

**ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE  
ALGUNAS VARIEDADES DE SEMILLA DE AJONJOLI  
CON PARTICULAR REFERENCIA A SU PROTEINA**

**MARIA DEL CARMEN ORTEGA GARDUÑO**



**MEXICO, D. F.**

**1959**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE ALGUNAS VARIE-  
DADES DE SEMILLA DE AJONJOLI CON PARTICULAR REFEREN-  
CIA A SU PROTEINA.

TESIS

QUE PRESENTA PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

MA. DEL CARMEN ORTEGA GARDUÑO

ANTE LA

UNIVERSIDAD MOTOLINIA

INCORPORADA A LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

LABORATORIO DE BIOQUÍMICA APLICADA

México, D. F.

1959

## RECONOCIMIENTO.

AL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES DEL BANCO DE MÉXICO, S. A., POR EL APOYO OTORGADO A TRAVÉS DE SU SECCIÓN DE EDUCACIÓN Y BECAS.

A LA DIRECCIÓN Y TÉCNICOS DEL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS Y EN ESPECIAL A LA SECCIÓN DE BIOQUÍMICA APLICADA POR EL ASESORAMIENTO TÉCNICO Y FACILIDADES QUE ME BRINDARON PARA LA EJECUCIÓN DE ESTE TRABAJO.

A MIS PADRES  
CON AMOR Y GRATITUD.

A LA MEMORIA DEL  
SR. MARIANO CEBALLOS.

A MIS HERMANOS  
CON CARÍÑO

INTRODUCCION.

I.- GENERALIDADES.

II.- DESARROLLO EXPERIMENTAL.

A.- DIAGRAMA DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

B.- PARTE EXPERIMENTAL.

III.- RESULTADOS.

IV.- CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

MÉXICO ES UN IMPORTANTE PRODUCTOR DE AJONJOLÍ, DURANTE EL AÑO DE 1957 LA PRODUCCIÓN ALCANZÓ LA CIFRA DE 113 000 TONELADAS (2), CANTIDAD QUE SE DESTINÓ CASI EN SU TOTALIDAD A LA ELABORACIÓN DE ACEITE PARA USO COMESTIBLE. EL SUBPRODUCTO OBTENIDO DE ESTA INDUSTRIA, COMÚNMENTE LLAMADO PASTA DE AJONJOLÍ CONSTITUYE UNA FUENTE POTENCIAL DE PROTEÍNA Y SE HA EMPLEADO EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO, ASI COMO EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS PARA AVES.

LOS CONCENTRADOS PROTEICOS OBTENIDOS DE LAS SEMILLAS OLEAGINOSAS SUFREN EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, UN TRATAMIENTO TÉRMICO DURANTE LA SEPARACIÓN DEL ACEITE, QUE OCASIONA ALTERACIONES EN EL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEÍNA Y POR LO GENERAL SU DESNATURALIZACIÓN, LO QUE DIFICULTA SU AISLAMIENTO Y DISMINUYE SUS USOS INDUSTRIALES.

EL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, A TRAVÉS DE SU SECCIÓN DE BIOQUÍMICA APLICADA, HA ESTADO LLEVANDO A CABO DIVERSAS INVESTIGACIONES SOBRE LA PASTA DE AJONJOLÍ CON EL FIN DE LOGRAR UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LA MISMA. COMO PARTE DE ESE PROYECTO SE REALIZÓ EL PRESENTE TRABAJO, QUE COMPRENDE EL ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNAS DE LAS VARIETADES DE AJONJOLÍ QUE SE PRODUCEN EN DIFERENTES ESTADOS DE LA REPÚBLICA, ASI COMO UN ESTUDIO PRELIMINAR DE LA PROTEÍNA DE ESTA SEMILLA.

