

Vilcamización y producción de moléculas bioactivas como nutrientes celulares

La producción de nutrientes nanencapsulados, se basa en la aplicación de técnicas nanotecnológicas para la obtención de una molécula bio-activa que contiene aminoácidos y minerales quelados a proteínas obtenidos en la materia prima (rotíferos y microalgas en cultivo intensivo) y cuya función principal es acarrear micro y macronutrientes para hacerlos 100% biodisponibles para el consumidor, humano, planta o animal.

La producción de las moléculas bio-activas requiere alimentar un bioreactor para su bioactivación por electromagnetismo, y de los nutrientes concentrados que se colocan en el reactor, se obtiene un extracto de nutrientes que son esterilizados en frío con utiliza luz ultravioleta.

El proceso de bioactivación se fundamenta en la formación de moléculas bio-activas uniendo minerales a proteínas que permanecen estables por 10 años.

El objetivo del empleo de las moléculas orgánicas bio-activas:

- Remover radicales libres y optimizar las reacciones metabólicas que requieren oxígeno.
- Estimular la producción enzimática.
- Promover la producción de aminoácidos

El efecto del tratamiento vegetal aplicado a las plantaciones comerciales de agro cultivos de resume en las siguientes líneas:

Las principales características de nuestros productos, son su alto contenido de aminoácidos, minerales traza proteinados como quelatos monodentados, que tienen el 100% de capacidad de intercambio catiónico y que facilitan las actividades metabólicas de las de las células vegetales estimulando los procesos biosintéticos de las mismas teniendo como resultado plantas con mejor desempeño inmunológico, y mayor eficiencia en la absorción de nutrientes.

El empleo de Mega Plus® y Crusta® elaborados con la Basa Crusta, son nutrientes vegetales para agro cultivos, que trabajan en 2 niveles; en el primero, se eficientiza el proceso de nutrición de la planta, mejora sustancialmente la velocidad de crecimiento, vigor y calidad de la producción y en el segundo, se estimula la producción de



probióticos en la rizósfera con el aporte de prebióticos incorporados con capacidad de 100% de intercambio catiónico y con más del 98% de asimilación.

Con el empleo de los nutrientes vegetales Mega Plus® y Crusta® se estimula la producción de probióticos como bacterias fijadoras de nitrógeno, *Azolla*, *Azospirillum*, *Azotobacter* entre otras y las micorrizas naturales *Glomus* spp., *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp., y *Sclerocystis* sp. que se encuentran en la rizósfera de los Agaves, que además de favorecer la absorción y solubilización Nitrógeno y fósforo compiten con bacterias y hongos fitopatógenos como *Fusarium*, *Alternaria* , *Xanthomonas* y *Asterina*.

- ✓ Incremento en vigor y talla de la planta
- ✓ Reducción de ciclo a cosecha
- ✓ Incremento en longitud, ancho y peso de las hoja
- ✓ Incremento en número hojas maduras
- ✓ Incremento en índice de floración y amarre
- ✓ Mejora la textura de suelos.
- ✓ Incremento en el número de hijuelos, ejemplo: *Agave*, *Aloe*, Plátano etc.
- ✓ Incremento en la producción en biomasa
- ✓ Transferencia residual de quelatos bio-activos, contenidos en los líquidos intracelulares, dando al consumidor un aporte adicional de nutrientes disponibles que coadyuvan para fortalece el sistema inmunológico y las funciones metabólicas de quién lo consume.

En cuanto a lo que sucede con los productos elaborados con la Base Crusta® en el campo, presentamos como ejemplo el proceso de un producto de nutrientes vegetales diseñado específicamente para plantaciones de *Aloe vera*:

