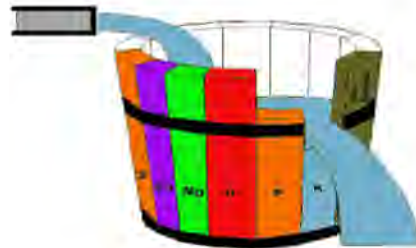


La ley del mínimo de liebig



La **Ley del Mínimo de Liebig** indica que el rendimiento de los cultivos está regulado por el factor más limitante y que el rendimiento se puede incrementar únicamente con la corrección de ese factor limitante. Cuando esta limitación se ha corregido, los rendimientos pasan a ser regulados por el siguiente factor limitante. Incrementos posteriores en rendimiento ocurrirán solamente si este factor es corregido. Este proceso se repite con incrementos de rendimiento escalonados hasta que no existan factores limitantes.

Por otro lado, la **Ley del Mínimo de Mitscherlich** indica que el “rendimiento está influenciado por todos los factores limitantes simultáneamente. La influencia de cada uno de los factores limitantes es proporcional a su grado de limitación.” Con esta ley, rendimiento obtenido, en un conjunto dado de condiciones, está en relación a la suma integrada de todos los factores limitantes remanentes. Es posible expresar matemáticamente el grado de cada limitación con datos obtenidos en experimentos de laboratorio y campo. Con estos datos es posible calcular los rendimientos esperados a medida que se corrigen los factores limitantes.

En la práctica, existen condiciones donde ambas leyes del mínimo operan, pero es importante reconocer que aún dentro de este concepto las dos pueden ser identificadas independientemente. De hecho, algunos factores limitantes son tan severos, que la aplicación de medidas correctivas que eliminen a los factores menos limitantes obtienen poco o ningún incremento en rendimiento, a menos que, se hayan corregido antes los factores limitantes más severos. Sin la corrección de estos factores limitantes severos, la aplicación de medidas correctivas puede causar hasta reducción del rendimiento. Los factores limitantes severos encajan dentro de la ley de Liebig. Por el contrario, y solamente cuando ya no existen factores de tipo Liebig, se pueden obtener respuestas favorables a cada medida correctiva de un factor limitante del tipo Mitscherlich. En realidad no interesa en que orden estos factores limitantes se corrigen en tanto que estos se mantengan en relación con el estado fisiológico del cultivo. El orden no es importante para aquellos factores limitantes del tipo Liebig, los más severos deben ser corregidos primero o la respuesta a la corrección de los menos severos será mínima.

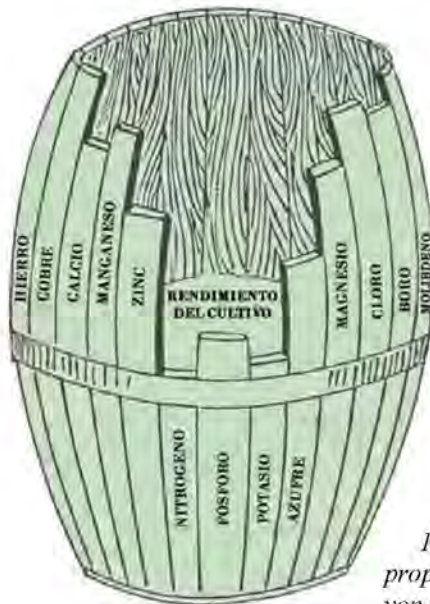
El objetivo principal del análisis foliar y del análisis de suelo es el de identificar factores limitantes que pueden ser corregidos. Los dos tipos de factores limitantes pueden ser adecuadamente identificados. Mientras mayor sea la cantidad de factores limitantes a

¹ Tomado de: Wallace, A. 1993. The law of the maximum. Better Crops 77 (2): 20-22.

corregirse mayor será el incremento en el rendimiento, siempre y cuando se hayan corregido todos los factores limitantes del tipo Liebig.

Interacciones y la Ley del Máximo

En las condiciones actuales de producción en lugar de Leyes del Mínimo, se debe hablar de una **Ley del Máximo**. La Ley del Máximo no puede operar si existen factores limitantes del tipo Liebig. Esta ley tiene dos características principales: **1)** El efecto de una medida correctiva se incrementa progresivamente a medida que otros factores limitantes son corregidos. El resultado final es más grande que la suma de los efectos individuales debido a la forma en la cual ellos interaccionan. La interacción multiplica los efectos de cada uno. **2)** Los rendimientos pueden ser los más altos o máximos solamente si no existen o permanecen factores limitantes. Mientras menos factores limitantes existan mayor será el rendimiento del cultivo. Que tan cerca de este punto se puede llegar depende, por supuesto, de factores económicos. Afortunadamente cuando se están manejando factores del tipo Mitscherlich se pueden escoger primero aquellos más económicos.



Para mantener un sistema de producción de manejo intensivo es necesario identificar todos los factores limitantes y el grado de limitación de cada uno de ellos. Esto es posible con una combinación de diagnóstico de laboratorio, investigación de campo, integración de datos de investigación disponibles y la experiencia en el manejo del cultivo.

Representación de la "Ley del Mínimo" propuesta por el científico Alemán Justus von Liebig en 1843.

Se enfatiza que para llegar a obtener rendimientos máximos con manejo de alta precisión, se debe evitar los excesos en el uso de insumos. Solamente se utiliza lo que es necesario, de esta forma se evitan problemas ambientales conociéndose también que el exceso de insumos contribuye a la reducción de rendimientos. Es esencial que el agricultor planifique cuidadosamente para lograr precisión en el uso de los insumos y de esta forma obtener rendimientos altos de los cultivos. Los efectos de los insumos y sus interacciones pueden ser matemáticamente programados. Cuán cerca a los rendimientos máximos se puede llegar depende de la habilidad del manejo de la Ley del Máximo, junto con el uso de principios y realidades económicas y ambientales.