GENERALIDADES

EL AJONJOLÍ, LLAMADO TAMBIÉN SÉSAMO -SESAMUM ORIENTALE- PERTENECIENTE A LA FAMILIA DE LAS PEDALIÁCEAS; ES UNA PLANTA HERBÁCEA, ANUAL, MIDE DE 0.80 A 1.50 M DE ALTURA. LOS GRANOS ESTÁN SUJETOS A MUY AMPLIAS VARIACIONES DE COLOR, SEGÚN LOS TERRENOS Y EL CLIMA DONDE SE CULTIVAN, PASANDO DEL BLANCO CREMA AL NEGRO; SON LISOS, APLASTADOS Y ALARGADOS EN FORMA DE ESPÁTULA, SON ENSANCHADOS EN UNO DE SUS EXTREMOS, Y EN EL OTRO TERMINAN EN PUNTA; MIDEN APROXIMADAMENTE 3 MM DE LARGO POR 1.75 MM DE ANCHO (6, 11, 12).

SE CULTIVA EN CLIMAS TROPICALES Y SUBTROPICALES, PERO SE ADAPTA BIEN EN LOS CLIMAS Y SUELOS DONDE SE SIEMBRA ALGODÓN. EN MÉXICO LOS ESTADOS DE GUERRERO, SINALOA, OAXACA VERACRUZ Y CHIAPAS SON LOS PRINCIPALES PRODUCTORES DE AJONJOLÍ. SU CULTIVO PRESENTA EL INCONVENIENTE DE QUE SU MADUREZ NO ES UNIFORME, SE LOGRA ENTRE LOS DOS Y CUATRO MESES Y DEBE SER COSECHADO OPORTUNAMENTE PARA OBTENER BUENOS RENDIMIENTOS (8).

LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL ACEITE Y LA PASTA RESIDUAL DE LA SEMILLA DE AJONJOLÍ NO SON MUY NUMEROSOS, NO OBSTANTE QUE EN ALGUNOS PAÍSES SU CULTIVO ES DE MARCADA CONSIDERACIÓN.

UN ANÁLISIS PROMEDIO DE LA SEMILLA DE AJONJOLÍ MOSTRARÍA UN CONTENIDO DE ACEITE DE APROXIMADAMENTE 50% Y UN 25% DE PROTEÍNA,

ADEMÁS DE 11% DE EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO, 4% DE FIBRA CRUDA, 5% DE CENIZAS Y 5% DE HUMEDAD (5).

LA PASTA RESIDUAL PRESENTA UN CONTENIDO DE PROTEÍNA COMPENDIDO ENTRE 44 Y 47% (4). EL VALOR DE LOS AMINOÁCIDOS ESENCIALES DE LA PROTEÍNA DE AJONJOLÍ, CON EXCEPCIÓN DE LA LISINA, SE COMPARA FAVORABLEMENTE CON LA CASEÍNA, LA PROTEÍNA DE LA CARNE Y LA PROTEÍNA DE SOYA (4).

EL CONTENIDO DE LISINA EN LA PASTA DE AJONJOLÍ DE DIVERSAS PROCEDENCIAS SUELE PRESENTAR EL 50% DE LA LISINA PRESENTE EN LA PASTA COMERCIAL DE SOYA (10).

LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE EN SEMILLAS OLEAGINOSAS SE PUEDE LLEVAR A CABO BIEN POR PROCESOS INTERMITENTES, BIEN POR CONTINUOS ENTRE LOS PROCESOS DE CARGA TENEMOS EL DE PRENDA HIDRÁULICA; LOS PROCESOS MAS FRECUENTEMENTE EN USO SON LOS DE PRENSAS DE TORNILLO "EXPPELLER" Y LOS DE EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES. POR LO GENERAL SE REQUIERE QUE LAS SEMILLAS OLEAGINOSAS, O EL MATERIAL QUE CONTIENE ACEITE, SEAN SOMETIDOS A UN TRATAMIENTO PREVIO QUE FACILITE SU EXTRACCIÓN.

