

# Estudio de fertilidad de suelos en la comunidad Bella Unión del Río Napo



## 1. Introducción

La Coordinación de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana (GAD-PO), en colaboración con Ingeniería Sin Fronteras (ISF-Cat), durante el año 2015 ha elaborado un estudio piloto de fertilidad de suelos en el sector Bella Unión del Río Napo perteneciente a la Parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas.

Dicho estudio se enmarca en las competencias del GADPO y su voluntad de trabajar con las comunidades de la provincia de Orellana en materia ambiental y de fomentar la actividad agropecuaria.

## 2. Antecedentes

La fertilidad de los suelos depende de la presencia de humus (tierra vegetal), situado en la parte superior de la corteza terrestre y donde se desarrolla la descomposición de la sustancia o materia orgánica.

El humus se crea a partir de microorganismos (hongos, bacterias u otros) que degradan la sustancia orgánica en condiciones óptimas de agua, aire, temperatura, pH...

Debido a que los suelos amazónicos son pobres en nutrientes, se considera muy interesante estudiar su composición y calidad antes de iniciar proyectos agrícolas.



### 3. Objetivos

Estudiar la aptitud de los suelos de la comunidad Bella Unión del Río Napo, para la agricultura y brindar recomendaciones sostenibles para la mejora de los suelos.

### 4. Metodología

El equipo técnico de Gestión Ambiental del GADPO, tras un estudio detallado del relieve y zonificación existentes en el sector Bella Unión del Río Napo, ha coordinado con las personas moradoras de la comunidad la toma de muestras de suelo. Se tomaron muestras compuestas representativas de todo el sector, recolectadas mediante un barreno o una pala recta a la profundidad efectiva de raíces del cultivo; esto es la capa de 0-25 cm normalmente.

TABLA DE NUTRIENTES EN LAS PLANTAS			
NUTRIENTES NO MINERALES	NUTRIENTES MINERALES		
	Macronutrientes		Micronutrientes
	Primarios	Secundarios	
Hidrógeno (H) Oxígeno (O) Carbono ( C )	Nitrógeno (N) Fósforo (P) Potasio (K)	Calcio (Ca) Magnesio (Mg) Azufre (S)	Hierro (Fe) Cobre (Cu) Zinc (Zn) Cloro (Cl) Manganeso (Mn) Molibdeno (Mo) Boro (B)

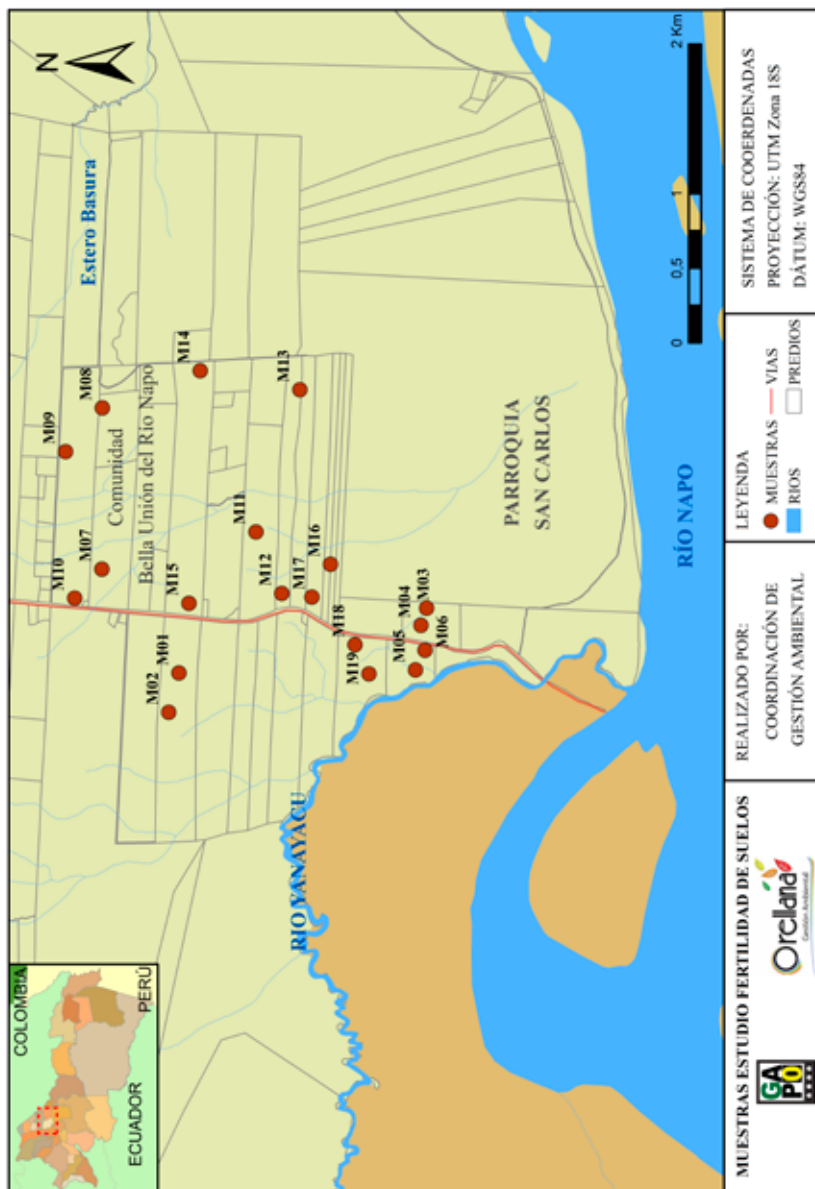
**Otros parámetros importantes:** pH, Sustancia Orgánica, Capacidad de Intercambio Catiónico, Sodio.

