



Por:

Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.

# Análisis de Suelos Su Interpretación.

## CONTENIDO

- 1. Textura**
- 2. pH**
- 3. Conductividad Eléctrica (C.E.)**
- 4. Materia Orgánica (M.O.)**
- 5. Cationes y Aniones**
- 6. Capacidad de Intercambio**
- 7. Nutrientes Esenciales**
- 8. N,P,K**
- 9. Nutrientes Secundarios**
- 10. Micronutrientes**



## **INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO. Textura y pH.**

### **1. Textura.**

La Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, establece las dimensiones de las distintas partículas finas de suelo en: -Arenas: entre 2 y 0,02 mm. Limo: entre 0,002 y 0,002 mm. Arcilla: menor de 0,002 mm.

Una vez determinado el tamaño de las partículas el índice de textura de un suelo es el porcentaje de arena, limo y arcilla que entran en su composición. Con la ayuda del triángulo de textura se determina el suelo de que se trata, que de una forma sencilla agrupamos en tres grandes grupos: Arenosos: suelos ligeros. Francos: de consistencia media. Arcillosos: fuertes o pesados. En forma general podemos decir: Menos del 10% de arcilla: suelo arenoso. Entre 10 y 30% de arcilla: suelo franco. Más del 30% de arcilla: suelo pesado o arcilloso.

### **2. pH.**

El pH de un suelo nos expresa su acidez o alcalinidad, es decir la concentración de iones de hidrógeno que se encuentran en ese momento disociados en la «solución suelo». Se utiliza la siguiente clasificación: - pH menor de 5,5: muy ácido. - pH de 5.6 a 6.5: ácido. - pH de 6.6 a 7.3: neutro. - pH de 7.6 a 8.5: alcalino. - pH mayor de 8.6: muy alcalino.

Un suelo muy ácido posee una mala estructura que limita la circulación del aire y agua, e impide la buena penetración de las raíces. Además, se ve reducida la asimilación de ciertos elementos como el molibdeno y aumenta la toxicidad de otros como el manganeso y disminuye la actividad microbiana y por tanto la nitrificación. La asimilación del fósforo disminuye por formarse combinaciones insolubles con el hierro y el aluminio. Por el contrario, los microelementos (a excepción del molibdeno) son bastante más asimilables en medio ácido.

Para elevar el pH de los suelos ácidos se utiliza la aplicación de cal agrícola de 90% de pureza y Valor de Neutralización. En cada reporte el Laboratorio A-L señala la cantidad de carbonato de calcio que se debe aplicar por hectárea de terreno, a fin de neutralizar esta acidez.

La corrección de los suelos ácidos se presenta más fácil que la de los alcalinos. En estos la corrección es más difícil. Usualmente se recomienda la aplicación de azufre micronizado (para que no se levanten polvaredas). Las correcciones de no son duraderas y habrá que repetir las aportaciones cada dos años, previo análisis del suelo.

## **INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO**

### **Calidad del material de encalado.**

Al seleccionar un material de encalado, compruebe su valor de neutralización, su grado de finura y su reactividad. Cuando el magnesio (Mg) del suelo está bajo o deficiente, el contenido de Mg de la cal debe ser un factor en la selección del material. Es decir, hay que considerar la aplicación de cal dolomítica, es decir que contiene magnesio. Los valores de neutralización de todos los materiales de encalado se determinan comparándolos con el valor de neutralización de carbonato de calcio puro (CaCO<sub>3</sub>). Se establece en una cifra de 100 lo que es el "Valor Neutralización" del CaCO<sub>3</sub>, y a partir de esta base se asignan los Valores de Neutralización de otros materiales. Este valor se llama el "valor de neutralización relativa" o "carbonato de calcio equivalente". Los valores de neutralización relativa para varios de los materiales encalantes más comunes se muestran en el siguiente cuadro:

### **VALORES DE NEUTRALIZACIÓN RELATIVA DE ALGUNOS MATERIALES DE ENCALADO.**

<b>VALORES DE NEUTRALIZACIÓN RELATIVA DE ALGUNOS MATERIALES DE ENCALADO.</b>	
<b>Material de encalado</b>	<b>Valor de neutralización relativa, %</b>
Carbonato de calcio	100
Cal dolomítica	95-108
Cal calcítica	85-100
Conchas de ostras	80-90
Marga	50-90
Cal quemada (Cal Viva)	150-175
Conchas de ostras quemadas	90-110
Cal hidratada (Cal Apagada)	120-135
Escoria básica	50-70
Cenizas de madera	40-80
Yeso	Ninguno

**PRECAUCIÓN:** no utilizar jamás el óxido de calcio (la "cal viva") ya que este compuesto al contacto con el agua tiene una fuerte reacción exotérmica que mata los microorganismos del suelo.

