

HUB SmartFruit-ALC: Soluciones inteligentes para sistemas familiares frutícolas de América Latina y el Caribe (ALC), en el escenario de cambio climático.

Producto 11. Descripción de la Base de Datos

Manuel Castro
Patricio Acevedo



2021



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Manuel Castro y Patricio Acevedo.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org





Resumen

El presente producto describe el contenido de la base de datos creada en el marco de la ejecución del proyecto “HUB SmartFruit-ALC: Soluciones inteligentes para sistemas familiares frutícolas de América Latina y el Caribe (ALC), en el escenario de cambio climático.”, en función de tipo de datos, variables, formato y estructura de tabla en la base de datos OpenFruit. La base de datos incluye los siguientes datos: imágenes multiespectrales desde los sensores MSI (plataforma Sentinel – 2A/B), OLI (LandSat-8), PSB.SD (PlanetScope). Además, incluye productos derivados de los datos multiespectrales tales como: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Red Edge Index (NDRE), Red Edge Chlorophyll Index (RECI), Canopy Chlorophyll Content Index (CCCI). Por otro lado, incluye una caracterización de cada unidad productiva vinculada al proyecto en función de tipo de suelo, sistema de riego, superficie, tipo y variedad del cultivo y la delimitación geográfica de la misma. La arquitectura de la base de datos esta basa en PostgreSQL + PostGIS.

Palabras Clave: base de datos, raster, vector.

Arquitectura de la Base de datos.

La arquitectura de base de datos diseñada corresponde a una Infraestructura de datos Geoespacial, donde PostgreSQL es una base de datos *Object-Relational*, y PostGIS proporciona la componente *Object-Spatial*, lo que permite el almacenamiento y la consulta de información sobre la localización geográfica y análisis geoespacial en datos en formato ráster y/o vectorial de igual forma (PostGIS, 2021). Esta base de datos se construyó para establecer los patrones de comportamiento para cada una de las unidades productivas en función de la fenología, condiciones atmosféricas con datos de las estaciones más cercanas a estos, y biofísicas desde datos satelitales. Estos datos satelitales incluyen imágenes multispectrales desde los sensores MSI (plataforma Sentinel – 2A/B), OLI (LandSat-8), y PSB.SD (PlanetScope). Además, incluye productos derivados de los datos multispectrales tales como: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI, Rouse, 1974), Normalized Difference Red Edge Index (NDRE, Maccioni, Agati, Mazinghi et al., 2001), Red Edge Chlorophyll Index (RECI), Canopy Chlorophyll Content Index (CCCI, El-Shikha, et al., 2008).

En la figura 1, se visualiza la arquitectura completa de la plataforma OpenFruit en donde esta incorporada la base de datos. Se almacenan datos con extensiones del tipo GeoTIFF, GEOJSON, JSON, SHP y CSV. La estructura de la base datos del Sistema OpenFruit y las variables seleccionadas, se profundiza con mayor detalle en el producto 15 del proyecto y la variabilidad en el producto 10 respectivamente.

