decimales (de -90 a 90); Longitud: longitud en grados decimales (de -180 a 180).

Para este ejercicio, el ID será el nombre del asentamiento y “Categoría” tendrá dos valores: U (Urbano) y NU (No Urbano). “Latitud” y “Longitud” son las coordenadas geográficas.

Dimensión temporal:

1.e. Marque la casilla “Is data recurring?” (¿Los datos son recurrentes?). Ahora, estará visible la barra de intervalo anual y la extracción de datos será anual.

1.f. Deslice la barra “Year Range” (intervalo anual) hasta: 2015-2020. Este será el alcance temporal de nuestra extracción de datos.

1.g. Como fecha de inicio, ingrese 01-01 y como fecha de finalización: 12-31. Cuando sea posible, las extracciones de datos podrán también ser mensuales. Nótese que las opciones son día y mes. Si la casilla “Is data recurring” no está marcada, las opciones también incluirán el año.

Capas de datos:

1.h. Seleccione todas las capas de los siguientes productos (ya que estamos explorando los datos, es relevante saber qué información está disponible en cada producto):

- [S-NPP NASA VIIRS Vegetation Indices](#): VNP13A3.001, 1000 m, Mensualmente, (desde el 2012-01-19 hasta el presente)

- [Aqua MODIS Vegetation Indices](#) (NDVI & EVI): MYD13A3.006, 1000 m, Mensualmente, (desde el 2012-07-01 hasta el presente)

- [Terra MODIS Vegetation Continuous Field](#) (VCF): MOD44B.066, 250 m, Anualmente, (desde el 2000-03-05 hasta el 2018-12-31)

- [Combined MODIS Land cover type](#): MCD12Q1.006, 500 m, Anualmente, (desde el 2001-01-01 hasta el 2017-12-31)

Los enlaces pertenecen a la Ayuda de AppEEARS, en la opción “Available products” (productos disponibles) (<https://lpdaacsvc.cr.usgs.gov/appeears/products>). En el **Anexo 1** de este documento, encontrará disponible una descripción breve de cada producto.

Cuando esté preparado para enviar:

1.i. Importante: Ingrese un nombre que identifique su muestra.

1.j. ENVÍE la solicitud.

USGS AppEEARS Extract Explore Help

Extract Point Sample

Enter a name to identify your sample

Point Sample name

Upload coordinates from a file

Drop a CSV file containing the coordinates or click here to select the file. Coordinates can also be entered manually in the uploaded coordinates box.

The CSV file can contain up to 4 columns separated by commas with each coordinate on a separate line.

1. ID (optional) - uniquely identifies the coordinate
2. Category (optional) - label to group common coordinates
3. Latitude - latitude in decimal degrees (-90 to 90)
4. Longitude - longitude in decimal degrees (-180 to 180)

Uploaded coordinates (ID, Category, Lat, Long): 12

CHAKLASI, U, 22.65, 72.93
 NADIAD, U, 22.7, 72.85
 NAIKA, NU, 22.7059, 72.5465
 DAKOR, U, 22.75, 73.15
 KHEDA, U, 22.75, 72.88
 MAHUDHA, U, 22.6167, 72.9333
 MAHEMDIAD, U, 22.83, 72.77
 BALASINOR, U, 22.95, 73.33
 KAPADWANJ, U, 23.02, 73.07
 JETALPUR, NU, 22.8425, 72.6358
 TIMBA, NU, 22.8473, 73.3742
 ANAND, U, 22.56, 72.95

Start Date: 01-01 End Date: 12-31

☒ Date Recurring? Year Range: 2016 - 2020

Select the layers to include in the sample

Search for a product

Select the layers

1_km_monthly_EVI	1000m, Monthly	
1_km_monthly_EVI2	1000m, Monthly	
1_km_monthly_NDVI	1000m, Monthly	
1 km monthly NIR reflectance	1000m,	

Submit Cancel

Figura 3. La solicitud de datos está casi lista para enviar, solo necesita un nombre.

2. Explore el resultado en línea

2.a. Una de las ventajas de AppEEARS es que no necesita descargar el resultado de la solicitud para explorar los resultados. En este ejercicio, examinaremos y compararemos las capas NDVI y EVI⁴ de VPN13A3 y MYD13A3, y observaremos la calidad de las capas categóricas de campos continuos de vegetación y de cobertura del suelo. Vaya a la pestaña **“Explore”** y haga clic en el nombre de su muestra para abrir la página **“View Point Sample”** (ver muestra de puntos). Se muestran tres opciones: **“Temporal Comparison”** (comparación temporal), **“Layer Comparison”** (comparación de capas), y **“Categorical Overview”** (resumen por categorías). En las comparaciones temporales y de capas,

⁴ En el Anexo 1 encontrará una descripción breve.

utilizaremos asentamientos seleccionados (puntos), mientras que para el resumen por categorías, utilizaremos todos los asentamientos (puntos).

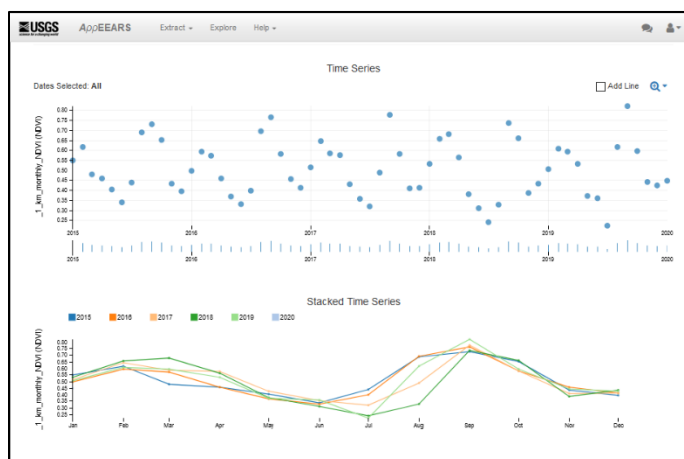
2.b. Ejemplo de visualización: Comparación temporal (imágenes obtenidas a través de captura de pantalla)



La figura de la izquierda muestra el panel superior de la pestaña “View Point Sample-Temporal Comparison”. Se muestra la ubicación del punto de asentamiento seleccionado, su ID, e información sobre la calidad y sobre la capa visible. Al hacer clic en el pequeño círculo azul, encontrará más

información.

En los gráficos a continuación⁵ se muestra la comparación temporal del NDVI de VPN (panel superior) y el NDVI de MODIS (panel inferior) para el asentamiento de Jetalpur seleccionado. A la izquierda, la calidad está filtrada con “show all” (mostrar todos los resultados), a la derecha, con “show good quality” (mostrar resultados con buena calidad).

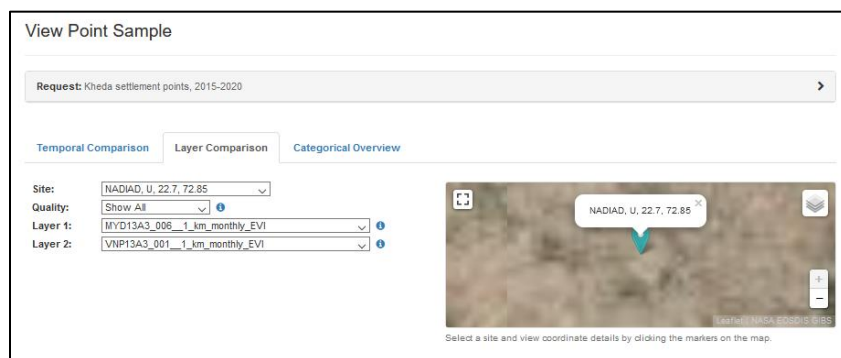


⁵ Los archivos de imagen están incluidos en el paquete de ejercicios.



En cada gráfico, la sección superior muestra la serie temporal para todos los puntos disponibles de manera de verificar la completud, mientras que en la sección inferior se muestra la pila de series temporales para resaltar las variaciones por temporada. Al agregar la opción de mostrar solo resultados con buena calidad (gráficos de la derecha), se reduce sustancialmente el número de puntos de datos de ambas capas, pero la reducción es mayor en la capa NDVI de VPN (panel superior).