EN EL MÉTODO DE PRENDA HIDRÁULICA Y EN EL CONTINUO USANDO "EXPPELLER" EL ACEITE ES SEPARADO MEDIANTE LA APLICACIÓN MECÁNICA DE PRESIÓN. EN LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN POR DISOLVENTES LA ACCIÓN DE ÉSTOS SUSTITUYE A LA ACCIÓN MECÁNICA. LA EXTRACCIÓN SE EFECTÚA POR DIFUSIÓN DEL DISOLVENTE Y DEL ACEITE A TRAVÉS DE LAS PAREDES DEL TEJIDO. EL FACTOR REGULADOR DEL GRADO DE EXTRACCIÓN DE UN DISOLVENTE ES LA RESISTENCIA INTERNA DE LAS PARTÍCULAS

DE LA SEMILLA A SU DIFUSIÓN MOLECULAR Y A LA DEL ACEITE. LA LIBRE CIRCULACIÓN DEL DISOLVENTE Y EL GRADO AL CUAL EL ACEITE ES DIFUNDIDO A TRAVÉS DE LAS PARTÍCULAS ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL AL ÁREA DE ELLAS E INVERSAMENTE PROPORCIONAL A SU GROSOR (3). DE ACUERDO CON LO ANTERIOR, LA MAYORÍA DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES REQUIEREN QUE LAS SEMILLAS OLEAGINOSAS SEAN LAMINADAS ANTES DE TRATARLAS CON EL DISOLVENTE; ADEMÁS, SE LES APLICA UN TRATAMIENTO TÉRMICO MODERADO

LA EXTRACCIÓN DE ACEITE POR "EXPPELLER" EN LA APLICACIÓN HABITUAL EN LA INDUSTRIA A MÁXIMO RENDIMIENTO, ES EL MÉTODO MAS DRÁSTICO EN LO QUE SE REFIERE A EFECTO RESULTANTE DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA PROTEÍNA. LA EFICIENCIA DE EXTRACCIÓN POR ESTE MÉTODO ES USUALMENTE MAYOR QUE LA QUE RESULTA DEL MÉTODO INTERMITENTE YA QUE EN EL "EXPPELLER" SE OBTIENE UNA PASTA RESIDUAL CON UN CONTENIDO DE ACEITE DE SOLO UN 2.5 A 4% (7).

EL MÉTODO DIRECTO DE EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES SUELE PRODUCIR UNA PASTA RESIDUAL CON UNA CALIDAD DE PROTEÍNA SUPERIOR A LA QUE SE LOGRA POR LOS OTROS MÉTODOS DESCRITOS. MEDIANTE ESTE PROCESO SE PUEDE OBTENER UNA PASTA RESIDUAL CON UN CONTENIDO INSIGNIFICANTE DE ACEITE. SIN EMBARGO, DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO, EL CONTENIDO DE ACEITE NO SE HACE ABATIR A MENOS DE 1%, YA QUE ÉSTO RESULTA EN LA ELEVACIÓN CRÍTICA DE COSTOS DE OPERACIÓN.

LAS PROTEÍNAS VEGETALES SE ENCUENTRAN EN LOS TEJIDOS FORMANDO MEZCLAS COMPLEJAS DE VARIAS PROTEÍNAS CON OTROS CONSTITUYENTES EN DIFERENTES GRADOS DE ASOCIACIÓN O CON-

## JUGACIÓN (14).

LA SEPARACIÓN DE UNA PROTEÍNA PURA DE UNA MEZCLA, NO SOLO IMPLICA LA SEPARACIÓN DEL MATERIAL NO PROTEICO CON EL QUE ESTA COMBINADO, SINO TAMBIÉN DE LAS OTRAS PROTEÍNAS PRESENTES. EL GRADO DE DIFICULTAD DE AISLAMIENTO ES MUY VARIADO, GENERALMENTE DIFÍCIL Y PARA ELLO SE HAN ENSAYADO MÉTODOS FÍSICOS, QUÍMICOS, FÍSICO-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

