CALIDAD DEL AGUA

TEMA: DBO

DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Definición: es la cantidad de oxígeno que requieren las bacterias durante la estabilización de la materia orgánica susceptible de descomposición en condiciones aerobias.

Parámetro que mide la contaminación orgánica por medio de la DBO_5.

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Aplicaciones:

Se usa para determinar el poder contaminante de los residuos domésticos e industriales, en términos de la cantidad de oxígeno que requieren si son descargados a las corrientes naturales de agua

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Aplicaciones:

Determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica.

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Aplicaciones:

Se usa para establecer criterios de regulación.

Para realizar estudios que evalúan la capacidad de purificación de cuerpos de aguas receptores.

Dimensionar las instalaciones de tratamiento de agua residual

Medir la eficacia de algunos procesos de transformación.

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Aplicaciones:

Controlar el cumplimiento de las limitaciones a que están sujetos los vertidos

Medir la concentración de la contaminación de los residuos domésticos e industriales, en terminos de oxígeno.

Contribución y costos por el tratamiento del AR o vertimiento

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Tiempo	% Oxidación M.O.
5 días	60-70
20 días	95-99

Cinética de la DBO

Se considera que presenta una reacción de primer orden.

$$dL_t/dt=-kL_t$$

L_t= DBO inicial a un tiempo t, k= cte de rx

Integrando de 0 a t y de L_t a L produce:

$$L_t=L(e^{-kt})$$

L= DBO al instante t=0, es decir la DBO_L total o ultima

Cinética de la DBO

Siendo y, la cantidad de DBO eliminada en el instante t:

$$y_t = L - L_t = L(e^{-kt})$$

La DBO a los cinco días

$$y_5 = L - L_5 = L(e^{-5k})$$

Medición de la DBO

Método directo con electrodo:

Se ajusta la muestra a 20ºC y airearla por difusión hasta saturarla.

Se llenan varios recipientes con la muestra y se analizan tres muestras inmediatamente OD.

El resto de las muestras se incuban por cinco días a 20ºC.

A los cinco días se determina el OD de las muestras y se calcula la DBO_5.

Medición de la DBO

Método de dilución:

Se considera que la velocidad de degradación bioquímica de la materia orgánica es directamente proporcional a la cantidad de material no oxidado que existe en el momento.

La velocidad a la que se utiliza el oxígeno en las diluciones del residuo esta en relación directa al porcentaje de residuo en la dilución. Una dilución al 10%, utiliza el oxígeno a una décima parte de la velocidad de una muestra al 100%.

Medición de la DBO

Control de factores ambientales:

-Ausencia de materiales tóxicos.

-pH y condiciones osmóticas favorables.

-Disponibilidad de nutrientes.

-Temperatura estándar.

-Presencia de una población significativa de organismos mixtos del mismo origen.

Medición de la DBO

El agua de dilución: se realiza con agua desmineralizada o destilada ya que cumple con los factores ambientales.

Inoculo: 2 mL de agua residual por litro de agua de dilución y airearla antes de su uso.

Blancos: se deben tener mínimo tres por cada muestra y con la misma siembra del inoculo, 2mL.

Diluciones del residuo: mínimo tres diferentes y deben cubrir un rango considerable. La DBO no es afectada por [O_2] bajas como 0.5 mg/L de OD. No es confiable basar los valores de la DBO en diluciones que producen una disminución de O_2 menor que 2mg/L.

Medición de la DBO con muestras de diferentes diluciones

Uso de porcentaje de mezclas		Medición directa con pipeta en recipientes de 300 ml	
% de la mezcla	Margen de DBO	ml	Margen de DBO
0.01	20.000-70.000	0.02	30.000-105.000
0.02	10.000-35.000	0.05	12.000-42.000
0.05	4.000-14.000	0.10	6.000-21.000
0.1	2.000-7.000	0.20	3.000-10.500
0.2	1.000-3.500	0.50	1.200-4.200
0.5	400-1.400	1.0	600-2.100
1.0	200-700	2.0	300-1.050
2.0	100-350	5.0	120-420
5.0	40-140	10.0	60-210
10.0	20-70	20.0	30-105
20.0	10-35	50.0	12-42
50.0	4-14	100	6-21
100	0-7	300	0-7

Para una DBO de 1.000 mg/L. Se debe utilizar una mezcla al 0.5%, si se incluye un mezcla al 0.2% y otra al 1.0% el intervalo de la DBO se extiende desde 200 a 3.500 mg/L, que debe compensar cualquier error en el calculo original

Medición de la DBO

Recipiente de incubación: de vidrio, con tapones esmerilados para evitar el atrapamiento del aire al momento de insertarlos y con cierre hidráulico que evite la entrada de aire durante la incubación. De color oscuro.