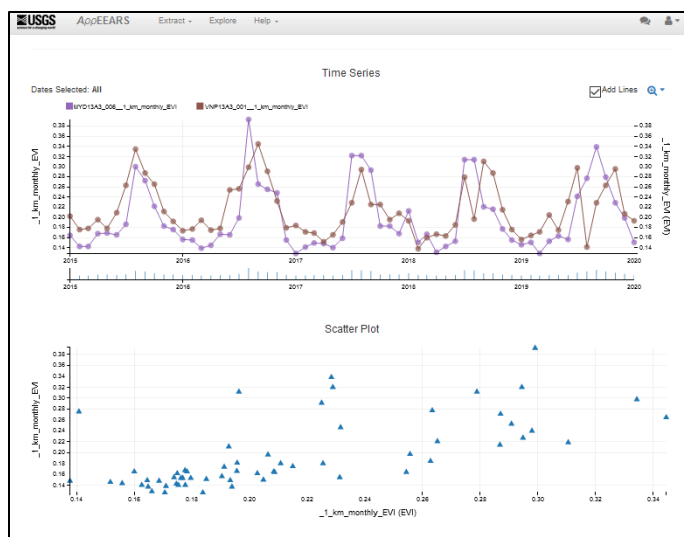
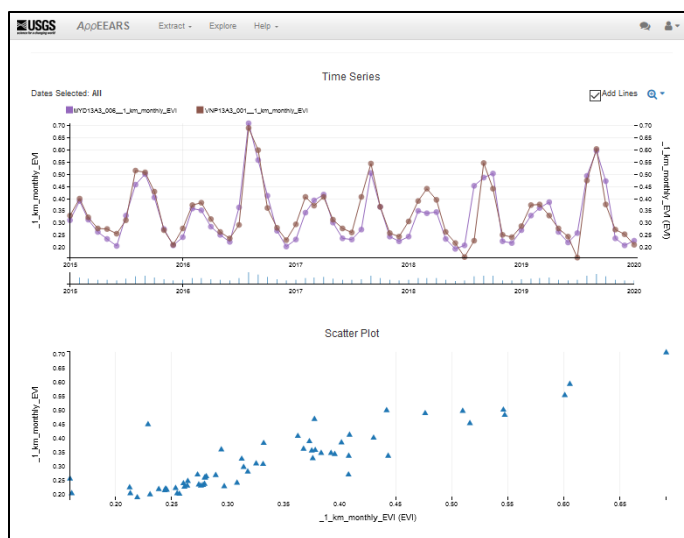
2.c. Ejemplo de visualización: Comparación de capas



La figura de la izquierda muestra el panel superior de la pestaña “View Point Sample-Layer Comparison”. Esta muestra la ubicación de un punto de asentamiento seleccionado, su ID, y las opciones de calidad, e identifica las dos capas que se comparan. Al hacer clic en el

pequeño círculo azul, encontrará más información.

En los gráficos a continuación, se muestra la comparación de capas de EVI (enhanced vegetation index, índice de vegetación mejorado) de MODIS (en color lila) y VPN (en marrón), para los puntos de asentamiento seleccionados: Jetalpur (esquina superior izquierda), Timba (esquina superior derecha), Kapadwanj (esquina inferior izquierda) y Nadiad (esquina inferior derecha).



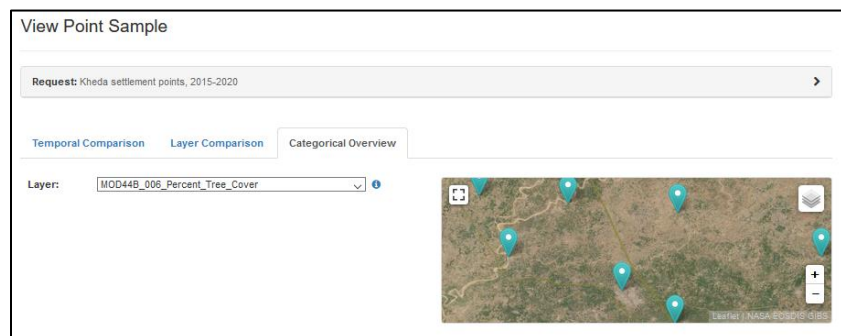
Para cada ubicación, el gráfico superior muestra los puntos de datos de ambas capas EVI en orden cronológico, mientras que en el panel inferior, se muestra el diagrama de dispersión de los puntos MODIS y VPN. Esta información podría ser útil para seleccionar el EVI apropiado para un análisis en particular. Por ejemplo, mientras que los EVI de MODIS y VPN se ven bastante similares en Jetalpur, el diagrama de dispersión de Kapadwanj muestra amplias diferencias entre ambas opciones.

El tercer panel de la pestaña Layer Comparison es una tabla de comparación similar a la que se muestra a continuación. Por cada intervalo de tiempo (en este caso es mes/año) y cada capa incluida en la comparación, la tabla brinda información acerca del valor y la calidad del indicador.

Date	MYD13A3_006__1_k m_monthly_EVI	MYD13A3_006__1_k m_monthly_EVI Quality	MYD13A3_006__1_km_monthly_ EVI Quality Description	VNP13A3_001__1_k m_monthly_EVI	VNP13A3_001__1_k m_monthly_EVI Quality	VNP13A3_001__1_km_monthly_ EVI Quality Description
01-01-2020	0.2277	1	VI produced, but check other QA	0.2384	1	VI produced, but check other QA
12-01-2019	0.1841	1	VI produced, but check other QA	0.2054	1	VI produced, but check other QA
11-01-2019	0.2245	1	VI produced, but check other QA	0.2618	1	VI produced, but check other QA
10-01-2019	0.2444	1	VI produced, but check other QA	0.3733	1	VI produced, but check other QA
09-01-2019	0.3094	2	Pixel produced, but most probably cloudy	0.3584	1	VI produced, but check other QA
08-01-2019	0.227	1	VI produced, but check other QA	0.2774	1	VI produced, but check other QA
07-01-2019	0.2515	1	VI produced, but check other QA	0.191	1	VI produced, but check other QA
06-01-2019	0.1583	1	VI produced, but check other QA	0.2334	1	VI produced, but check other QA
05-01-2019	0.2046	1	VI produced, but check other QA	0.1789	1	VI produced, but check other QA
04-01-2019	0.1882	1	VI produced, but check other QA	0.2585	1	VI produced, but check other QA
03-01-2019	0.1763	1	VI produced, but check other QA	0.2267	1	VI produced, but check other QA
02-01-2019	0.189	1	VI produced, but check other QA	0.2199	1	VI produced, but check other QA
01-01-2019	0.2309	1	VI produced, but check other QA	0.2776	1	VI produced, but check other QA
12-01-2018	0.165	1	VI produced, but check other QA	0.1992	1	VI produced, but check other QA
11-01-2018	0.191	1	VI produced, but check other QA	0.2449	1	VI produced, but check other QA
10-01-2018	0.4404	1	VI produced, but check other QA	0.2917	1	VI produced, but check other QA
09-01-2018	0.4404	1	VI produced, but check other QA	0.4249	1	VI produced, but check other QA
08-01-2018	0.2729	2	Pixel produced, but most probably cloudy	0.4097	1	VI produced, but check other QA
07-01-2018	0.1798	1	VI produced, but check other QA	0.1874	1	VI produced, but check other QA
06-01-2018	0.1769	1	VI produced, but check other QA	0.1786	1	VI produced, but check other QA

2.d. Ejemplo de visualización: Resumen por categorías

La vista por categorías muestra la distribución de todos los puntos de asentamiento por categorías (definidas por el usuario o en categorías de calidad) y por sitio. A modo de ejemplo, el gráfico a



continuación (figura 4) muestra el porcentaje de cobertura de árboles de 2015 a 2018. Hay un total de 48 puntos de datos a razón de cuatro puntos por cada asentamiento. La mayoría de estos puntos (36) están incluidos en la categoría urbana y los restantes, en la categoría no urbana (panel superior:

Categories). En los asentamientos no urbanos, el porcentaje de cobertura de árboles es mayor, pero también es más variable. En el segundo panel (Sites), se muestra el mismo indicador para cada punto de asentamiento (cuatro observaciones por cada uno). El porcentaje de cobertura de árboles varía ampliamente entre los puntos de asentamiento, y en algunos de ellos se observa variabilidad interna a lo largo de los cuatro años de medición.