## 5. Estudio de fertilidad de suelos

### PUNTOS DE ESTUDIO

Los puntos de muestreo fueron determinados por la comunidad en función a sus necesidades e interés por conocer el estado de fertilidad del suelo de sus fincas. Se detallan en la siguiente tabla y de manera gráfica en el mapa adjunto.

DESCRIPCIÓN MUESTRA		X	Y	Z
M01. Sr. Pedro Campoverde	Punto 1	288817	9952420	261
M02. Sr. Pedro Campoverde	Punto 2	288554	9952488	268
M03. Sr. Romulo Castro	Punto 1	289251	9950764	261
M04. Sr. Romulo Castro	Punto 2	289136	9950802	256
M05. Sr. Duval Sánchez	Punto 1	288837	9950838	250
M06. Sr. Luis Navas	Punto 1	288970	9950774	262
M07. Sr. Luis Navas	Punto 2	289512	9952936	268
M08. Sr. Oscar Rodríguez	Punto 1	290592	9952933	278
M09. Sr. Oscar Rodríguez	Punto 2	290299	9953179	269
M10. Sr. Ángel Yanza	Punto 1	289318	9953118	257
M11. Sr. Ángel Yanza	Punto 2	289762	9951905	260
M12. Sr. Guillermo Abril	Punto 1	289350	9951732	256
M13. Sr. Guillermo Abril	Punto 2	290714	9951612	267
M14. Sr. Nelson Paredes	Punto 1	290841	9952278	266
M15. Sr. Nelson Paredes	Punto 2	289284	9952353	281
M16. Sr. Mateo Bolaños	Punto 1	289545	9951406	271
M17. Sr. Mateo Bolaños	Punto 2	289325	9951531	282
M18. Sr. Lerner Cedeño	Punto 1	289006	9951243	272
M19. Sr. Lerner Cedeño	Punto 2	288811	9951149	278





## RESULTADOS DEL ESTUDIO

Para el análisis de los resultados se ha utilizado la tabla general de interpretación de análisis de los suelos agrícolas adaptada por el GADPO, donde se establecen rangos para cada uno de los parámetros: BAJO, MEDIO y ALTO.

TABLA GENERAL DE INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS				
PARÁMETRO	UNIDADES	BAJO	MEDIO	ALTO
NITRÓGENO (N)	mg/Kg	< 0,20%	0,20 - 0,50	> 0,50
FÓSFORO (P)	mg/Kg	< 5,00%	5,00 - 15,00	> 15,00
POTASIO (K)	meq/100g	< 0,25%	0,25 - 0,52	> 0,52
CALCIO (Ca)	meq/100g	< 5,00%	5,00 - 9,00	> 9,00
MAGNESIO (Mg)	mg/Kg	< 0,50%	0,50 - 1,00	> 1,00
AZUFRE (S)	mg/Kg	< 6,00%	6,00 - 10,00	> 10,00
COBRE (Cu)	mg/Kg	< 5,00%	5,00 - 20,00	> 20,00
HIERRO (Fe)	mg/Kg	< 50,00%	50,00 - 250,00	> 250,00
MANGANESO (Mn)	mg/Kg	< 20,00%	20,00 - 500,00	> 500,00
ZINC (Zn)	mg/Kg	< 25,00%	25,00 - 150,00	> 150,00
SUSTANCIA ORGÁNICA	%	< 6,90%	6,90 - 10,00	> 10,00
SODIO (Na)	meq/100g	< 0,20%	0,20 - 0,30	> 0,30
Capacidad de Intercambio Catiónico (Ca, Mg, K, Na)	meq/100g	< 5,00%	5,00 - 15,00	> 15,00
Relación Ca/Mg	meq/100g	< 5,00%	5,00 - 10,00	> 10,00
Relación K/Na	meq/100g	< 0,23%	0,23 - 0,55	> 0,55

*Fuente: Adaptación realizada por el GADPO del manual de análisis de suelos y tejido vegetal (McKean, 1993).*




De la misma forma se ha realizado con los valores de pH (Potencial Hidrógeno), sin embargo en este caso se han establecido 5 rangos con sus valores y tipo de suelo agrícola.

