1. PRINCIPIOS BÁSICOS

1.1 Temperatura

Es una de las constantes físicas de mayor interés en el estudio de agua de mar. Esta constante sirve para la caracterización de diferentes tipos de agua y está íntimamente relacionada con la salinidad y densidad siendo la de más fácil de determinación.

La temperatura y el pH juegan un rol muy importante en la degradación aeróbica y anaeróbica del agua; afecta a la densidad, viscosidad, solubilidad de los gases y a la velocidad de las reacciones químicas y bioquímicas. En aguas estuarinas se espera mayor mezcla en invierno que en verano.

La temperatura del aire influye notoriamente en la temperatura del agua. En el área del Golfo la temperatura del aire varía estacionalmente, registrándose valores que oscilan de 26.7 ^{o}C en invierno y 25.1 ^{o}C en verano. Las temperaturas promedio en el agua promedio en la estación seca es de 21 ^{o}C; por otro lado en la estación húmeda, la temperatura superficial varía desde 28 ^{o}C en el estuario interior hasta 25 ^{o}C.

1.2 Salinidad

Se conoce como salinidad a la porción de sales disueltas en el agua de mar. Se expresa en cantidad de sales disueltas por Kg. de agua (0/00). La relación entre la cantidad de sales en su totalidad y la de cloro (ion cloruro) se considera prácticamente constante, lo que permite determinar la salinidad calculando su clorinidad.

La salinidad es de suma importancia y se considera que junto con la temperatura contribuye a la identificación y caracterización de las diferentes masa de agua. Estas propiedades contribuyen a la determinación de la densidad y explican las variaciones de equilibrio así como los desplazamientos del agua marina.

1.3 Transparencia

Se mide usando el Disco Secchi. Este es uno de los instrumentos más primitivos de óptica oceanográfica cuyo uso se mantiene por la extraordinaria simplicidad de empleo y por la información que proporciona, con ello es posible establecer una clasificación de los distintos tipos de aguas, en función de la transparencia de la misma.

En aguas costeras los valores varían no solo por las concentraciones de sólidos suspendidos debido al arrastre de los suelos por las precipitaciones sino también por la concentración de plancton en sus aguas.

1.4 Sólidos suspendidos

Conocidos también como residuos, son determinados por la materia sólida suspendida o disuelta en el agua. Estos residuos pueden afectar adversamente a la calidad de agua, disminuyendo la incidencia de luz solar, y su repercuten en la producción primaria.

1.5 pH

Se considera uno de los factores físico - químicos más importantes en la caracterización de la masa de agua. Existen ciertas dependencias entre el equilibrio de determinadas sustancias y el pH del medio. Ejemplo el aumento en salinidad y temperatura y el aumento de la acidez.

Es posible que debido al proceso fotosintetizador dé como resultado el aumento del pH. El pH disminuye en aguas profundas, por lo que la observación de áreas de bajo valor de pH en la superficie puede contribuir a detectar zonas de afloramientos de aguas profundas. (Villalba 1989). El agua de mar por la cantidad de sales tiene una caracteristica bufer donde el pH tiende a ser 8.

1.6 Oxígeno disuelto

Todos los organismos vivos dependen de una u otra forma del oxígeno en los procesos metabólicos que producen energía para crecimiento y reproducción. Todos los gases de la atmósfera son solubles en agua en diferente grado dependiendo directamente de su presión parcial; el nitrógeno y el oxígeno son considerados con una solubilidad pobre, siendo menor en agua con mayor salinidad y temperatura. En aguas contaminadas los valores de saturación son menores que en aguas limpias, considerándose como aceptables aquellas con un contenido mínimo del 75 %.

En aguas naturales, el oxígeno disuelto es el factor que determina los cambios biológicos realizados por organismos aeróbicos y anaerobios, ellos utilizan el oxigeno libre para la oxidación de las materias orgánicas e inorgánicas produciéndose productos finales inocuos.

1.7 Nitrógeno

Los componentes del nitrógeno son los de más interés en la ingeniería ambiental debido a que es un componente importante en la atmósfera y en los procesos de la vida de plantas y animales. La química de nitrógeno es compleja por los diferentes estados de oxidación que se producen en los procesos de los organismos vivos. El nitrógeno orgánico es gradualmente convertido en amonia y luego, si condiciones aeróbicas se presentan ocurre la oxidación de amonio a nitrito y nitrato. La desnitrificación es uno de los procesos para remover nitrógeno de los desechos cuando eso es requerido para prevenir el desproporcional crecimiento de algas y plantas acuáticas en masa de aguas.

El ciclo de Nitrógeno es:

$$\text{M.O.N.} \Rightarrow NH3 \quad \Rightarrow NO2 \quad \Rightarrow NO3$$

1.7.1 Amonio y Amoniaco.- Estos componentes son aplicados en suelos como suplemento para plantas; la úrea es una de las formas más comunes del amoníaco porque se convierte gradualmente en amonio. La transformación es un proceso anaeróbio.

1.7.2 Nitrito.- Las bacterias del grupo de las Nitrosomas conocidos como formadores de nitritos, convierten amonia bajo condiciones aeróbicas a nitritos y derivan energías. La concentración de nitrito puede ser considerada como un índice de la cantidad de nitrógeno orgánico intermedio potencialmente disponible para la remineralización. Consecuentemente el estudio de las concentraciones de nitritos pueden servir como indicadores de inestabilidad del sistema (Riley & Chester).

