



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE SEMILLAS DE NEEM
(AZADIRACHTA INDICA A. JUSS), USANDO LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN
SUPERCRÍTICA CON CO₂ COMO SOLVENTE Y EXTRACCIÓN CONVENCIONAL
CON AGUA.**

TUTORES:

PROF. ARMANDO VIZCAYA

PROF. FRANCISCO YÁNEZ

PRESENTADO POR:

Br. HUSSEÍN MARTÍN ANDRADE

DICIEMBRE 2009

❖ **FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

❖ **MARCO TEÓRICO**

❖ **METODOLOGÍA**

Fundamentos de la Investigación

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gran cantidad de compuestos que se pueden hallar en el Neem y los usos que se le pueden dar en la medicina y en la agricultura

En Venezuela no existen muchos estudios ni desarrollo de técnicas de extracción de este tipo de aceite esencial

Fundamentos de la Investigación

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ❖ **Productos farmacéuticos.**
- ❖ **Productos insecticidas.**
- ❖ **Combatir ulceras.**
- ❖ **Reducir la fiebre.**
- ❖ **Enfermedades de la piel.**
- ❖ **Tiene un efecto antiparasitario y antiséptico.**
- ❖ **Disminución de los niveles de azúcar en la sangre.**
- ❖ **El árbol crece en la mayoría del territorio nacional.**

Fundamentos de la Investigación

OBJETIVO GENERAL

Establecer las condiciones óptimas de presión y temperatura de extracción del aceite esencial extraído de la semilla de Neem usando los métodos de extracción supercrítica con Dióxido de Carbono y Etanol como solventes y extracción convencional con agua.

Fundamentos de la Investigación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar una revisión bibliográfica sobre la materia prima y de ambos procesos de extracción.
- ❖ Determinar la presión óptima de operación usando el método de extracción supercrítica.

Fundamentos de la Investigación

- ❖ Determinar la temperatura óptima de operación usando el método de extracción supercrítica.
- ❖ Aplicar el método de extracción convencional empleando agua usando el equipo soxhlet.
- ❖ Comparar los rendimientos de los métodos de extracción supercrítica con el método de extracción convencional.

