

VISUALIZACIÓN DE VARIABLES CLIMÁTICAS Y SU POSIBLE IMPACTO EN LA AGRICULTURA DE LA REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Equipo:

Pacific Data Analytics

Autores:

JUAN ANDRÉS RUIZ MUÑOZ

MARTÍN GARCÍA CHAGÜEZA

LAURA SOFÍA HOYOS ESPINOSA

DAVID MELO VALBUENA

JOAN MATEO BERMÚDEZ COLLAZOS

Planteamiento del problema

En la región pacífica de Colombia, la agricultura enfrenta múltiples desafíos derivados de factores climáticos y de riesgo. Nuestra solución a través del análisis y visualización de datos busca proporcionar una visión integral de cómo estos factores impactan el sector agrícola, con un enfoque especial en variables como la temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, delitos ambientales y emergencias ocurridas en los diferentes departamentos que componen a la región del pacífico colombiano, incentivando a la participación ciudadana al uso de plataformas de datos abiertos.

La variabilidad climática extrema (ECV) tiene un impacto significativo en los sistemas agrícolas tropicales. Un estudio sobre la producción de cítricos en los llanos orientales de Colombia, una región agrícola clave, reveló que escenarios de ECV pueden reducir en un 50% el área climáticamente adecuada para el cultivo, debido a fuertes lluvias y altas temperaturas que afectan negativamente las zonas más críticas para el cultivo de cítricos (González-Orozco et al., 2020).

Adicionalmente, los agricultores en Colombia enfrentan incertidumbre debido a las variaciones climáticas a corto y largo plazo. El programa de investigación CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) ha promovido la creación de Comités Agroclimáticos Técnicos Locales (LTAC) en regiones colombianas, facilitando el diálogo entre investigadores y agricultores. Esto ha permitido que los agricultores tengan acceso y comprendan mejor las previsiones meteorológicas y climáticas, lo que les ayuda a tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus cultivos y negocios (Loboguerrero et al., 2018).

Objetivos

Objetivo general:

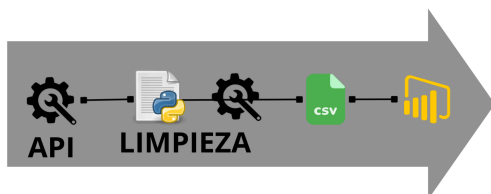
Visualizar diferentes factores climáticos y de riesgo que influyen en la región pacífica.

Objetivos específicos:

- Identificar posibles relaciones entre los diferentes factores climáticos y de riesgo visualizados.
- Implementar un modelo de divulgación de la información y aprovechamiento de los datos abiertos que sea de fácil uso para la población.
- Fomentar el uso y actualización continua de datos abiertos.

Proceso de cada dataset

El proceso que se siguió de cada dataset es el siguiente, visto de mejor forma en imagen:



A través del consumo de la API accedemos a los datos asegurándonos de que no haya necesidad de descargar archivos, y nuestra limpieza de código Python permite que en un solo clic se limpie el archivo CSV final que solo se conecta al informe Power BI, y se pueda actualizar cada una de las informaciones en un intervalo de tiempo que se requiera (puede ser actualizado cada hora, día, mes, etc.), creando una posibilidad de impacto real, independientemente del tiempo, creando una solución de visualización de estos datos perpetua y sin limitaciones en la carga de datos.

Sección de temperatura

La selección de datos de temperatura históricos proporcionados por el IDEAM es importante para nosotros ya que esta información nos da un indicador directo del cambio climático, que se mide con la temperatura promedio global en general pero nos da una visión de que cada cierto tiempo la temperatura sube un poco generando años con temperaturas promedio más altas, además son evidencia del efecto invernadero que podríamos demostrar al relacionar los datos de la temperatura con datos del aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono o el metano, además los datos pueden generar información valiosa para la agricultura y el gobierno con interés en seguridad alimentaria ya que los cambios de temperatura pueden alterar la productividad agrícola y poner en peligro la seguridad alimentaria de la comunidad.