Los 3 primeros serían característicos de valores BAJOS de pH, el cuarto de nivel MEDIO y el quinto de niveles ALTOS.

TABLA DE INTERPRETACIÓN DE LOS SUELOS pH			
PARÁMETRO	VALORES	TIPO	DESCRIPCIÓN
pH	< 4,5	Muy ácido	Toxicidad de Al
	4,5 – 5,5	Ácido	Exceso de Co,Cu,Zn
	5,5 – 6,0	Bueno	Tolerado por la mayoría de cultivos
	6,0 – 7,0	Óptimo	Buena abosorción de P
	> 7,0	Alcalino	Disminuye disponibilidad de P,Cu,Fe,Zn

*Fuente: Adaptación realizada por el GADPO a través de consulta bibliográfica.*

Para la fácil interpretación de los resultados se ha utilizado la siguiente codificación de colores:

RANGO	COLOR
BAJO	
MEDIO	
ALTO	

## Macroelementos primarios

DESCRIPCIÓN MUESTRA	Nitrógeno (N) mg/Kg	Fósforo (P) mg/Kg	Potasio (K) cmol/Kg
M01. Sr. P. Campoverde	0,20	< 3,23	0,41
M02. Sr. P. Campoverde	0,21	< 3,23	0,23
M03. Sr. R. Castro	0,20	< 3,23	0,28
M04. Sr. R. Castro	0,19	< 3,23	0,47
M05. Sr. D. Sánchez	0,22	< 3,23	0,77
M06. Sr. L. Navas	0,14	< 3,23	0,68
M07. Sr. L. Navas	0,16	116,86	0,66
M08. Sr. O. Rodríguez	0,14	23,34	0,52
M09. Sr. O. Rodríguez	0,20	< 3,23	0,48
M10. Sr. Á. Yanza	0,20	< 3,23	0,31
M11. Sr. Á. Yanza	0,24	< 3,23	0,52
M12. Sr. G. Abril	0,24	< 3,23	0,26
M13. Sr. G. Abril	0,17	< 3,23	0,22
M14. Sr. N. Paredes	0,23	< 3,23	0,20
M15. Sr. N. Paredes	0,14	< 3,23	0,20
M16. Sr. M. Bolaños	0,05	< 3,23	0,34
M17. Sr. M. Bolaños	0,10	< 3,23	0,23
M18. Sr. L. Cedeño	0,14	< 3,23	0,26
M19. Sr. L. Cedeño	0,13	< 3,23	0,16



## Macroelementos secundarios

DESCRIPCIÓN MUESTRA	Calcio (Ca) cmol/Kg	Magnesio (Mg) cmol/Kg	Azufre (S) mg/ Kg
M01. Sr. P. Campoverde	7,64	0,59	< 1,49
M02. Sr. P. Campoverde	6,35	1,08	< 1,49
M03. Sr. R. Castro	2,67	1,04	< 1,49
M04. Sr. R. Castro	7,02	1,29	< 1,49
M05. Sr. D. Sánchez	7,12	1,18	< 1,49
M06. Sr. L. Navas	6,54	1,10	< 1,49
M07. Sr. L. Navas	6,69	1,21	< 1,49
M08. Sr. O. Rodríguez	5,97	1,24	< 1,49
M09. Sr. O. Rodríguez	7,19	1,28	1,63
M10. Sr. Á. Yanza	7,79	1,05	1,64
M11. Sr. Á. Yanza	7,94	1,14	< 1,49
M12. Sr. G. Abril	0,58	1,69	< 1,49
M13. Sr. G. Abril	5,38	0,99	< 1,49
M14. Sr. N. Paredes	6,63	1,05	1,56
M15. Sr. N. Paredes	5,54	1,21	< 1,49
M16. Sr. M. Bolaños	5,32	1,37	< 1,49
M17. Sr. M. Bolaños	6,30	1,58	< 1,49
M18. Sr. L. Cedeño	6,24	1,35	< 1,49
M19. Sr. L. Cedeño	9,12	1,57	< 1,49