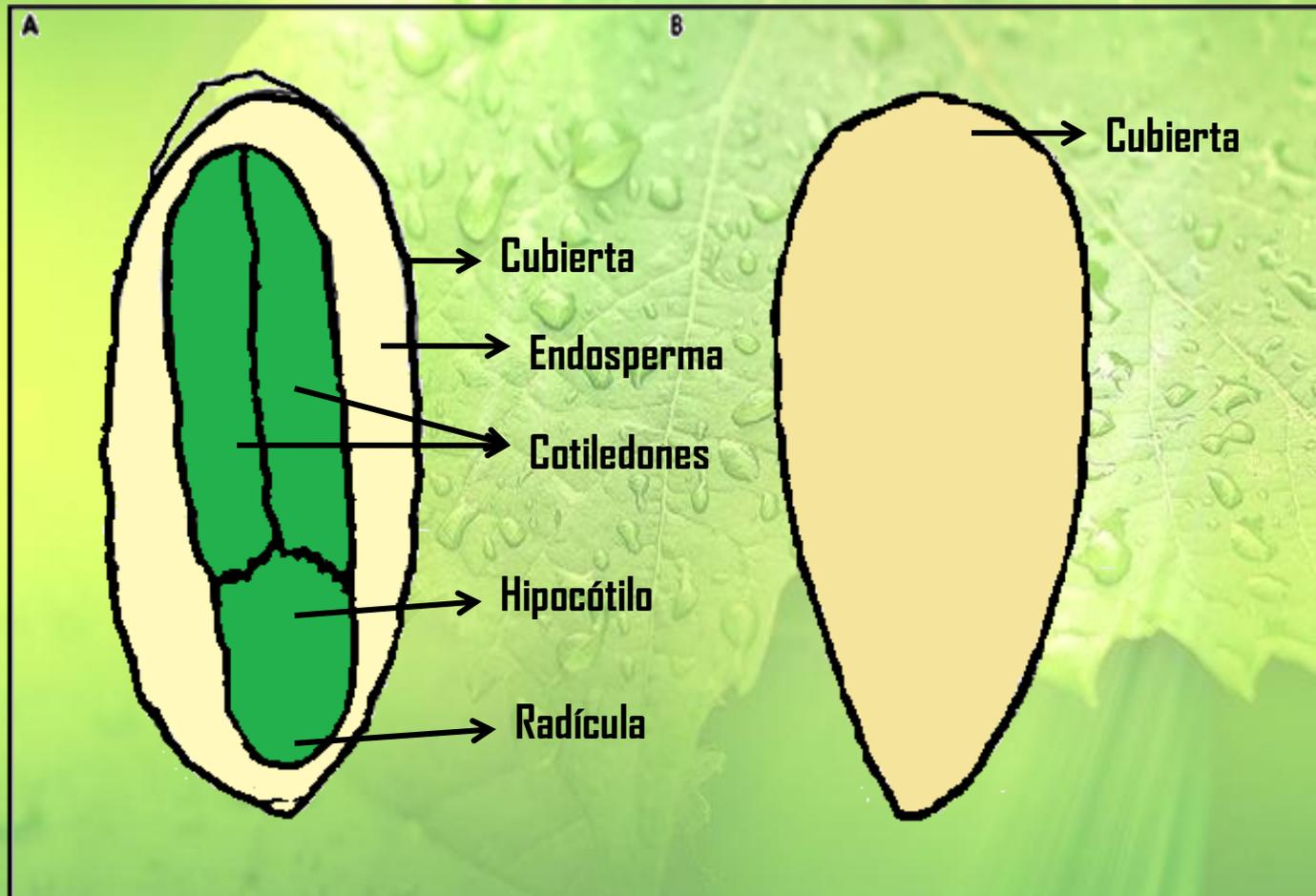
Puntos a tratar

❖ MARCO TEÓRICO

Marco Teórico

- ❖ **Neem**
- ❖ **La Azadiractina**
- ❖ **La Nimbina**
- ❖ **Procesos de Extracción**
- ❖ **Técnica de Análisis Químico**

PARTES DE LA SEMILLA



Marco Teórico

COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA CASCARA Y SEMILLA DE NEEM

	Cáscara		Semilla	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
% Humedad	11,9	0,2	9,5	0,1
% Ácidos grasos	No detectado	-	28	1,7
% Cenizas	1,6	0,1	5,6	0,4
% Fibra cruda	55	1,4	24	2
% Proteínas	4,45	0,03	21,8	0,5
% Carbohidratos	27	1,4	11,1	2,7

Marco Teórico

COMPOSICIÓN DE ACIDOS GRASOS DE LA SEMILLA

Composición media de los ácidos grasos del aceite de Neem	
Nombre del ácido	Porcentaje (%)
Ácido oleico	50-60
Ácido palmítico	14-19
Ácido Esteárico	13-15
Ácido linoleico	8-16
Ácido araquídico	1-3

Marco Teórico

PROPIEDADES DEL NEEM

❖ **Contra la plaga**

❖ **Fuente de madera**

❖ **Mejoramiento del suelo**



Marco Teórico

❖ Medicinales

✓ Psoriasis

✓ Diabetes

✓ Sida

✓ Cáncer

✓ Enfermedades del corazón

✓ Herpes

✓ Problemas Dentales

✓ Dermatología

✓ Alergias

✓ Úlceras

ACEITES ESENCIALES

Se definen, según la Organización Internacional de Estandarización (ISO) y la Asociación de Normativa Francesa (AFNOR) como, "Productos obtenidos a partir de una materia prima vegetal, bien por arrastre con vapor o agua, por procedimientos mecánicos, o bien por destilación seca. El aceite esencial se separa posteriormente de la fase acuosa por procedimientos físicos".