## **INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO. Conductividad y Materia Orgánica.**

### **3. Conductividad Eléctrica (C.E.)**

La salinidad de un suelo se determina mediante la conductividad eléctrica en una solución de suelo. La unidad de medida utilizada es el milimho por centímetro (mmho/cm) o el milisiemens por centímetro (mS/cm). Esta medición se lleva a cabo tan solo en los paquetes de "Salinidad del Suelo en Extracto de Pasta Saturada". La determinación de la C.E. en suelos se hace para establecer si las sales solubles totales (SST) se encuentran en cantidades suficientes como para afectar la germinación normal de las semillas, el crecimiento de las plantas o la absorción de agua por parte de la a planta. Las sales solubles que se encuentran en los suelos en cantidades superiores al 0.1 % están formadas principalmente por los cationes Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup> asociados con los aniones Cl<sup>-</sup> , SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> , NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> .

#### **INTERPRETACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD (C.E.)**

No salino	Poco salino	Salino	Muy salino
2	2-4	4 – 8	8-16

### **4. Materia Orgánica (M.O).**

El contenido en M.O. de un suelo depende, además del material vegetal, de la textura (arcilla), el pH y del eventual contenido carbonato de calcio. Las tierras de menos del 8.5 % de arcilla, es decir, arenosas, suelen ser pobres en M.O. debido a la fuerte mineralización producida por una aireación excesiva. Por el contrario, en los suelos arcillosos los niveles de M.O. suelen ser más altos. Tanto en un caso o en el otro, es importante mantener niveles, lo más altos posibles, con el fin de airear un buen complejo arcillo-húmico.

Asimismo, el pH influye en el nivel de M.O de manera indirecta, ya que actúa sobre los microorganismos del suelo. A mayor cantidad y calidad de éstos, mayor mineralización con lo que los niveles de M.O. serán bajos o al revés. Por ello en tierras ácidas los contenidos de M.O. del suelo son mayores que en tierras alcalinas debido a una mineralización defectuosa.

#### **NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS AGRÍCOLAS. Método LOI por combustión.**

MUY BAJO	BAJO.	MEDIO	ADECUADO	ALTO
<b>0 – 1.7</b>	<b>1.8 – 3.6</b>	<b>3.7 – 5.9</b>	<b>6.0 – 8.5</b>	<b>&gt; 8.6 .</b>

## INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO

### Cationes y Aniones del Suelo

Un elemento con una carga eléctrica se llama un **Ion**. El Potasio (K), el Sodio (Na), el Hidrógeno (H), el Calcio (Ca) y el Magnesio (Mg) tienen todas cargas positivas y se les conoce como **CATIONES**. Hay que tener en mente que algunos cationes tienen más de una carga positiva. Los iones con carga negativa, como el nitrato y el sulfato, se llaman **ANIONES**. Se muestran también algunos de los aniones más comunes. La Tabla 2.6 muestra algunos aniones comunes.

<b>CATIONES COMUNES DEL SUELO. SUS SÍMBOLOS QUÍMICOS Y SUS FORMAS IÓNICAS.</b>		
Cación	Símbolo químico	Forma iónica
Potasio	K	K <sup>+</sup>
Sodio	Na	Na <sup>+</sup>
Hidrógeno	H	H <sup>+</sup>
Calcio	Ca	Ca <sup>++</sup>
Magnesio	Mg	Mg <sup>++</sup>

<b>ANIONES COMUNES DEL SUELO. SUS SÍMBOLOS QUÍMICOS Y SUS FORMAS IÓNICAS.</b>		
Anión	Símbolo químico	Forma iónica
Cloruro	Cl	Cl <sup>-</sup>
Nitrato	N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Sulfato	S	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Fosfato	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>

Los coloides cargados negativamente atraen cationes y los retienen en la misma forma en que un imán retiene pequeñas piezas de metal. Esta característica explica por qué el nitrógeno en su forma de nitrato (N-NO<sub>3</sub>) es más fácilmente lixiviado del suelo que la forma amoniacal (N-NH<sub>4</sub>). El nitrato, al igual que los coloides del suelo, tiene una carga negativa. Así que el ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no está retenido por el suelo, sino que permanece como un ion libre en el agua del suelo, lixiviándose a través del perfil del suelo en algunos casos y bajo ciertas condiciones de lluvia. Se dice por ello que el ion nitrato es muy móvil dentro del suelo.

## INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO

### La capacidad de Intercambio Catiónico - CIC

Los cationes retenidos por los suelos pueden ser sustituidos por otros cationes. Esto significa que son **intercambiables**. Por ejemplo, el  $\text{Ca}^{++}$  puede ser intercambiado, por  $\text{H}^{+}$  y/o  $\text{K}^{+}$  y viceversa. El número total de cationes intercambiables que puede retener un suelo (la cantidad de su carga negativa) se denomina su **Capacidad de intercambio Catiónico o CIC**. Cuanto mayor es la CIC de un suelo, son más los cationes que puede retener. Los suelos difieren en su capacidad para retener  $\text{K}^{+}$  intercambiables y otros cationes. La CIC depende de las cantidades y tipos de arcilla y materia orgánica presentes. Un suelo alto en arcilla puede contener más cationes intercambiables que un suelo bajo en arcilla. Asimismo, la CIC aumenta a medida que aumenta la materia orgánica.

La CIC de un suelo se expresa en términos de miligramos equivalentes por 100 gramos de suelo y se escribe como meq/100g. También se puede expresar como centimoles por kilogramo de suelo (cmol/kg), que numéricamente es igual a meq/100g. Los minerales de arcilla por lo general van de 10 a 150 meq/100g en valores de CIC. La materia orgánica varía desde 200 hasta 400 meq/100g. Así, el tipo y la cantidad de arcilla y de materia orgánica influyen en gran medida en la CIC de los suelos. Cuando los suelos están muy húmedos (lodos...) y los niveles de materia orgánica son bajos, los valores de CIC son usualmente bajos. Con suelos menos húmedos y niveles de materia orgánica más altos, los valores de la CIC pueden también ser muy altos. Los suelos arcillosos con alta CIC pueden retener grandes cantidades de cationes contra posibles pérdidas por lixiviación. Los suelos arenosos, con baja CIC, retienen cantidades menores. Esto que la planificación de la época y del volumen de aplicación de fertilizantes sea una variable muy importante.

**El porcentaje de Saturación de Bases.** El porcentaje de la CIC total que corresponde a los principales cationes intercambiables ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ) se ha utilizado para desarrollar programas de fertilización. La idea es que se necesitan ciertas proporciones de nutrientes o "balances" para asegurar la absorción adecuada por el cultivo a fin de obtener rendimientos óptimos.

## INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO

### Los Nutrientes esenciales.

Existen 17 principales elementos que se consideran esenciales para el crecimiento de las plantas. Tres de ellos, los nutrientes no minerales, carbono, hidrógeno y oxígeno, son obtenidos por las plantas principalmente a través del aire y del agua. Los otros catorce elementos normalmente los absorbe la planta a través de las raíces. Estos elementos se clasifican en tres grupos: macronutrientes, o elementos primarios; elementos secundarios; y oligoelementos o micronutrientes. Esta agrupación en tres tipos de elementos se basa en las cantidades requeridas por la planta para su crecimiento. Sin embargo, todos los elementos son igualmente esenciales.

**LOS 17 ELEMENTOS ESENCIALES.**

Tabla Periódica de Mendeleiev

H																	He																														
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																														
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																														
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																														
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																														
Cs	Ba											Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																					
Fr	Ra											Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </table>																La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																	
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																	

**MACRONUTRIENTES** o *Nutrientes Primarios*: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K).

**NUTRIENTES SECUNDARIOS**: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S).

**MICRONUTRIENTES**: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Molibdeno (Mo), y Níquel (Ni).

## **INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO**

### **Los macronutrientes: N, P, K.**

#### **El papel del Nitrógeno (N).**

Las plantas absorben la mayor parte del N como ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) o como ion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). Y que, a través de las hojas, puede ocurrir algo de absorción directa de urea. Pequeñas cantidades de N proceden de sustancias tales como los aminoácidos solubles en agua. Con excepción en el caso del arroz, la mayoría de los cultivos agronómicos ocupan la mayor parte de su N en forma de nitrato. Sin embargo, las investigaciones han mostrado que los cultivos utilizan también cantidades sustanciales de  $\text{NH}_4^+$  siempre y cuando este ion esté presente en el suelo. El nitrógeno aumenta directamente el contenido de proteína de las plantas. La aplicación de las cantidades adecuadas de los otros dos macronutrientes, el Potasio (K) y el fósforo (P) mejora el aprovechamiento de altas dosis de N por parte de la planta, la cual produce más proteína mejorando así la calidad del producto.

