
GUÍA DE INTERPRETACIÓN: CALIDAD DE DATOS Y ANÁLISIS DE SUELOS

PARTE 1: TUS MÉTRICAS DE CALIDAD DE DATOS

Explicación sencilla basada en el algoritmo de cálculo utilizado.

1. Completitud

-- ¿Qué significa?: Mide si hay "huecos" en la información. El sistema busca celdas vacías (nulas).

-- Tu meta: Que todas las columnas tengan datos registrados.

-- Interpretación: Si el puntaje baja, es porque faltan datos en las muestras.

2. Consistencia

-- ¿Qué significa?: Verifica que no estés mezclando peras con manzanas. Revisa que si una columna debe ser numérica, no tenga textos o letras extrañas.

-- Tu meta: Que todos los datos respeten su tipo (números con números).

-- Interpretación: Un puntaje bajo indica errores de digitación o formatos mixtos.

3. Variabilidad

-- ¿Qué significa?: Usa el "Coeficiente de Variación" para ver qué tanto se mueven los datos.

-- Tu meta: Evitar los extremos.

-- Alerta Roja: Si el valor es 0, significa que todas las muestras dieron el mismo número (dato sospechoso o "pegado"). Si es mayor a 200, los datos son demasiado caóticos y dispares.

4. Unicidad

-- ¿Qué significa?: Busca gemelos idénticos. Verifica que no haya filas duplicadas exactamente iguales.

-- Tu meta: Que cada muestra sea única.

-- Interpretación: Si el puntaje es bajo, es probable que hayas cargado el mismo archivo dos veces o copiado y pegado filas por error.

5. Precisión

-- ¿Qué significa?: Busca a los "rebeldes" (outliers o valores atípicos). Usa métodos estadísticos (IQR, K-means) para detectar números que se salen de lo normal.

-- Tu meta: Datos dentro de rangos lógicos.

-- Interpretación: Un puntaje bajo indica que hay valores extremistas (ej. un pH de 14 o una materia orgánica negativa) que distorsionan la realidad.

6. Integridad

-- ¿Qué significa?: Es una revisión estructural. Compara las columnas que subiste contra las columnas que el sistema "espera" recibir.

-- Tu meta: Que no falten columnas importantes ni sobren columnas basura.

PARTE 2: TÉRMINOS ESTADÍSTICOS (La forma de los datos)

Kurtosis (Curtosis)

-- Significado: Nos dice qué tan "puntiaguda" es la gráfica de tus datos.

-- Alta: Todos los datos están muy amontonados en el centro (como una aguja). Indica poca variedad.

-- Baja: Los datos están muy dispersos (como una meseta plana).

Coeficiente de Desviación (Variación)

-- Significado: Es un porcentaje que nos dice qué tan diferentes son los datos entre sí.

-- Ejemplo: En laboratorio, buscamos que sea bajo para asegurar que el equipo mide siempre bien. En campo, es normal que varíe porque el suelo cambia.

Asimetría

-- Significado: Nos dice hacia qué lado se recargan los datos.

-- Positiva: La mayoría de datos son bajos, pero hay unos pocos muy altos que estiran la gráfica a la derecha.

-- Negativa: La mayoría de datos son altos, pero hay unos pocos muy bajos que estiran la gráfica a la izquierda.

PARTE 3: RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA SUELOS

A continuación, qué hacer cuando los valores son Muy Bajos o Muy Altos para cada variable solicitada.

>> VARIABLES BÁSICAS Y FÍSICAS

Variable: ph_agua_suelo

-- MUY BAJO (Acidez): Las raíces se queman y no comen.

Acción: Aplicar enmiendas calcáreas (Cal agrícola, Dolomita).

-- MUY ALTO (Alcalinidad): Los nutrientes se bloquean.

Acción: Aplicar materia orgánica o azufre elemental. Evitar quema de residuos.

Variable: materia_organica

-- MUY BAJO: Suelo estéril, duro y sin vida.

Acción: Incorporar compost, gallinaza, abonos verdes o rastrojos de cosecha.

-- MUY ALTO: Generalmente bueno, pero si es excesivo puede indicar mal drenaje (suelo turboso).

Acción: Revisar que el suelo no esté encharcado.

Variable: conductividad_electrica

-- MUY BAJO: Suelo muy lavado, con pocos nutrientes.

Acción: Requiere fertilización completa.

-- MUY ALTO: Problema de salinidad. La planta no puede beber agua.

Acción: Lavado de sales con riego abundante o aplicación de yeso agrícola y mejora de drenajes.

