

CONGRESO DE LA **CAFICULTURA**

2022 • Edición 31





CONGRESO DE LA **CAFICULTURA**

2022 • Edición 31

**Análisis de suelos por Mehlich III -
Alternativa para hacer frente a crisis de
fertilizantes y enmiendas.**



CONGRESO DE LA **CAFICULTURA**

2022 • Edición 31

Metodología de la Investigación en campo y laboratorio.

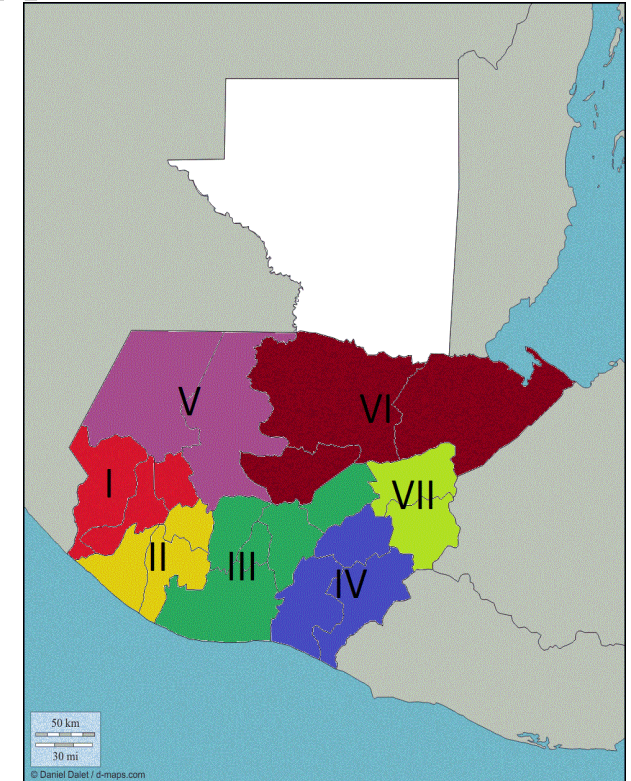
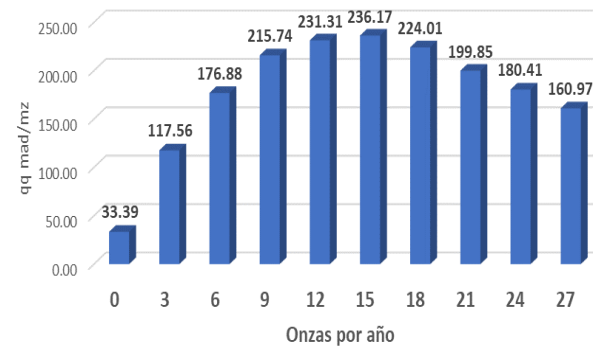
Ing. Edgar Daniel Martínez
Coordinador Analab
Anacafé

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SUFICIENCIA NUTRICIONAL PARA CAFÉ, CON LA SOLUCIÓN EXTRACTANTE MEHLICH III

Proyecto desarrollado en todas las regiones cafetaleras de Guatemala.

Las muestras de suelo se extrajeron en las parcelas del proyecto:

Ley de Rendimientos Decrecientes



Cooperantes



Banco Interamericano de Desarrollo BID-LAB.

- Ing. Beatriz Moreno López de Romero.
Coordinadora de Proyectos.
- Ing. Carlos Melo.
Director País del BID.

Responsables:

Asociación Nacional del Café – ANACAFÉ.

Personal técnico de:

- CEDICAFÉ.
- Analab.
- Unidades Productivas de café.

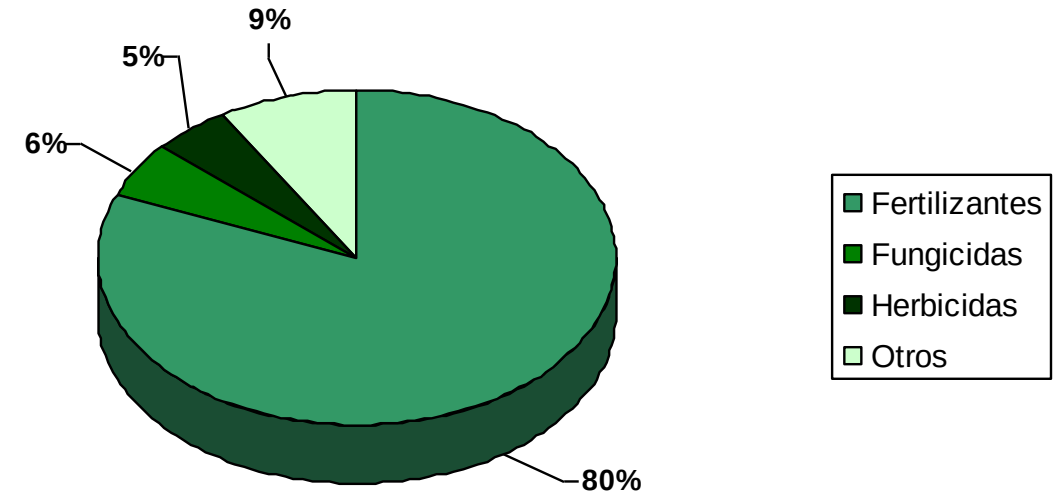
Período de ejecución 4 años (2,019 a 2,022)

PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

Uno de los componentes de mayor costo en la caficultura, es:
La nutrición mineral del cafeto.

Esto Incluye desde:

- ✓ Muestreo de suelos,
- ✓ Análisis de laboratorio,
- ✓ Adquirir los fertilizantes,
- ✓ Enmiendas,
- ✓ Aplicación en campo.



.....PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

Respecto a los Rangos de Suficiencia para suelos:

La información que existe sobre ello, está recopilada bajo condiciones edáficas y climáticas muy diferentes a nuestra caficultura.

Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones en nuestras regiones cafetaleras.

Para obtener información ajustada y correlacionada a nuestras condiciones edáficas y climáticas.



CAMBIOS DE LAS SOLUCIONES EXTRACTANTES

2,022

2,000

1,995

Implementación del método Mehlich III

Olsen Modificado: Fósforo y Potasio.

KCl: Calcio, Magnesio y Acidez Intercambiable.

DTPA: Zinc, Hierro, Manganeso y Cobre.

Calibración Mehlich I, NPK (Anacafé e Inpofos)



¿Qué es lo que se pretende con Mehlich III?

Presenta un solo procedimiento para determinar todos los elementos.

Exceptuando :

Al (Al +H, Acidez Intercambiable), pH y M.O (Materia Orgánica).

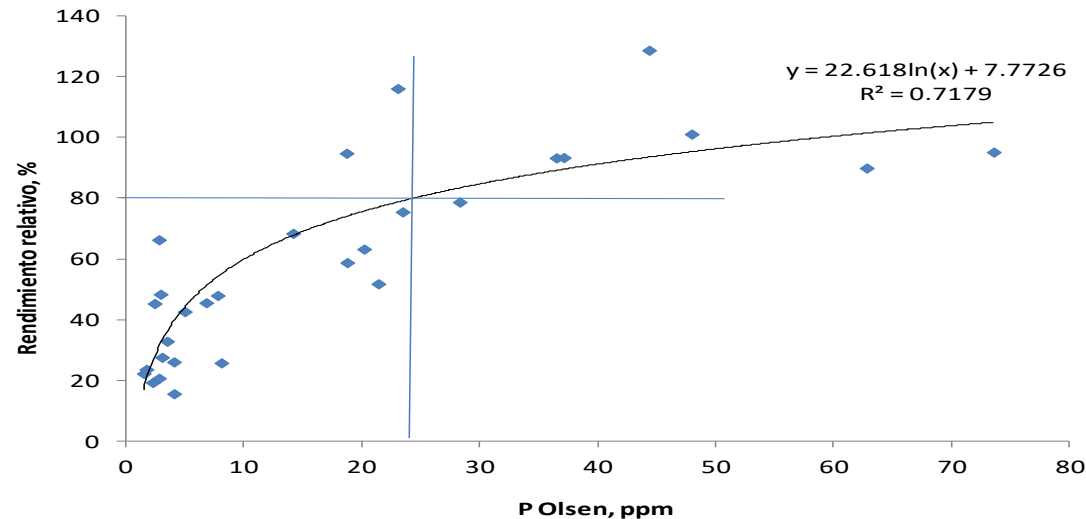


Por lo que se tendrá más eficiencia en los análisis de suelos.

Por ende programas de fertilización y enmiendas rentables y sustentables.

METODOLOGÍAS DE CORRELACIÓN

Las metodologías de correlación y ajuste de rangos de suficiencia de elementos minerales, en pruebas de campo, son onerosas y llevan mucho tiempo, pero son necesarias.



MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN: EN CAMPO

En 20 Unidades Productivas de las 7 Regiones de café de Guatemala.

Se utilizaron 10 tratamientos, con niveles de 0 a 9 onzas por planta (0 a 19.70 qq/mz), en dos épocas de aplicación.

Se extrajeron 360 muestras de suelo a 2 profundidades; haciendo un total de 720.



Se analizaron los resultados de suelos por medio de la herramienta estadística TABLEAU, que reporta los resultados del análisis de suelos de Analab, de los municipios de cada regional, por varios años

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN:

Analab



Se realizaron los análisis de suelos con 2 métodos de extracción:

- 1. Mehlich III. (AS-4)**
- 2. Olsen-DTPA-KCl. (AS-2)**



Se efectuaron con cada método 13 parámetros.

1. Mehlich III. (AS-4)	10,920 analitos
2. Olsen-DTPA-KCl. (AS-2)	10,920 analitos
3. Muestras para control de calidad	364 analitos
TOTAL	22,204 analitos

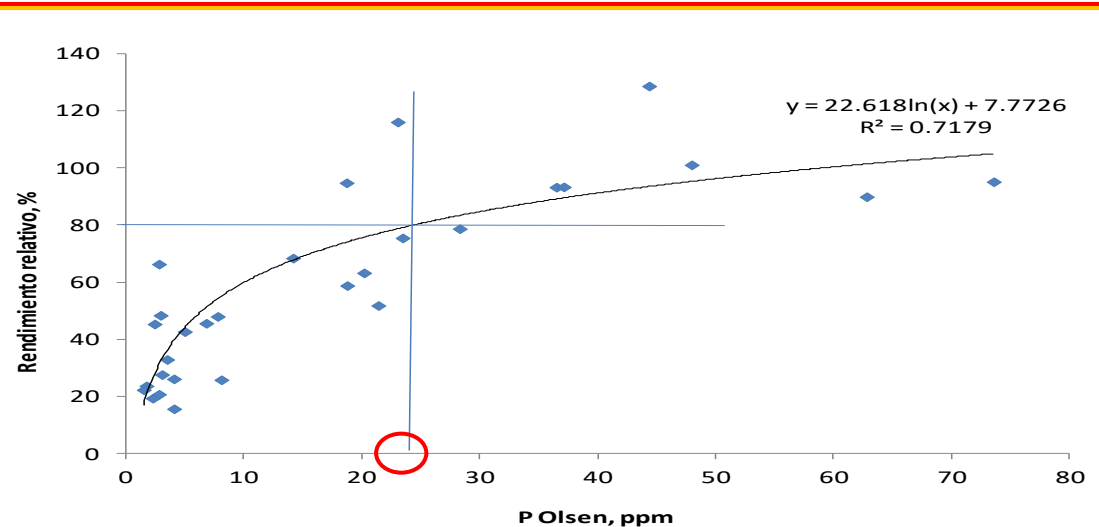
OBJETIVOS DEL PROYECTO

- **Objetivo General:**
 - **Determinar los rangos de suficiencia para elementos mayores, secundarios y menores con la metodología de Mehlich III, para suelos de café en las siete regiones del país.**
-
- **Objetivos Específicos:**
 - 1. **Determinar el rango de suficiencia para :
P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, B y S.**
 - 2. **Además la ClCe, relaciones de K:Ca:Mg y % de saturación en la ClCe.**
 - 3. **Determinar la correlación entre metodologías de extracción Olsen-DTPA-KCl (AS-2) respecto de Mehlich III (AS-4).**

