



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE
BIORREACTOR PARA EL CULTIVO DE
TEJIDOS VEGETALES ASISTIDO POR
INMERSIÓN CÍCLICA”**

TESIS



PRESENTADO POR:
LUIS WILIUNFO TORRES TAPIA

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO INDUSTRIAL

MÉRIDA, YUCATÁN., MÉXICO
1998

CONTENIDO

	Pag.
PROLOGO	xi
INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	5
1.1 Cultivo de tejidos vegetales.	5
1.2 Micropropagación.	6
1.3 Fases o etapas de la micropropagación.	8
1.4 Factores que influyen en el cultivo de tejidos vegetales.	11
1.5 Micropropagación en medio semisólido.	16
1.6 Micropropagación en medio líquido.	19
1.7 Tipos de biorreactores.	21
1.8 Principales alternativas para el cultivo en medio líquido.	25
1.9 Biorreactor multipropósitos.	29
2. OBJETIVOS	31
3. DISEÑO DEL BIORREACTOR MULTIPROPÓSITOS	32
3.1 Diseño del prototipo de biorreactor multipropósitos configurado para inmersión cíclica.	32
3.2 Diseño de la estructura del biorreactor.	35
3.3 Construcción e instalación del sistema elevador.	36
3.4 Dispositivo de control.	38
3.5 Dispositivo de iluminación.	42
3.6 Puesta en funcionamiento del equipo.	42
3.7 Sistema elevador neumático.	44
3.8 Instalación eléctrica de accesorios al PLC.	46

4. PRUEBA DEL PROTOTIPO	48
4.1 Materiales.	48
4.2 Plan experimental.	49
4.3 Resultados y discusión.	52
4.3.1 Curvas de declinación.	52
4.3.2 Análisis de peso fresco.	55
4.3.3 Análisis de peso seco.	57
4.3.4 Análisis de alturas.	60
4.3.5 Análisis del número de hojas.	63
4.3.6 Características físicas de plántulas.	66
5. CONCLUSIONES	67
5.1 Sugerencias.	68
BIBLIOGRAFÍA	70

LISTA DE FIGURAS

1.7.2 Esquema de funcionamiento de un RITA.	23
1.8.1 Biorreactor operando bajo el principio de inmersión cíclica.	26
1.8.2 Biorreactor operando bajo el principio de aspersion cíclica.	27
1.8.3 Biorreactor con película estacionaria y control permanente de la humedad relativa.	28
3.1.1 Biorreactor multipropósitos operando en inmersión cíclica.	34
3.4.1 Conexión de interruptores de límite y fuente de alimentación al PLC.	40
3.4.2 Conexión eléctrica al PLC para el control de alimentación y sentido de giro del taladro.	41
3.7.1 Disposición de los accesorios constituyentes del sistema neumático.	45
3.8.1 Esquema de conexión de electroválvula y relevador encapsulado al PLC.	47
4.3.1.1 Curvas de declinación.	53
4.3.1.2 Curvas de declinación diferentes al 80% de confianza.	54
4.3.2.1 Gráfica de peso fresco.	57

PROLOGO

En la última década se ha notado un uso más frecuente y amplio de medios líquidos, en sustitución del tradicional medio semisólido, en el cultivo de órganos, tejidos y células vegetales. Esta tendencia ha abierto un nuevo campo de aplicación para las técnicas del cultivo sumergido desarrolladas ampliamente en las industrias de biosíntesis y fermentación. Sin embargo los fermentadores tradicionales prácticamente ven limitada su aplicación al cultivo de células vegetales en suspensión, dejando así un gran campo para el desarrollo de nuevas soluciones para el cultivo de tejidos y órganos vegetales en medio líquido.

Para el desarrollo de estas soluciones se requiere del concurso de grupos multidisciplinarios y de un nuevo perfil de profesionista : formado en las ciencias de la ingeniería con capacidad para aplicar sus conocimientos a modelos experimentales vegetales.

Esta tesis es una importante contribución al desarrollo de soluciones para el cultivo de tejidos y órganos vegetales y para la formación de Ingenieros que abrazan la Biotecnología Vegetal como su área de desarrollo profesional.

Su autor, Luis W. Torres Tapia, abordó el reto con disciplina, iniciativa y constancia que le permitieron, como Ingeniero Químico Industrial, contribuir al desarrollo de soluciones para la Biotecnología Vegetal. Deja sentadas las bases para que tanto el tema como el Ingeniero tenga un fructífero desarrollo en un área del conocimiento llamada a desempeñar un importante papel para el desarrollo agrícola de México.

Dr. Armando C. Cahue López