



Por:

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

# EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA

## Contenido

1. Introducción
2. Nutrientes requeridos por el árbol
3. Detección de Deficiencias Nutricionales
4. Muestreo foliar de suelo
5. Síntomas por la Deficiencia de Nutrientes
6. La Importancia del Boro en los cítricos



## 1.Introducción

El limón Persa crece bien en una variedad de suelos; levemente ácidos a levemente alcalinos, 6.0- 7.5. Los sitios con buen drenaje son esenciales para obtener un crecimiento satisfactorio y una buena producción de frutos. Son susceptibles a deficiencias de los microelementos cuando se siembran en suelos calcáreos. En plantaciones comerciales, el limón Persa se siembra en filas separadas por 6-7.6 m. Dentro de las filas se deja una separación de 3.7-6 m entre árboles, dependiendo de la preferencia del agricultor. El limón Persa es un árbol pequeño ya que alcanza 5 m de altura. Su copa es redondeada y se extiende hasta el suelo.

## 2.Nutrimientos requeridos por el árbol

El limón mexicano requiere para su buen desarrollo y producción el abastecimiento de varios elementos químicos:

- a) **Macroelementos:** el limón requiere en grandes cantidades 6 elementos: el Carbono, Hidrógeno, Oxígeno que los toma la planta del aire y del agua y el Nitrógeno, Fósforo y Potasio que es necesario aplicarlos, principalmente el Nitrógeno.
- b) **Nutrimientos secundarios:** son el Calcio, Azufre y Magnesio. La planta los requiere en menores cantidades a los macronutrientes.
- c) **Micronutrimientos:** los necesita el árbol en mínima cantidad pero si hay deficiencia de ellos se reduce el crecimiento y la producción. Estos son el Fierro, Zinc, Boro, Manganeso, Cobre y Molibdeno. Generalmente se encuentran en el suelo pero en ocasiones no están disponibles porque el suelo tiene caliza o existe salinidad, por lo que se deben de aplicar principalmente en el follaje.

## 3.Detección de deficiencias nutricionales

Para obtener un máximo rendimiento con el mínimo de fertilizante se debe tener un programa de fertilización que incluya el conocer las necesidades nutrimentales de los cítricos, un análisis del suelo, un análisis foliar, observación de síntomas en los árboles y resultados de experimentos de fertilización en campo.

Un análisis de fertilidad de suelo es indispensable para ver el estado actual del huerto. Ver ejemplo en página siguiente.

## EJEMPLO DEL REPORTE DE ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELO PARA LIMÓN PERSA.



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

Emeralda #2847 Col. Verde Valle C.P. 4650 Guadalupe, México  
Tel: (33) 3121-1925 (33) 3129-1823 Site web: www.agronomilab.com.mx  
Servicios a clientes: saguilar@alab.com.mx maidana@alab.com

### ANÁLISIS DE SUELO

Compañía / Empresa	Agricultor	Reporte	17-223-0501
		Cuenta	
		Fecha	15/08/2017
		Página	1 of 1
		A-L Agrónomo	
		Oscar Ruiz	
	Granja ID:		
	Recepción:	11/08/2017	

Alt Campo ID:

Campo ID:

Numero Lab.

Muestra Muestra 1

Firma

Determinaciones	Método	Resultados	CALIFICACIÓN					Capacidad Int. catiónica
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Optimo	Muy Alto	
pH Suelo	pH1-1	5.5						16.5 meq/100g
pH Tampón	SMP	6.50						Saturación Cationica
Materia orgánica	Comb.	2.7 % ENL 80						%sat meq
Fósforo (P)	M3	169 ppm						K 6.7 1.1
Potasio (K)	M3	428 ppm						Ca 46.7 7.7
Calcio (Ca)	M3	1542 ppm						Mg 18.8 3.1
Magnesio (Mg)	M3	372 ppm						H 26.1 4.3
Azufre (S-SO4)	M3	30 ppm						Na 1.6 0.3
Boro (B)	M3	0.3 ppm						K/Mg: 0.35
Cobre (Cu)	M3	3.5 ppm						Ca/Mg: 2.46
Hierro (Fe)	M3	247 ppm						
Manganeso (Mn)	M3	68 ppm						
Zinc (Zn)	M3	3.4 ppm						
Sodio (Na)	M3	59 ppm						
Conductividad								
Nitrógeno-Nitrato								