1. El primer paso es la implantación del cultivo orgánico de *Aloe vera*.
2. El segundo paso en todo el ciclo de producción, es la cosecha de las hojas maduras de *Aloe vera*, para la posterior extracción del jugo.
3. Extracción industrial del jugo de *Aloe vera*, pasteurización y estabilización del jugo concentrado al 96.6%.
4. Un porcentaje del jugo de *Aloe* (del 1 al 10%) es transportado a la planta de Grupo Ataval, S. A de C.V., para su proceso de bioactivación. Hasta este momento, el jugo de *Aloe vera* contiene por su naturaleza minerales, nutrientes y proteínas, que lo caracterizan, posteriormente inicia el proceso de bioactivación en los reactores, empleando fuerzas electromagnéticas (como las de los imanes), que van a facilitar que se unan los ligandos que pueden ser proteínas o aminoácidos, a los minerales, formando los quelatos como moléculas estables y con 100% de capacidad de intercambio catiónico. El proceso de bioactivación puede durar de 15 a 28 días, dependiendo del tamaño del reactor.
5. Una vez terminado el proceso de bioactivación (bioactivación), este jugo contiene quelatos (ilustrados como cangrejos en la figura 2), es decir contiene proteínas unidas a minerales que son 100% biodisponibles.
6. La aplicación de los productos elaborados con la base Crusta mediante el proceso de bioactivación, directamente en los cultivos, facilita la absorción de nutrientes por parte de las plantas, ganado, peces, crustáceos, probióticos etc., logrando que se incremente la vitalidad, calidad de vida, reduzca el tiempo para la cosecha, el incremento de biomasa o la producción y en caso de producción incrementar la calidad nutricional (proteína, grados brix, vitaminas y minerales) y la vida de anaquel.
7. Otro de los beneficios del empleo de los productos elaborados con la Base Crusta® es, que los productores además de obtener un incremento en la producción y bajar costos de producción, producen un producto con mayores calidades nutricionales y mejor vida de anaquel.

8. Finalmente, el campo mexicano se ve beneficiado por la optimización del proceso productivo, los productores van incrementando sus ingresos y apoyando a conservar la estabilidad y productividad de las unidades de producción con un manejo sustentable y sostenible.