## Microelementos

DESCRIPCIÓN MUESTRA	Cobre (Cu) mg/Kg	Hierro (Fe) mg/Kg	Manganeso (Mn) mg/Kg	Zinc (Zn) mg/Kg
M01. Sr. P. Campoverde	9,28	440,10	380,36	4,79
M02. Sr. P. Campoverde	9,95	442,91	338,62	7,10
M03. Sr. R. Castro	4,94	407,94	430,21	2,12
M04. Sr. R. Castro	11,19	348,05	670,01	8,82
M05. Sr. D. Sánchez	9,90	298,87	393,76	9,15
M06. Sr. L. Navas	8,48	372,97	225,68	6,97
M07. Sr. L. Navas	10,47	454,66	226,81	7,02
M08. Sr. O. Rodríguez	10,47	353,90	8,61	4,54
M09. Sr. O. Rodríguez	8,93	353,35	250,65	6,73
M10. Sr. Á. Yanza	8,77	270,27	200,62	7,42
M11. Sr. Á. Yanza	10,18	484,50	223,03	7,58
M12. Sr. G. Abril	8,92	329,48	349,02	8,86
M13. Sr. G. Abril	9,35	439,20	225,41	8,93
M14. Sr. N. Paredes	11,45	569,54	102,24	3,69
M15. Sr. N. Paredes	9,74	421,29	207,40	5,47
M16. Sr. M. Bolaños	9,22	428,33	437,83	4,38
M17. Sr. M. Bolaños	8,91	335,69	653,38	6,11
M18. Sr. L. Cedeño	9,82	469,28	344,86	7,12
M19. Sr. L. Cedeño	9,27	375,72	267,61	6,14

## Otros elementos importantes

MUESTRA	C.I.C. (Ca, Mg, K, Na) cmol/ Kg	Relación Ca/Mg cmol/Kg	Relación K/Na cmol/Kg	Sodio (Na) cmol/Kg	Sust. Org. %	pH
M01.	8,43	12,95	13,67	0,03	3,94	6,63
M02.	7,69	5,88	7,67	0,03	4,21	6,25
M03.	4,01	2,57	14,00	0,02	4,09	5,42
M04.	8,85	5,44	6,71	0,07	3,78	6,29
M05.	9,14	6,03	11,00	0,07	4,42	6,40
M06.	8,44	5,95	5,67	0,12	2,84	6,63
M07.	8,67	5,53	6,00	0,11	3,16	6,56
M08.	7,79	4,81	8,67	0,06	2,87	6,40
M09.	9,04	5,62	5,33	0,09	4,01	6,77
M10.	9,20	7,42	6,20	0,05	4,06	6,75
M11.	9,64	6,96	13,00	0,04	4,85	6,81
M12.	2,58	0,34	5,20	0,05	4,79	6,57
M13.	6,69	5,43	2,20	0,10	3,48	6,55
M14.	7,95	6,31	2,50	0,08	4,57	6,59
M15.	7,06	4,58	1,67	0,12	2,75	6,75
M16.	7,08	3,88	6,80	0,05	1,05	6,66
M17.	8,15	3,99	5,75	0,04	1,93	6,93
M18.	7,92	4,62	3,71	0,07	2,72	7,11
M19.	10,98	5,81	1,23	0,13	2,62	7,25

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Macroelementos primarios

**Nitrógeno.** Las muestras M04 (Castro), M06 (Navas), M07 (Navas), M08 (Rodríguez), M13 (Abril), M15 (Paredes), M16 (Bolaños), M17 (Bolaños), M18 (Cedeño) y M19 (Cedeño); presentan una deficiencia de nitrógeno total en el suelo.

**Fósforo.** Las muestras M07 (Navas) y M08 (Rodríguez) presentan valores altos de concentración de fósforo. El resto de muestras analizadas presenta un nivel bajo de concentración de fósforo.

**Potasio.** Las muestras M02 (Campoverde), M13 (Abril), M14 (Paredes), M15 (Paredes), M17 (Bolaños) y M19 (Cedeño); presentan niveles bajos de concentración de potasio. Las muestras M05 (Sánchez), M06 (Navas) y M07 (Navas) presentan niveles altos de concentración de potasio.

## Macroelementos secundarios

**Calcio.** Las muestras M03 (Castro) y M12 (Abril) presentan una baja concentración de calcio, por lo tanto la relación Ca/Mg también será baja. La muestra M19 (Cedeño) presenta una alta concentración de calcio.

