

2. ESTRATEGIAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS.

2.1. Aspectos generales para el diseño de un plan de muestreo.

La operación de muestreo consta de una serie de etapas que permiten que la muestra que será analizada posteriormente sea lo más representativa del lugar de muestreo. Este proceso incluye seleccionar, tomar, preservar, transportar y preparar las muestras. Los detalles del plan de muestreo dependerán del problema analítico y del objetivo que se persiga (Gy, 1999).

El plan de toma de muestra se diseñará para evitar la contaminación de la muestra en el momento de tomarla (para minimizar este problema habrá que seleccionar el equipo adecuado en función del lugar de muestreo), para elegir el momento de tomarla (habrá que tener en cuenta las condiciones meteorológicas), para preservar los analitos a determinar, para seleccionar el número de muestras, el tamaño de las mismas y su distribución (temporal y espacial), etc. (Crosby y Patel, 1995).

En primer lugar, el diseño de la operación de muestreo depende del objetivo del análisis. No es lo mismo determinar la composición media del efluente de una estación depuradora de agua residual urbana que la calidad de un agua localizada en un embalse. En el primer caso, interesará la composición media de diferentes analitos con el tiempo y en el punto de salida, mientras que en el segundo resultará importante conocer la heterogeneidad en su composición en todo el embalse (considerando también la profundidad) (Liess y Schulz, 2000).

Para llevar a cabo los análisis, se recomienda elegir métodos de los se conozca los diferentes parámetros estadísticos (límites de detección y de determinación, sensibilidad, precisión, exactitud) (ver unidad temática VI). Para ello, habrá que tener una idea aproximada de la concentración de los analitos en el agua de análisis. Estos datos también tendrán su importancia en la selectividad del método de análisis elegido así como en las operaciones de tratamiento previo.

Uno de los aspectos fundamentales en la operación de muestreo, y que no suele considerarse frecuentemente, es la determinación del número, tamaño y localización de las diferentes muestras. Para esto, habrá que tener en cuenta los objetivos del estudio, la información previa (si se dispone de análisis anteriores) y de la incertidumbre de la toma de muestra. Si no se pudiesen aplicar criterios estadísticos será conveniente considerar la experiencia del analista así como la información bibliográfica.

Para llevar a cabo la toma de muestra será también necesario seleccionar el equipo más adecuado para el muestreo, elegir el período y momento idóneo, así como el calendario en el caso de que se busque una distribución temporal del análisis.

El siguiente aspecto a tener en cuenta es la elección del contenedor para recoger la muestra así como los reactivos para evitar la pérdida de los analitos (bien por volatilización, adsorción, precipitación, descomposición biológica, etc.). También hay que considerar todos los aspectos relacionados con el transporte y la conservación de las muestras. La forma de conservación contemplará factores como la volatilización, sensibilidad a la luz, reactividad química (precipitación, disolución, oxidación, reducción), etc.

En el diseño del plan de muestreo también se incluyen en ocasiones operaciones de pretratamiento de la muestra bien sea para aumentar la concentración de un analito de interés,

para eliminar otros analitos que interfieren en el método de análisis de uno concreto o para transformar un analito en una especie con mayor sensibilidad analítica (Stoepler, 1997).

2.2. Aspectos estadísticos para el diseño de un plan de muestreo.

El diseño de la etapa de toma de muestra dependerá si se basa en la experiencia del analista (no probabilística) o de si se van a considerar criterios estadísticos (probabilística). En este último caso, puede contemplarse que la toma de muestra sea aleatoria o sistemática (Cámara, 2002).

2.2.1. Toma de muestra no probabilística.

La toma de muestra no probabilística es una estrategia basada en el juicio previo del analista. Esta forma de muestreo es la más cómoda (accesibilidad, oportunidad) y también la de menor coste. Este tipo de estrategia de muestreo está dirigido a minimizar el efecto de los factores secundarios que puedan aportar variabilidad, por medio de la utilización de toda la información de que se dispone al planificar la toma de muestra, para potenciar la toma de muestra en puntos que puedan ser representativos del objetivo que se persigue. Para aplicar con éxito este tipo de muestreo es necesario disponer de mucha información de la zona de localización. También este tipo de estrategia no probabilística puede utilizarse como una etapa previa para realizar un plan de muestreo probabilística posterior.

2.2.2. Toma de muestra probabilística.

Cuando no se dispone de suficiente información y cuando se busca una muestra lo más representativa posible, es necesario llevar a cabo una toma de muestra probabilística. Se pueden considerar dos casos: toma de muestra aleatoria y toma de muestra sistemática.

a) Toma de muestra aleatoria.

En este tipo de toma de muestra, las porciones se extraen de forma que cualquiera de ellas tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. Se suele utilizar cuando se dispone de poca información de la zona de muestreo. Es muy difícil asegurar una toma completamente aleatoria, ya que tomar muestras al azar no es igual que tomarlas según un patrón aleatorio. Por ello, para este tipo de toma de muestra se suelen utilizar programas matemáticos que generan números aleatorios. Este número aleatorio puede relacionarse con la hora o con el lugar de toma. Para aquellas situaciones donde la población consiste en una gran superficie o volumen de agua es conveniente previamente dividir de forma geométrica el lugar y numerar cada porción, como se muestra en la Figura 1.