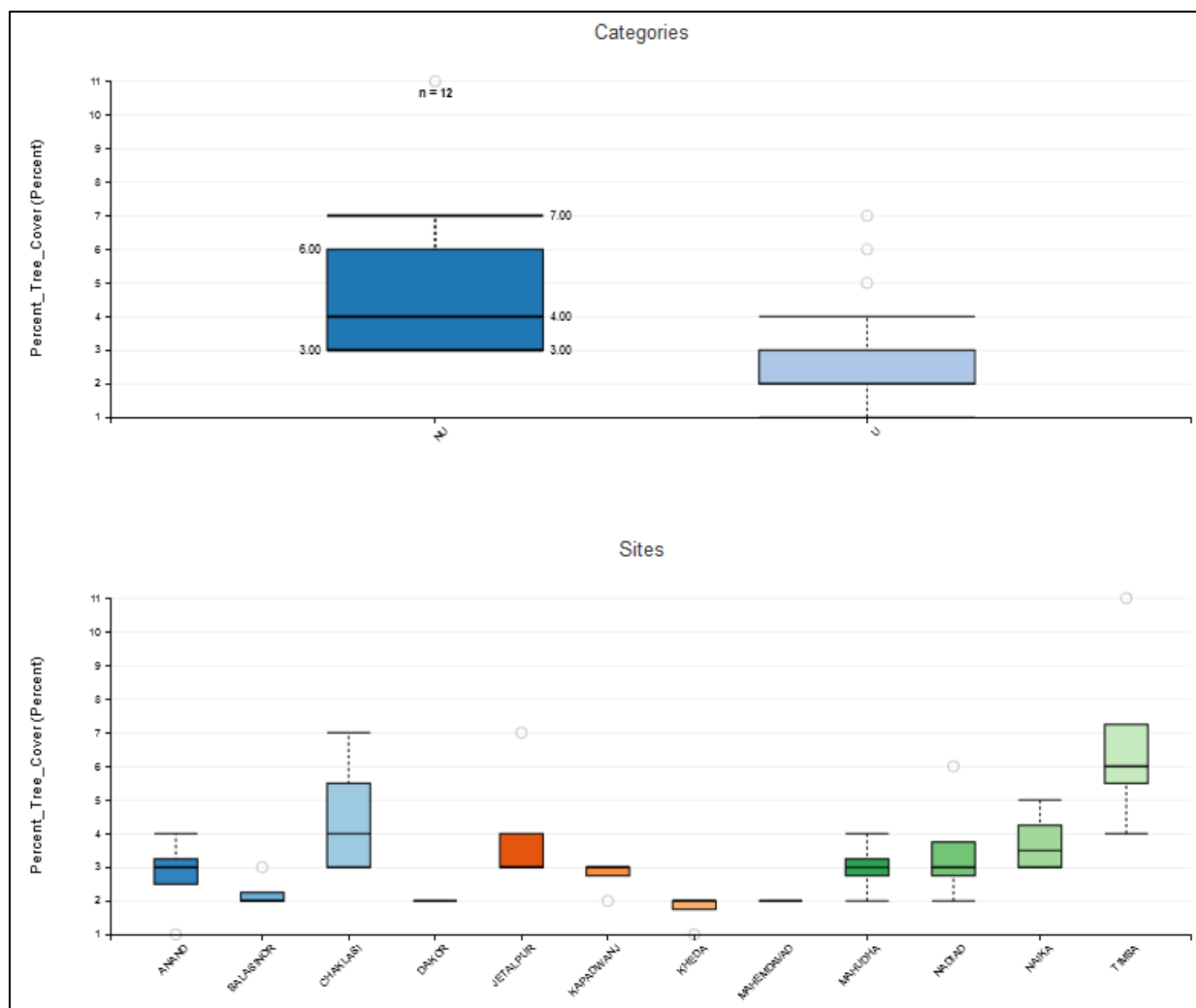
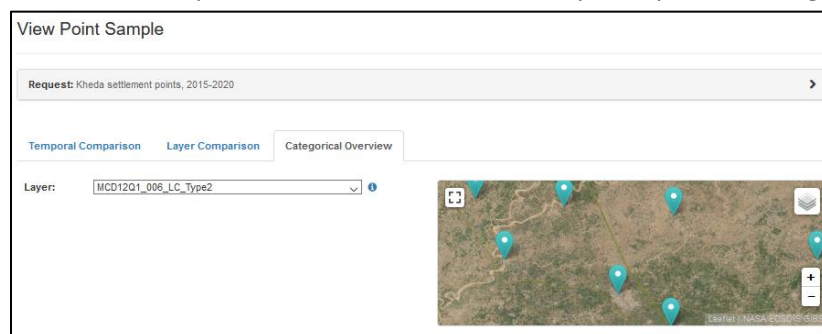


Figura 4: Ejemplo de resultado del resumen por categorías: cobertura de árboles (en porcentaje), de 2015 a 2018

En el siguiente ejemplo (figura 5) se muestra la clasificación de la cobertura del suelo de 2015 a 2018 mediante el esquema de la Universidad de Maryland⁶ para las categorías urbano y no urbano (panel



superior) y por cada sitio (panel inferior). El color naranja oscuro representa los cultivos, el verde, mosaico cultivos/vegetación natural, y el naranja claro, los territorios urbanos y edificados. Como se mencionó anteriormente, hay cuatro puntos de datos por cada punto de asentamiento. Casi todos los

⁶ Para acceder a una explicación acerca de las clasificaciones de cobertura del suelo incluidas en MCD12Q1_006_LC, consulte: <https://yceo.yale.edu/modis-land-cover-product-mcd12q1>

asentamientos presentan la misma categoría de cobertura del suelo cada año excepto por Kheda, que presenta dos. Es interesante observar que la categoría modal es la de los cultivos. Esto podría parecer obvio en los asentamientos no urbanos, pero también es predominante en los asentamientos urbanos.

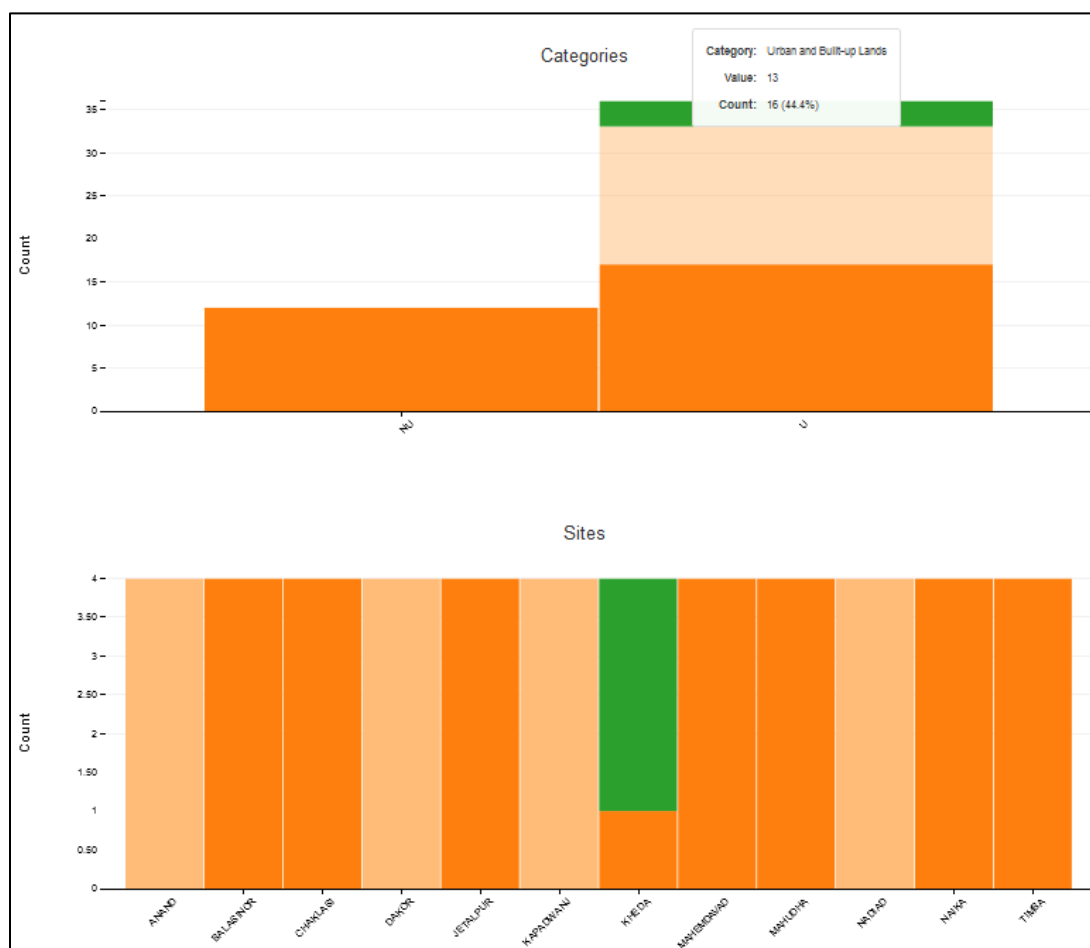


Figura 5: Ejemplo de resultados del resumen por categorías: Tipo de cobertura del suelo, esquema de la Universidad de Maryland (cobertura del suelo tipo 2)

3. Descargue y examine el resultado

3.a. En la página “*Explore requests*” (explorar solicitudes), encuentre su solicitud y haga clic en el ícono de descarga para ir a la página “*Download Point Sample*” (descargar muestra de puntos, figura 6). Hay dos opciones: descargar todos los resultados en un archivo comprimido .zip, o descargar cada archivo por separado. Para este ejercicio, seleccione la opción “*Download Zip*” (Descargar Zip), luego, descargue y guarde el resultado.