### RECOMENDACIÓN

Cultivo: Limón

Meta de Rendimiento: 6 T/ha

Rec Unidad:

KG/Ha

Cal	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	Fe
4500	300	0	0	0	0	0.5	0	4	0	0
Cultivo:										
Yeso	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	Fe

Comentarios:

Cal Agrícola de 90 % de Valor de Neutralización ( VN) o equivalente de CaCO<sub>3</sub>, y finura de 40 % < malla 100, 50 % < malla 60, 70 % < malla 20, y 95 % < malla 8. La cal se recomienda aplicarla muy uniformemente e incorporarla al suelo dos a tres meses antes de la siembra. Si la cantidad de cal aquí recomendada es mayor de 4000 Kg/ha, aplique la diferencia en el segundo año, en el tercer año, etc hasta completar la dosis total recomendada.

Limón

La cantidad de cal aquí recomendada es para llevar el pH del suelo hasta un valor de 6.2.

Los rangos óptimos para los % de Saturación de Cationes son: %K (5 a 7); %Ca (70 a 80); %Mg (10 a 20); %H (<20); y %Na (<9). El símbolo "<" significa menor a.

La relación K/Mg se considera óptima entre 0.25 y 0.50. Menor a 0.25 es baja y mayor de 0.50 es alta.

La relación Ca/Mg se considera óptima entre 6 y 7.5. Menor a 6 es baja y mayor de 7.5 es alta.

El análisis foliar es útil para detectar deficiencias o excesos nutrimentales en la planta de limón. Se recomienda hacerlo cada año para optimizar el uso de los fertilizantes. No utilizar hojas con daños de plagas ó enfermedades. Ver ejemplo de análisis foliar abajo.

## EJEMPLO DEL REPORTE DE ANÁLISIS FOLIAR PARA LIMÓN PERSA.

Reporte No:  **Laboratorios A-L de México, S.A. de C.V.**  
Ciudad 4207, Col. Valle del Sol, C.P. 44320, Ciudad de México  
 Tel: (55) 5521-7671, (55) 5573-1822, Fax: (55) 5521-6000  
 Servicio al cliente: eg@al-lab.com, info@al-lab.com

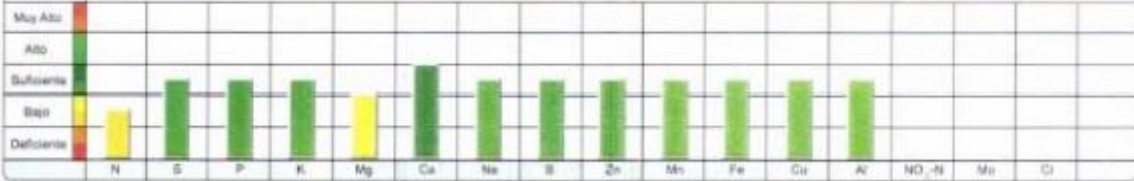
Lab No: **ANÁLISIS DE PLANTA** Cuenta: \_\_\_\_\_

Enviado A: \_\_\_\_\_ Agricultor: \_\_\_\_\_ Fecha De Reporte: 10/27/2017  
 Página 1 of 1

Cultivo: **Limón**

Muestra 1: Muestra 1 Etapa Vegetativa: \_\_\_\_\_ Parte de la planta: \_\_\_\_\_

	Nitrogeno %	Azufre %	Fósforo %	Potasio %	Magnesio %	Calcio %	Sodio %	Boro ppm	Zinc ppm	Manganeso ppm	Hierro ppm	Cobre ppm	Aluminio ppm	Nitrogeno total ppm	Molibdeno ppm	Cromo ppm
Análisis	1.93	0.25	0.14	1.05	0.28	3.57	0.03	46	28	49	103	14	53			
Rango Normal	2.20 - 3.00	0.15 - 0.50	0.12 - 0.50	1.00 - 2.50	0.30 - 0.75	1.50 - 4.00	0.00 - 0.20	30 - 100	20 - 200	20 - 200	60 - 200	5 - 100	0 - 250			
	N/S	Na/K	PO5	P/Zn	K/tkg	K/Mn	Ca/B	Fe/Mn	Ca/K	Ca/Mg						
Ref Actual	7.7	1.8	0.6	50.0	3.8	214.3	776.1	2.1	3.4	12.8						
Ref Sólidos	8.0	1.5	1.0	26.2	3.3	159.1	423.1	1.2	1.6	5.2						