CONCEPTO DE RANGO DE SUFICIENCIA

Cate y Nelson:

Denominan al rango de suficiencia del análisis de suelos, como el punto debajo del cual la probabilidad de una respuesta económica a la adición a fertilizantes, es alta y por encima de este nivel de suficiencia, el elemento deja de ser un factor limitante.

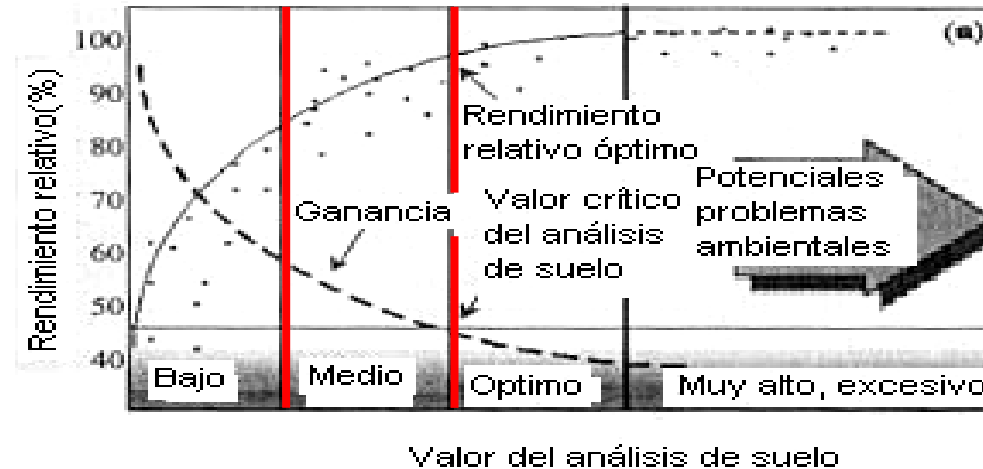


Calibración de análisis de suelos usando:

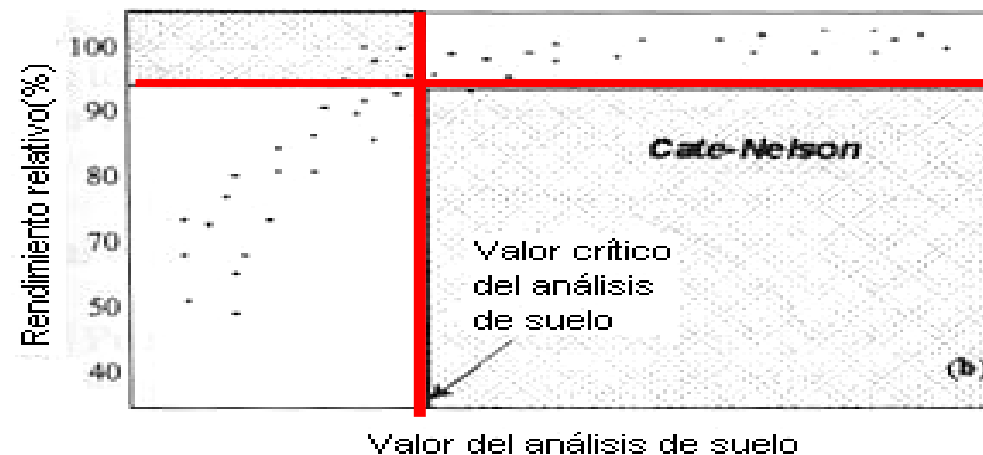
(a) modelos curvilíneos matemáticos y

(b) gráfico de Cate y Nelson

(a)



(b)





CONGRESO DE LA **CAFICULTURA**

2022 • Edición 31

**Resultados de la
investigación en campo y
laboratorio.**

Ing. Edgar Daniel Martínez
Coordinador Analab
Anacafé

Soluciones Extractantes



- **As - 4: Mehlich III**

Esta solución presenta un carácter universal, pues pretende con una sola extracción determinar todos los elementos de interés para el cultivo, esta metodología se adapta a equipos más sofisticados como el ICP (Plasma de Acoplamiento Inductivo).

- Fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso, cinc, boro y azufre: son extraídos simultáneamente por la solución de Mehlich III.