Explore Requests					
Please see Sample Request Retention for details on expired requests.					
Request	Type	Status	Details	Date Submitted	Date Completed
Kheda urban extents, 2015-16	Area Sample	Done		03-25-2020 1:37:06 pm CDT	03-25-2020 1:40:30 pm CDT
Kheda settlement points, 2015-2020	Point Sample	Done		03-25-2020 1:32:54 pm CDT	03-25-2020 2:22:52 pm CDT
Kheda settlement points - children	Point Sample	Done		03-23-2020	03-23-2020

Figura 6: Descargar el resultado

3.b. Extraiga los archivos de resultado de la carpeta zip.

3.c. El resultado incluye dos grupos de archivos: archivos de soporte (metadatos y archivos *readme*) para las capas seleccionadas y archivos de resultado en formato .csv. Explore el archivo README y preste especial atención a las afirmaciones acerca de la calidad como las que figuran en el cuadro de texto a continuación.

4. Calidad de los datos: Cuando se encuentran disponibles, AppEEARS extrae y presenta datos de QA (control de calidad) para cada archivo de datos obtenido independientemente de que el usuario lo solicite. Esto se realiza para garantizar que el usuario cuente con la información necesaria para determinar la facilidad de uso y la utilidad de los datos obtenidos mediante AppEEARS. La mayoría de los productos de datos disponibles en AppEEARS tienen asociada una capa de datos de QA. Algunos productos tienen más de una capa de QA que puede consultarse.

3.d. Explore los archivos de resultado. Como mencionamos, estos archivos son tablas .csv, una por cada producto de la muestra. Los valores de cada variable y de cada punto del tiempo están asociados a los puntos de asentamiento de la muestra solicitada. Las tablas 2 y 3 a continuación son ejemplos de dos de las tablas de resultado.

La tabla 2 muestra los resultados seleccionados de los campos continuos de vegetación de Terra MODIS. Las primeras cuatro columnas corresponden a las variables incluidas en la solicitud de puntos. La columna Fecha indica que los datos son anuales. Hay un valor por año para un total de cuatro observaciones para cada punto de asentamiento desde 2015 hasta 2018. Las columnas en amarillo son las tres variables de cobertura de vegetación y las grises son indicadores de calidad. Estos resultados sugieren que el porcentaje cobertura de árboles es bastante baja en los tres sitios incluidos en el ejemplo (Jetalpur, Naika and Timba), mientras que la vegetación que no incluyen árboles (generalmente cultivos) es mayor y se incrementa con el tiempo a expensas de la proporción de suelo sin vegetación. Los indicadores de calidad muestran una gran variación entre todos los asentamientos y los años.

Tabla 2: Explorar el resultado: resultados seleccionados de los campos continuos de vegetación de Terra MODIS

Categoría	ID	Latitud	Longitud	Fecha (MM/DD /AAAA)	MOD44B_006_Percent_NonTree_Vegetation	MOD44B_006_Percent_NonVegetated	MOD44B_006_Percent_Tree_Cover	MOD44B_006_Cloud	MOD44B_006_Quality
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/6/2015	59	38	3	0	12
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/5/2016	63	34	3	4	12
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/6/2017	61	32	7	0	4
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/6/2018	78	19	3	0	0

NU	NAIKA	22.7059	72.5465	3/6/2015	82	15	3	4	4
NU	NAIKA	22.7059	72.5465	3/5/2016	84	11	5	0	12
NU	NAIKA	22.7059	72.5465	3/6/2017	77	20	3	0	8
NU	NAIKA	22.7059	72.5465	3/6/2018	81	15	4	0	8
NU	TIMBA	22.8473	73.3742	3/6/2015	75	21	4	4	12
NU	TIMBA	22.8473	73.3742	3/5/2016	76	18	6	8	12
NU	TIMBA	22.8473	73.3742	3/6/2017	73	16	11	8	12
NU	TIMBA	22.8473	73.3742	3/6/2018	76	18	6	8	8

Nota: los diccionarios de datos para esta capa están disponibles en <https://lpdaac.usgs.gov/products/mod44bv006/> "Layers"; <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/filespec/MODIS/6/MOD44B>; https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/MODIS_006_MOD44B

La tabla a continuación muestra los resultados para las capas del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) de MODIS (MYD13A3_006__1_km_monthly). Estos son datos mensuales del periodo entre enero de 2015 y enero de 2020 (61 puntos de datos por cada asentamiento). La tabla a continuación incluye el primer año y medio en Jetalpur. Además de las variables incluidas en la solicitud de muestra de puntos, la tabla incluye la fecha, los valores del índice de vegetación mejorado (EVI) y del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI), y uno de los indicadores de calidad.

Tabla 3: Explorar el resultado: resultados seleccionados de MODIS NDVI

Categoría	ID	Latitud	Longitud	Fecha	MYD13A3_006__1_km_monthly_EVI	MYD13A3_006__1_km_monthly_NDVI	MYD13A3_006__1_km_monthly_pixel_reliability_MODLAND_Description
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	1/1/2015	0.3129	0.5262	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	2/1/2015	0.3909	0.6213	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/1/2015	0.3143	0.4948	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	4/1/2015	0.2659	0.4041	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	5/1/2015	0.2355	0.3629	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	6/1/2015	0.2063	0.3222	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	7/1/2015	0.3313	0.423	Los datos son difusos: el objetivo no está visible, está cubierto por nubosidad.
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	8/1/2015	0.4578	0.7138	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	9/1/2015	0.5019	0.6867	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	10/1/2015	0.406	0.6161	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	11/1/2015	0.2759	0.4457	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA

NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	12/1/2015	0.2093	0.3882	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	1/1/2016	0.2422	0.4564	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	2/1/2016	0.36	0.5719	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	3/1/2016	0.3527	0.5836	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	4/1/2016	0.2865	0.456	Datos de buena calidad: usar con confianza
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	5/1/2016	0.2522	0.4074	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA
NU	JETALPUR	22.8425	72.6358	6/1/2016	0.2243	0.3404	Datos marginales: son útiles, pero consulte otros datos del QA

Nota: MODLAN = MODIS Land

Ejercicio 2: Trabajar con DATOS DE ÁREA

El objetivo de este ejercicio es agregar información acerca de los índices de vegetación y el tamaño y distribución poblacional a los polígonos de extensión urbana de GRUMP (circa 1995) ubicados en el distrito de Kheda en el estado de Gujarat. Puede utilizar los datos que se incluyen en los ejercicios o usar sus propios datos.

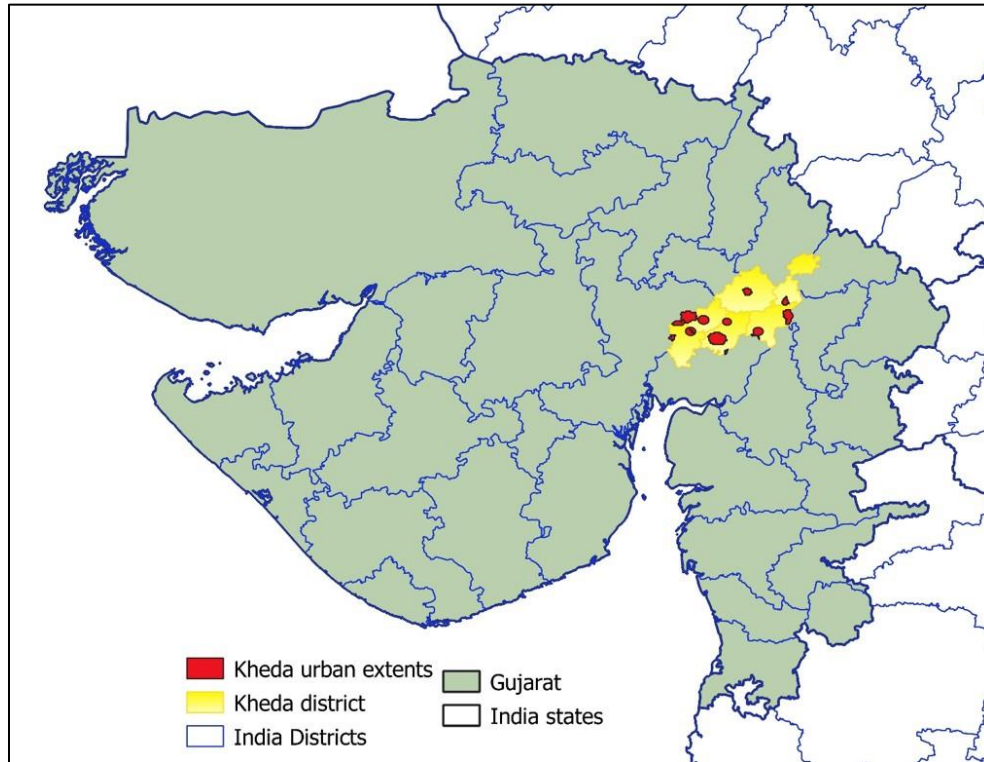


Figura 6: En el mapa se muestran las mismas unidades administrativas que en la figura 1 y provienen de la misma fuente: GADM. Los polígonos de extensión urbana (en rojo) se extrajeron de los polígonos de extensión urbana de GRUMP, descargados de <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/grump-v1-urban-ext-polygons-rev01>