Comentarios:

02019) Estas plantas están bajas y deficientes en nitrógeno. Esto puede ser causado por una fertilización inadecuada en nitrógeno, un mal drenado, lluvias excesivas o lavado.

02084) Puede suministrar nitrógeno adicional al cultivo mediante aplicaciones laterales, en la parte superior o en el agua de riego. Aplique el fertilizante en dosis de 22 a 56 kilogramos por hectárea. Es posible que se requieran aplicaciones repetitivas.

02019) Estas plantas están bajas y deficientes en magnesio. Esto puede ser debido a un bajo contenido de magnesio en el suelo, y/o exceso de potasio en el suelo, bajo pH del suelo o drenaje insuficiente. El magnesio puede aplicarse foliarmente en cantidades de 1 a 2.5 kilos por hectárea. Si se utilizan quitatos, aplíquense de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Puede ser necesario hacer varias aplicaciones sucesivas.

Análisis generado por: A-L-Laboratorios, Inc.

### 4. Muestreo foliar y de suelo

Procedimiento para la toma de muestra foliar de limón Persa:

1. Definir lotes o plantaciones de árboles creciendo uniformemente (misma edad, mismo porte o vigor) en cada parcela con el mismo tipo de suelo (homogéneo en pendiente, color, textura, profundidad, etc.). Tomar una muestra compuesta de varias hojas de árboles provenientes de cada área o parcela homogénea, de la siguiente manera:
2. De cada árbol seleccionar, o sólo ramas fruteras o sólo ramas no fruteras del último año decrecimiento y tomar una hoja del tercio medio de estas ramas, colectando 4 hojas por árbol en dirección norte sur, este y oeste. Repetir esta operación en 15 a 20 árboles elegidos al azar (60 a 80 hojas en total). Los árboles elegidos deben ser de idéntico porte y vigor. Es conveniente muestrear por separado aquellos

árboles que presenten desarrollo y vigor diferente. (Ver Figura 1, página siguiente).

3. Las hojas deben colocarse en bolsa de papel (con ciertas perforaciones para facilitar la aireación). Identificar la muestra y enviarla de inmediato a Laboratorios A-L de México. Si las hojas están muy húmedas, es preferible orearlas unas cuantas horas para que se sequen y evitar que se forme hongos o moho al llegar a Laboratorios A -L de México.

La muestra se recomienda enviarla a Laboratorios A-L de México por la vía más rápida (DHL, Estafeta, etc.). Los resultados se entregan por vía e-mail, fax o mensajería, en un plazo no mayor a 9 días hábiles desde que llega la muestra a Laboratorios A-L de México.



Figura 1. Localización de hojas para el muestreo foliar en cítricos. Las hojas 1, 2 y 3 son las que se deben tomar. Las hojas 4, 5, 6, 7 y 8 son más viejas; no se deben tomar para el análisis. (Chapman, 1960)

### Procedimiento para la toma de muestra de suelo de limón Persa:

Posición de la muestra de suelo. Hay que tomarlas directamente debajo del árbol. Dos muestras de suelo por separada deben ser tomadas, una de la capa superficial del suelo y una del subsuelo. (Ver Figura 2).



Figura 2. Localización de zona para tomar el muestro de suelo en cítricos. "Food & Fertilizer Technology Center", 5F,14 Wenchow St., Taipei 10616 Taiwan R.O.C.



## 5. Síntomas por la deficiencia de nutrientes

Los síntomas visuales más comunes son:

### DEFICIENCIA DE NITRÓGENO:

- Amarillamiento general del follaje
- Hojas adultas completamente amarillas
- Al principio las hojas jóvenes de color verde claro. Venas principales y secundarias amarillas (se puede confundir con problemas de raíces podridas, ataque de roedores, anillado, etc.)
- Poco follaje. Los síntomas pueden aparecer en cualquier parte de la planta. (Ver Imagen 1)



Imagen 1.- Deficiencias de Nitrógeno en limón persa.