Marco Teórico

COMPUESTOS MÁS IMPORTANTES

Nimbidina

Nimbinina

Nimbidol

Salannina

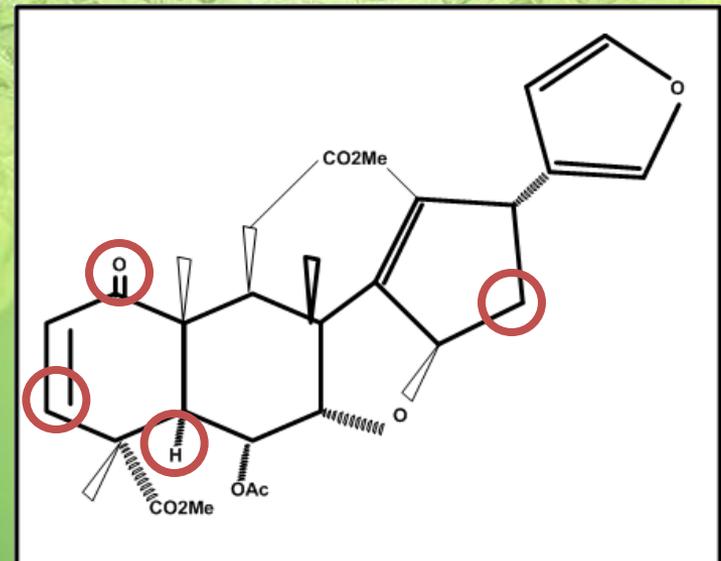
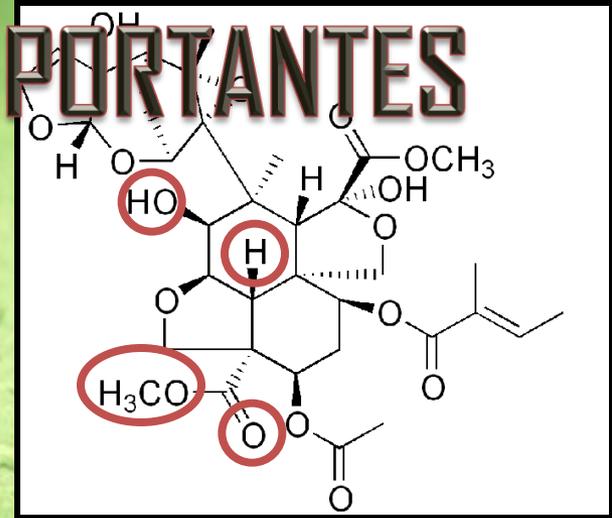
Sodio nimbinato

Genunina

Meliantriol

Nimbina

Azadiractina



PROCESOS DE EXTRACCIÓN

Definición:

Operación unitaria donde el componente de un alimento se separa por el contacto con un disolvente afín a él, mientras que el resto de los componentes permanecen en el alimento.

Marco Teórico

TIPOS DE EXTRACCIÓN

❖ Solventes

	Soxhlet	Supercrítico
Tiempo de extracción	24 h	2 h
Tipo de disolvente	agua	CO ₂ / etanol
Consumo de disolvente	100 ml	1 kg/10 ml
Método de extracción	Calentamiento	Calor y presión
Secuencial o simultaneo	Secuencial	Secuencial
Habilidad del operador	Baja	Alta
Costo del equipo	Bajo	Alto
Nivel de automatización	Mínimo	Mínimo
Etapas de filtración	No	No

❖ Supercrítica

EXTRACCIÓN CONVENCIONAL TIPO SOXHLET

Consiste en arrastrar uno o más de los componentes de una mezcla volátil por medio de la transferencia simultánea de calor y masa. Para llevar a cabo la operación se aprovecha la diferencia de volatilidad de los constituyentes de la mezcla, separándolos en función de su temperatura de ebullición.

EXTRACCIÓN CONVENCIONAL TIPO SOXHLET

- ❖ En este método el material vegetal se pone en contacto con agua dentro de un recipiente, donde se calienta hasta ebullición permitiendo que la esencia contenida en la planta se desprenda por el calentamiento y forme una mezcla junto con el agua que se evapora.
- ❖ El vapor pasa a través de un conducto y llega a un sistema de enfriamiento, en el cual se condensa la mezcla, y luego a otro recipiente donde se recolecta el aceite líquido.
- ❖ Es una de las técnicas más antiguas extracción de los aceites y grasas.

EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA CON CO₂ Y ETANOL

Es la operación unitaria que utiliza el poder solvente de determinadas sustancias, a temperaturas y presiones superiores a sus valores críticos. Se basa fundamentalmente en la capacidad que tienen determinados fluidos en estado supercrítico para modificar su poder solvente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SOLVENTES SUPERCRÍTICOS

Fluido	Presión crítica (Psi)	Temperatura crítica (°C)	Densidad en el punto crítico (g/cm ³)
CO ₂	1070,4	31,1	0,464
Etanol	915,2	243,1	0,276

EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA CON CO₂ Y ETANOL

- ❖ En este método el material vegetal se pone en contacto con un fluido en condiciones supercríticas dentro de un recipiente, donde se alcanzan altas presiones permitiendo que la esencia contenida en la planta se desprenda debido a la alta difusividad del CO₂.
- ❖ Los gases son retirados a través de un conducto y llega a un sistema de enfriamiento, en el cual se condensa la mezcla, y se recolecta el aceite líquido.
- ❖ Es un método de extracción moderno.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA

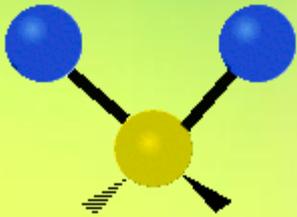
Estos métodos permiten realizar análisis cuantitativos y cualitativos de la muestra, donde se identifica las sustancias de una muestra (análisis cualitativo) y se determina la cantidad o concentración de una determinada sustancia en la muestra (análisis cuantitativo)

TIPO DE CARACTERIZACIÓN QUÍMICA

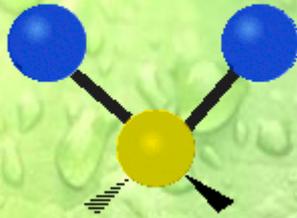
Espectroscopia Infrarroja

Se basa en el hecho de que las moléculas tienen frecuencias a las cuales rotan y vibran. Son oscilaciones moleculares que pueden producirse de distintas maneras, ya sea en los enlaces moleculares o por movimientos de los grupos funcionales.

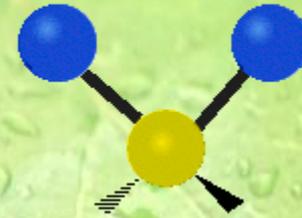
CARACTERIZACIÓN QUÍMICA



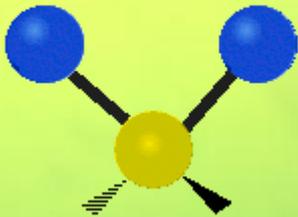
Estiramiento simétrico



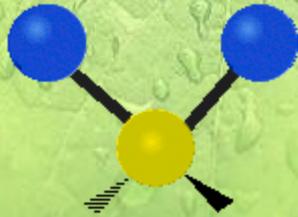
Estiramiento asimétrico



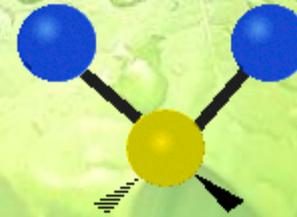
tornado



Tijeras



Rotación



vaivén

Marco Teórico

GRUPOS FUNCIONALES DE INTERÉS

Enlace	Grupo/Enlace molecular	Frecuencia de absorción (números de onda, cm^{-3})
C-H	Alcanos	2850-2970 y 1340-1470
C-H	Alquenos	3010-3095 y 675-995
C-H	Anillos aromáticos	3010-3100 y 690-900
O-H	Fenoles y alcoholes	3590-3650
O-H	Monómericos ácidos carboxílicos	3500 3650
O-H	Monómericos ácidos carboxílicos con puente de H_2	2500-2700
C=C	Alquenos	1610-1680
$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{O} \\ \end{array}$	Alcoholes, ácidos carboxílicos, éteres y ésteres	1050-1300
$\begin{array}{c} \\ -\text{C}=\text{O} \\ \end{array}$	Aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres	1690-1760