Los datos fueron filtrados transformados y limpiados para la zona del pacífico colombiano para poder enfocar la solución en esta comunidad y poder pensar en soluciones más específicas con sus problemáticas y necesidades permitiendo visualizar la información ya existente entregada por la entidad y planeando poder extender el conocimiento y los datos que se puedan recoger con la

ayuda de la propia comunidad o en su defecto de otras fuentes donde podamos obtener información verídica y de confianza con la que la comunidad y el gobierno puedan tomar decisiones informadas.

Sección de precipitaciones

Fila número 7645727. El día 27 del mes de septiembre de 2016, en Lloró, municipio de Chocó, los sensores de precipitaciones del IDEAM detectan lo que sería la mayor precipitación del año, 21.9 milímetros de precipitaciones. La temporada de lluvias dejaría, en pocos meses después, cerca de 25 mil damnificados, resultando afectados 17 municipios del Chocó, provocando también el desbordamiento de algunos ríos de la zona.

Lo anterior, es solo un registro de los más de 22 millones de registros que recolectamos del dataset de precipitaciones provenientes de los sensores de las estaciones automáticas de la red propia y/o convenios interadministrativos con terceras entidades. Cada registro tiene una historia que contar, y nosotros una historia que exponer.

Aplicando técnicas estadísticas como promedios, máximos y mínimos, y utilizando diferentes visualizaciones útiles en el contexto, como mapas (con tecnología ArcGIS), gráfico de cintas, filtros, etc.

Con lo anterior fomentamos la participación ciudadana, un poder útil de aprovechamiento de datos abiertos, dando como resultado que se encuentren mejor preparados ante las precipitaciones, y encontrando tendencias positivas ante emergencias (por ejemplo, porcentaje de aumento de un mes a otro en los diferentes años) derivadas de la posibilidad de las temporadas de lluvias o sequías en la región pacífica.

Sección de delitos ambientales

En Colombia, los delitos ambientales en la región del Pacífico han adquirido una preocupante relevancia debido a la vulnerabilidad de sus ecosistemas únicos y la creciente presión sobre sus recursos naturales. La minería ilegal, la deforestación indiscriminada, la pesca ilegal y la contaminación de las aguas son solo algunos de los problemas que amenazan la biodiversidad y el equilibrio ambiental de esta zona.

Se hace análisis de datos a través de gráficos de cintas (para comparación entre la cantidad de delitos en los diferentes años), tecnología arcGIS para mapas, gráfico “treemap” (reconocimiento de los delitos ambientales), entre otros.

La visualización de datos en Power BI permite identificar puntos críticos donde la intervención y la aplicación de la ley son más necesarias. Además, destaca la importancia de políticas públicas orientadas a la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales en esta región tan importante para la biodiversidad global.

Sección de presión atmosférica

La presión atmosférica es un indicador utilizado a la hora de predecir el comportamiento climático, tiene una estrecha relación con la temperatura y la precipitación en una región. Cuando la presión atmosférica es alta, es muy probable que el clima sea seco y despejado, que haga buen tiempo. Cuando la presión es baja, suceden precipitaciones y la temperatura baja. La medición de la presión atmosférica es crucial para prever condiciones climáticas, temperaturas y precipitaciones. Estas condiciones son importantes en el sector agropecuario a la hora de pensar en sistemas de riego y estrategias para preservar el medio ambiente, también para prever el comportamiento de las condiciones meteorológicas y los fenómenos asociados a estas a lo largo del año.

Lo que se buscaba evidenciar era el comportamiento que tiene la presión atmosférica en un intervalo de tiempo determinado. Se observa el comportamiento que tiene la presión atmosférica, en los diferentes departamentos de la región pacífica, en un año, un mes y a lo largo del día. Haciendo una comparación entre los datos registrados y las predicciones climáticas a nivel nacional, se puede evidenciar que los valores considerados concuerdan con las épocas de lluvia en las zonas.

