

## ALIMENTOS DE HUMEDAD INTERMEDIA.

Los alimentos de humedad intermedia tienen una larga vida de anaquel y no necesitan rehidratación ni enfriamiento para conservarse, por lo que son adecuados para zonas y países donde la refrigeración no existe o es muy costosa. No hay una definición precisa de ellos pero se les considera productos con Aa de 0.65 a 0.86 y de 25 a 50% de agua. El valor de 0.86 se toma como límite, ya que es suficiente para inhibir bacterias patógenas, como *Staphylococcus aureus*, aunque es insuficiente para evitar hongos y levaduras, por lo que en su elaboración se añaden sorbatos y benzoatos.

Estos productos se fabrican quitándole agua al alimento húmedo o adicionándole solutos altamente hidratables que retienen agua y, en consecuencia, reducen la Aa. En el primer caso, la concentración por evaporación es muy común y se emplea en la leche, que de Aa = 0.97 pasa a 0.80-0.82, con lo que se obtiene una leche evaporada con mayor vida de anaquel; de igual manera se producen mermeladas, dulces, jaleas, néctares y otros. La reducción del contenido de agua provoca la concentración de otras sustancias, como los ácidos que abaten el pH y que también contribuyen a la estabilidad microbiana del alimento.

La influencia de los solutos en la reducción de la actividad del agua en un alimento se refleja en la ecuación (1). Como ejemplo, considérese un litro de agua pura, por lo que  $M_s = 0$  y por tanto  $A_a = 1.0$ ; si se le añaden 2 moles de sacarosa (684 g,  $p_m = 342$ ), la  $A_a = 0.96$ , ya que  $M_a = 55.5$  (1000/18). Si fuera almidón ( $p_m > \text{un millón}$ ), se requeriría una mayor cantidad para lograr el mismo valor, lo que indica la gran influencia de los solutos de bajo  $p_m$ . Estos últimos se seleccionan de acuerdo con su solubilidad, eficiencia, sa-sabor, compatibilidad, pH, costo, regulaciones, etcétera; se tienen, por ejemplo, azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa, maltosa y lactosa), sales (cloruros de sodio y de potasio y varios fosfatos), polialcoholes (sorbitol, glicerina, manitol y propilenglicol), ácidos (fosfórico, láctico, cítrico, ascórbico y fumárico), hidrolizados de proteína, etc. Es claro que la concentración requerida para cada uno de ellos depende de factores como el sabor. Por ejemplo, para reducir la Aa de un cárnico con sólo NaCl, se necesitaría tal concentración de sal que volvería al producto imposible de comer. La combinación de estas sustancias, junto con los conservadores y otros agentes, es la razón de la estabilidad de los alimentos de humedad intermedia.

Al ser un potencial químico, la diferencia de Aa que existe entre el exterior y el alimento, o incluso entre sus propios ingredientes, causa la migración del agua. El material del envase es fundamental, ya que si éste es permeable y el alimento se almacena en una atmósfera de HR mayor que la de equilibrio, habrá una migración hacia el interior (higroscopicidad), y la Aa se incrementará; por el contrario, si la humedad externa es inferior, se deshidratará. Aun cuando el material de empaque sea impermeable, la actividad del agua puede incrementarse con la temperatura. En cualquier caso, el alimento tendrá una Aa distinta que favorecerá el crecimiento de microorganismos o la velocidad de las reacciones indeseables.

Por otra parte, esta transferencia de agua también ocurre internamente entre los constituyentes de un alimento, como en las barras de los cereales con algunos componentes de humedad intermedia. El exterior es una galleta seca con 0.3 de Aa (bajo potencial químico), mientras que el relleno de frutas es de 0.7 (alto potencial químico), o más. Este diferencial provoca la migración de agua y la hidratación de la galleta, lo que conlleva a una reducción de su crujencia y facilita la oxidación de sus grasas. Al reducirse el contenido de humedad del relleno, su azúcar cristaliza y libera más agua, lo que a su vez aumenta la Aa y acelera su migración.

Es posible que un alimento tenga dos componentes, uno con 15% y otro con 25% de agua, y la transferencia se haga del menor al mayor debido a sus distintas Aa, y no con base en sus contenidos de agua.

Además de los alimentos, muchos productos y preparaciones comerciales de pigmentos y vitaminas alcanzan su mayor estabilidad cuando se les ajusta la actividad del agua en el intervalo de los de humedad intermedia.