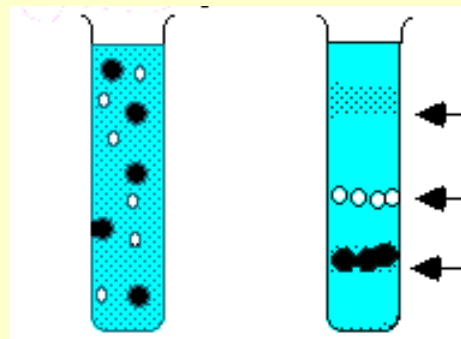
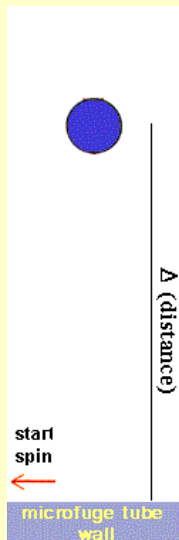


CENTRIFUGACIÓN



QFB. Marco Antonio Urtis García

- La *Centrifugación* es un proceso empleado para separar o concentrar materiales suspendidos en un medio líquido. La base teórica de esta técnica es el efecto de la gravedad de las partículas (incluyendo macromoléculas) en suspensión. 2 partículas de masa diferente se depositaran (sedimentaran) en un tubo a velocidades diferentes en respuesta a la gravedad. La fuerza centrífuga (expresada como xg) se aplica para incrementar esta tasa o velocidad de sedimentación mediante un instrumento llamado CENTRIFUGA.



Bajo Peso/Tamaño

MedioPeso/Tamaño

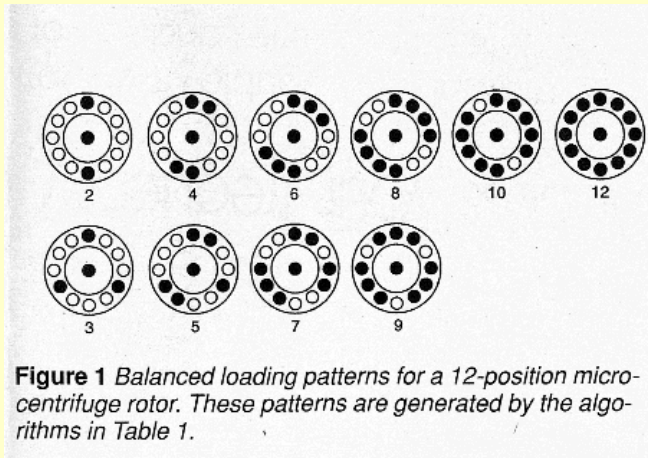
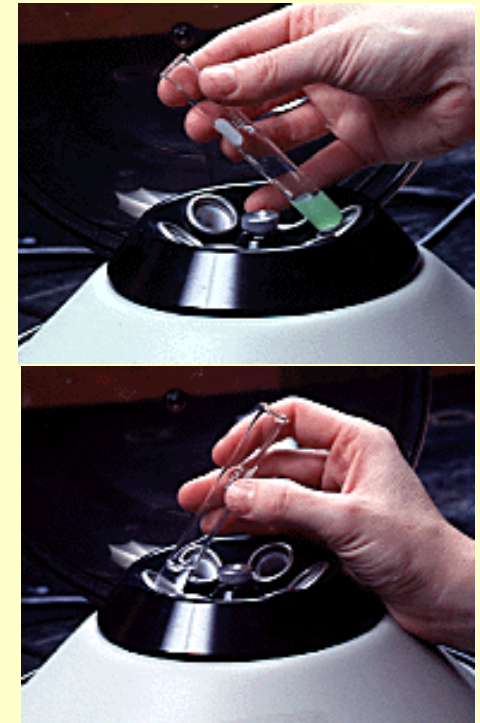
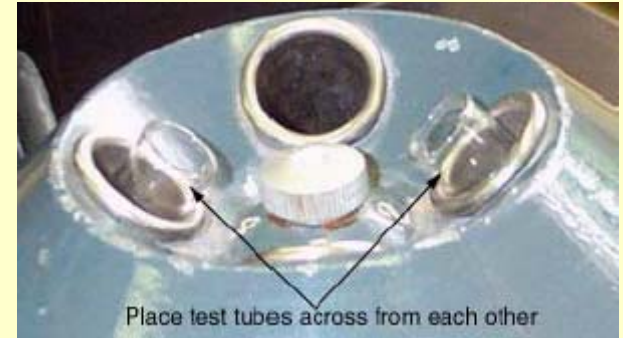
Elevado Peso/Tamaño