LA SELECCIÓN DEL MÉTODO PARA EL AISLAMIENTO Y PURIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS DEPENDE DE LA NATURALEZA DE LA MATERIA PRIMA Y DE LOS OBJETIVOS DE APLICACIÓN DE ELLAS. PARA LA MAYORÍA DE LOS USOS INDUSTRIALES SE REQUIERE UN PRODUCTO ESTABLE, UNIFORME Y BIEN CARACTERIZADO, AUNQUE NO ESTE CONSTITUIDO POR UNA ESPECIE PURA DE PROTEÍNA. ES DE IMPORTANCIA CONSIDERAR EN ESTE MISMO SENTIDO QUE PARA LA ELABORACIÓN DE PROTEÍNAS CONCENTRADAS ÉSTAS SE SOMETEN, DURANTE SU SEPARACIÓN A CIERTO GRADO DE CALENTAMIENTO INHERENTE AL MÉTODO EMPLEADO, QUE ORIGINA ALTERACIONES EN EL VALOR NUTRITIVO DE LA MISMA Y EN OCASIONES SU DESNATURALIZACIÓN, DISMINUYENDO POR CONSECUENTE SU VALOR COMERCIAL COMO SE HA MENCIONADO CON ANTERIORIDAD.

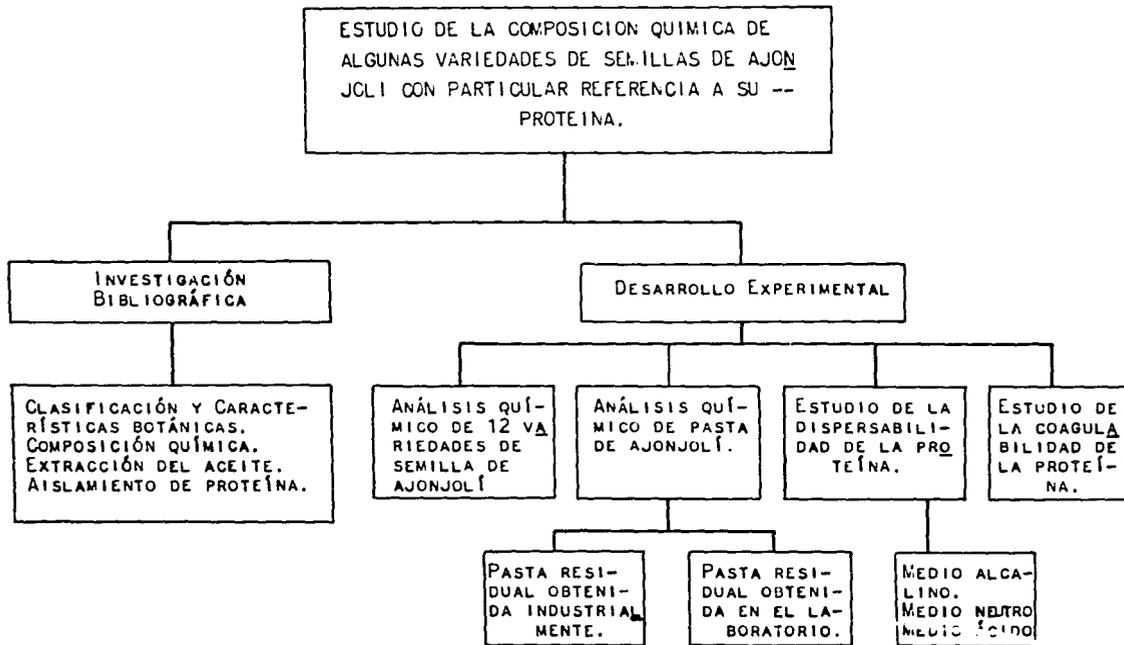
LA OBTENCIÓN DE PROTEÍNAS VEGETALES ES UNA INDUSTRIA RECIENTE. SE INICIÓ PROPIAMENTE EN CHICAGO, CON EL AISLAMIENTO DE LA PROTEÍNA PURIFICADA DE SOYA; 3 AÑOS MÁS TARDE ADQUIRIÓ IMPORTANCIA COMERCIAL LA DEL MAÍZ Y ÚLTIMAMENTE SE HAN ESTUDIADO PROTEÍNAS AISLADAS DE OTROS PRODUCTOS CUYA PRODUCCIÓN AÚN NO ES COMERCIAL (13).

LOS CONCENTRADOS PROTEICOS VEGETA-

LES SE HAN INCLUIDO EN RACIONES ALIMENTICIAS PARA SATISFACER REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS ESPECÍFICOS. SU PRODUCCIÓN, DESTINADA ESPECIALMENTE PARA LA AVICULTURA Y EN MENOR ESCALA PARA GANADO, HA AUMENTADO CONSIDERABLEMENTE.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

A.- DIAGRAMA DEL PLAN DE INVESTIGACION.