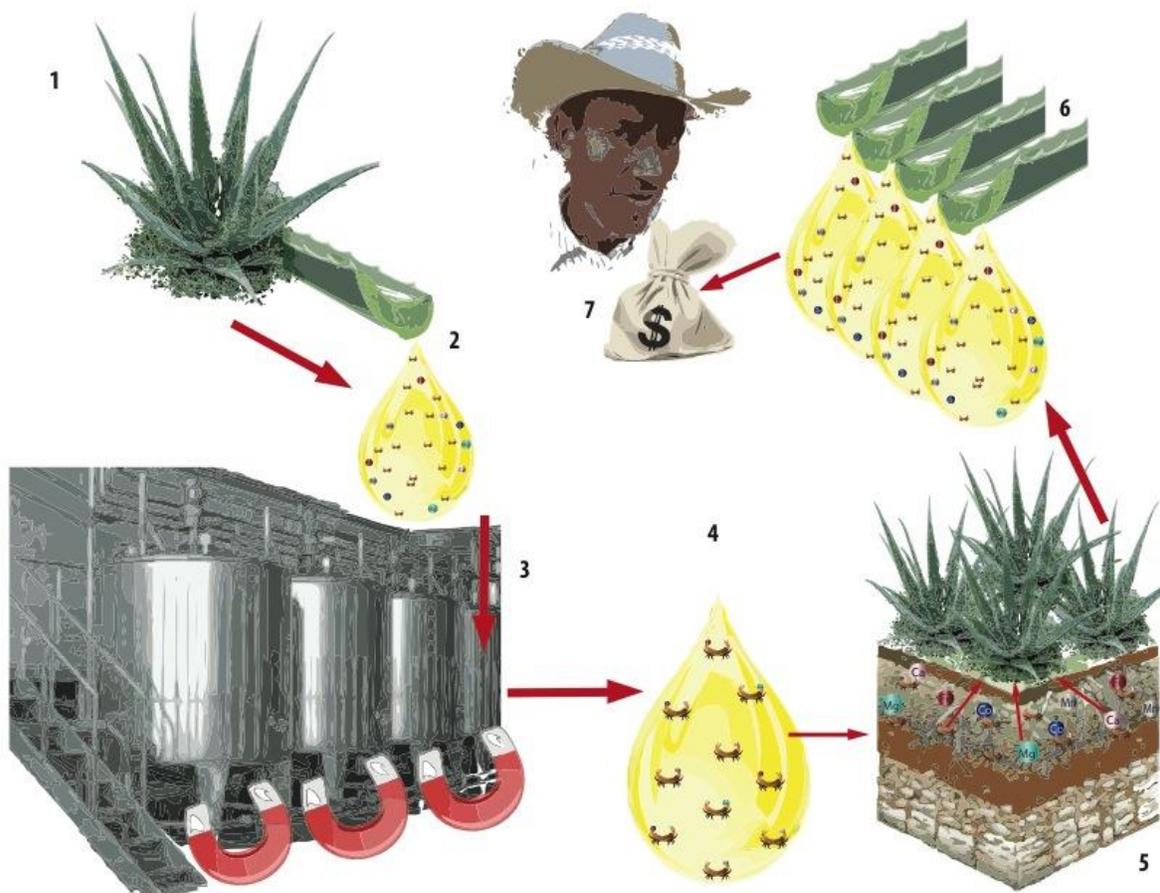


Figura 1. Ciclo de los quelatos de la planta de producción a la planta en el campo.

Proceso de formación de quelatos

Tradicionalmente, se ha ejemplificado a los quelatos como cangrejos, debido a la presencia de tenazas o quelas que les sirven para sostener. Es así como durante el proceso de vilcamización (aplicación de fuerzas electromagnéticas), se logra que un ligando, ya sea proteína o aminoácido, se una con un mineral, formando el quelato. En los dibujos anteriores se ejemplifica el proceso como elementos disponibles en el jugo de *Aloe vera* que se unen a los cangrejos o ligandos, para quedar como compuestos estables 100% biodisponibles.



Metal + Ligando = Quelato

Figura 2. El ligando, puede ser un aminoácido, el ácido Cítrico, el ácido Málico, el ácido Tartárico, el ácido Glucónico, el ácido Láctico, el ácido Acético, el ácido Nitrilo-Tri-Acético (NTA), el ácido Etilen-Diamino- Tetra-Acético (EDTA) y el ácido Tri-Poli-Fosfórico (TPPA). Y algunos compuestos químicos como los ácidos húmicos, los ácidos lignosulfónicos, los poliflavonoides, algunos polisacáridos y algunos polialcoholes

Vilcamizar es el proceso de formación de moléculas bioactivas y quelatos.

Para aplicar la vilcamización se utilizan bio-reactores diseñados por grupo Ataval, S.A de C.V. específicamente para éste fin. Dentro de los reactores se forman corrientes

electromagnéticas, tal como se muestran en la figura, haciendo que los iones cambien la orientación y actividad de sus electrones.

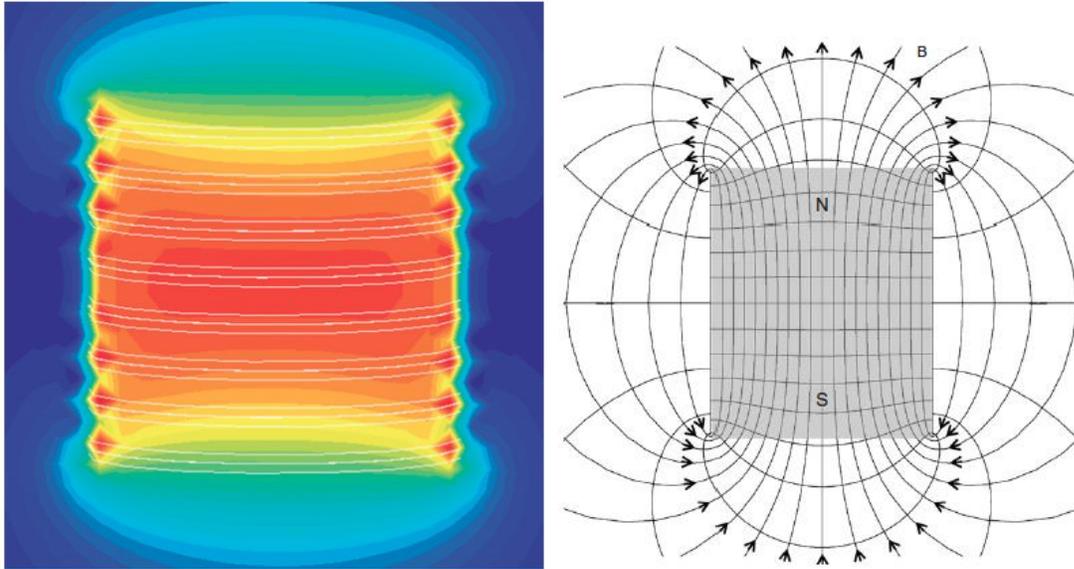


Figura 3: Representación de las fuerzas magnéticas.