Se pueden hacer predicciones climáticas que pueden ayudar al momento de tomar medidas preventivas relacionadas con los desastres naturales evidenciados en estas zonas. Los habitantes de la zona podrán protegerse de las emergencias climáticas. El tener una predicción climática aproximada es oportuna para el sector agropecuario. Con estos datos los agricultores pueden planificar de manera eficaz sus ciclos de siembra y de cosecha, pueden escoger las especies de cultivo para las condiciones climáticas esperadas. Las predicciones pueden ayudar a la hora de implementar sistemas de riego que eviten el desperdicio de agua.

Sección de emergencias

Ante el empeoramiento del cambio climático y una vulnerabilidad climática cada vez más grande, fortalecer la resiliencia comunitaria ante las diversas emergencias que acontecen resulta importante. Para ello, contamos con el dashboard de emergencias, en él repasamos ciertas estadísticas sobre los departamentos de la región pacífica colombiana, sus afectaciones y, por consiguiente, la magnitud de estos eventos en determinado departamento.

Conocer el impacto de estas emergencias nos permitirá focalizar nuestra atención en aquellas regiones o departamentos cuyas pérdidas económicas y materiales, así como las afectaciones al bienestar de sus poblaciones, son agravadas conforme aumenta la intensidad de los fenómenos climáticos. Encontramos, por ejemplo, el número de hectáreas perdidas en este tipo de eventos: la clasificación de este tipo de eventos ayuda a ciertos sectores de la economía, como el agrícola, a estimar la magnitud de los desastres en una zona respectiva.

Con estos datos, promovemos el diseño de acciones que permitan potenciar las capacidades de la comunidad y aumenten su resiliencia ante el riesgo de una catástrofe. Este tipo de acciones se vuelven necesarias conforme pasa el tiempo, pues somos testigos de cómo el cambio climático agrava las crisis que afectan a estas comunidades desde décadas atrás: pobreza, desigualdad, desplazamiento, conflicto. Tengamos en cuenta que estos no son fenómenos separados, están conectados y tienen la capacidad de potenciarse unos a otros.

Hallazgos

- Aumento del 58,23% en las precipitaciones en lo que va corrido del año 2024, en comparación con el 2023
- Tendencia dispersiva de datos desde el 2018 hasta lo que va corrido del año 2024, haciendo difícil predecir patrones en el comportamiento de precipitaciones, creando condiciones más erráticas y motivando una posible emergencia por inundaciones.
- Desde 2012 se dispara la temperatura, y se mantiene en esos niveles altos desde 2016 hasta el 2023
- Existe una fuerte relación entre la temperatura y la presión atmosférica desde 2005.
- La variación de la presión atmosférica registrada en los departamentos considerados es diferente dependiendo del lugar en particular. Mientras que en el departamento del Chocó y el Valle del Cauca los valores no han experimentado cambios muy significativos, en el Cauca y Nariño se observan picos pronunciados descritos por los valores registrados por las unidades de control.
- La presión atmosférica a lo largo del año parece no tener cambios significativos en los departamentos de Chocó, Nariño y Valle del Cauca. Pero, en la gráfica observada del departamento del Cauca se notan picos de valores máximos en los meses marzo, julio y octubre; los meses en los que se registran los valores más bajos respecto a la presión atmosférica son mayo y septiembre.
- 460483 hectáreas pérdidas por emergencias relacionadas al cambio climático (sequías, inundaciones, incendios forestales, entre otras.), aproximadamente 4605 veces el campus de la Universidad del Valle - sede Meléndez. También 14328 viviendas fueron destruidas por estas emergencias.
- Desde 2003 hasta 2023 más de 5 millones de personas y más de 14 mil viviendas fueron afectadas por emergencias relacionadas al cambio climático.
- Desde 2003 hasta 2023 el departamento más afectado por emergencias relacionadas al cambio climático fue Cauca. Con más de 272 mil familias afectadas, el Cauca tuvo su mayor número de fallecidos en el año 2022, con 54 personas muertas.
- Las emergencias más acontecidas son por inundaciones, y casi el 50% de estas emergencias son por situaciones relacionadas a las precipitaciones, creando escenarios poco favorables para el sector agropecuario si este no se encuentra preparado.
- Las emergencias causadas por incendios forestales, sequías y erosión del suelo representan el 14,8% de las emergencias, creando escenarios como la erosión del suelo, la contaminación del aire y el agua, y la emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo negativamente al cambio climático y creando condiciones ambientales erráticas y poco manejables para el sector agropecuario.