### DEFICIENCIA DE FÓSFORO:

- Las hojas son pequeñas, dejan de tener brillo y toman un color verde claro a café rojizo.
- Frutos de menor tamaño y cáscara del fruto gruesa
- Fruta con el "corazón" hueco (los gajos no se juntan en el centro). Ver Imagen 2.



Imagen 2.- Deficiencias de Fósforo en limón persa.

### DEFICIENCIA DE POTASIO:

- Las hojas son bronceadas, con falta de brillo, curvas, se enrollan y arrugan.
- Los brotes son débiles en forma de S
- Poco amarre de fruta, frutos pequeños con cáscara delgada. La cáscara es arrugada.
- Caída exagerada de frutos. (Ver Imagen 3).



**Imagen 3.- Deficiencias de Potasio en limón persa.**

**DEFICIENCIA DE CALCIO:**

- Al inicio ocurre un amarillamiento en la orilla de las hojas jóvenes maduras que luego avanza del borde hacia el interior de la hoja. (Ver Imagen 4).



**Imagen 4.- Deficiencias de Calcio en limón persa.**

**DEFICIENCIA DE MAGNESIO:**

- En las hojas viejas aparecen pequeñas áreas amarillentas en ambos lados de la nervadura central.  
- Con una fuerte deficiencia se conserva solo una parte verde en la base de las hojas en forma de una "V" invertida. (Ver Imagen 5).



**Imagen 5.- Deficiencias de Magnesio en limón persa.**

### **DEFICIENCIA DE ZINC:**

- En los brotes nuevos terminales las hojas son pequeñas, angostas y puntiagudas, con áreas amarillentas irregulares en ambos lados
- Los entrenudos del brote son cortos y tienen una apariencia de roseta o "arrepollamiento". (Ver Imagen 6).



**Imagen 6.- Deficiencias de Zinc en limón persa.**

### **DEFICIENCIA DE FIERRO:**

- La hoja toma un color verde claro mientras que las nervaduras permanecen verdes, formando una malla. Con fuerte falta de hierro toda la hoja se vuelve amarillenta.
- El síntoma se observa principalmente en hojas nuevas, que pueden ser de menor tamaño pero no tan pequeñas como con la falta de zinc. (Ver Imagen 7).



**Imagen 7.- Deficiencias de Hierro en limón persa.**

### **DEFICIENCIA DE COBRE:**

- Se presentan hojas grandes colores verde oscuro, irregulares en su orilla y con la nervadura central curveada.
- Los tallitos de brotes tiernos son suaves, angulares y largos; al partirlos presentan sacos de goma.
- En el fruto hay partes oscuras, castaño-rojizas, pegajosas, superficiales y de diferente tamaño. (Ver Imagen 8).





**Imagen 8.- Deficiencias de Cobre en limón persa.**

**DEFICIENCIA DE MANGANESO:**

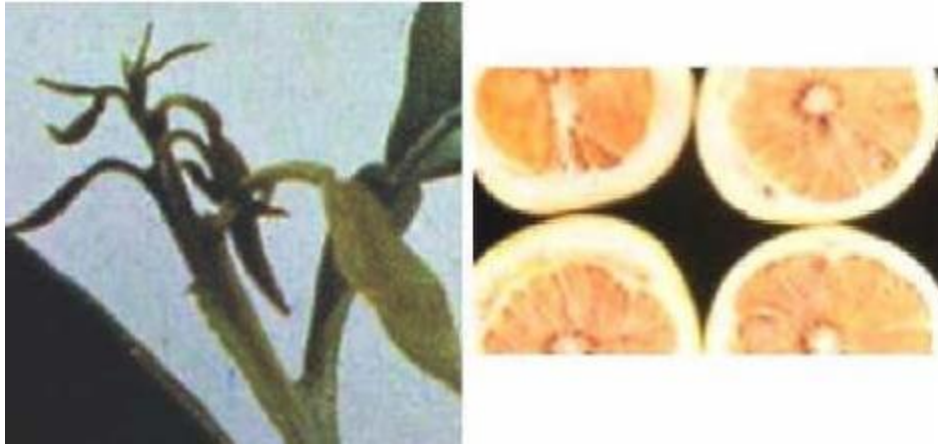
- La deficiencia se observa en hojas jóvenes y principalmente en las maduras. El síntoma es más notorio en la parte sombreada del árbol.
- En las hojas hay bandas verde oscuras a lo largo de las nervaduras y con franjas verde claro entre las bandas.
- Las hojas no tienden a disminuir su tamaño. (Ver Imagen 9).