#### **Fósforo, el segundo macronutriente (P).**

El fósforo es un nutriente muy importante para lograr una producción agrícola rentable. Una fuente de posibles deficiencias de fósforo, que es muy particular en suelos ácidos, es la presencia de altos contenidos de aluminio. Conforme el pH del suelo se va haciendo ácido, el hierro y el aluminio se van solubilizando y combinando con el fósforo para formar precipitados de fosfatos de aluminio y hierro. Estas sales hacen que el fósforo no esté disponible para la absorción por las plantas. También, conforme el pH del enraizamiento (sea en sustratos o en suelo) se va volviendo alcalino por encalado o por absorción de nitrato, el calcio en el material encalante se combina con el fósforo para precipitar fosfato de calcio, quitando a las raíces el fósforo disponible en la solución nutriente. El fósforo puede estar en el suelo en cuatro formas: (1) Directamente asimilable, en la solución de suelo. (2) Intercambiable, a corto plazo, fijado en el complejo arcillo húmico. (3) Lentamente asimilable, que está absorbido en los geles de hierro y aluminio en tierras ácidas y por las partículas de caliza en las alcalinas. además del contenido en la materia orgánica. Y (4) - Inasimilable, procedente de la roca madre y el precipitado por reacciones con el Al y el Fe en suelos ácidos y con el Ca en suelos básicos (fosfatos tricálcicos).

#### **Potasio (K).**

El potasio es importante para el transporte de carbono de una parte de la planta a otra. Es bien conocido que tiene también una acción directa en la apertura y cierre de las estomas, que son los poros en las hojas de la planta. En los programas de nutrición, hay que prever que el potasio debe aplicarse con frecuencia, en base al monitoreo foliar.

## **INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO**

### **Los nutrientes secundarios: Ca. Mg. S.**

El calcio, el magnesio y el azufre se denominan "nutrientes secundarios.", pero esto no significa que jueguen un papel secundario en el crecimiento vegetal. Son tan importantes en la nutrición de las plantas como los nutrientes primarios, aunque las plantas no suelen requerir grandes volúmenes de ellos.

El Calcio (Ca) tiene múltiples funciones, positivas y negativas, de gran interés agronómico. Entre los efectos favorables, están: (1) la acción floculante de los iones calcio, indispensable para una buena estructura del suelo; (2) su papel de intercambio al nivel de interfase de los coloides minerales, permitiendo crear reservas de elementos nutrientes; (3) sus efectos como base, es decir el aumento del pH y de la CIC del suelo. Entre los efectos desfavorables de un exceso de calcio, está la insolubilización de los fosfatos aportados al suelo y el eventual bloqueo de los micronutrientes.

**Magnesio (Mg).** La presencia de este elemento es fundamental para la fotosíntesis. El magnesio tiene un papel muy importante en la formación de carbohidratos, grasas y vitaminas; activa la formación de la cadena de 'polipéptidos' en los aminoácidos y auxilia en numerosas funciones bioquímicas y fisiológicas, incluyendo el transporte de fosfatos. El magnesio es esencial en muchas reacciones de las células vegetales; como activador de diversas enzimas y como componente estructural en ribosomas, entre otras funciones. El magnesio lo absorben las plantas de la solución del suelo en forma del catión divalente  $Mg^{++}$ . Al igual que el calcio ( $Ca^{++}$ ), el Mg llega a las raíces de las plantas por difusión y flujo masivo. La cantidad de magnesio absorbida por las plantas es usualmente menor que las cantidades de calcio o potasio.

**Azufre (S).** La presencia o ausencia de azufre puede afectar la acumulación de nitrógeno inorgánico u orgánico no proteico en el tejido vegetal, en el área foliar, en el número de semillas por planta y en la iniciación floral. El azufre influye también en la tasa de crecimiento de la planta, en el desarrollo de las raíces, el contenido de proteínas vegetales, en la clorofila y en la fijación fotosintética de dióxido de carbono. La falta de azufre en el entorno de la planta disminuye fuertemente la eficiencia del nitrógeno. La intensificación de la agricultura, el uso de mejores variedades, la aplicación de fertilizantes libres de azufre, el control de la contaminación ambiental, menor uso de estiércoles y la introducción de insecticidas y fungicidas que reemplazan los polvos de azufre, son factores que han agravado el problema de la deficiencia de azufre. La aplicación al suelo de materiales orgánicos es una buena opción para elevar las reservas de azufre en el suelo, así como mantener niveles adecuados de vida microbiana en el suelo.