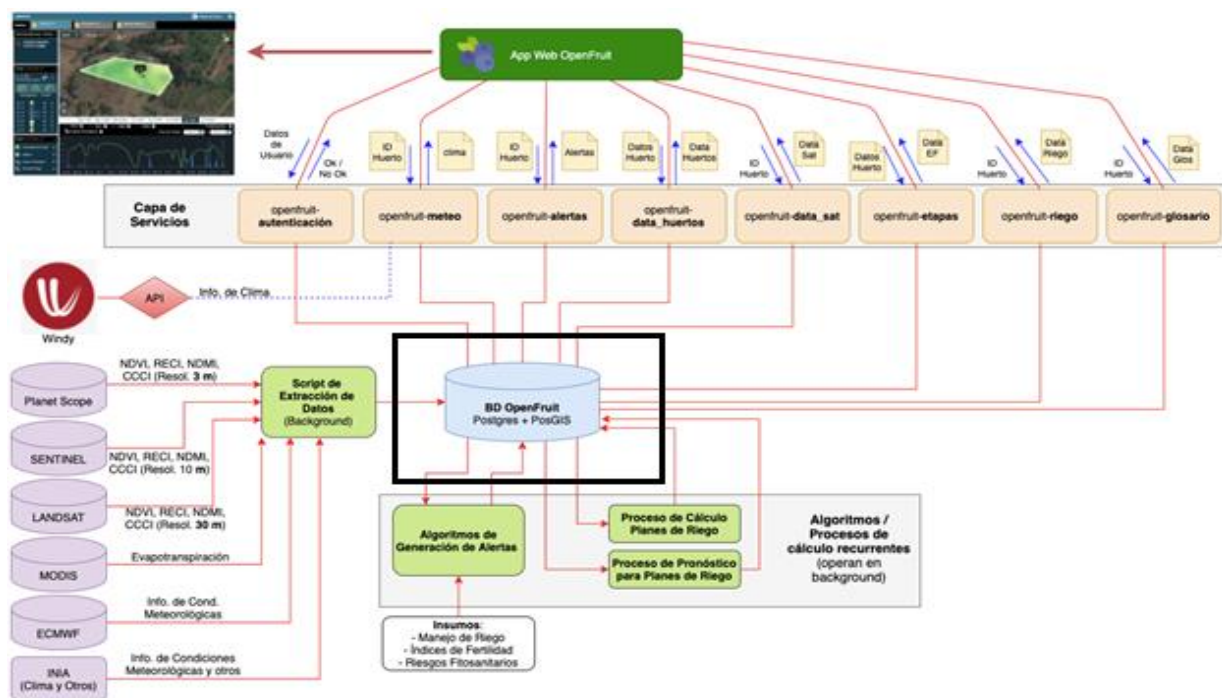


Figura 1. Integración de la Base de datos en la plataforma OpenFruit.



Los datos están organizados e individualizados por un geocódigo que identifica cada unidad productiva, el geocódigo está construido según se especifica en la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura del geocódigo.

Nombre Atributo	Valor(es)	tipo	Largo	
País				
Chile	Costa Rica	CL - CR	String	2
Región ¹	Provincia ¹	00 – 99	String	2
Provincia ¹	Cantón ¹	00 – 99	String	2
Comuna ¹	Distrito ¹	000 – 999	String	3
Urbano o ciudad		0 - 1	String	1
Productor ID		Valores aleatorios	String	5
Unidad productiva ID		00 – 99	String	2

El geocódigo tiene un largo de 17 caracteres del tipo *string*. Se presenta un ejemplo en la Tabla 2.

Tabla 2. Ejemplo de un Geocódigo

País	geocódigo
Costa Rica	CR050900520088702
Chile	CL090100720P02204

Tipo de dato geoespaciales

Los dos principales tipos de datos geoespaciales son datos ráster y vectoriales. Los datos ráster se almacenan como una matriz de valores que se representan en un mapa como píxeles. Cada valor de píxel representa un área de la superficie de la Tierra. Las estructuras de datos vectoriales representan características específicas en la superficie de la Tierra y asignan atributos a esas características.

Los datos ráster (figura 2) son matrices de celdas discretas que representan la información captada de la superficie terrestre por los sensores satelitales. Cada celda de la matriz ráster tiene el mismo tamaño y las celdas suelen ser rectangulares. Los conjuntos de datos ráster típicos incluyen datos de detección remota, como son las imágenes digitales correspondientes a fotografías aéreas, imágenes de satélite (multiespectral, figura 3) y datos modelados, como lo es una matriz de elevación.

¹ Equivalencia de las unidades geopolíticas entre Chile Y Costa Rica.

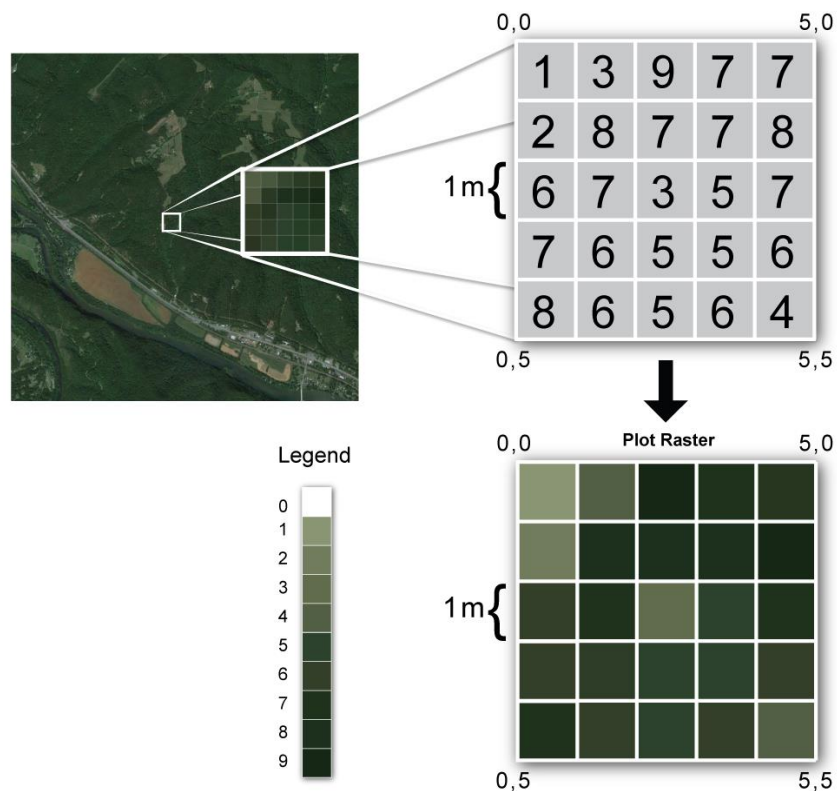


Figura 2. Conceptualización de una imagen ráster.