Variable: capacidad_de_intercambio_cationico (CIC)

-- MUY BAJO: El suelo es como un colador (arenoso), no retiene la comida.

Acción: Fraccionar el fertilizante (aplicar poco pero muchas veces) y subir la materia orgánica.

-- MUY ALTO: Suelo arcilloso que retiene mucho.

Acción: Monitorear para no saturar el suelo.

>> MACRONUTRIENTES Y ACIDEZ

Variable: fosforo_bray_ii

-- MUY BAJO: Planta pequeña, hojas moradas, poca raíz.

Acción: Aplicar fuentes fosfatadas (DAP, MAP, Roca Fosfórica) cerca de la raíz.

-- MUY ALTO: Bloquea la absorción de Zinc y Hierro.

Acción: Suspender fertilización fosfatada temporalmente.

Variable: azufre_fosfato_monocalcico

-- MUY BAJO: Amarillamiento en hojas jóvenes.

Acción: Usar Sulfato de Amonio, Yeso o Sulfato de Magnesio.

-- MUY ALTO: Rara vez tóxico, pero acidifica el suelo.

Acción: Monitorear el pH.

Variable: acidez_kcl / aluminio_intercambiable

-- MUY ALTO (El problema principal): Tóxico para la raíz, impide el crecimiento.

Acción URGENTE: Aplicar Cal (Carbonato de Calcio) para neutralizar el aluminio.

-- MUY BAJO: Es lo ideal (cercano a 0).

Acción: Mantener así.

Variable: calcio_intercambiable

-- MUY BAJO: Hojas deformes, caída de flores, pudrición apical en frutos.

Acción: Aplicar Cal agrícola o Nitrato de Calcio.

-- MUY ALTO: Puede bloquear al Potasio y Magnesio.

Acción: Balancear aplicando K y Mg.

Variable: magnesio_intercambiable

-- MUY BAJO: Hojas viejas con manchas amarillas (clorosis intervenal).

Acción: Aplicar Cal Dolomita o Sulfato de Magnesio (Kieserita).

-- MUY ALTO: Suelo pegajoso, compite con el Potasio.

Acción: Aumentar aplicaciones de Calcio.

Variable: potasio_intercambiable

-- MUY BAJO: Bordes de hojas quemados, frutos pequeños y sin sabor.

Acción: Aplicar Cloruro de Potasio o Sulfato de Potasio.

-- MUY ALTO: Bloquea la entrada de Magnesio y Calcio.

Acción: Revisar el equilibrio de bases.

Variable: sodio_intercambiable

-- MUY ALTO (Peligroso): Destruye la estructura del suelo (lo vuelve polvo o cemento) y es tóxico.

Acción: Aplicar Yeso Agrícola y lavar el suelo con agua.

-- MUY BAJO: Es lo ideal.

>> MICRONUTRIENTES

(Nota: Las recomendaciones aplican igual para método Olsen o Doble Ácido)

Variables: hierro_disponible (Olsen / Doble Ácido)

-- MUY BAJO: Hojas nuevas amarillas a casi blancas.

Acción: Aplicar quelatos de Hierro foliar o al suelo.

-- MUY ALTO: Común en suelos ácidos y encharcados.

Acción: Mejorar drenaje y subir pH (encalar).

Variables: cobre_disponible (Disponble / Doble Ácido)

-- MUY BAJO: Hojas nuevas deformes o secas en las puntas.

Acción: Sulfato de cobre (con cuidado) o foliares.

-- MUY ALTO: Tóxico para las raíces.

Acción: Encalar el suelo para reducir su disponibilidad.

Variables: manganeso_disponible (Olsen / Doble Ácido)

-- MUY BAJO: Manchas amarillas en hojas medias.

Acción: Sulfato de manganeso foliar.

-- MUY ALTO: Tóxico, causa manchas oscuras y arrugamiento en hojas (común en suelos ácidos).

Acción: Encalar el suelo (subir pH).

Variables: zinc_disponible (Olsen / Doble Ácido)

-- MUY BAJO: Entrenudos cortos (plantas enanas), hojas pequeñas arrosetadas.

Acción: Sulfato de Zinc al suelo o quelatos foliares.

-- MUY ALTO: Rara vez ocurre naturalmente, salvo por contaminación.

Acción: Encalar.

Variable: boro_disponible

-- MUY BAJO: Mala floración, frutos deformes, muerte de brotes nuevos.

Acción: Aplicar Bórax o Ácido Bórico (Cuidado: el rango entre bueno y tóxico es muy estrecho).

-- MUY ALTO: Quemadura severa en bordes de las hojas.

Acción: Lavar suelo con riego abundante.