## **INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE SUELO**

### **Los micronutrientes: Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro y Molibdeno.**

En agricultura, se consideran como **microelementos** los seis elementos químicos siguientes: hierro, manganeso, zinc, cobre, boro (o más precisamente el ión borato) y molibdeno. El cloro, el cobalto y el níquel se agregan, aunque no se consideran como microelementos. El selenio, aunque no tiene interés para las plantas, es indispensable en ganadería y por eso conviene tenerlo presente en los forrajes.

Los factores que determinan la bio-disponibilidad de los microelementos son muy numerosos. Señalaremos los más importantes: el pH, las condiciones de óxido-reducción, la textura del suelo, el régimen hídrico, el contenido en materia orgánica y la actividad microbiana.

El pH es uno de los parámetros más trascendentes pues influye directamente sobre la solubilidad y, en muchos casos, sobre la bio-disponibilidad de los oligo-elementos. En los suelos con pH elevado aparecen con gran frecuencia las carencias de hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Manganeso (Mn) y Boro (B). Mientras que las carencias de molibdeno (Mo) aparecen en los suelos muy ácidos. La disminución del pH, aún en suelos desarrollados sobre un sustrato calcáreo, puede aumentar fuertemente la disponibilidad de elementos metálicos en trazas, como el níquel, el cadmio, el plomo o los metales que forman complejos muy solubles cuando entran en contacto con los carbonatos.

<b>RANGOS ÓPTIMOS DE PH PARA LA MÁXIMA DISPONIBILIDAD DE LOS MICRONUTRIENTES.</b>		
<b>Micro-Nutriente</b>	<b>Símbolo</b>	<b>pH: Rango Óptimo</b>
Boro	B	5.0 – 7.0
Cloro	Cl	No influye
Cobre	Cu	5.0 – 7.0
Hierro	Fe	4.0 – 6.5
Manganeso	Mn	5.0 – 6.5
Molibdeno	Mo	7.0 – 8.5
Zinc	Zn	5.0 – 7.0

*Fuente: Fertilización Razonada. Laboratorios A-L de México.*

Los invitamos a complementar esta breve información introductoria, visitando nuestros boletines mensuales "**Secretos de un Suelo Sano**", que se pueden consultar y descargar, gratuitamente, en el siguiente enlace:

<https://www.laboratoriosaldemexico.com.mx/desc5/>

O bien, abra nuestra página web y ahí, en el inciso "*Información y Conocimiento*", podrá usted ver todas las publicaciones técnicas disponibles , sin costo alguno.

<https://www.laboratoriosaldemexico.com.mx>

## QUIENES SOMOS

Somos una agrupación de empresas mexicanas con criterios éticos orientados hacia un sistema socioeconómico más solidario, equitativo y sostenible. Estamos comprometidos con el desarrollo de un futuro sostenible en nuestro país. En conjunto con nuestros asociados Compucampo SA y Trace Genomics estamos ofreciendo avanzados sistemas digitales de Agricultura Regenerativa, que incorporan servicios de desarrollo de procesos de Captura de Carbono, así como metodologías analíticas basadas en técnicas genómicas para detección de patógenos en suelo.

Nuestra misión es compartir, transmitir y promover las mejores técnicas de punta en sistemas digitales de Agricultura Regenerativa. Para ello contamos, además, con un departamento de Información y Conocimiento en el cual editamos y hacemos difusión de técnicas relacionadas con los servicios que prestamos.

En el área de diagnósticos de calidad, nuestros servicios analíticos de plantas, suelo, agua, bio-estimulantes, enmiendas, insumos y materias primas agrícolas e industriales son fundamentales para el desarrollo tanto en el sector primario, como en la industria nacional de alimentos y bebidas. Nuestras pruebas para caracterización y bio-remediación de suelos y cuerpos acuíferos son indispensables en todos los programas de restauración ambiental. Contamos con una red internacional de alianzas científicas, técnicas y comerciales lo cual facilita la continua actualización de conocimientos.

### **Laboratorios A-L de México SA de CV**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

44550 Guadalajara, Jalisco.

Tel. 33 3123 1823 WhatsApp: 33 2803 7960

[www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx)