- Generalmente el material de muestra se coloca dentro de un tubo de centrifuga que a su vez es ubicado dentro de un rotor. El rotor es casi siempre un metal denso que disipa rápidamente el calor y tiene suficiente masa para proporcionar momentum, que permite una vez aplicada una fuerza para girar, requiere poca energía para continuar haciéndolo. Generalmente las centrífugas trabajan bajo vacío y están refrigeradas para reducir el calentamiento producido por las fuerzas friccionales a medida que gira el rotor. Dada la gran diversidad de modelos, tamaños y formas de los rotores de centrifuga fue necesario estandarizar la unidad de centrifugación, la fuerza centrifuga, la cual se indica como xg , muy similar a decir numero de gravedades.

PRECAUCIONES

1. **Balancear la carga del rotor** – cada tubo con muestra **debe** tener un tubo de balance en el espacio opuesto con el mismo volumen de fluido.
2. Asegurarse de emplear el tubo apropiado, para evitar su rompimiento a altas velocidades.
4. Preenfriar la centrifuga y el rotor en caso de trabajar con sistema de refrigeración (muy altas velocidades)*
5. No sobrecargar la velocidad de centrifugación.
6. Nunca abrir la tapa durante el proceso de centrifugación.
7. Incrementar paulatinamente la velocidad de centrifugación.



- La **Centrifugación** separa en función de la diferencia de tamaño y densidad entre la fase sólida y líquida. La sedimentación de un material en un campo centrifugo se describe por la formula.

$$V = \frac{d^2 (p_d - p_c) r \omega^2}{18 \eta}$$

V = Velocidad de la partícula

d = Diámetro de la partícula

p_d = Densidad de la fase discreta

p_c = Densidad de la fase continua

r = Radio del eje de rotación

ω = Velocidad angular

η = Viscosidad de la fase continua

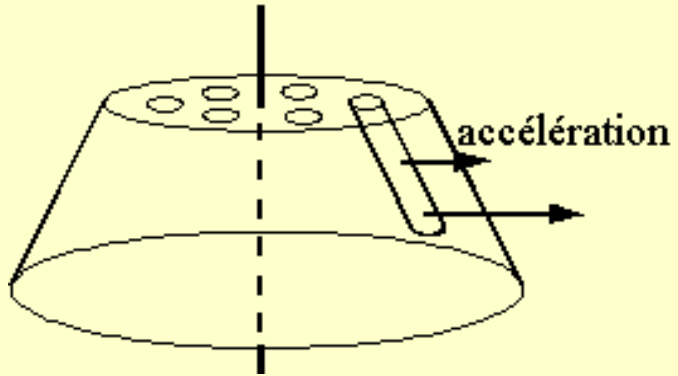
Nota.- **g** se sustituye por **g**, la fuerza de la gravedad, cuando no se trata de un campo centrífugo.

COMPONENTES BASICOS

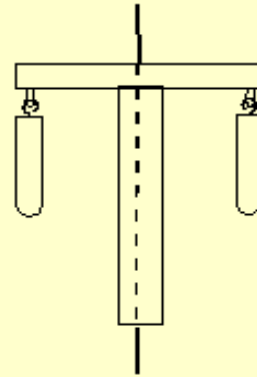
1. MOTOR ELÉCTRICO CÁPAZ DE GIRAR A DOCENAS O MILES DE VECES POR MINUTO.
2. UNA ESTRUCTURA O CÁMARA DE CENTRIFUGACIÓN EN DONDE SE COLOCA EL ROTOR Y DONDE SE LLEVA A CABO EL PROCESO.
3. ROTOR QUE SOPORTA GIROS (RPM) Y EN DONDE SE COLOCAN LOS RECIPIENTES CON LA MUESTRA.