Pasos a seguir

1. Crear y enviar una muestra de área desde Extract

- 1.a. Abra [AppEEARS](#) e inicie sesión.
- 1.b. En la pestaña “Extract” (extraer) (figura 2), seleccione “Area Sample” (muestra de área)
- 1.c. Seleccione “Start a new request” (comenzar una nueva solicitud)
- 1.d. Cargue el archivo *online_training_tutorial2_exercise2_area_sample_kheda3.zip*. La carpeta .zip contiene un archivo Shapefile modificado con los cuatro (4) archivos que se necesitan para la solicitud de muestra de área.
- 1.e. Marque la casilla “Is data recurring?”
- 1.f. Como fecha de inicio, ingrese 01-01 y como fecha de finalización: 12-31

1.g. Deslice la barra “Year Range” (intervalo anual) hasta: 2015-2016

1.h. De los productos especificados, seleccione las siguientes capas:

Producto	Capa
S-NPP NASA VIIRS Vegetation Indices : VNP13A3.001, 1000 m, Mensualmente, (desde el 2012-01-19 hasta el presente)	_1_km_monyhly_NDVI
Aqua MODIS Vegetation Indices : MYD13A3.006, 1000 m, Mensualmente, (desde el 2012-07-01 hasta el presente)	_1_km_monyhly_NDVI
Gridded Population of the World (GPW) : GPW_UN_Adj_PopCount.004, 1000, Quinquenal, (desde el 2000-01-01 hasta el 2020-12-31)	population-count

1.i. En “File Format” (formato de archivo), seleccione “GeoTiff”, y en “Projection” (proyección), seleccione “Geographic” (geográfica).

1.j. **Importante:** Ingrese un nombre que identifique su muestra.

1.k. ENVÍE la solicitud.

Figura 7. Menú “Area sample request” (solicitud de muestra de área)

2. Explore el resultado en línea

2.a. Vaya a la pestaña “*Explore*” y haga clic en el nombre de su muestra para abrir la página “*View Area Sample*” (ver muestra de área). Seleccione un ítem (por ejemplo, una extensión urbana) y una capa. Para este ejercicio, utilizaremos las extensiones urbanas AID0009-Nadiad y AID0015-Balasinor y seleccionaremos las capas NDVI de MODIS y VPN (figuras 8 y 9 a continuación).

Los gráficos resultantes sugieren que las estadísticas de las capas MODIS y VPN (en el panel superior) son bastante similares en Nadiad, mientras que puede verse mayores diferencias entre ellas en Balasinor. Lo mismo puede decirse sobre las estadísticas de calidad (panel inferior).