A diferencia de los datos vectoriales, los datos ráster normalmente no tienen un registro de base de datos asociado para cada celda. Están geocodificados por resolución de píxeles y la coordenada x/y de un píxel de esquina de la capa ráster. Una imagen ráster multispectral está compuesta por múltiples imágenes ráster que representan información captada en diferentes longitudes de onda.

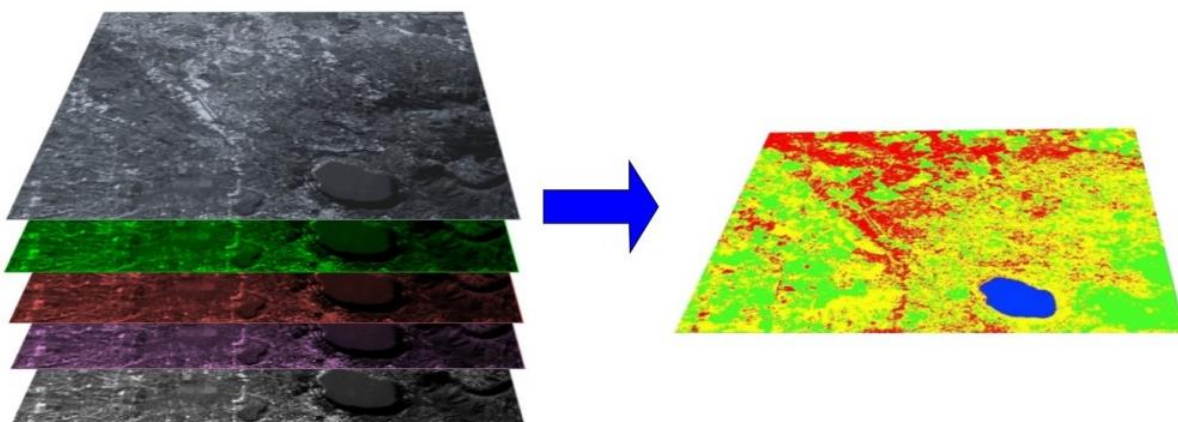


Figura 3. Imagen ráster multispectral.

Descripción de tablas en la base de datos

A continuación, se describen de manera general las principales tablas (tabla 3) y sus relaciones internas en la base de datos (figura 4). El desarrollo en mayor detalle acerca de las tablas y operación de los servidores asociados a la consulta de datos se encuentra en el informe del producto 15 del proyecto.