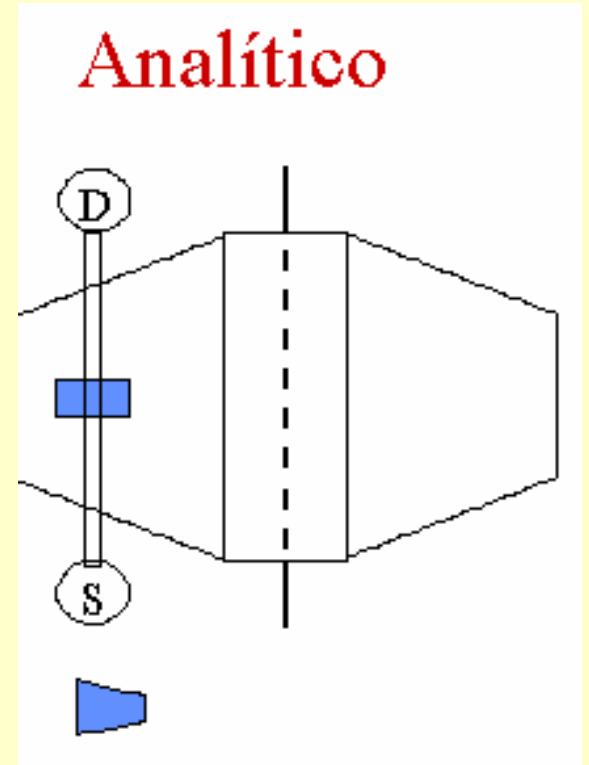
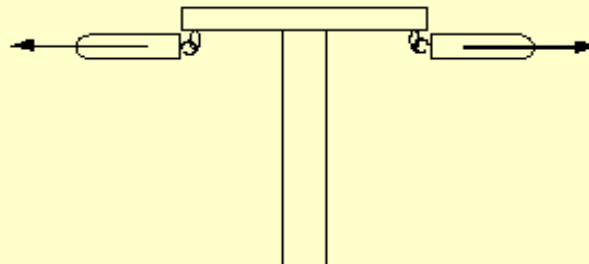
Rotores



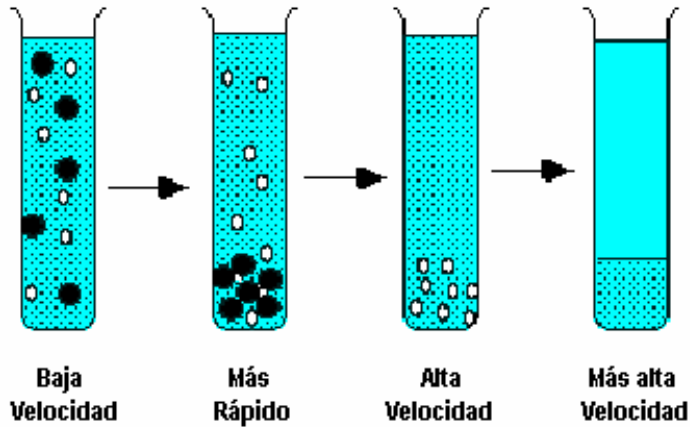
De ángulo fijo



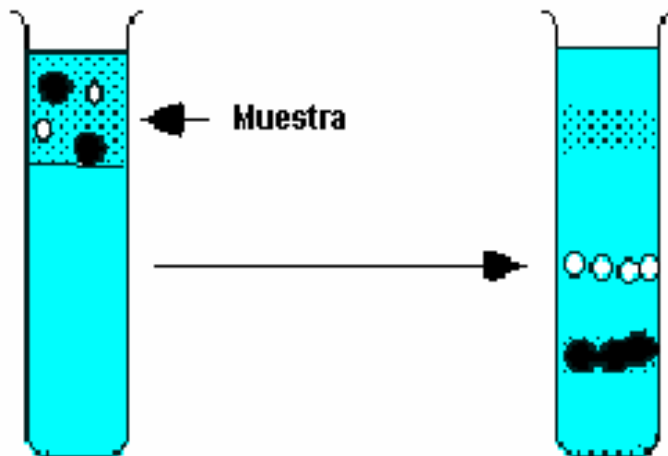
De brazo oscilante



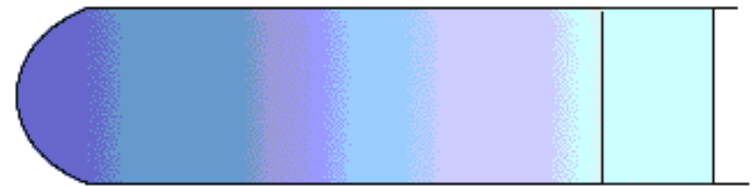
Centrifugación Diferencial



Centrifugación Zonal



$$s = \frac{v}{c} = \frac{2/9 r^2 (d-d_0)}{\eta}$$



Animación que muestra el movimiento de las partículas en centrifugación



USOS

1. Separar materia sólida como pastilla o pelette de solutos disueltos en un sobrenadante.
 2. Separar macromoléculas solubles de diferente masa o densidad.
- En biología, las partículas son usualmente células, orgánelos, microorganismos, moléculas grandes como proteínas y ácidos nucleícos.