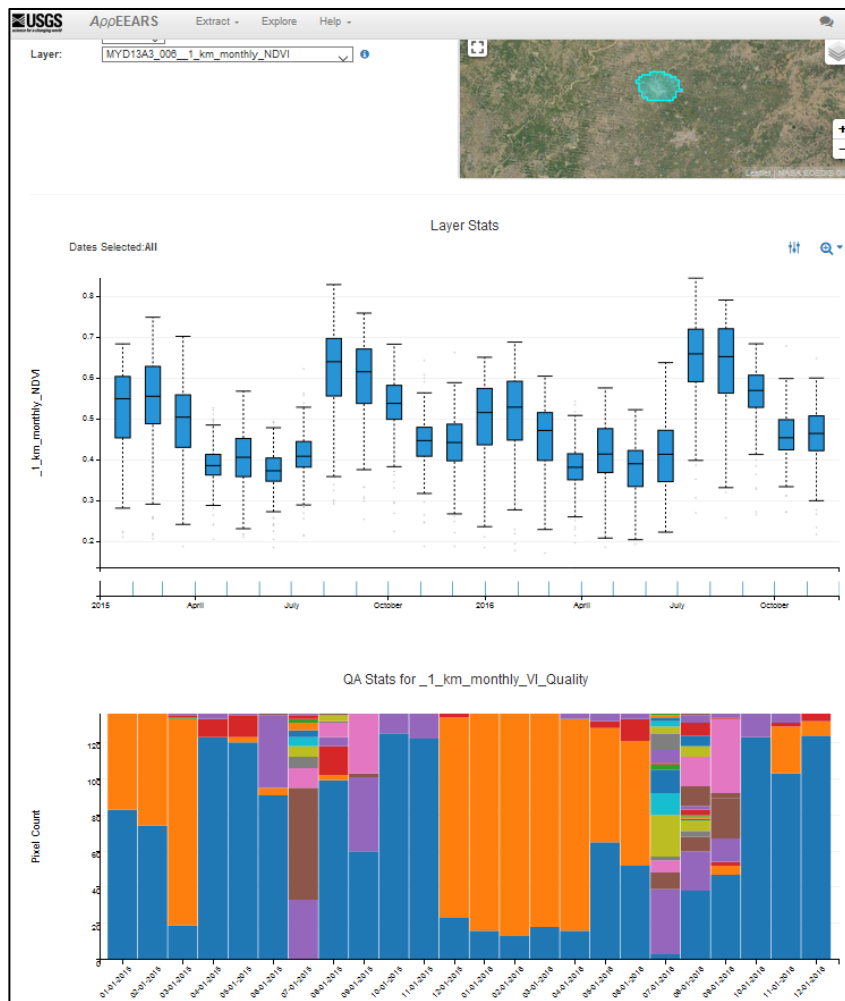


Figura 8 a: Ejemplo de visualización: Nadiad (AID0009), NDVI de MODIS

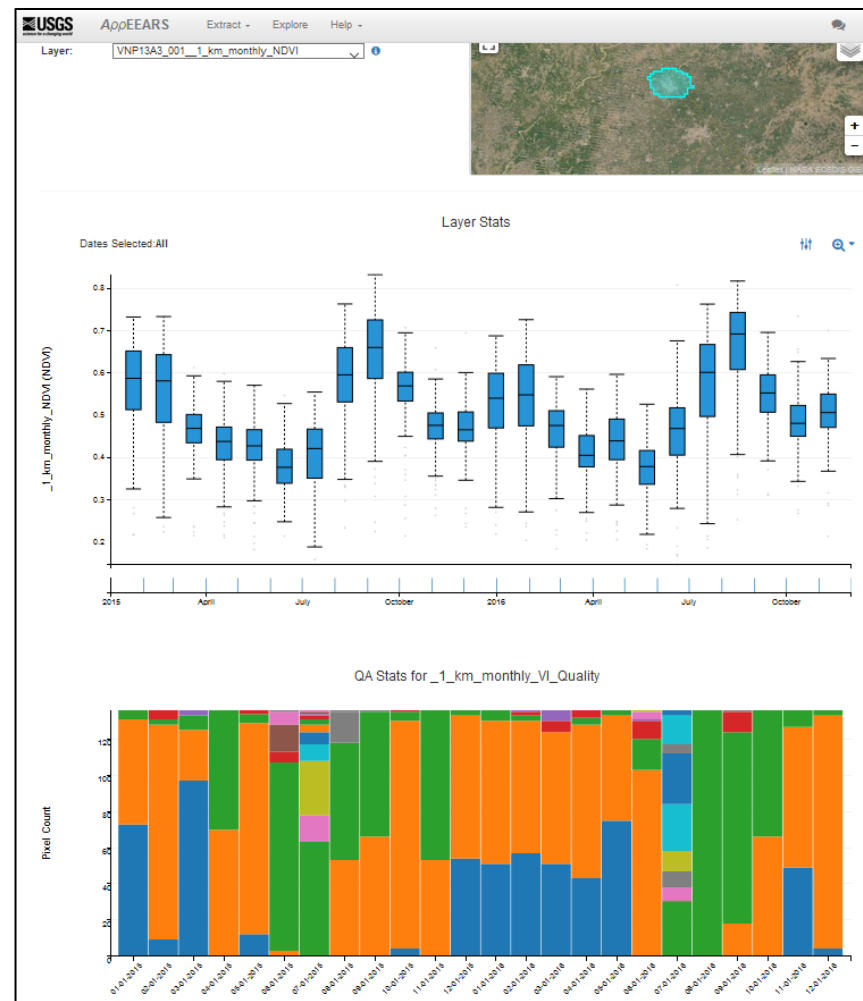


Figura 8 b: Ejemplo de visualización: Nadiad (AID0009), NDVI de VPN

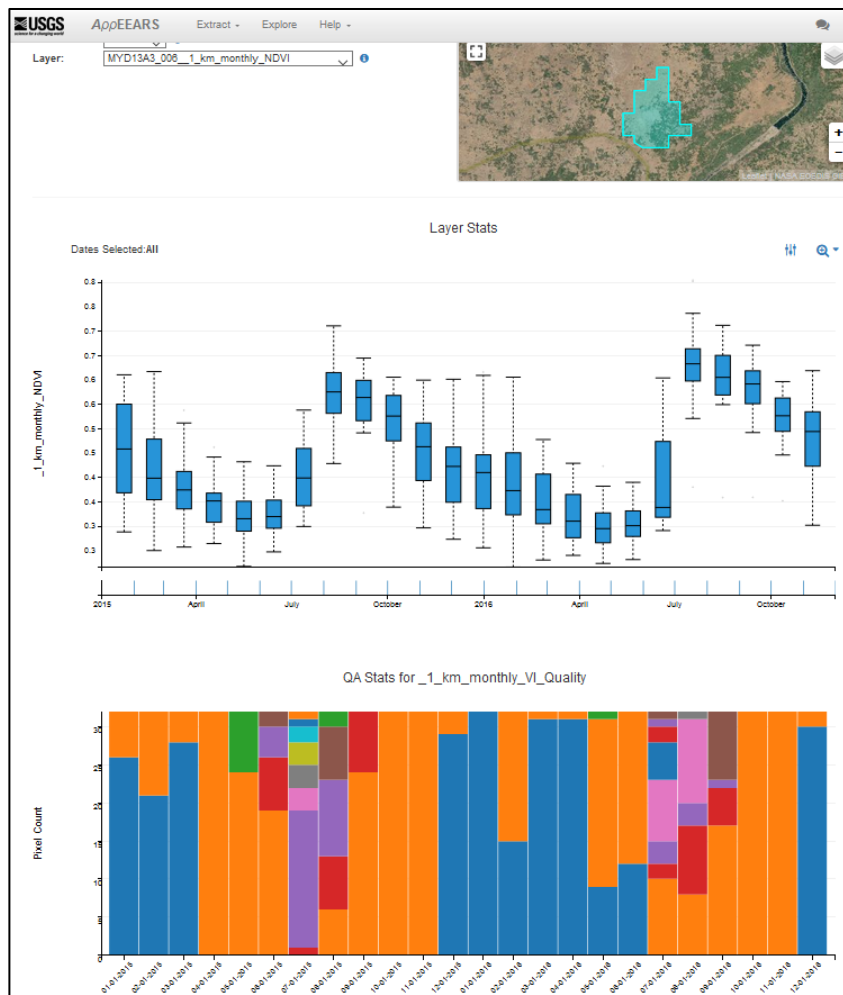


Figura 9 a: Ejemplo de visualización: Balasnor (AID0015), NDVI de MODIS

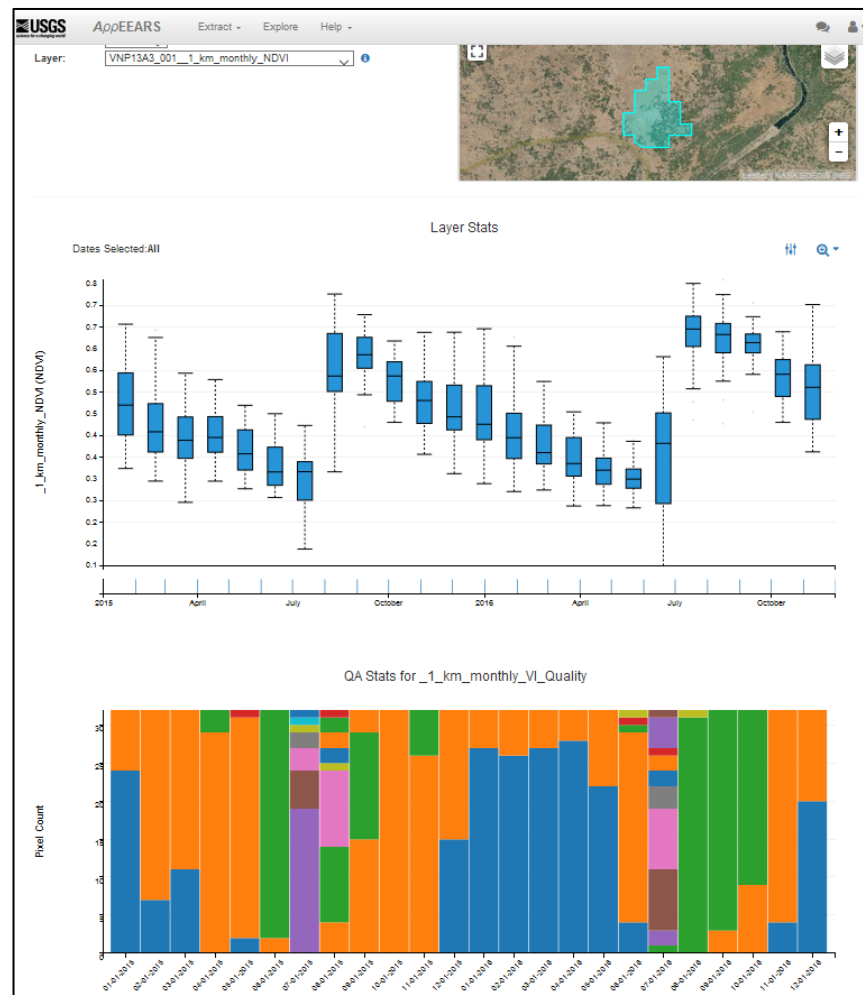


Figura 9 b: Ejemplo de visualización: Balasnor (AID0015), NDVI de VPN

3. Descargue y examine el resultado

3.a. En la página “Explore requests” (explorar solicitudes), haga clic en el ícono de descarga para ir a la página “Download Area Sample” (descargar muestra de área). No existe una opción para descargar en formato .zip los resultados de muestra de área y los metadatos. Los archivos de metadatos pueden descargarse de a uno. Los archivos de resultado pueden descargarse mediante la opción “Download all” (descargar todo).

Es importante tener en cuenta que los resultados se encuentran en formato ráster (.tiff) y hay un archivo ráster por cada combinación de extensión urbana, capa y año. Para la solicitud de este ejercicio hay 1470 archivos, por lo que los ejemplos solo incluirán las dos extensiones urbanas mencionadas anteriormente en la sección sobre la exploración en línea: Nadiad y Balasinor.

3.b. Seleccione los archivos de metadatos y de resultados que desee descargar y guárdelos. Debe incluir el archivo README.

3.c. Explore el archivo README y preste especial atención a las afirmaciones acerca de la calidad como las que figuran en el cuadro de texto a continuación.

4. Calidad de los datos: Cuando se encuentran disponibles, AppEEARS extrae y presenta datos de QA (control de calidad) para cada archivo de datos obtenido independientemente de que el usuario lo solicite. Esto se realiza para garantizar que el usuario cuente con la información necesaria para determinar la facilidad de uso y la utilidad de los datos obtenidos mediante AppEEARS. La mayoría de los productos de datos disponibles en AppEEARS tienen asociada una capa de datos de QA. Algunos productos tienen más de una capa de QA que puede consultarse.

3.d. Explore los archivos de resultado.

Como mencionamos anteriormente, los archivos resultantes son rásters en formato .tiff. Los mapas a continuación (figuras 10 y 11) ilustran los resultados para las variables seleccionadas (NDVI de MODIS y VPN en julio de 2015, y las capas de calidad) y las extensiones urbanas (Nadiad y Balasinor).