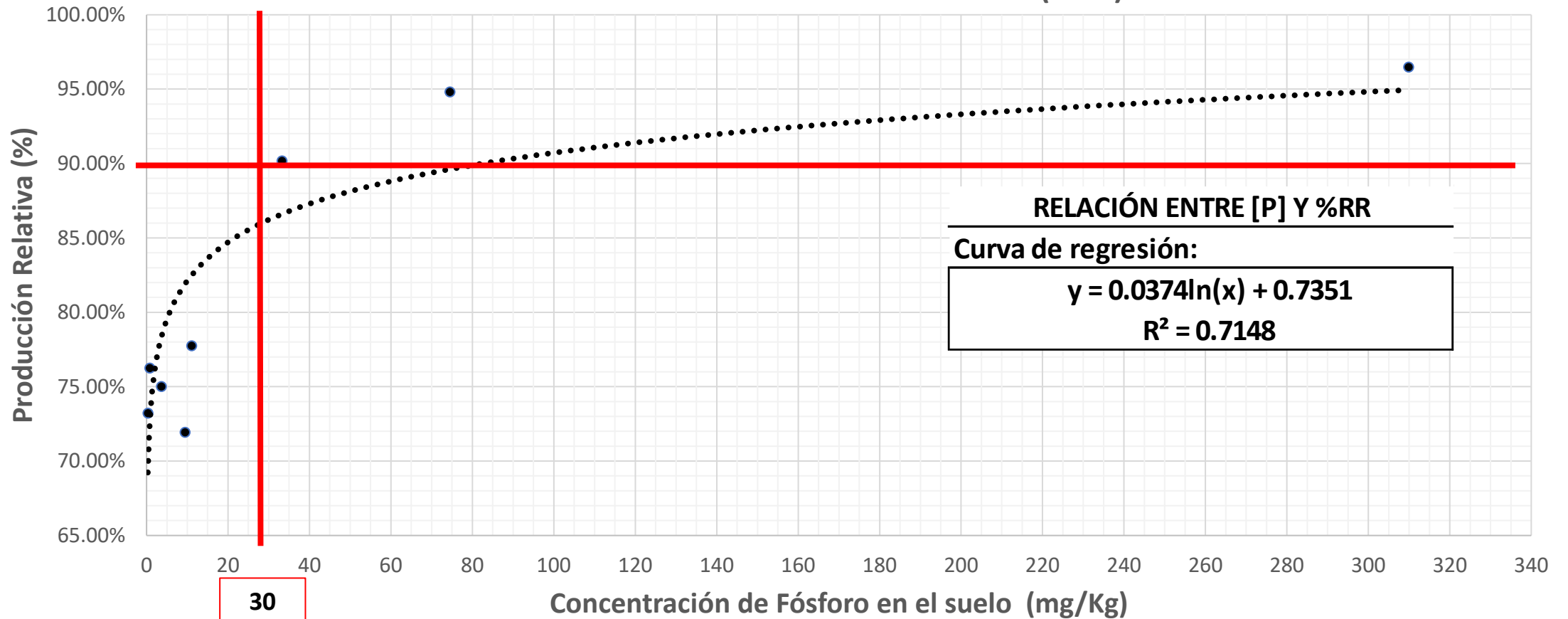
Fósforo Mehlich III

Límite de cuantificación mínimo: 7.8 mg/Kg

Determinación de niveles de suficiencia:

- Método matemático, Optimización por primera derivada
- Método gráfico, Cate y Nelson

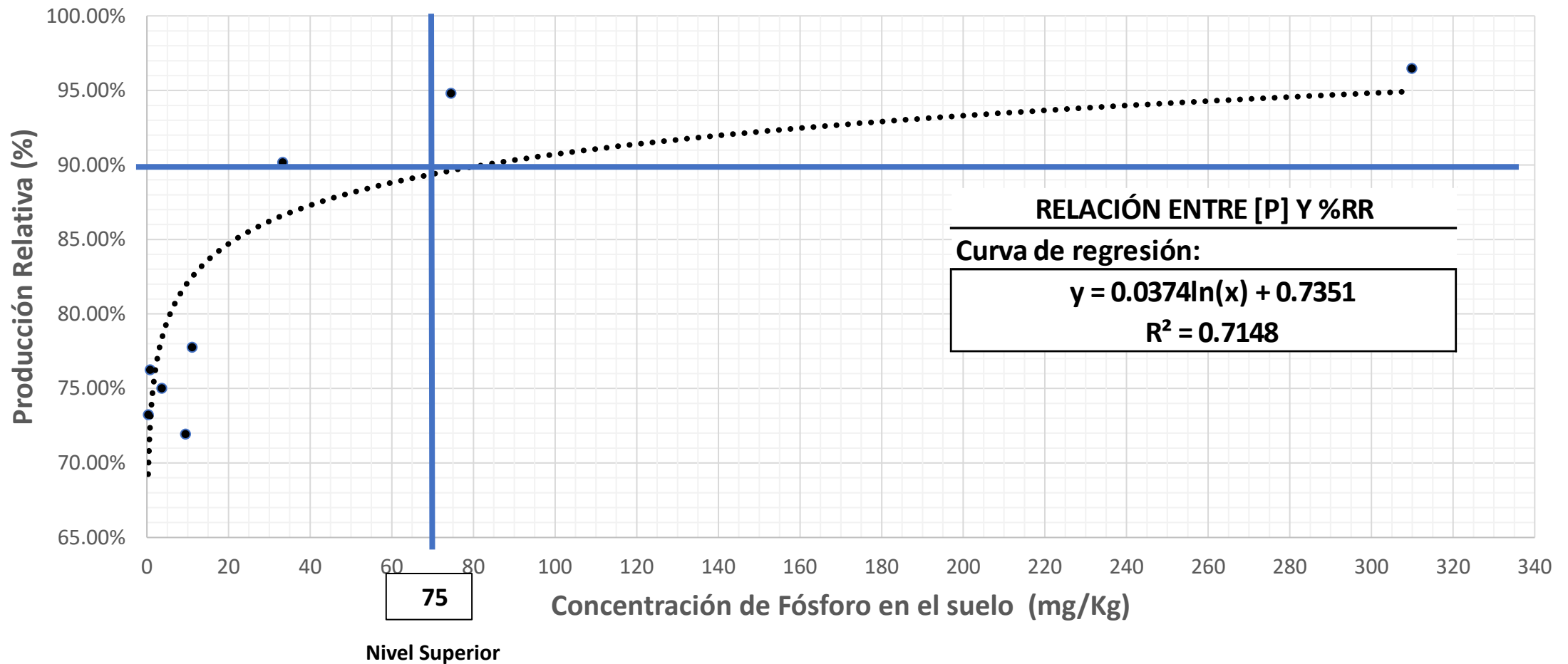
CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO EN EL SUELO Y PRODUCCIÓN RELATIVA POR MEHLICH III (AS-4)