OD inicial: el OD en DBO menores que 200mg/L debe ser mayor que el 1.0%. Si la dilución de la muestra es menor que el 20%, se lleva a 20ºC y se airea hasta saturar.

Medición de la DBO

Calculo DBO: por porcentaje de mezclas

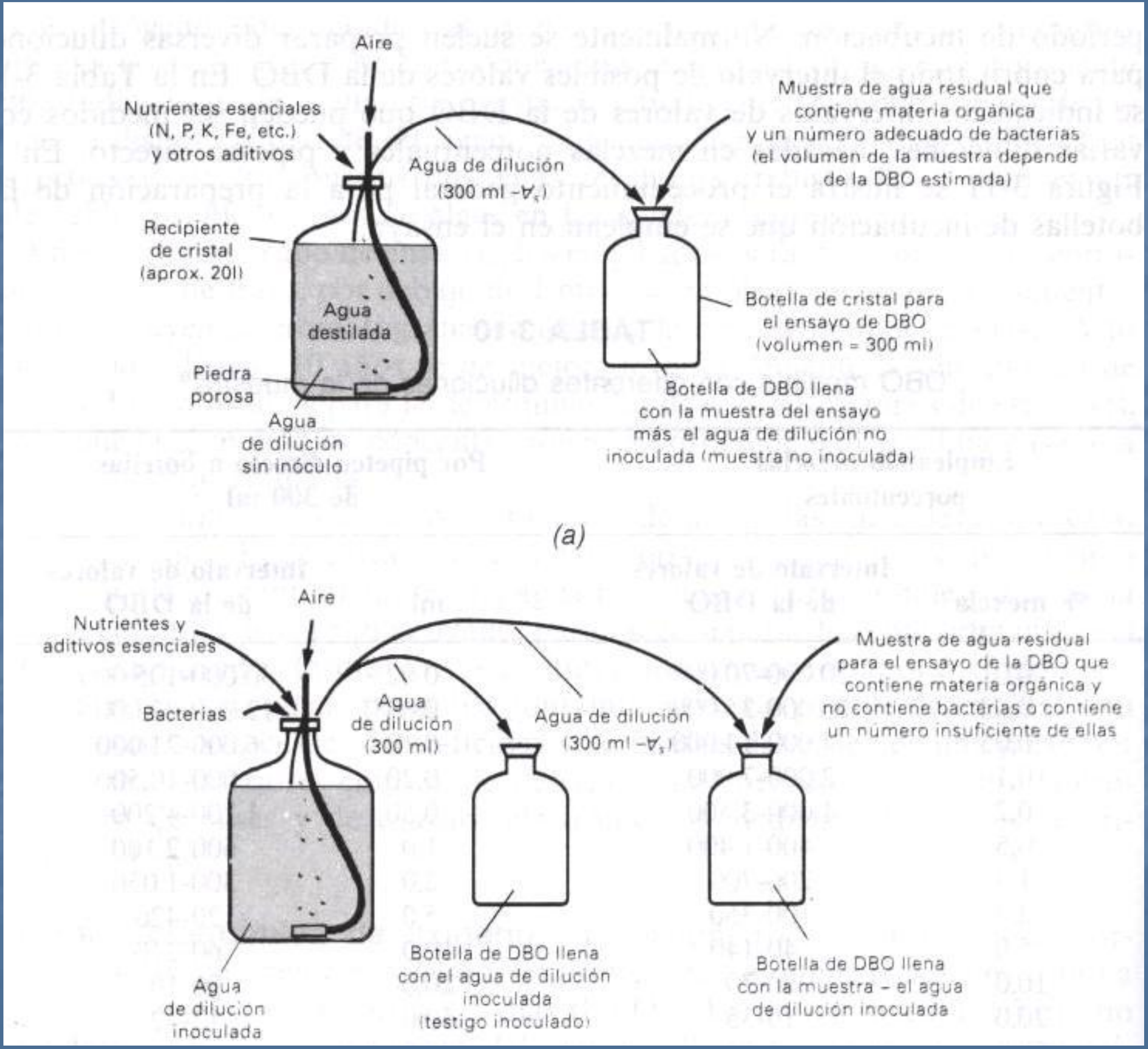
$$\mathbf{DBO_{(mg/L)}=[(OD_b-OD_i)100/\%]-(Od_b-OD_s)}$$