Puntos a tratar

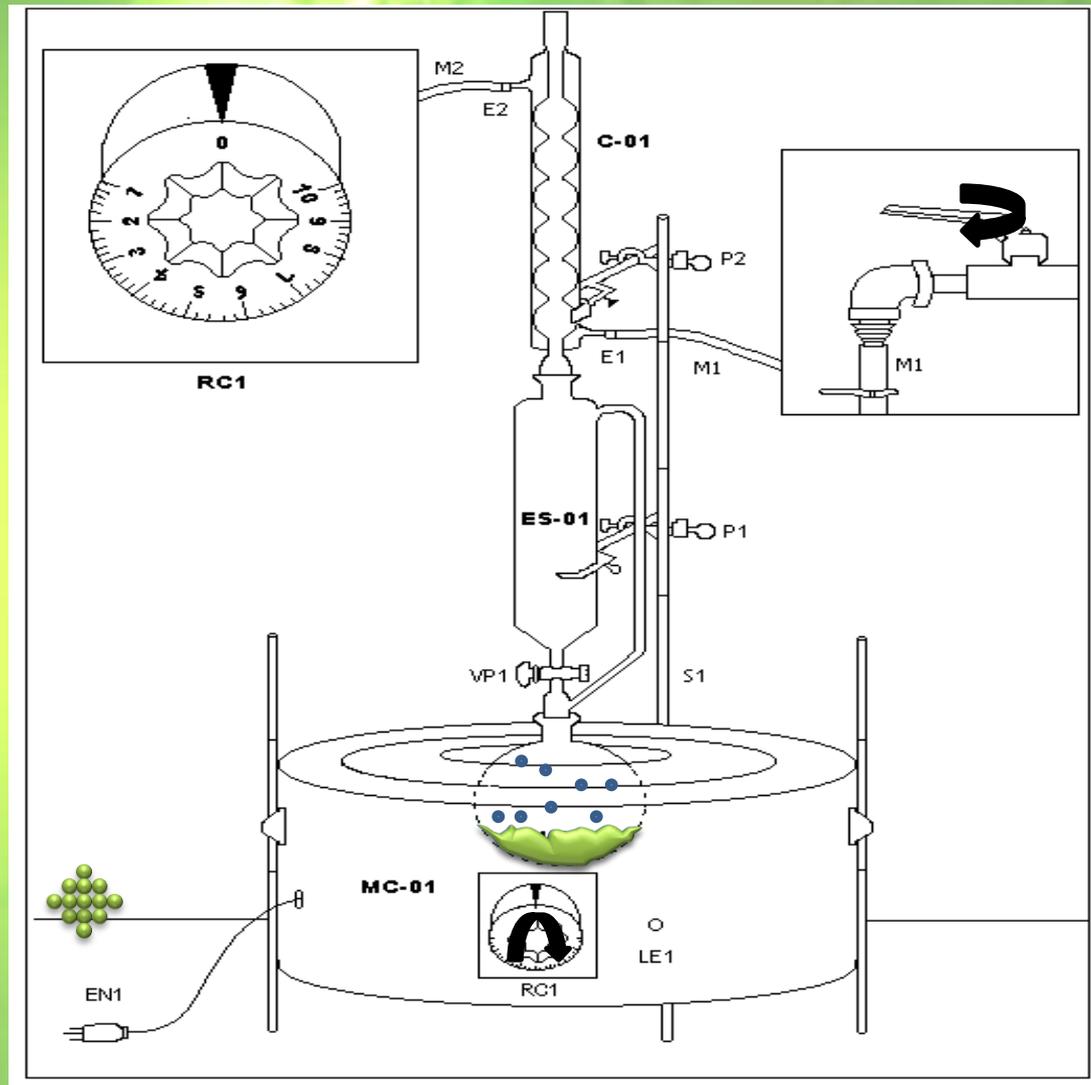
 **METODOLOGÍA**

ACONDICIONAMIENTO DEL EXTRACTO PARA AMBOS PROCESOS

- ❖ Se separarán las hojas, tallos y cualquier otro agente externo como insectos y rocas del fruto.
- ❖ Se separará la cascara y la pulpa.
- ❖ Se Colocarán las semillas a secar por veinte (20) minutos (almacenamiento).
- ❖ Se realizará un secado durante veinticuatro (24) horas a 50gr de semillas.