Nivel inferior

Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO EN EL SUELO Y PRODUCCIÓN RELATIVA POR MEHLICH III (AS-4)



Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

Fósforo por Solución Mehlich III



Otras Fuentes Bibliográficas para rangos de suficiencia de Fósforo:

• 30 a 75	mg/Kg	Ing. Edgar López, Ing. Daniel Martínez; Guate.	Solución Mehlich III
• 20 a 75	mg/Kg	Inga. Nina Strauder; Guatemala.	Solución Mehlich III
• 30 a 100	mg/Kg	Ing. Johan Perret, Costa Rica	Solución Mehlich III
• 10 a 15	mg/Kg	Ing. Edgar López, Ing. Humberto Jiménez, Guate.	Solución Mehlich I
• 15 a 30	mg/L	Ing. Humberto Jiménez, Guatemala	Solución Olsen

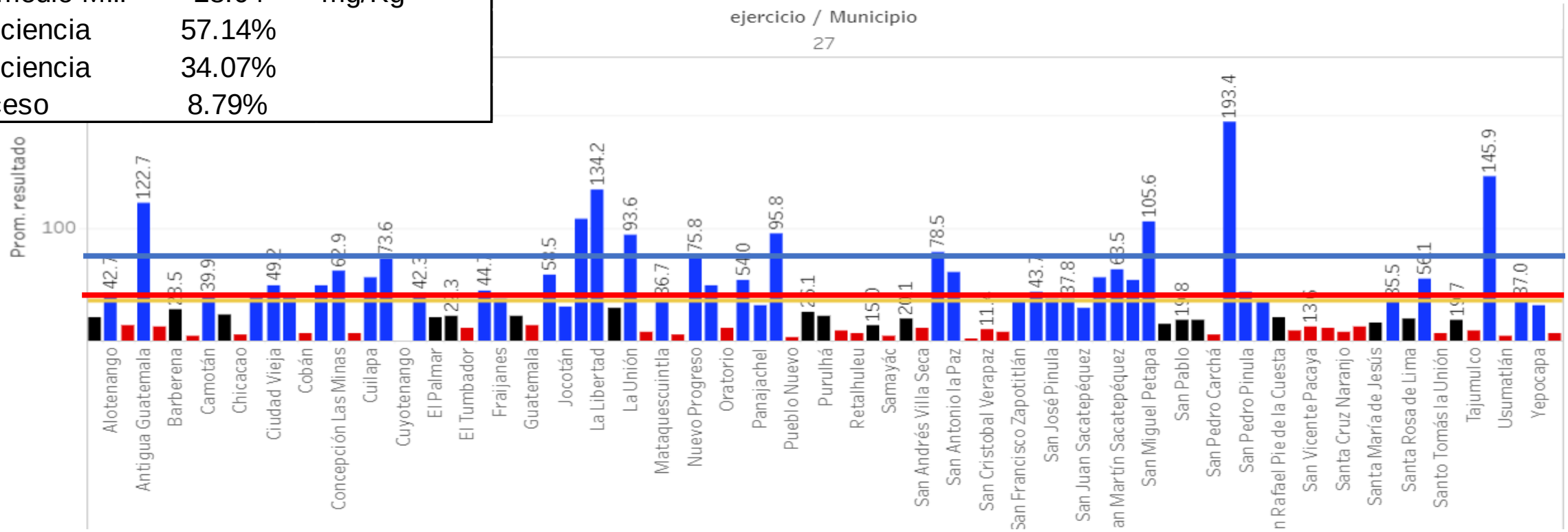
Rango Suficiencia:

Mehlich III	30 - 75	mg/Kg
Olsen	38 - 79	mg/Kg

Evaluación a nivel Nacional:

Promedio MIII	28.04	mg/Kg
Deficiencia	57.14%	
Suficiencia	34.07%	
Exceso	8.79%	

Gráfica del comportamiento del fósforo a nivel nacional para el cultivo de café durante el ejercicio (2019/2020)



Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III.* Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