**Imagen 9.- Deficiencias de Manganeso en limón persa.**

**DEFICIENCIA DE BORO:**

- Los frutos son pequeños, deformes, de consistencia dura y de cáscara gruesa, con sacos de goma en el albedo y en ocasiones en el centro del fruto.
- Hay muerte de brotes nuevos terminales y abundan brotes múltiples. (Ver Imagen 10).



**Imagen 10.- Deficiencias de Boro en limón persa.**

### **6.La importancia del boro en los cítricos**

#### **EL BORO: MICRONUTRIENTE ESENCIAL PARA LA PLANTA**

Aunque algunos cultivos extraen del suelo cantidades relativamente pequeñas de boro (a veces, como máximo, unos pocos gramos por hectárea), son muchos los suelos que no pueden proporcionar el boro suficiente para asegurar un desarrollo satisfactorio de las plantas. Para producir calidad y obtener altos rendimientos resulta vital que los cultivos reciban un suministro adecuado de todos los nutrientes y, el boro es uno de los más importantes dentro de los micronutrientes esenciales.

La aparición de síntomas de deficiencia en boro, nos muestra que hay un suministro inadecuado de este elemento para las exigencias del cultivo en cuestión, pero además puede ser la explicación del bajo rendimiento de éste. En 1920 se demostró que el boro era un nutriente esencial, y en menos de diez años se hallaron los primeros síntomas de deficiencia en el campo (en remolacha azucarera en Alemania). Desde entonces se han descrito los síntomas de deficiencia en boro de una larga lista de cultivos y ha quedado demostrado que la deficiencia en boro no sólo perjudica al rendimiento sino que además reduce la calidad de los cultivos. Conociendo los síntomas de la carencia, las pérdidas en las cosechas debidas a una nutrición deficiente en boro se podrían prevenir fácilmente suministrando este elemento.

El boro, a diferencia de otros micronutrientes, se puede administrar fácilmente tanto a través del suelo como por vía foliar, ya sea solo o mezclado con otros fertilizantes. La disponibilidad del boro en el suelo dependerá sobre todo de su contenido en calcio y de su textura. La elección final del método a utilizar para la prevención o corrección de una deficiencia en boro se decidirá teniendo en cuenta el tipo de suelo, la fisiología de la planta y la conveniencia del agricultor.

## **FUNCIONES DEL BORO.**

Aunque el papel primordial del boro todavía no ha sido establecido, se sabe que uno de los primeros efectos de la escasez de boro es que la membrana externa del citoplasma de las células de la raíz, el plasmalema, se altera de tal forma que se reduce la absorción de fósforo, cloruros y rubidio (utilizado para mimetizar al potasio). Estos efectos, que tienen lugar en ausencia de cambios morfológicos obvios, pueden ser de gran importancia no solamente en relación con el uso de fósforo y potasio, sino también con la regulación del transporte de muchas otras actividades enzimáticas asociadas al plasmalema como, por ejemplo, la síntesis de los polímeros de la glucosa tan importante para el crecimiento de las paredes de las células del tubo polínico.

Otros autores creen que el papel primordial del boro es controlar el nivel de fenoles en las células y así impedir los efectos perjudiciales de la acumulación de fenol, característica común de la deficiencia de boro. Sin embargo, resulta difícil relacionar todos los efectos de la deficiencia en boro con el metabolismo del fenol, especialmente los efectos a corto plazo y cuando los niveles de fenol no varían. Sea cual sea el papel primordial del boro, los efectos secundarios siguen siendo de una relevancia considerable especialmente en relación a las manifestaciones de los síntomas de deficiencia que se están dando actualmente en muchos cultivos.