EXTRACCION CONVENCIONAL CON AGUA

Metodología

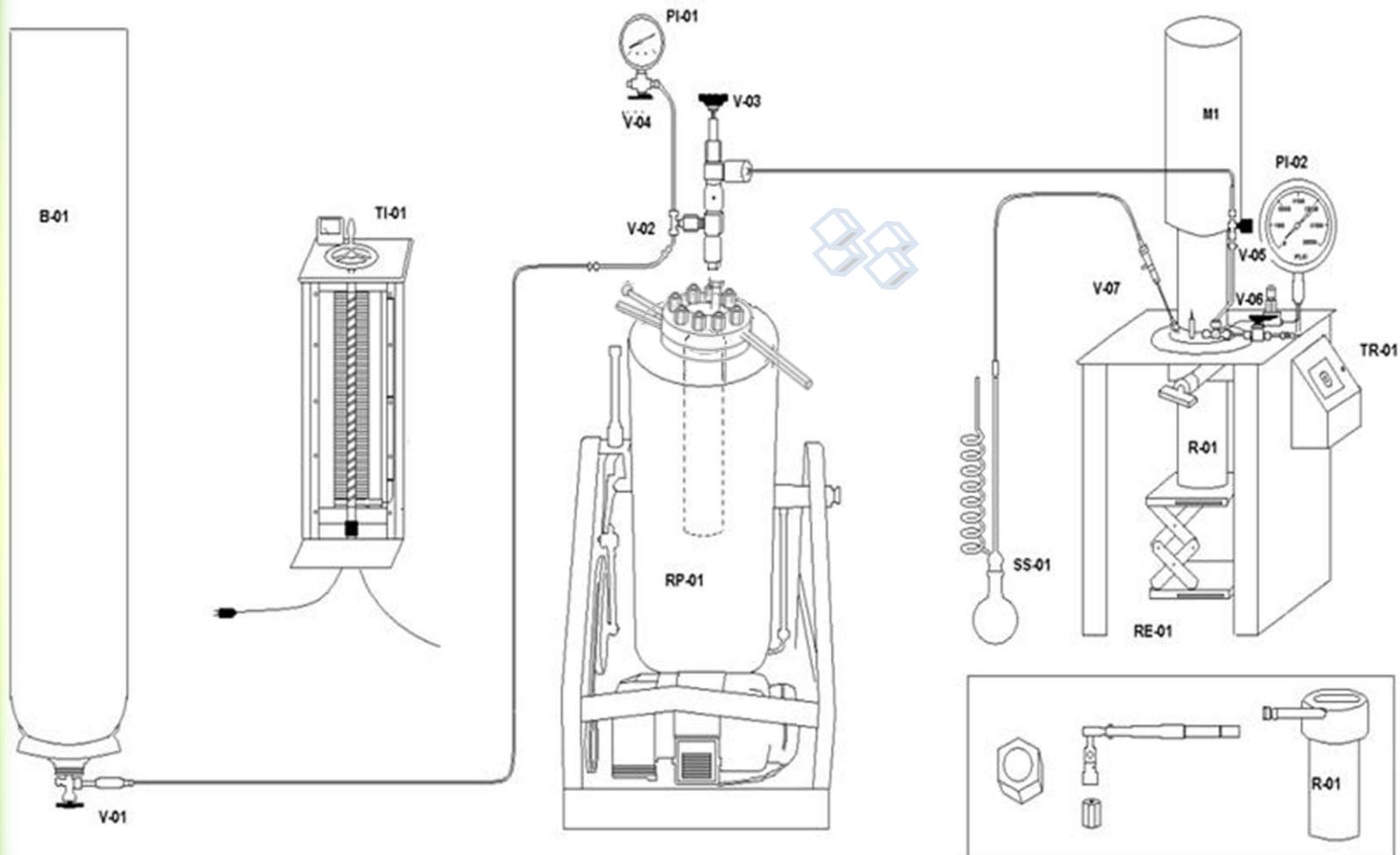


DESCARGA DEL EQUIPO

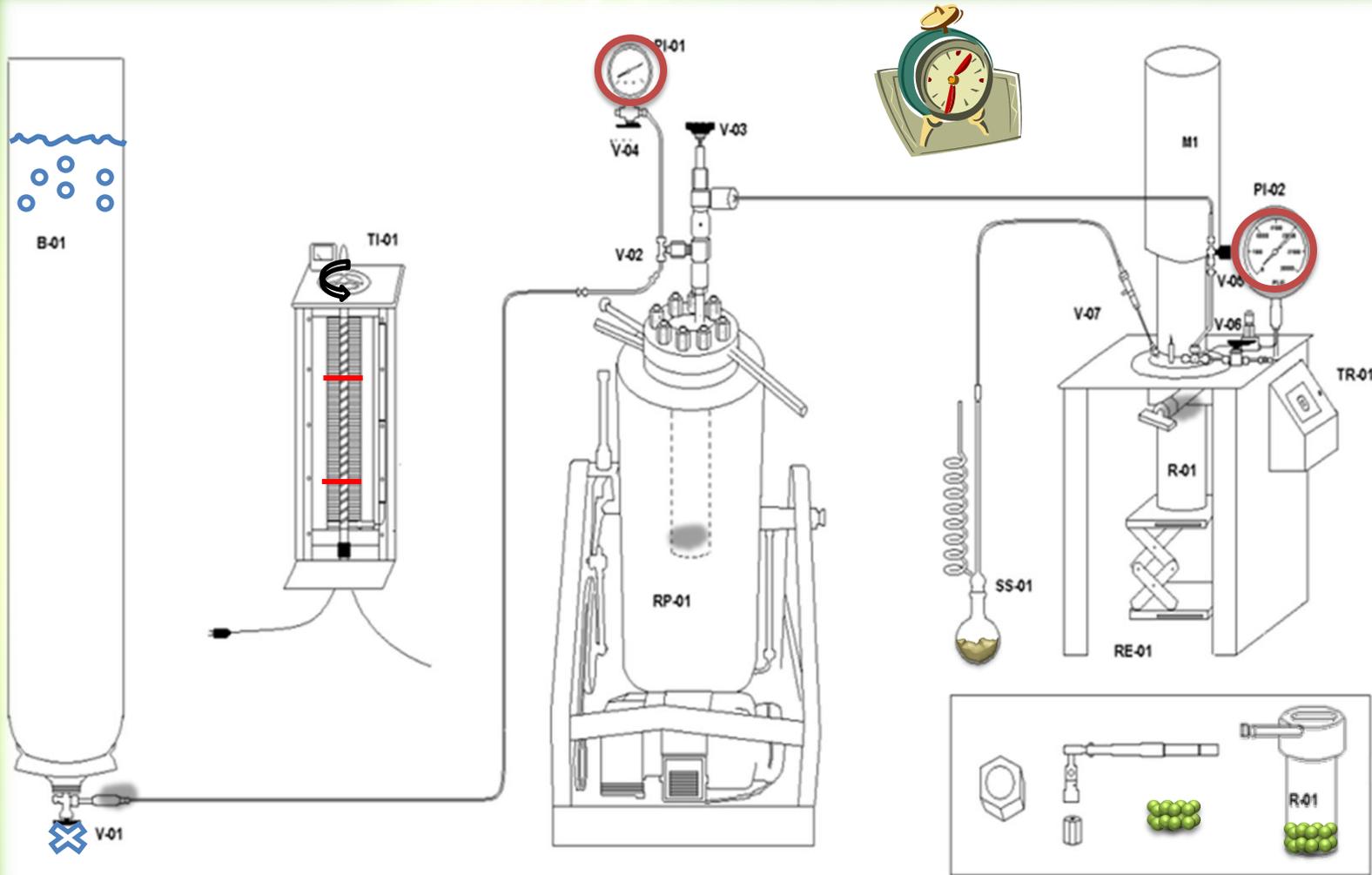
- ❖ Se retirarán las semillas del extractor tipo soxhlet y se colocarán en una capsula de Petri.
- ❖ Se almacenará el aceite extraído del matraz en frascos de color ámbar de 10 ml.
- ❖ Se colocará la capsula de Petri con las semillas en la estufa a una temperatura de 60°C por 24 horas.
- ❖ Se lavará el extractor tipo Soxhlet.
- ❖ Se lavará el matraz.

EXTRACCION SUPERCRITICA CON CO₂ COMO SOLVENTE Y ETANOL COMO COSOLVENTE

Metodología



Metodología



DESCARGA DEL EXTRACTO

- ❖ Se descargará todo el contenido gaseoso del equipo de extracción, hasta que la presión en el manómetro del equipo fuese de 0 psi.
- ❖ Se arrastrará el aceite contenido dentro del capilar de descarga con una inyectora llena de etanol.
- ❖ Se almacenará el aceite extraído en frascos de color ámbar de 10 ml.
- ❖ Se lavará el recipiente de extracción del equipo.
- ❖ Se colocará la capsula de petri con las semillas en la estufa a una temperatura de 60°C por 24 horas.