Los resultados indican que ambas capas pueden usarse para explorar los patrones espaciales de NDVI en las extensiones urbanas seleccionadas, aunque estos patrones muestren algunas diferencias en cuanto a, por ejemplo, la ubicación de los valores más altos y los más bajos. El examen de las capas de calidad, por otro lado, sugiere que la capa de VPN para Nadiad incluye una mayor cantidad de píxeles de baja calidad que la capa MODIS, mientras que para Balasinor, sucede lo contrario.

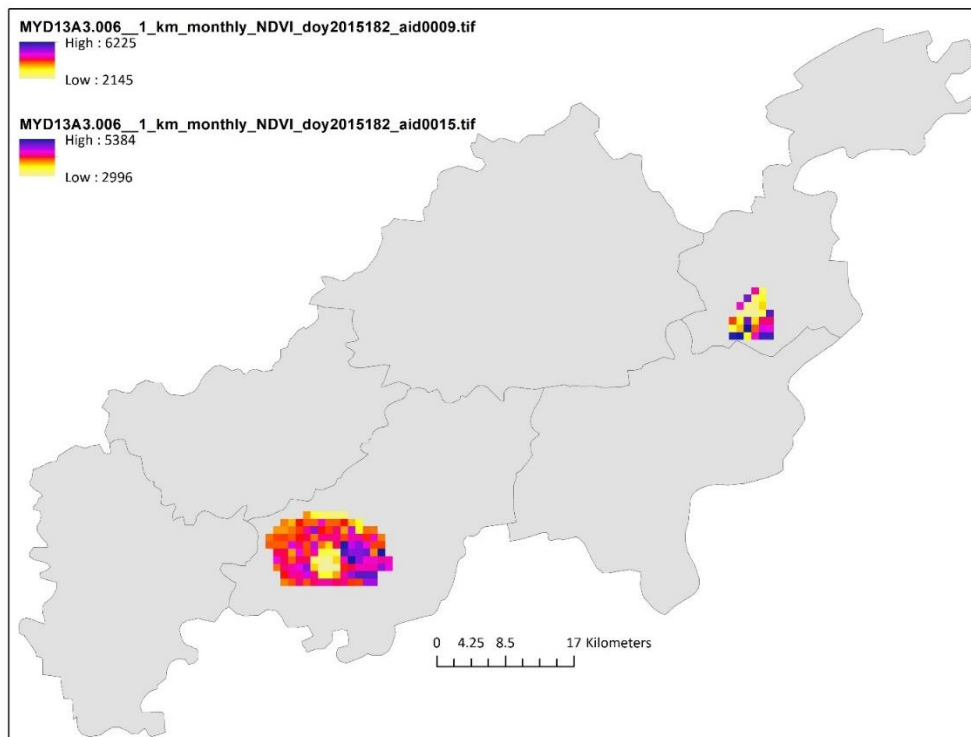


Figura 10a. NDVI de MODIS, mensualmente, mediados de año de 2015, extensiones urbanas seleccionadas: Nadiad (AID0009, Sudoeste) y Balasinor (AID0015, Noreste).

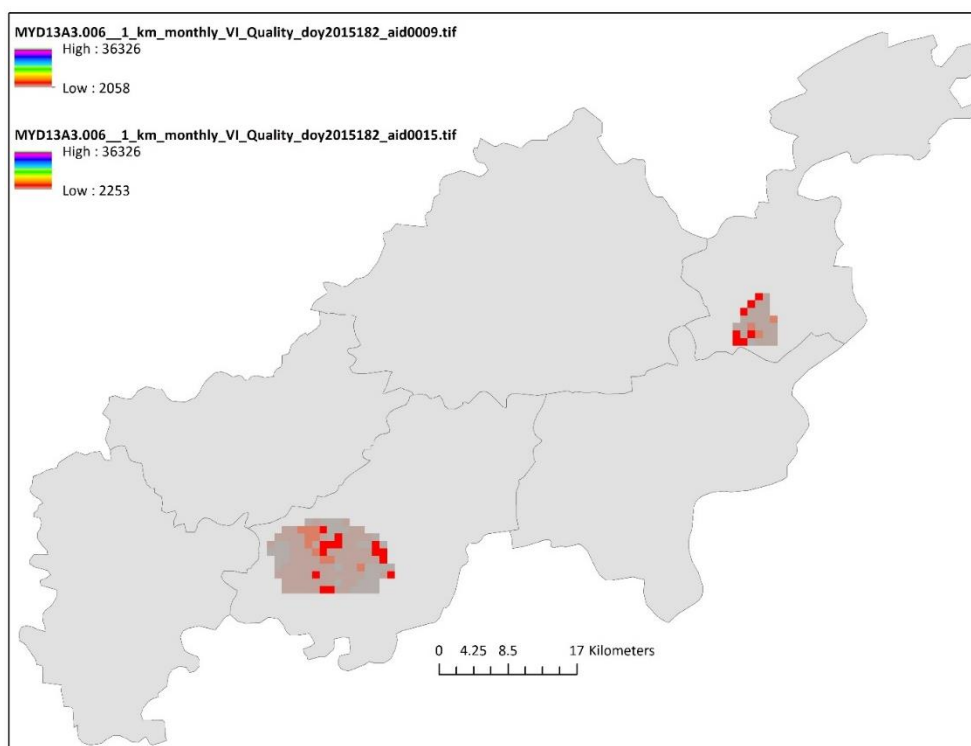


Figura 10b. NDVI de MODIS, mensualmente, mediados de año de 2015, capa de calidad para las extensiones urbanas seleccionadas.

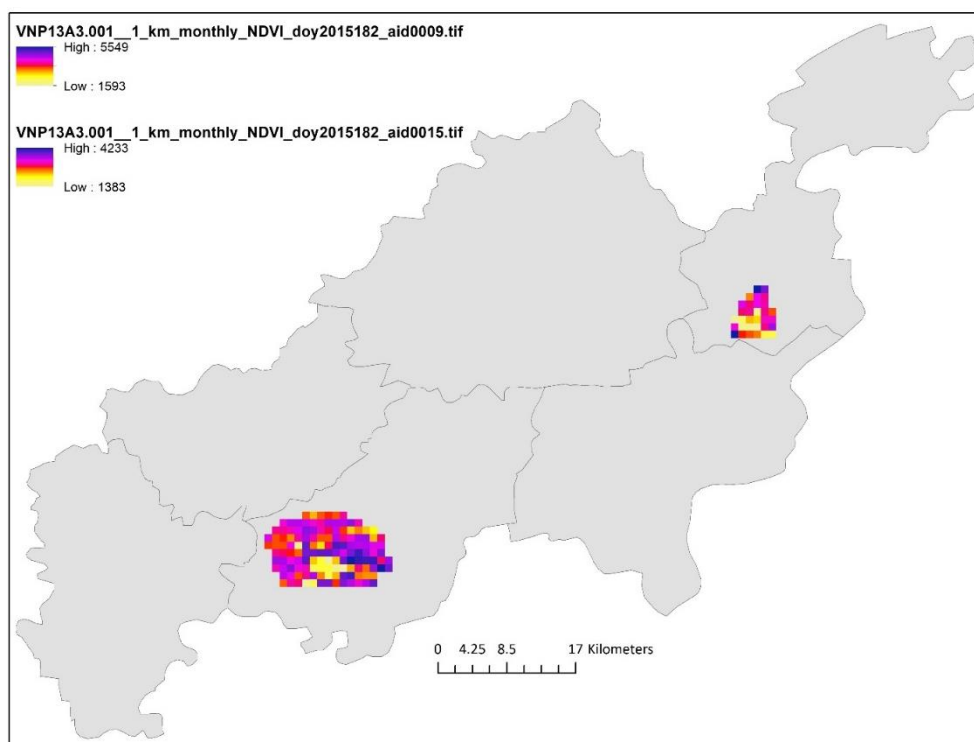


Figura 11a. NDVI de VPN, mensualmente, mediados de año de 2015, extensiones urbanas seleccionadas: Nadiad (AID0009, Sudoeste) y Balasinor (AID0015, Noreste).