Donde: b:botella, i: dolución, s: muestra original sin diluir

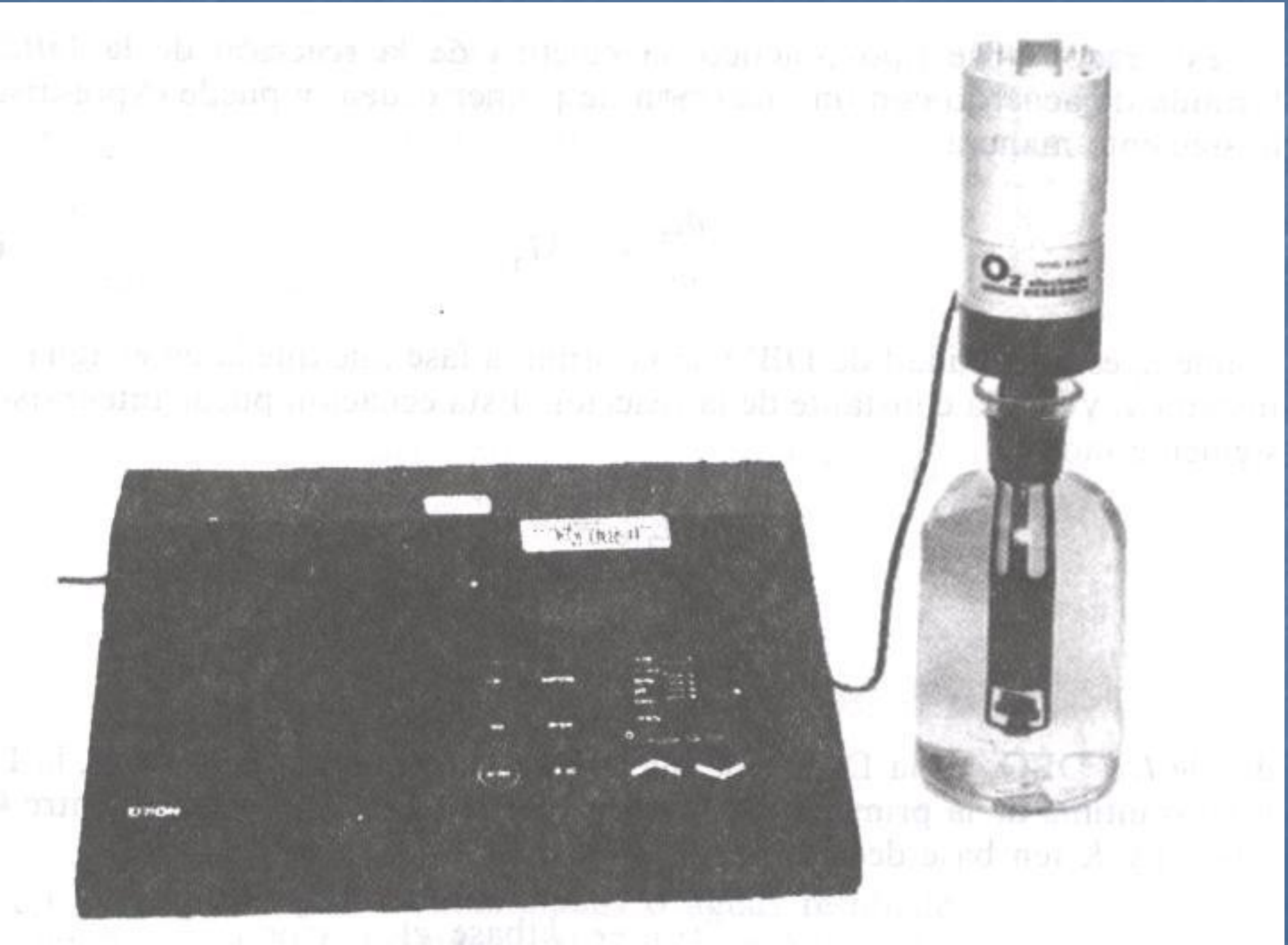
Error: 5%

El valor más confiable: la muestra que tiene el mayor valor de depleción del oxígeno es el mejor