PLAN DE EXPERIENCIAS

NUMERO DE PRUEBAS E. SUPERCRITICA

Variables	Número de Pruebas	Total
Presión (T=27°C)	2 x 4 Presiones	8
Temperatura (P= ideal)	2 x 4 Temperaturas	8
		16

NUMERO DE PRUEBAS E. CONVENCIONAL

CUATRO PRUEBAS

TEMPERATURA

PRESION

CANTIDAD DE EXTRACTO

CANTIDAD DE SOLVENTE

TIEMPO DE EXTRACCION

CONSTANTE

MUCHAS GRACIAS!!!

ALGUNA PREGUNTA?

**HUSSEIN MARTIN ANDRADE
DICIEMBRE 2009**



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE SEMILLAS DE NEEM
(AZADIRACHTA INDICA A. JUSS), USANDO LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN
SUPERCRÍTICA CON CO₂ COMO SOLVENTE Y EXTRACCIÓN CONVENCIONAL
CON AGUA.**

TUTORES:

PROF. ARMANDO VIZCAYA

PROF. FRANCISCO YÁNEZ

PRESENTADO POR:

Br. HUSSEÍN MARTÍN ANDRADE

DICIEMBRE 2009

EXTRACCION SUPERCRITICA CON CO₂ COMO SOLVENTE Y ETANOL COMO COSOLVENTE

ACONDICIONAMIENTO DEL EQUIPO

- ❖ Se realizará la conexión de la bombona de dióxido de carbono al recipiente de presurización.
- ❖ Se realizará la conexión de la salida del recipiente presurizador a la entrada del equipo de extracción supercrítica.
- ❖ Se colocará el recipiente de extracción vacío en el equipo mediante el uso del soporte y se sellará.
- ❖ Se abrirá lentamente la válvula de la bombona de CO_2 y luego la válvula de entrada del recipiente presurizado.
- ❖ Se cerrará la válvula de la bombona de CO_2 , así como la válvula de salida del equipo de extracción y la válvula de alivio.
- ❖ Se abrirá la válvula de salida del recipiente presurizado y la válvula de entrada del equipo de extracción supercrítica.
- ❖ Se comprobará que no existan fugas en el sistema usando líquido jabonoso.

OPERACIÓN DEL EQUIPO

- ❖ Se verificará que la presión del recipiente de presurización es de 0 psi.
- ❖ Se abrirá el recipiente de presurización aflojando las tuercas y se cargará con 1 kilo de hielo seco.
- ❖ Se abrirá la válvula de alimentación de CO_2 al sistema.
- ❖ Se encenderá la resistencia de calentamiento.
- ❖ Se colocarán 20 gr de semillas de Neem con 10 ml de etanol.
- ❖ Se abrirá progresivamente la válvula de entrada del equipo de extracción supercrítica hasta que se alcance la primera presión de extracción de 1500 psi.
- ❖ Se dejará el proceso estable durante dos horas.

- ❖ Se preparará un baño de hielo para sumergir el balón de separación del aceite.
- ❖ Se sumergirá el balón de separación en el baño de hielo.

EXTRACCION CONVENCIONAL CON AGUA

ACONDICIONAMIENTO DEL EQUIPO

- ❖ Se lavará y secará el matraz y el extractor tipo Soxhlet.
- ❖ Se pesarán 20 gramos de semillas de Neem en la balanza del laboratorio.
- ❖ Se introducirán las semillas dentro del extractor tipo Soxhlet.
- ❖ Se lubricarán con grafito los extremos del extractor tipo soxhlet y del condensador vertical.
- ❖ Se colocará el matraz sobre la manta de calentamiento luego sobre el matraz se colocará el extractor tipo Soxhlet y sobre el mismo el condensador vertical.

OPERACIÓN

- ❖ Se abrirá la llave de agua de la entrada del líquido al condensador, que permitirá el enfriamiento.
- ❖ Se pondrá en marcha la manta de calentamiento.
- ❖ Se dejará el proceso de la destilación durante 24 horas (almacenamiento).
- ❖ Luego de las 24 horas de destilación se apagará la manta de calentamiento.
- ❖ Se cerrará la llave de servicio de agua.

Marco Teórico