**Magnesio.** Las muestras M02 (Campoverde), M03 (Castro), M04 (Castro), M05 (Sánchez), M06 (Navas), M07 (Navas), M8 (Rodríguez), M09 (Rodríguez), M10 (Yanza), M11 (Yanza), M12 (Abril), M14 (Paredes), M15 (Paredes), M16 (Bolaños), M17 (Bolaños), M18 (Cedeño) y M19 (Cedeño); tienen altas concentraciones de magnesio.

**Azufre.** Todas las muestras analizadas presentan una deficiencia de azufre, encontrándose en el rango bajo.

## Microelementos

**Cobre.** La muestra M03 (Castro) presenta una baja concentración de cobre.

**Hierro.** Todas las muestras analizadas presentan concentraciones altas.

**Manganeso.** La muestra M08 (Rodríguez) presenta una baja concentración. Las muestras M04 (Castro) y M17 (Bolaños) presentan valores elevados.

**Zinc.** Todas las muestras analizadas presentan una deficiencia de zinc.

## Otros elementos importantes

**Sustancia orgánica.** Todas las muestras analizadas se encuentran dentro del rango bajo.

**pH.** La muestra M03 (Castro) tiene un valor bajo de pH (suelo ácido). Por el contrario, la muestra M18 (Cedeño) y M19 (Cedeño) presentan un valor elevado de pH (suelo alcalino).

## 6. Conclusiones

El principal problema de estos suelos es una deficiencia del aporte de sustancia orgánica. Esto es el resultado de una baja incorporación al suelo de los desechos de las cosechas o de posibles procesos de quemado del material vegetal.

Antes de pensar en iniciar un proceso de fertilización química se debe considerar la incorporación de sustancia orgánica. La fuente más importante de azufre (S) y de otros nutrientes para los cultivos, es la sustancia orgánica del propio suelo. La sustancia orgánica influye positivamente en todas las propiedades del suelo, tanto físicas como químicas.





## 7. Recomendaciones

Para la mejora de los suelos pueden emplearse residuos sólidos orgánicos de origen muy diverso tales como:

PROCEDENCIA	DESCRIPCIÓN DE RESIDUOS
Residuos urbanos	Desechos de cocina, cortes de ramas de árboles o lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales.
Residuos agroindustriales	Procedente de las industrias del azúcar, del café, de la palma, de la molinería de arroz, de camales, de aserraderos u otras.
Residuos agropecuarios	Excretas animales, pulpa de café, cáscara de cacao, vainas leguminosas, capacho y tuza de maíz, desechos florícolas...
Cuerpos de agua	Malezas acuáticas (jacinto de agua, azolla-anabaena...) y algas filamentosas.
Otras procedencias	Turbas, carbonilla, tierra de diatomáceas y fondos de estanques piscícolas.

A continuación se introduce de forma resumida la técnica del compostaje.

## EL COMPOST

El compost es un abono orgánico que procede de la descomposición aeróbica (con presencia de aire) de desechos sólidos de origen animal y/o vegetal. Para la producción de compost es necesario crear un ambiente cálido y húmedo.

### VENTAJAS DEL USO DE COMPOST

- ✓ Mejora la cantidad de sustancia orgánica del suelo
- ✓ Mejora la estructura del suelo
- ✓ Incrementa la retención de humedad
- ✓ Aporta de forma natural los elementos minerales que requieren las plantas
- ✓ Incrementa la capacidad de retención de nutrientes
- ✓ Incrementa y favorece el desarrollo de la actividad biológica del suelo
- ✓ Retarda el proceso de cambio de reacción del pH
- ✓ Ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo
- ✓ Permite darle valor agregado a la basura
- ✓ Se evita la contaminación ambiental por efecto de los malos olores, presencia de moscas o roedores...

Para la elaboración del compost es necesaria una mezcla de diferentes materias que deben estar en unas condiciones (temperatura, pH, humedad...) determinadas.

## MATERIA PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST

<p><b>Materia carbonatada</b> (rica en celulosa, lignina, azúcares)</p>	<p>Aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de cereales, basuras urbanas, desechos de cocina...</p>	
<p><b>Materia nitrogenada</b> (rica en nitrógeno)</p>	<p>Estiércoles (ganado bovino, chanchos, cabras...), sangre, hierba tierna verde o desechos de leguminosas.</p>	
<p><b>Materia mineral</b></p>	<p>Cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común y agua.</p>	
<p><b>Otros</b></p>	<p>Agentes microbiológicos EM, levadura de pan y melaza.</p>	

No obstante, para obtener más información se puede consultar el *Manual de elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos y bioplaguicidas* (ALCRAS, 2014), donde se detalla ésta y más información relacionada con el mejoramiento de los cultivos.





**Con la colaboración de:**



**Con el apoyo de:**