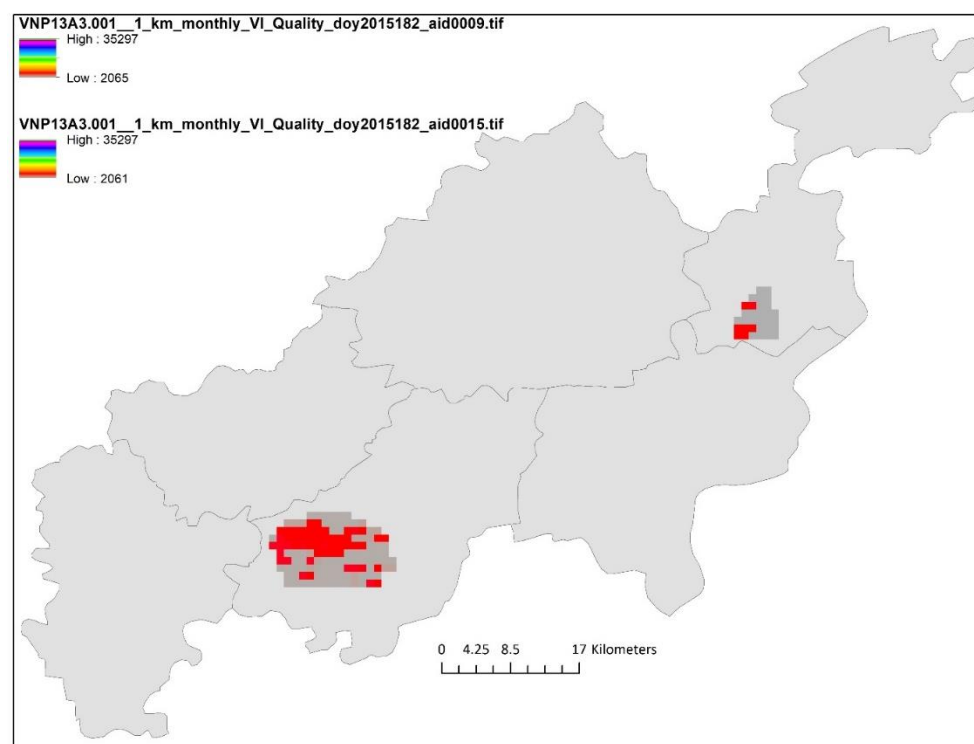


Figura 11b. NDVI de VPN, mensualmente, mediados de año de 2015, capa de calidad para las extensiones urbanas seleccionadas.

Referencias citadas

- Balk, D., y Grace, K. (2019). Investigating demographic processes using innovative combinations of remotely sensed and demographic data. *Population and Environment*, 41(2), 71-73. doi:10.1007/s11111-019-00330-9
- Bajirao, B. N. (2015). Importance of vegetation in urban environment. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(2), 2250-3153.
- Imam, A. U. K., y Banerjee, U. K. (2016). Urbanisation and greening of Indian cities: Problems, practices, and policies. *Ambio*, 45(4), 442-457. doi:10.1007/s13280-015-0763-4
- Nair, A., Singh, P., y Tiwari, L. (2013). Is urban development in Gujarat unhealthy? *Network*, 17(1&2), 11-16. doi:10.13140/2.1.2613.6009
- Shah, K., y Joshi, G. (2015). Development of Urbanization Index Model using Multi-Dimensional Approach. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 5, 128. doi:10.5958/2249-7315.2015.00010.6
- [United States Geological Service -USGS \(2018\)](https://www.usgs.gov/core-science-systems/eros/phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects). NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology. https://www.usgs.gov/core-science-systems/eros/phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Información complementaria

– Acerca de AppEEARS

An Introduction to the NASA AppEEARS Area Sampler.

<https://www.youtube.com/watch?v=Gb9E4TkTdrc>

An Introduction to the NASA AppEEARS Point Sampler.

<https://www.youtube.com/watch?v=Gb9E4TkTdrc>

Beck, J. 2020. Mapping Deforestation. Using Land Cover and Vegetation Continuous Fields to highlight land cover changes.

<https://storymaps.arcgis.com/stories/8b89a1df0db647bbb1d479d172be55aa>

– Acerca de los índices de vegetación

Dutta, R. (2017). Introduction to satellite derived vegetation indices.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj4qNqki e3xAhU7QjABHYPoAU4QFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.unescap.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FPresentation_MOD%2520A3_S1_ESCAP.pdf&usq=A0vVaw0HiPypFAUzI0utLcszV2Pa

Topics: Vegetation Index <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/vegetation-index>

– Acerca de los índices de vegetación MODIS:

NCAR/UCAR. NDVI y EVI: Vegetation indices (MODIS) <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/ndvi-and-evi-vegetation-indices-modis>

- *Literatura seleccionada acerca de los índices de vegetación en investigaciones de población:*

Brown, M. E., y otros, (2014). Using satellite remote sensing and household survey data to assess human health and nutrition response to environmental change. *Population and Environment*, 36(1): 48-72. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11111-013-0201-0>

Rhew, I. C. y otros, (2011). Validation of the Normalized Difference Vegetation Index as a Measure of Neighborhood Greenness. *Annals of Epidemiology*, 21(12): 946-952. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104727971100250X>

Sasson, I. y A. Weinreb (2017). Land cover change and fertility in West-Central Africa: rural livelihoods and the vicious circle model. *Population and Environment*, 38(4): 345-368. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11111-017-0279-x>

Anexo 1: Muestra de puntos: Descripción de las capas de datos

Capa	Descripción	Resolución espacial	Resolución temporal	Periodo que abarca
S-NPP NASA VIIRS Vegetation Indices Suomi National Polar-Orbiting Partnership (S-NPP) NASA Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Vegetation Indices (VNP13A3) Version 1	<p>Este producto de datos provee índices de vegetación mediante un proceso que consiste en seleccionar los mejores píxeles disponibles durante un periodo de adquisición mensual a una resolución de 1 kilómetro.</p> <p>El proceso del algoritmo VNP13 produce tres índices de vegetación: El índice de vegetación diferencial normalizado (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI); el índice de vegetación mejorado (Enhanced Vegetation Index, EVI); y el índice de vegetación mejorado 2 (Enhanced Vegetation Index-2, EVI2).</p> <p>NDVI es uno de los índices de observaciones de teledetección con series temporales continuas de mayor duración y utiliza las bandas rojas y del infrarrojo cercano (NIR).</p> <p>EVI es un índice de vegetación ligeramente diferente, más sensible al dosel arbóreo, mientras que NDVI es más sensible a la clorofila.</p> <p>EVI2 es una versión reformada del EVI estándar de 3 bandas que utiliza la banda roja y la NIR. Esta reforma aborda los problemas que surgen cuando se compara el EVI de VIIRS con otros modelos de EVI que no incluyen una banda azul. Con el tiempo, EVI2 se convertirá en el estándar de EVI.</p>	1000 m	Mensualmente	Desde 2012-01-19 al presente
Aqua MODIS Vegetation Indices Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Vegetation Indices (MYD13A3) Version 6	<p>El índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) de MODIS complementa los productos NDVI del radiómetro avanzado de alta resolución (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR) de NOAA y brinda continuidad para las aplicaciones de series temporales históricas.</p> <p>MODIS incluye también un índice EVI que minimiza las variaciones del dosel arbóreo en el segundo plano y mantiene la sensibilidad en condiciones de vegetación densa. Este EVI utiliza la banda azul para eliminar la</p>	1000 m	Mensualmente	Desde 2012-07-01 al presente

	contaminación atmosférica residual causada por el humo y las nubes delgadas al nivel del subpíxel.			
Terra MODIS Vegetation Continuous Field (VCF) MOD44B Version 6 Vegetation Continuous Fields (VCF)	<p>Este producto anual es una representación global de la cobertura superficial de vegetación según la gradación de tres componentes de cobertura del suelo: porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura no arbórea y porcentaje sin vegetación (descubierto).</p> <p>Los productos VCF brindan una representación continua y cuantitativa de la cobertura superficial del suelo con una resolución de 250 metros por píxel y una descripción gráfica a nivel de subpíxel del porcentaje de cobertura en referencia a los tres componentes de cobertura del suelo.</p> <p>La combinación a nivel de subpíxel de las estimaciones de cobertura del suelo constituye un enfoque revolucionario en cuanto a la caracterización de la cobertura vegetal del suelo que puede utilizarse para mejorar los datos que se ingresan para obtener modelos ambientales y para monitorear aplicaciones.</p>	250 m	Anualmente	Desde 2000-03-05 hasta 2018-12-31
Combined MODIS Land cover type Tipo de cobertura del suelo de MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) combinado: Terra y Aqua (MCD12Q1), versión 6.	<p>Este producto de datos ofrece tipos de cobertura del suelo globales en intervalos anuales (de 2001 a 2018) que se derivan de seis esquemas de clasificación diferentes, los cuales se detallan en la Guía del Usuario.</p> <p>Los tipos se derivan mediante datos de reflectancia de MODIS Terra y Aqua clasificados y supervisados. Las clasificaciones supervisadas se someten a un procesamiento posterior para incorporar conocimientos previos e información adicional que permite refinar aún más las clases específicas.</p>	500 m	Anualmente	Desde 2001-01-01 hasta 2017-12-31