¿Cómo se describe la activación molecular o bioactivación?

La activación molecular se refiere a la reorganización de los electrones del último orbital de un átomo que no tienen par, es decir, aquellos que tienen la capacidad de formar uniones con otros elementos. Para poder realizar esta configuración es que se emplean fuerzas magnéticas, el proceso se puede explicar gráficamente de la siguiente manera:

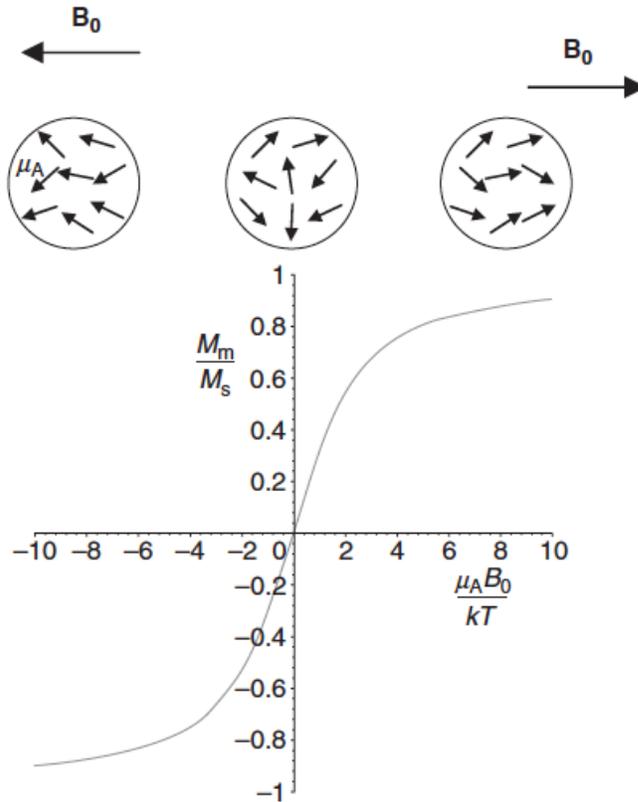


Fig. 2.1. Orientation of magnetic moments of an ideal gas in response to the applied magnetic field B_0 (top) and the corresponding magnetization of the volume of gas, M , as a function of B_0 and temperature, T , as described by the Langevin function.

Figura 4. Orientación magnética de las partículas.

Debido a que cada elemento en la naturaleza tiene una polaridad diferente, es necesario aplicar diversas fuerzas magnéticas para conseguir la configuración deseada. Básicamente con la bioactivación, se le otorga a los elementos simples o a los compuestos (dos o mas elementos), la capacidad de reaccionar.

NO PODEMOS DECIR QUE UNA MOLECULA ESTE MAS O MENOS ACTIVA, solo está activa cuando tiene la capacidad de aceptar o donar electrones, y no hay un método estándar o un aparato que sirva para evaluar la actividad de una molécula, actualmente estos valores se obtienen mediante varios pasos de cálculos durante el análisis conformacional, el cual se refiere a todas las posibles configuraciones

geométricas que puede adoptar una molécula y la energía que presentan sus enlaces, de tal manera que la conformación bioactiva se define como: aquella geometría más adecuada para mejor interacción con el receptor. Normalmente aparece entre el conjunto de conformaciones de mas baja energía. Para nuestros términos, el receptor son los radicales libres, es decir, el jugo contiene moléculas de conformación bioactiva cuyo receptor objetivo son los radicales libres.

¿Las expresiones activación y bio-activación son sinónimos?