1.7.3 Nitrato.- Las bacterias nitrificantes degradan los nitritos a nitratos. Los nitratos formados pueden servir como fertilizantes para plantas, los mismos producidos en exceso son acarreados a las fuentes de agua por percolado porque el suelo no tiene la habilidad de retenerlo. Algunas bacterias heterotroficas son también capaces de usar N-NO3 como una alternativa respiratoria en lugar de oxígeno.

En condiciones anaeróbicas los nitritos y nitratos son reducidos a amonia, por procesos de desnitrificación por algunas bacterias, muchas de estas reducciones se escapan a la atmósfera en forma de gas nitrógeno.

Los nitrógenos de nitratos es la forma termodinámica más estable de la composición de nitrógeno inorgánico en aguas bien oxigenadas, las variaciones son productos de efectos biológicos. Rakestra y Hollaender (1936) confirmado por Halminton (1964) determinaron insitu la apreciable reducción de los N-NO3, encerrando muestras en recipientes plásticos con propiedades ópticas similares al ambiente marino, el 4 % se convirtió en N-NO2 en 24 horas tenían una concentración inicial de 15ug-at NO3-N/l.

1.8 Fosfato

La determinación de fosfatos tiene una vital importancia en el crecimiento en la práctica de ingeniería ambiental, por su importancia decisiva para la vida en los océanos dado el papel que el fósforo desempeña como nutriente limitante en la formación de la materia viva. El Fósforo inorgánico tiene mayor consideración en comparación al fósforo orgánico.

El contenido de fósforos en los océanos es mínimo en superficie (por el consumo) y máximo a los 1000 m; a partir de esta profundidad decrece ligeramente, con más o menos regularidad, o bien permanece casi constante.

Polifosfatos son usados en algunos servicios públicos de aguas como medios de control de corrosión, también se lo utiliza en algunas aguas blandas para la estabilización del carbonato de calcio para eliminar la necesidad de recarbonización. Además, el fosfato es un fertilizante que influye grandemente en el crecimiento de organismos fitoplantónicos.

Los residuos domésticos contienen alrededor del 12 % de fósforos y sobre el 50 % de polifosfatos. Los organismos envueltos en procesos biológicos en el tratamiento de aguas residuales requieren fósforos para la reproducción y síntesis de nuevas células, las aguas residuales industriales no contiene suficientes cantidades de fósforos para optimizar el crecimiento de lo organismos útiles en el tratamiento

1.9 Clorofila

La clorofila es un pigmento de color verde que en los cloroplastos es causa del típico color de las plantas y que se encuentran en las células de organismos capaces de realizar la fotosíntesis. Así, por medio de su análisis se puede determinar la materia viva vegetal que se encuentra en una muestra de agua. Cada especie tiene una concentración determinada de clorofila a, b, c.

La clorofila es la más frecuente entre las algas aunque puede estar enmascarada con otros parámetros. La caracterización principal de la clorofila es su capacidad de absorber intensamente las radiaciones luminosas, transformando la energía lumínica en energía química. Las bandas donde la absorción es más intensa corresponden al verde y al azul. Precisamente gracias a la acción de estos pigmentos la energía solar que llega en forma de energía lumínica y calórica se integra en la materia viva y determina la existencia de toda la vida en el planeta.

La relación nitrato-fosfato es limitante en la productividad primaria, llegando a ser un factor determinante el tipo de fitoplancton que mejor se desarrolla. Radios de 5:1 y 8:1 son comunes en aguas costeras, valores de 25:1 o mayores se han registrados en zonas costeras cuando la concentración de zoo era mayor al fitoplancton.

1.10 Coliformes

Los coliformes es un microorganismo indicador cuya presencia es evidencia que el agua ha sido contaminada por heces fecales de humanos u otros animales. La bacteria Coliforme típica es la Eschericha coli, y Streptococci fecal, que residen en el tracto intestinal humano y son excretados en grandes números (alrededor de 50 millones de coliformes por gramo), las aguas residuales domésticas contienen alrededor de 3 millones de coliformes en 100 ml. Consecuentemente, aguas contaminadas por residuos fecales es identificada por la presencia de bacterias coliformes.

La calidad microbiológica del Río así como la del Estero ha sido de preocupación, por la acción combinada de las descargas de aguas residuales industriales y las aguas servidas domésticas. Exhibiendo un deterioro entre 1980 y 1994 con valores que van desde los $12x10^4$ NMP/100 ml a $460.000x10^4$ NMP/100 ml. de coliformes totales y de $2,42x10^4$ NMP/100 ml a $240.000\ x10^4$ NMP/100 ml de coliformes fecales (CAAM 1996)

1.11 Plancton

Se denomina plancton a los microrganismos que forman el primer eslabón de la cadena alimenticia, estos se dividen en Fitoplanton y zooplanton.

El fitoplancton son los organismos vegetales, estos pueden verse limitados por las concentraciones de nitrógeno y Fosfatos tanto en cantidad como en especies. Si la producción primaria es muy alta, supera la capacidad del zooplancton a consumirlo, provocando un desvalance con problemas como eutroficación de las aguas debido al deficit de oxígeno provocado por la descompocición del fitoplancton. El zooplancton son los microorganismos animales, entre estos están incluidos un sinnúmero de especies bioacuáticas en estado larvario, se alimentan de fitoplancton y son otro eslabón en la cadena alimenticia.