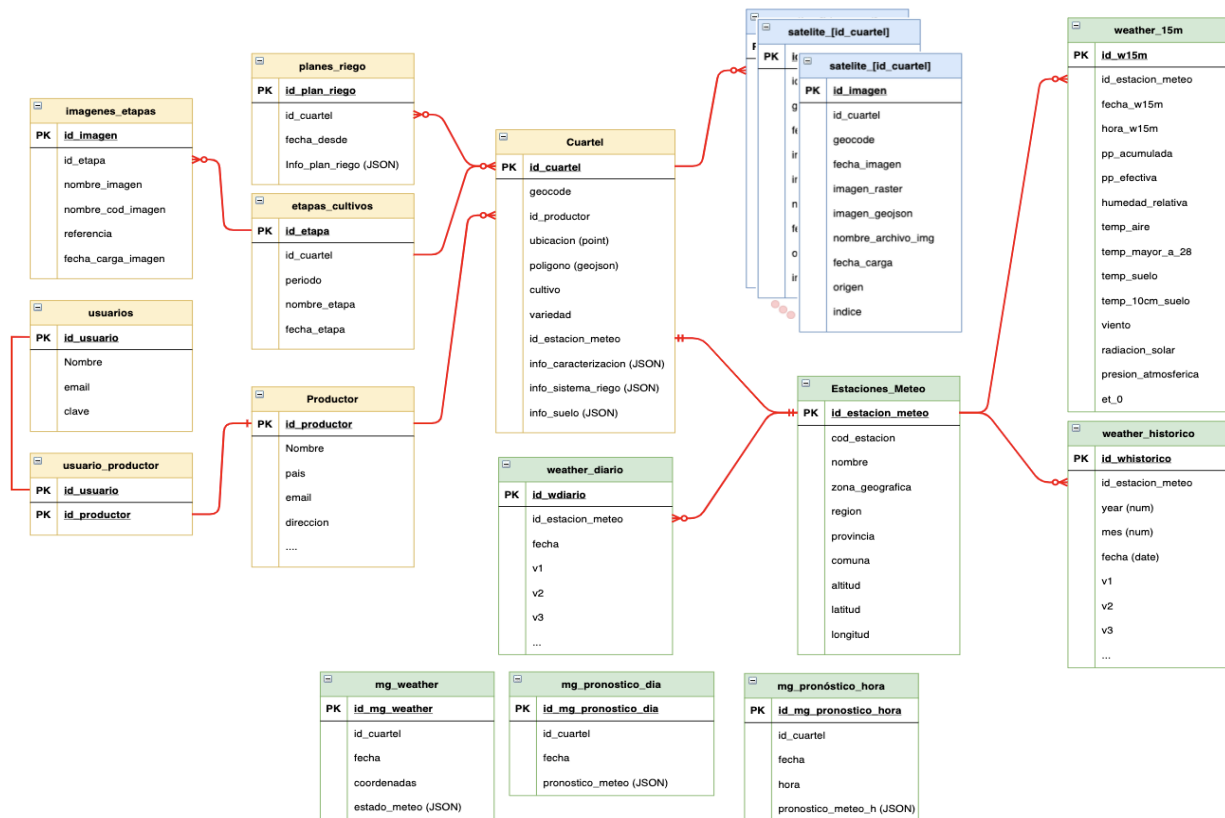


Figura 4. Modelo de la base de datos Sistema OpenFruit.

Tabla 3. Descripción de las tablas de datos.

TABLA	DESCRIPCIÓN
Productor	Tabla que registra a cada uno de los productores, donde se incluyen los datos generales.
Cuartel	Tabla que almacena el detalle de cada cuartel asociado a un productor. En esta tabla, se registra información de la localización y superficie del polígono la unidad productiva, referencia a la estación meteorológica más cercana. Toda esta información se presenta en una estructura de archivo



	GEOJSON de: caracterización de la unidad productiva; sistema de riego; tipo de suelo.
Satelite_[id_cuartel]	Se trata de un conjunto de tablas (una por Unidad Productiva) que almacena la información geoespacial periódica de cada uno de los índices (NDVI, RECI, NDMI, CCCI, Evapotranspiración). El campo origen identificará si la información proviene de Planet Scope, SENTINEL o LANDSAT. Se almacena en formato GEOJSON y GeoTIFF.
Estaciones_Meteo	Esta tabla contiene la información de cada una de las estaciones meteorológicas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) para la zona de la Araucanía en Chile. Se almacena en formato CSV.
Weather_diario	Tabla que registra el estado meteorológico diario asociado a las estaciones meteorológicas de INIA. Se actualizará de manera diaria y solo mantiene la información del día más reciente. Se almacena en formato CSV.
Weather_historico	Esta tabla mantiene la condición meteorológica histórica por día, a partir de la información de las estaciones meteorológicas de INIA. Se almacena en formato CSV.
Etapas_cultivos	Tabla que almacena las etapas fenológicas de cada cuartel para cada periodo. Se genera un conjunto de registros (uno por cada etapa) por cada cuartel. Se almacena en formato JSON
imagenes_etapas	Tabla que almacena las referencias a las imágenes cargadas en una determinada etapa fenológica. Se almacena en formato JSON
usuarios	Tabla de usuarios del sistema. Se almacena en formato JSON
usuario_productor	Tabla que relaciona a los usuarios del sistema con los productores. Se almacena en formato JSON
mg_weather	Almacena información meteorológica por cada unidad productiva en base a la información del Modelo Global (ECMWF). Se almacena en formato JSON.



Referencias bibliográficas

- Maccioni, A., Agati, G., & Mazzinghi, P. (2001). New vegetation indices for remote measurement of chlorophylls based on leaf directional reflectance spectra. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 61(1-2), 52–61.
[https://doi.org/10.1016/s1011-1344\(01\)00145-2](https://doi.org/10.1016/s1011-1344(01)00145-2)
- D. M. El-Shikha, E. M. Barnes, T. R. Clarke, D. J. Hunsaker, J. A. Haberland, P. J. Pinter Jr., P. M. Waller, & T. L. Thompson. (2008). Remote sensing of cotton nitrogen status using the canopy chlorophyll content index (CCCI). *Transactions of the ASABE*, 51(1), 73–82.
<https://doi.org/10.13031/2013.24228>
- Rouse, J.W, Haas, R.H., Scheel, J.A., and Deering, D.W. (1974) 'Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS.' *Proceedings, 3rd Earth Resource Technology Satellite (ERTS) Symposium*, vol. 1, p. 48-62.
- Developers, P. G. I. S. (n.d.). Postgis. - Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL. Retrieved November 5, 2021, from <https://postgis.net/>.



Instituciones participantes



Instituciones Asociadas



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org