CENTRIFUGAS DE LABORATORIO

- 1) Centrífugas clínicas- Económicas y que giran hasta una velocidad de 3000 rpm. Pueden sedimentar células pero no orgánulos o biomoléculas.
- 2) Microcentrífugas- Giran hasta 14,000 rpm, velocidad suficiente para sedimentar y separar ácidos nucleicos y proteínas. Son empleadas con volúmenes pequeños de muestra.
- 3) Centrífugas de alta velocidad- Giran hasta velocidades de 25,000 rpm, suficiente para separar orgánulos y biomoléculas. Son refrigeradas.
- 4) Ultracentrífugas- Alcanzan velocidades de hasta 75,000 rpm, suficiente para fraccionar biomoléculas, por ejemplo, DNA plasmídico, DNA cromosómico y RNA. También son refrigeradas, muy caras y muy delicadas en su manejo.

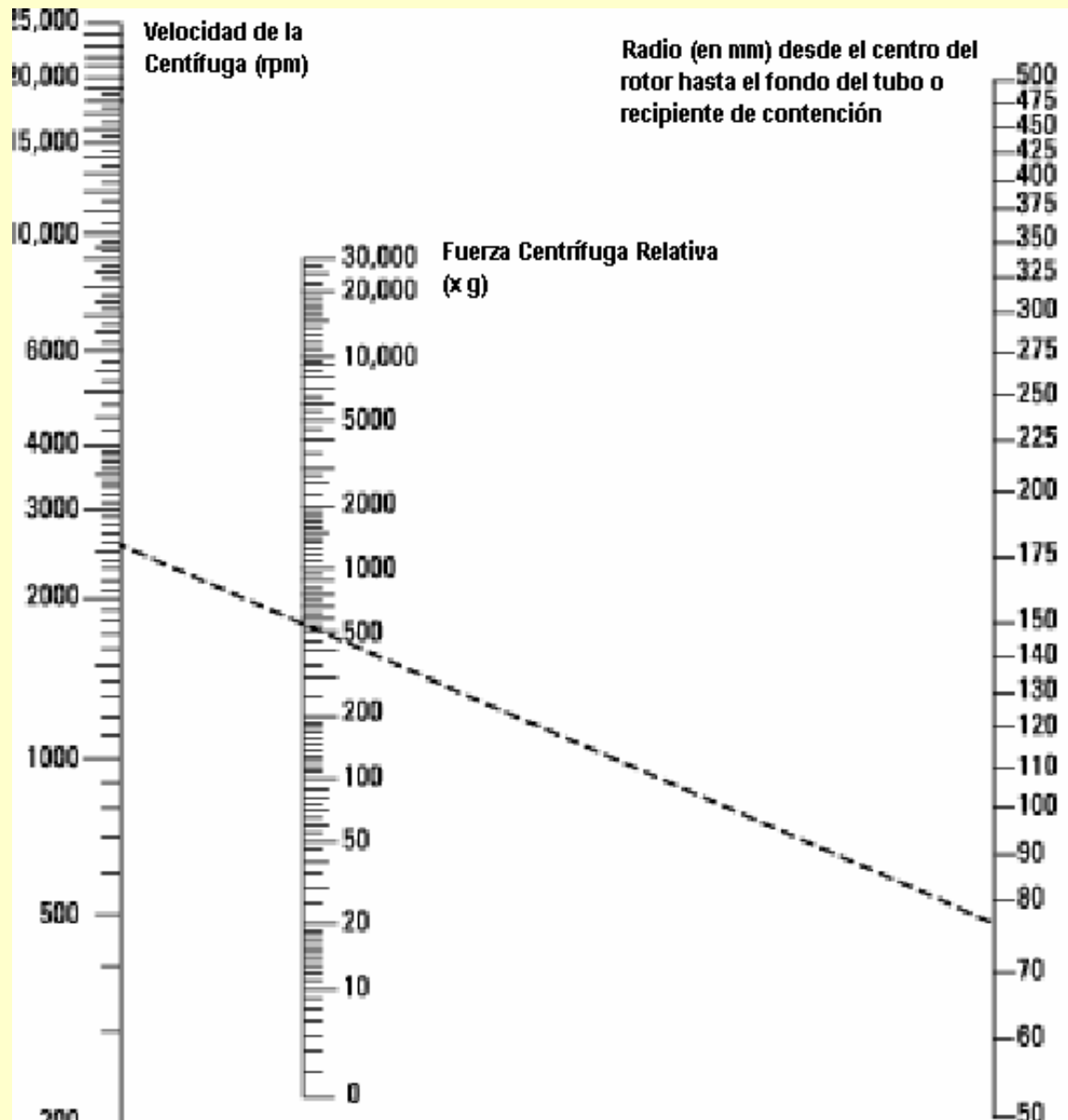
Las centrifugas separan partículas en solución mediante sedimentación diferencial. El principio es que mientras gira, las partículas experimentan una fuerza, cuya magnitud depende de la velocidad angular (vdad de giro) y el radio de rotación (la distancia entre el contenedor de muestra y el centro del rotor). Esta fuerza se expresa como:

- 1) Fuerza relativa gravitacional (i.e. 500 x g, una fuerza 500 veces la aceleración de la gravedad), ó
- 2) Como revoluciones por minuto (rpm abreviadas)

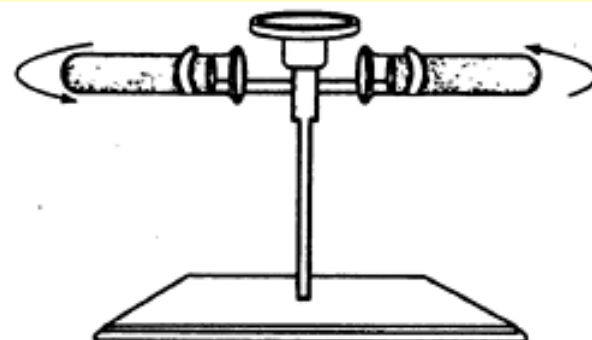
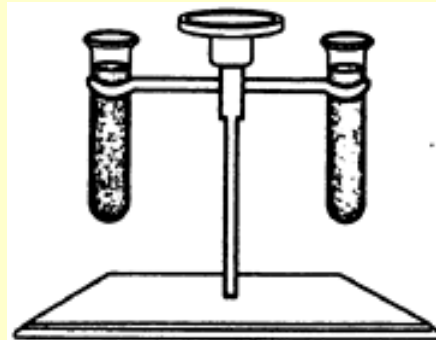
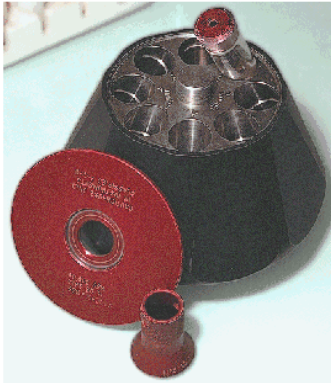
La fuerza expresada en rpm puede ser convertida a "g's" usando la ecuación:

$$(1.119 \times 10^{-5}) (\text{rpm})^2 (r) = \# \text{ de g's}$$

Normograma



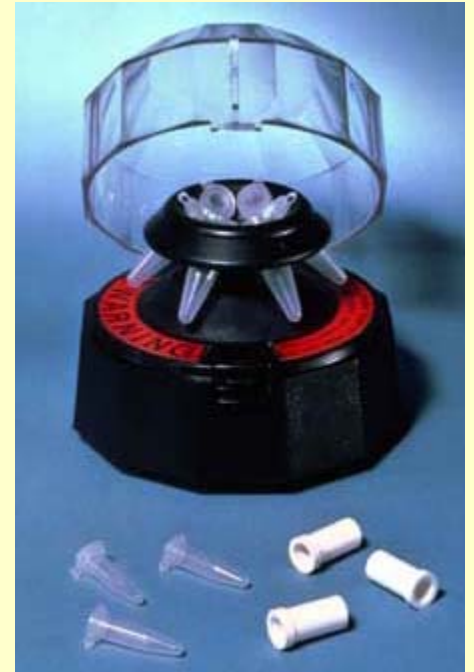
CENTRÍFUGAS



CENTRÍFUGAS



CENTRÍFUGAS



CENTRÍFUGAS