Se refieren a lo mismo, pero se usa *bio* cuando se trata de moléculas de origen biológico o natural, en nuestro caso los aminoácidos, y solo *activación* cuando se trata de minerales.

Nano bio-magnetismo

El nano biomagnetismo se refiere a la aplicación de fuerzas magnéticas sobre nano biomoléculas para lograr su bioactivación.

2. ¿Hay otros métodos de medición de la capacidad antioxidante?

Entre las medidas de capacidad antioxidante se incluyen la *capacidad de absorbanca de radicales de oxígeno* (ORAC), la *capacidad de reducción férrica del plasma* (FRAP), y el método Trolox cuyo nombre proviene del ácido 6-hydroxy-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-carboxilico, un derivado soluble en agua de la vitamina E. La capacidad antioxidante equivalente Trolox (TEAC por sus siglas en inglés), es una medida de la fuerza antioxidante cuyas unidades reciben el nombre de Equivalentes Trolox (TE), por ejemplo: micromolTE/100g. La equivalencia Trolox es medida utilizando el método de decolorización con 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazoline-6-ácido sulfónico) o ABTS su compuesto químico es normalmente empleado para observar las reacciones kineticas de enzimas específicas.

3. Proceso de quelatación

La quelatación o quelación de minerales (proceso en el que un átomo metálico es secuestrado), es empleada en algunos regímenes alimenticios para mejorar la absorción sin alterar las rutas metabólicas en las que interviene el metal. Un quelato de metal (quelato férrico) es una estructura en forma de anillo. Se produce por la atracción entre cargas positivas de ciertos cationes polivalentes y dos o mas sitios de alta actividad electronegativa en una variedad de compuestos químicos conocidos colectivamente como ligandos.

Existen básicamente 3 tipos de quelatos que han sido reconocidos como esenciales para los sistemas biológicos:

1. Quelatos con la capacidad de transportar y almacenar iones metálicos. En estos quelatos el metal no tiene una función específica. No se modifican las propiedades del ligando, pero se requiere de sus propiedades físicas y químicas para lograr que el metal sea absorbido y transportado por el torrente sanguíneo o vascular de la planta o citoplasma celular de organismos inferiores, para que finalmente cruce las membranas celulares y deposite el ion metálico en el sitio donde se necesita. Todos los aminoácidos son particularmente agentes ligantes de minerales muy efectivos, y pueden ser de importancia primaria en el transporte de minerales desde el lumen hasta el interior de la mucosa celular así como para el almacenamiento dentro de los tejidos del organismo. Como parte de la molécula quelada, los aminoácidos ligados no funcionan biológicamente como los aminoácidos, sino como moléculas de transferencia.
2. El segundo grupo de quelatos son aquellos que son esenciales fisiológicamente. Algunos quelatos están presentes en el organismo en formas que permiten que los iones metálicos realicen sus funciones metabólicas. Por ejemplo, en los vertebrados, el hierro quelado de la hemoglobina facilita el transporte de oxígeno en la sangre, de no estar quelado, la hemoglobina no atraparía y transportaría el oxígeno, quedaría libre para su uso metabólico, es decir, como radicales libres.
3. El tercer grupo de quelatos, está formado por aquellos que interfieren con la absorción y utilización de los cationes esenciales. Se forman accidentalmente y no tienen un valor biológico conocido.

Es importante recordar que la tabla periódica contiene al menos 104 elementos, 81 de los cuales son considerados minerales y de ellos 17 han sido considerados como esenciales para las funciones vitales del organismo; es probable que en los siguientes años, la investigación científica aporte información para conocer el rol fisiológico de los demás minerales en las funciones metabólicas a nivel celular.

Quelatos y moléculas bioactivas, ¿son lo mismo?

No, como ya lo describimos anteriormente, una molécula puede tener una conformación bioactiva, adhiriéndose al receptor objetivo mas fácilmente. Los quelatos se conforman de la unión en forma de anillo de un ion metálico con algún ligando, como lo puede ser un aminoácido, cumpliendo con la función de transportar los minerales o de incrementar la biodisponibilidad de estos, entendiendo por biodisponibilidad el ingreso efectivo a alguna de las rutas metabólicas del mineral que el quelato esté transportando.