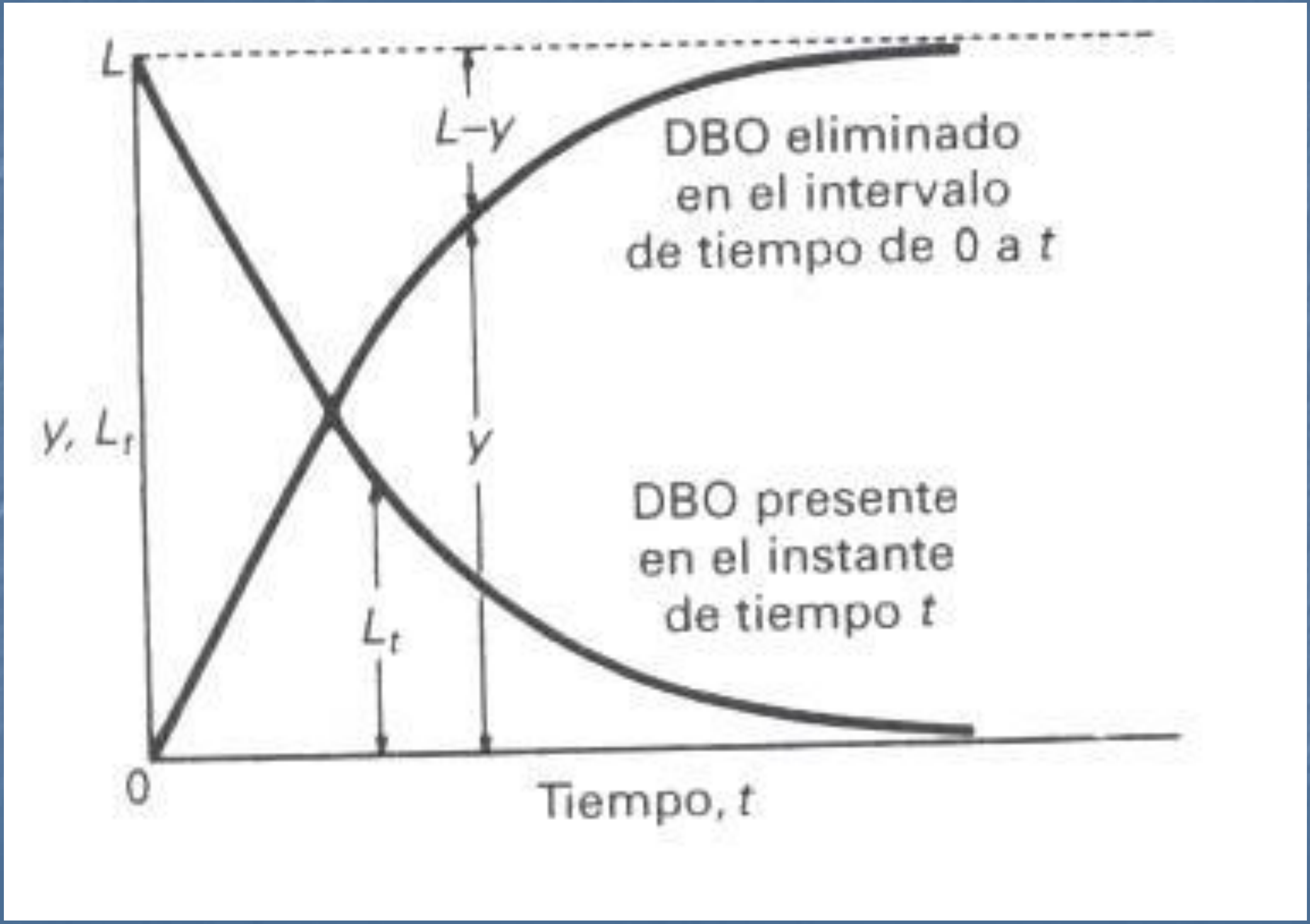
Medición de la DBO



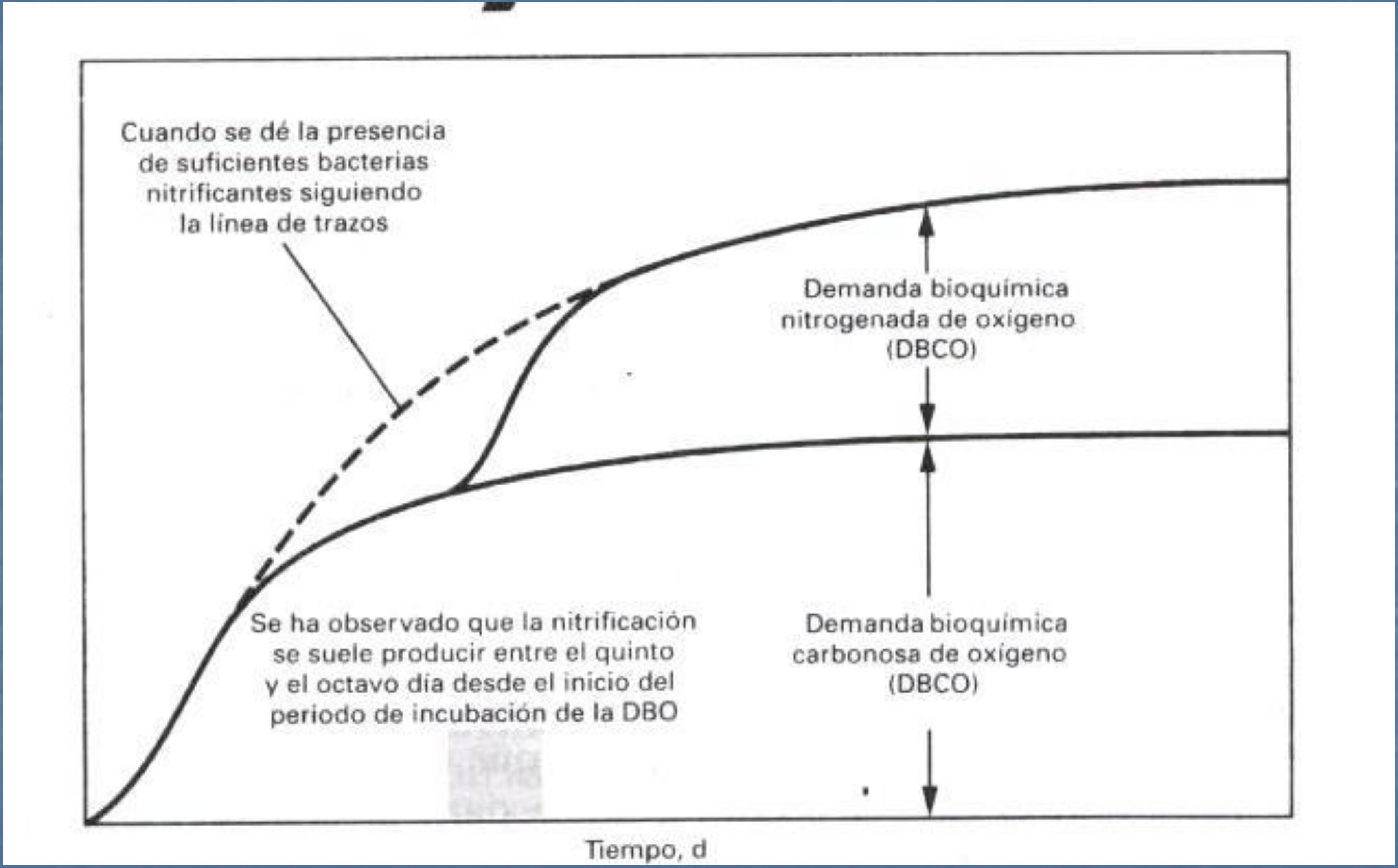
Medición de la DBO



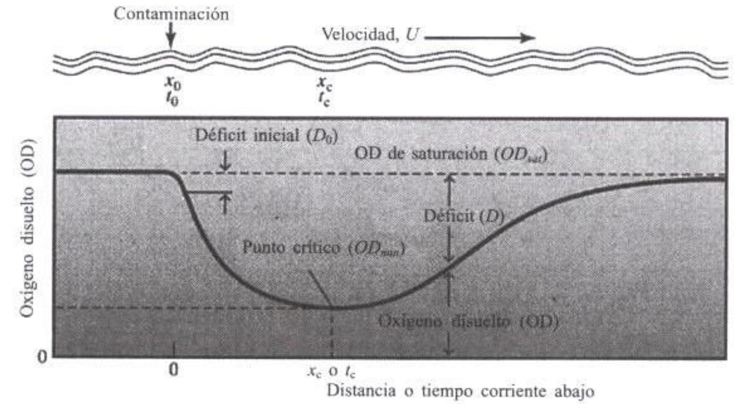
Medición de la DBO

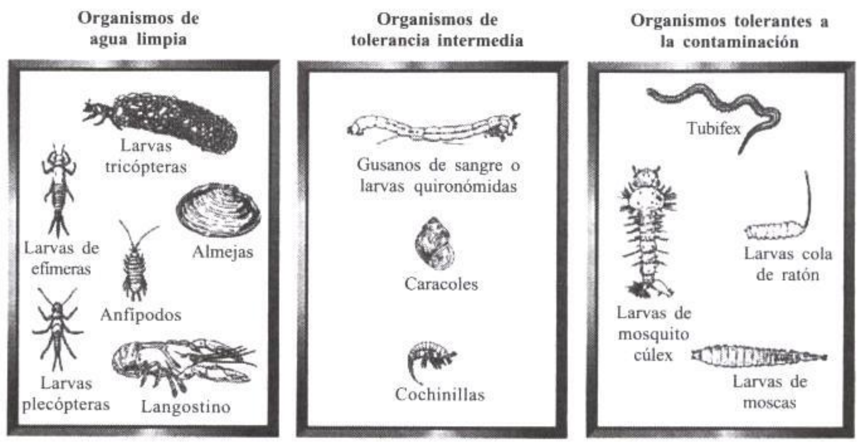


Medición de la DBO



Curva de deficit de oxígeno, zonas de calidad del agua que reflejan impactos en las condiciones físicas, y diversidad y abundancia de organismos





Zonas de la corriente

	Agua limpia	Degradación	Daño	Recuperación	Agua limpia
Condiciones físicas	Agua limpia; sin lodo en el fondo	Sólidos flotantes; lodo en el fondo	Agua turbia; gases malolientes; lodo en el fondo	Agua turbia; lodo en el fondo	Agua limpia; sin lodo en el fondo
Especies de peces	Peces de pesca deportiva y forrajeros de agua fría o cálida; trucha, perca	Peces tolerantes a la contaminación; carpa, sollo, búfalo	Ninguno	Peces tolerantes a la contaminación; carpa, sollo, búfalo	Peces de pesca deportiva y forrajeros de agua fría o cálida; trucha, perca
Invertebrados bénticos	Agua limpia	Tolerancia intermedia	Tolerante a la contaminación	Tolerancia intermedia	Agua limpia

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Sumerge el pequeño tubo (0125) en la muestra de agua. Con cuidado retira el tubo, manteniéndolo lleno hasta el tope. Tapa el tubo.

Envuelve el tubo en papel de aluminio y guárdalo en un lugar oscuro a temperatura ambiente por 5 días.

Desenvuelve el tubo. Agrega dos Tabletas de Prueba de Oxígeno

Disuelto (0976) al tubo.

Tapa el tubo. Verifica que no contenga burbujas de aire. Agita hasta que las tabletas se hayan desintegrado. Espera 5 minutos.

Compara el color de la muestra con la tabla de colores del Oxígeno Disuelto. La diferencia en el nivel de Oxígeno Disuelto entre el tubo sin tapar y el tapado es la Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD) de la muestra de agua.