## **RESISTENCIA A ENFERMEDADES.**

Muchos informes hacen referencia al aumento de resistencia a enfermedades tras la aplicación de boro. Algunos efectos observados, tales como la reducción del cornezuelo en la cebada han sido comprobados, pero la mayoría son simplemente observaciones aisladas realizadas dentro de investigaciones que en un principio no estaban dirigidas al estudio de la influencia de la nutrición sobre las enfermedades.

Otros informes afirman que la resistencia del cultivo al ataque de hongos después de un tratamiento de boro se debe al aumento de las actividades del polifenol oxidasa y peroxidasa, las cuales están influenciadas por este elemento. Sólo cuando se observan todos los informes conjuntamente se da una cuenta que el tema merece ser investigado detalladamente. Por ejemplo, se desconoce la efectividad de los resultados de las aplicaciones de boro en ausencia de síntomas de deficiencia.

## **RESISTENCIA A HELADAS.**

De vez en cuando se ha señalado el bajo nivel de boro como un factor agravante del daño producido por las heladas, concretamente en los estudios sobre viña y manzano. Sin embargo, la prueba más evidente la presenta el eucalipto del cual no hay duda de que la aplicación de boro puede aumentar considerablemente su resistencia a las heladas. También se ha asociado el boro con la tolerancia a heladas del *Pinus radiata*. La influencia del boro en las membranas celulares y sobre el movimiento de solutos podría ser una explicación a este efecto, pero todavía falta mucho por conocer sobre este tema.

## **DEFICIENCIAS DE BORO EN CITRICOS.**

(Citrus spp.)

Los síntomas foliares de la deficiencia en boro en cítricos que aparecen en la base de las hojas no son muy característicos y deber confirmados por los síntomas en el fruto. Los primeros síntomas aparecen en las hojas más jóvenes con manchas acuosas que se vuelven traslúcidas, los nervios tienden a engrosarse, agrietarse y volverse algo acorchados. Las hojas jóvenes tienden a marchitarse y enrollarse y tienen un color apagado verde-marronoso sin brillo. Se secan puntas de las hojas y puede aparecer una exudación gomosa en los pedúnculos y en pequeñas ramificaciones.

Los frutos, que son pequeños, quedan momificados en el árbol. Típicamente muestran una formación gomosa interna (normalmente en el albedo pero también en la médula). Generalmente los puntos gomosos no se pueden ver a menos que se corte la fruta. Esta característica ayuda a distinguir la deficiencia en boro de la Impietratura. La piel es gruesa y la fruta tiene muy poco contenido de zumo.

Caen muchos frutos jóvenes y los rendimientos son muy bajos. Quizás estos sean los primeros síntomas de deficiencia en boro. Con probabilidad las semillas estarán infradesarrolladas y la cáscara de la semilla será oscura y estará seca. Síntomas: Corteza gruesa y puntos gomosos en el interior. Sanches. Brasil.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- *Los Cítricos. Ciba-Geigy Agroquímicos.*
2. - *"Food & Fertilizer Technology Center", Taiwan R.O.C.*
- 3.- *"Paquete tecnológico para el cultivo de Limón", Gobierno Del Estado de Colima.*
- 4.- *BORO, Micronutriente Agrícola, adaptación de: "Boron Deficiency. Its Prevention and cure". Publicado por Borax Consolidated Limited, 1989, Barcelona 1992.*
- 5.- *Manual de Agronomía, Laboratorios A-L de México.*
6. *"Agricultura Razonada" Laboratorios A-L de México.*



## **LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

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

44550 Guadalajara, Jalisco.

Tel. 33 3123 1823 y 33 3121 7925.

Información adicional: kcalderon@allabs.com. WhatsApp 33 28 03 79 60.

**Laboratorios de Agroecología con una visión social y solidaria**

**VALORAMOS LA LIBERTAD DE INFORMACIÓN.**

**ESTE ARTÍCULO ES GRATUITO Y PUEDE SER REPRODUCIDO SIN NINGUNA LIMITANTE.**