Biomoléculas

Las biomoléculas son aquellas sustancias que constituyen a los seres vivos, entre ellas se encuentran los carbohidratos (azúcares), lípidos (grasas), proteínas y ácidos nucleicos.

Quelatos bioactivos

Los quelatos bioactivos se encuentran en los del grupo 2 descritos anteriormente, y son aquellos cuya conformación está diseñada para atrapar los radicales libres.

Quelatación

Los iones metálicos existen en solución en una forma altamente hidratada; esto es rodeados por moléculas de agua. Por ejemplo los iones de Cobre (+2) están hidratados con cuatro moléculas de agua. Otros metales pueden tener más o menos moléculas de agua rodeándolos. Al reemplazo de estas moléculas de agua por una molécula de un agente quelante formando una estructura compleja en anillo se le llama quelatación. A la molécula que reemplaza el agua se la llama "Ligando". Se puede formar solo un anillo o se pueden formar varios anillos dependiendo del número de coordinación del metal. El número de coordinación corresponde al número de sitios del ligando que pueden formar uniones de coordinación. Un ligando con 2 sitios se llama bidentado, un ligando con 4 sitios se llama tridentado y así sucesivamente. Ejemplos de ligandos son: el ácido Cítrico, el ácido Málico, el ácido Tartárico, el ácido Glucónico, el ácido Láctico, el ácido Acético, el ácido Nitrilo-Tri-Acético (NTA), el ácido Etilen-Diamino-Tetra-Acético (EDTA) y el ácido Tri-Poli-Fosfórico (TPPA). Hay muchos otros ligandos pero estos son los más importantes. Muchos otros compuestos químicos como los ácidos húmicos, los ácidos lignosulfónicos, los poliflavonoides, algunos aminoácidos, algunos polisacáridos y algunos polialcoholes tienen propiedades quelantes. Solo los metales con una valencia igual o superior a +2 forman quelatos en presencia de ligandos. Los iones metálicos con valencia +1 no forman quelatos sino sales con el ligando como anión o sea un complejo monodentado sin estructura de anillo.

Hacer y modificar quelatos

Nosotros solamente vamos a formar los quelatos, no los podemos modificar una vez que ha concluido el proceso de quelatación, ya que el resultado de dicho proceso es la formación de quelatos estables polidentados, de tal manera que no se puede modificar su estructura, asegurando la estabilidad y función del producto.

Que sucede cuando se juntan los compuestos bioactivos con los compuestos no bioactivados.

Los compuestos bioactivos tienen una conformación tal que no pueden mezclarse con los compuestos no bioactivos del mismo ingrediente, por el contrario, esta mezcla de moléculas bioactivas y no bioactivas hacen que el producto se potencie, ya que tiene

dos mecanismos de acción, desde el punto de vista nutricional descrito para cada uno de los componentes que no han sido activados siguiendo las rutas metabólicas comunes y en segunda instancia, como moléculas conformadas con capacidad de reacción, atrayendo magnéticamente por su propia conformación a los radicales libres.

La secuencia de producción es la siguiente:

1. Producción de Base Crusta
2. Producción de cultivos intensivos de microalgas a partir de cepas axénicas seleccionadas.
3. Aplicación Base Crusta a cultivos intensivos de microalgas.
4. Clonación de rotíferos
5. Cultivo controlado e intensivo de rotíferos clonados.
6. Aplicación Base Crusta a cultivos intensivos de rotíferos mono clonados.
7. Alimentación de rotíferos mono clonados con microalgas tratadas con Base Crusta.
8. Cosecha.
9. Vilcamización (proceso de bioactivación con electro-nano-biomagnetismo) en reactor bio magnético.
10. Homogenización y estabilización
11. Evaluación de calidad, Análisis Bromatológico, Microbiológico (bacteriológico, hongos y levaduras) y minerales.
12. Acondicionamiento.
13. Evaluación de eficiencia biológica bajo condiciones de laboratorio controladas.
14. Evaluación de eficiencia biológica en campos experimentales.
15. Distribución.
16. Comercialización.