- Desde 2018 hasta lo que va corrido del año 2024 se ve una tendencia positiva en reducción de delitos ambientales, disminuyendo así estos delitos en aproximadamente un 74,6%.
- Los delitos ambientales que más se cometen son el aprovechamiento ilícito de los recursos naturales renovables (artículo 328), con un total de 2433 casos, daños en los recursos naturales (artículo 331), con un total de 1329 casos, y la explotación ilícita de yacimientos mineros y otros materiales (artículo 338), con un total de 1221 casos.
- El Valle del Cauca es el departamento más afectado por los delitos ambientales con un total de 3398 casos de estos delitos. Le sigue Nariño con 1227 casos, Chocó con 811 casos, y por último, Cauca con 694 casos. Lo que nos da un total de 6130 casos de delitos ambientales en la región pacífica.
- Los datos en la región pacífica sobre temperatura están desbalanceados habiendo regiones con una muy pobre cantidad de información mientras que otras más grandes tienen la mayoría de datos lo que puede afectar los modelos predictivos y sesgos que quizá tengamos por la cantidad de información insuficiente.

Soluciones

- Creación de dragados sostenibles de ríos para evitar un desbordamiento de estos, evitando las pérdidas de hectáreas debido a emergencias por inundaciones por el posible aumento de las precipitaciones en la región.
- Fomentar políticas públicas orientadas al control de zonas para mitigar el riesgo de delitos ambientales.
- Fomentar políticas públicas orientadas a actuar y controlar de manera efectiva ante casos de incendios forestales.
- Fomentar la participación ciudadana en el aviso efectivo ante posibles emergencias.
- Migración a energías renovables (sobre todo solar e hidráulica), creando la capacidad de adaptarnos ante posibles entornos climáticos erráticos y aprovecharlos.
- Fomentar el cumplimiento de políticas públicas orientadas al sector agropecuario dadas condiciones climáticas erráticas.
- Emplear sistemas de riego por goteo en los cultivos, utiliza menos agua al aprovechar las precipitaciones y las gotas que escurren por las hojas de las plantas y no se absorben por la vegetación. Toda el agua utilizada es aprovechada por el cultivo.
- Crear estrategias para el ahorro de agua tiempo antes de sequías protegiendo cultivos y granjas de temporadas difíciles aumentando las posibilidades de salvar la cosecha y los alimentos de esas temporadas.
- Publicar más datos abiertos climáticos de los diferentes departamentos del pacífico colombiano para generar análisis de mayor impacto.

Github del proyecto (limpieza+tablero): <https://github.com/JuanRuizIng/Pacific-Data-Analytics>

Referencias

González-Orozco, C. E., Porcel, M., Alzate Velásquez, D. F., & Orduz-Rodríguez, J. O. (2020). [Extreme climate variability weakens a major tropical agricultural hub](#). *ScienceDirect*.

Loboguerrero, A. M., Boshell, F., León, G., Martínez-Baron, D., Giraldo, D., & Recaman Mejía, L. (2018). [Bridging the gap between climate science and farmers in Colombia](#). *ScienceDirect*.