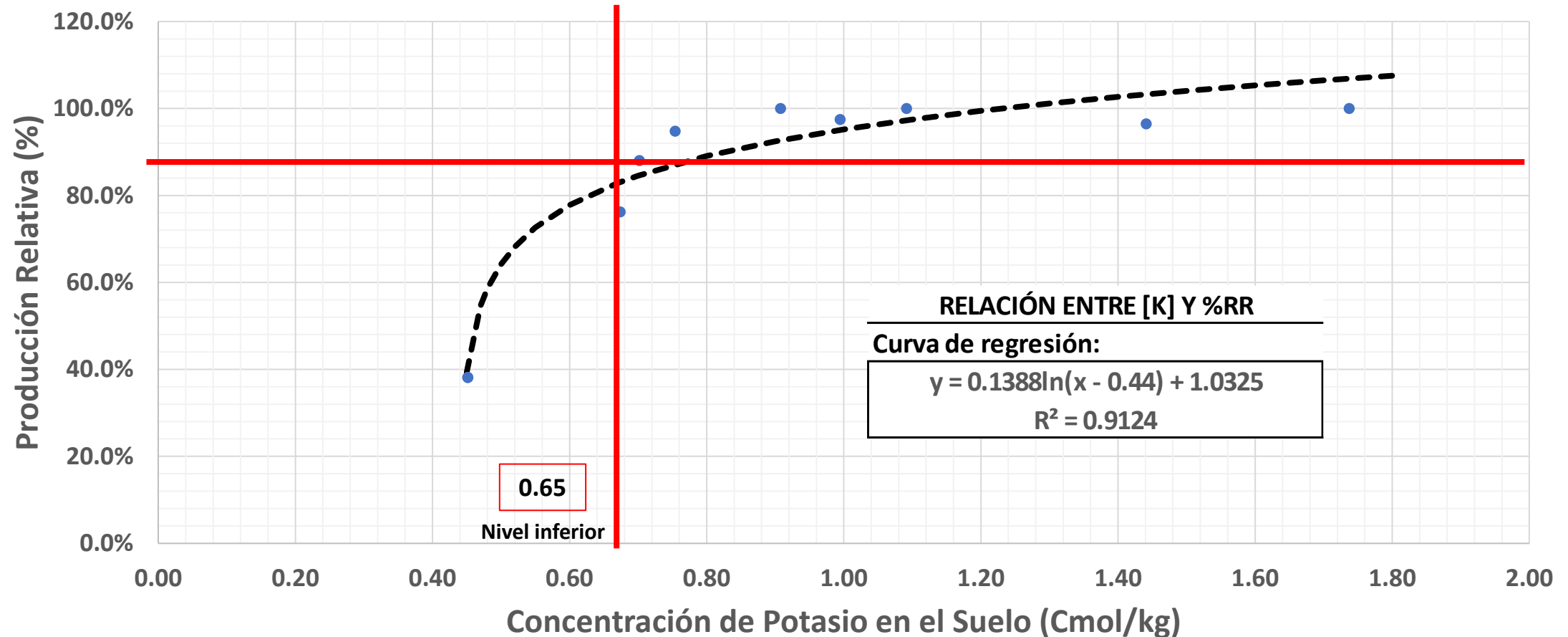
Potasio Mehlich III

Límite de cuantificación mínimo: 0.03 Cmol(+)/Kg

Determinación de niveles de suficiencia:

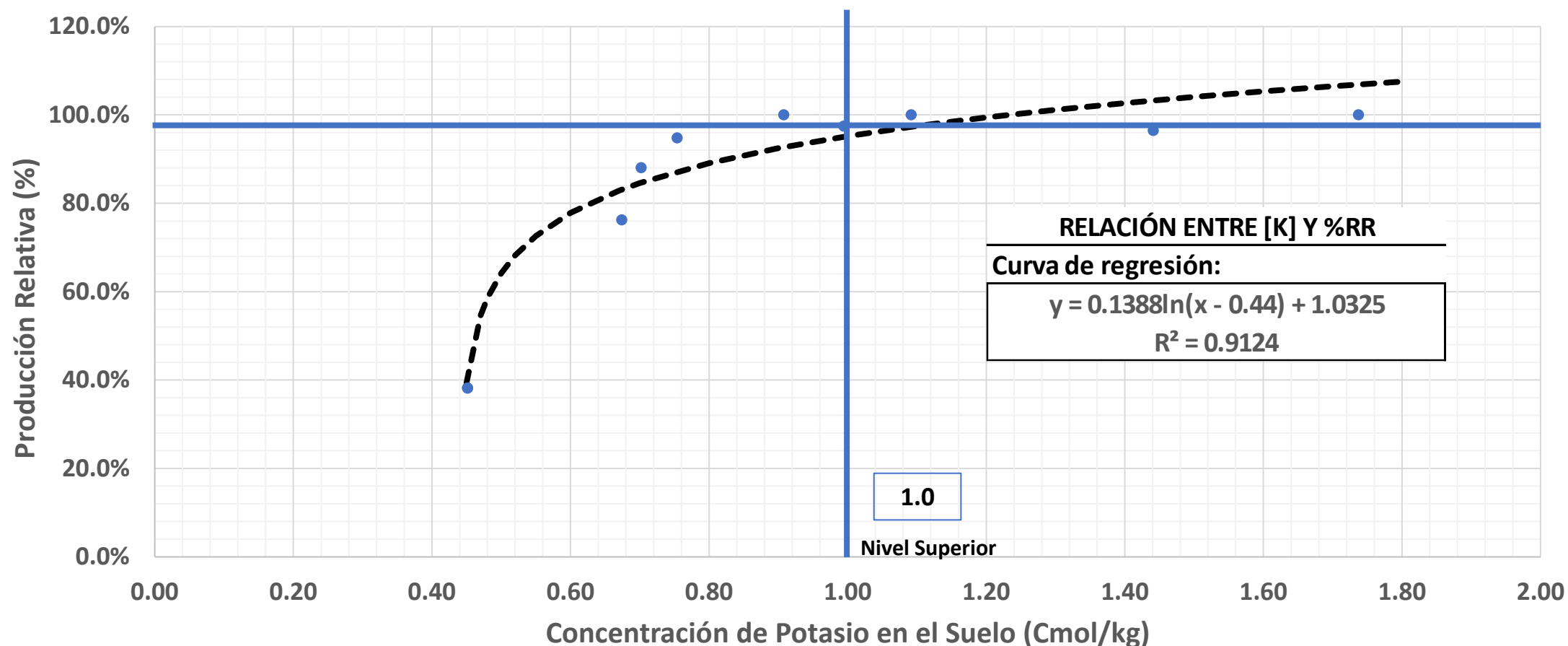
- Método matemático, Optimización por primera derivada
- Método gráfico, Cate y Nelson

CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIÓN DE POTASIO EN EL SUELO Y PRODUCCIÓN RELATIVA POR MEHLICH III (AS-4)



Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIÓN DE POTASIO EN EL SUELO Y PRODUCCIÓN RELATIVA POR MEHLICH III (AS-4)



Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

Potasio por solución Mehlich III



Otras Fuentes Bibliográficas para rangos de suficiencia de Potasio:

• 0.65 a 1.0	Cmol(+)/Kg	Ing. Edgar López, Ing. Daniel Martínez; Guate.	Solución Mehlich III
• 0.4 a 0.8	Cmol(+)/Kg	Inga. Nina Strauder; Guatemala.	Solución Mehlich III
• 0.4 a 0.9	Cmol(+)/Kg	Ing. Johan Perret, Costa Rica	Solución Mehlich III
• 0.33 a 0.41	Cmol(+)/Kg	Ing. Edgar López, Ing. Humberto Jiménez, Guate.	Solución Mehlich I
• 0.2 a 1.5	Cmol(+)/L	Ing. Humberto Jiménez, Guatemala	Solución Olsen



Rango Suficiencia:

Mehlich III	0.65 a 1.0	Cmol/Kg
Olsen	0.38 a 0.55	Cmol/Kg

Evaluación a nivel Nacional:

Promedio	0.79	Cmol/Kg
Deficiencia	46.7%	
Suficiencia	20.0%	
Exceso	33.3%	

Gráfica del comportamiento del potasio a nivel nacional para el cultivo de café durante el ejercicio (2019/2020)

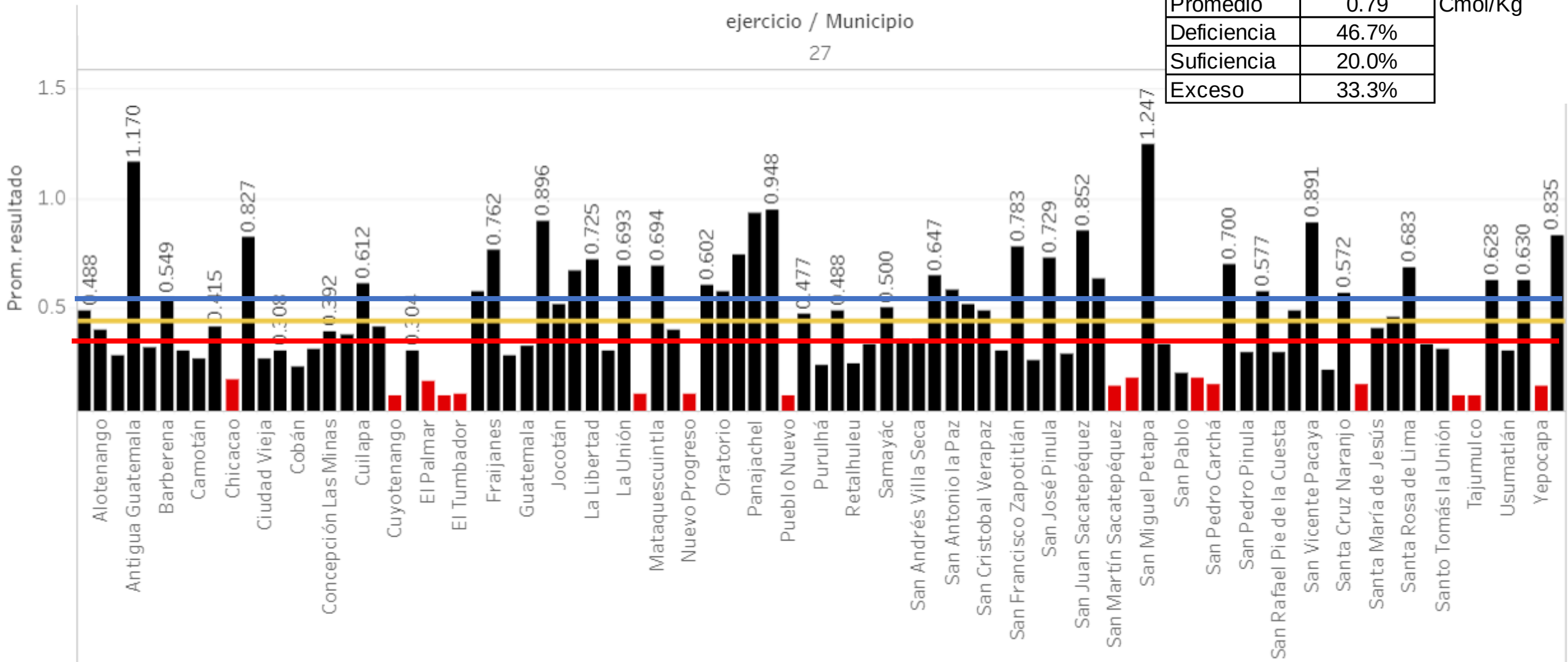


TABLA RESUMEN 1

NIVELES DE SUFICIENCIA PARA CAFÉ CON SOLUCIÓN EXTRACTANTE MEHLICH III

Comparación de Rangos de Suficiencia entre Metodologías de Extracción Para Suelos de Café		
Parámetro	Dimensional	Mehlich III (2021)
pH	-	5.5 - 6.5
Fósforo (P)	mg/Kg	30 - 75
Potasio (K)	Cmol(+)/Kg	0.65 - 1.0
Calcio (Ca)	Cmol(+)/Kg	4.2 - 6.7
Magnesio (Mg)	Cmol(+)/Kg	0.86 - 2.15
Azúfre (S)	mg/Kg	34 - 55
Boro (B)	mg/Kg	0.5 - 1.0
Cobre (Cu)	mg/Kg	3.0 - 5.7
Hierro (Fe)	mg/Kg	80 - 150
Manganeso (Mn)	mg/Kg	25 - 55
Cinc (Zn)	mg/Kg	4.0 - 6.0
Mat. Orgánica	%	3.0 - 6.0
Acidez Intercambiable	Camol(+)/Kg	0.05 - 0.5
Carbono Orgánico	%	2.32 - 3.48

Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

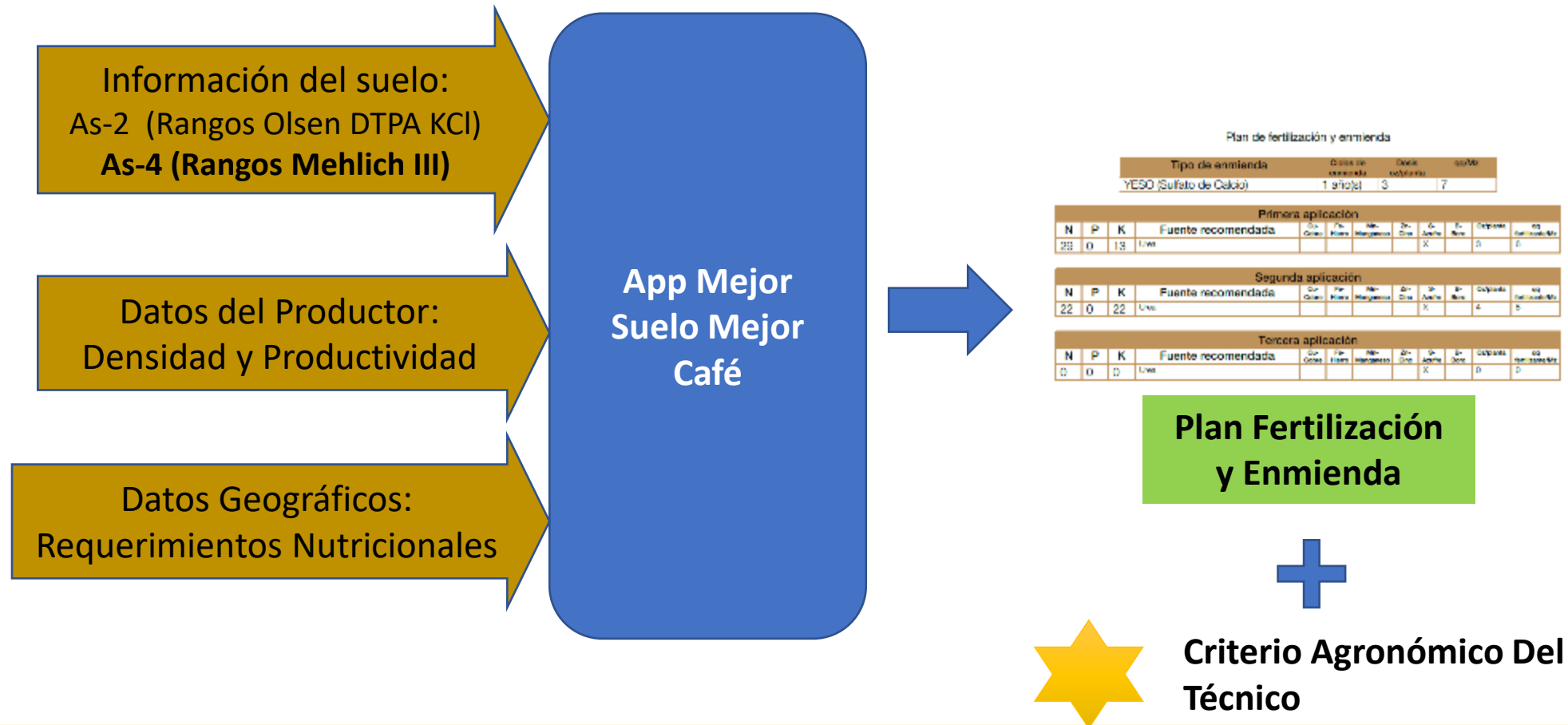
TABLA RESUMEN 2

NIVELES ADECUADOS PARA BASES, CULTIVO DE CAFÉ CON SOLUCIÓN EXTRACTANTE MEHLICH III

Parámetro	Nivel Adecuado	Dimensional
ClCe	5.5 - 10.5	-
Ca/K	6.0 - 7.0	-
Mg/K	1.0 - 2.5	-
Ca/Mg	3.0 - 5.0	-
(Ca+Mg)/K	7.0 - 9.0	-
K/ClCe	9.5 - 11.5	%
Ca/ClCe	64.0 - 73.0	%
Mg/ClCe	14.5 - 21.0	%
A.l/ClCe	0.0 - 5.0	%

Fuente: López, Edgar Edulfo y Edgar Daniel Martínez; 2021. *Determinación del nivel de suficiencia nutricional para café con solución extractante Mehlich III*. Asociación Nacional Del Café, Guatemala.

Algoritmo de funcionamiento App Mejor Suelo Mejor Café



IMPACTOS EN LA CAFICULTURA



- Con la definición de rangos nutricionales adecuados con Mehlich III, la caficultura podrá tener elementos de decisión basados en criterios validados en campo y laboratorio.
- Con la nueva metodología Mehlich III, se tendrán resultados de análisis de suelos, eficaces que permitan hacer programas de fertilización y enmiendas en la presente crisis de fertilizantes para conseguir una buena rentabilidad y sustentabilidad de la caficultura.
- Eficientar las aplicaciones de fertilizantes basado en las recomendaciones de los rangos de suficiencia actualizados. Realizar aplicaciones de forma oportuna y optima para minimizar los costos en esta época álgida por los fertilizantes.
- Contar con una metodología de extracción con respaldo mundial ampliamente utilizada por otros sectores.

Agradecimientos a:



- La Honorable Junta Directiva de Anacafé.
- Los propietarios, administradores y personal de campo de las siete regiones cafetaleras de Guatemala.
- Al BID – LAB por su cooperación económica.
- Los pares evaluadores de esta investigación, por sus recomendaciones y sugerencias: Dr Anibal Sacbajá , MSc. Ovidio Pérez , Inga. Nina Strauder.
- Técnicos de CEDICAFE y Analab.

Gracias



Edgar Daniel Martínez García

Coordinador Analab

Anacafé

Edgar.dmg@anacafe.org