## B.- PARTE EXPERIMENTAL.

### I.- ANALISIS QUIMICO DE SEMILLA DE AJONJOLI.

EL TRABAJO EXPERIMENTAL COMPRENDIÓ EL ANÁLISIS QUÍMICO DE LA SEMILLA DE AJONJOLÍ DE DIFERENTES VARIEDADES PROVENIENTES DE LOS ESTADOS DE CHIAPAS, GUERRERO, SINALOA, OAXACA Y VERACRUZ. SE INCLUYERON ADEMÁS ALGUNAS VARIEDADES MEJORADAS, ENTRE ELLAS; VARIEDAD 15, VARIEDAD 108 Y RENNERS 2 PROCEDENTES TODAS ES TAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DE ESTA CIUDAD.

LAS IMPUREZAS QUE ACOMPAÑAN A LA SE MILLA SE ELIMINARON PASANDO LA MUESTRA POR MALLAS Nos. 12, 14, 16 Y 40 MEDIANTE EL EMPLEO DE UNA CRIBADORA "RO-TAP". UNA VEZ LIMPIA LA SEMILLA SE QUEBRÓ EN UN MOLINO DE CUCHILLAS TIPO WILEY CON MALLA No. 14 A FIN DE REDUCIR LA SEMILLA A UN TAMAÑO DE PARTÍCULA QUE FACILITARA SU ANÁLISIS.

LAS DETERMINACIONES QUÍMICAS EFECTUADAS FUERON LAS DE HUMEDAD, NITRÓGENO, PROTEÍNA, ACEITE, CENIZAS Y FIBRA CRUDA SIGUIENDO LOS MÉTODOS OFICIALES DE LA A.O.A.C. (1) CON LIGERAS MODIFICACIONES. LOS RESULTADOS OB TENIDOS SE EXPRESAN EN POR CIENTO SOBRE BASE HÚMEDA Y BASE SECA EN LA TABLA N° 1.

## 2.- ANALISIS QUIMICO DE LA PASTA DE AJONJOLI.

### A.- PASTA RESIDUAL OBTENIDA COMERCIALMENTE.

ESTA PASTA RESIDUAL FUE OBTENIDA POR EL MÉTODO CONTINUO DE SEPARACIÓN DEL ACEITE EN PRENSA DE TORNILLO, PROCURANDO QUE LA TEMPERATURA DE CALENTAMIENTO NO EXCEDIERA DE 40 A 45°C\*.

LA PASTA RESIDUAL SE MOLIO TAMBIEN EN MOLINO WILEY CON MALLA No. 14 EFECTUANDO LAS MISMAS DETERMINACIONES QUÍMICAS QUE EN LAS SEMILLAS EN ESTUDIO.

### B.- PASTA RESIDUAL OBTENIDA EN EL LABORATORIO.

LA PREPARACIÓN DE ESTA PASTA SE LLEVÓ A CABO POR EL MÉTODO DIRECTO DE EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES. SE SELECCIONÓ ESTE MÉTODO POR LAS VENTAJAS YA MENCIONADAS CON EL FIN DE DISPONER DE UNA PASTA RESIDUAL, CUYA PROTEÍNA HUBIERA SUFRIDO UN MÍNIMO DE ALTERACIONES. EN VISTA DE SU EMPLEO POSTERIOR COMO MATERIA PRIMA EN LOS ESTUDIOS DE DISPERSABILIDAD Y COAGULABILIDAD DE LA PROTEÍNA DE AJONJOLÍ.

---

\* AGRADECEMOS A LA CÍA. CASA, S. A. Y EN PARTICULAR AL SR. M. RINOLDI SU COLABORACIÓN EN LA PREPARACIÓN DE ESTA MUESTRA ESPECIAL DE PASTA DE AJONJOLÍ ASI COMO EL HABER NOS PROPORCIONADO ALGUNAS DE LAS VARIEDADES DE SEMILLA DE AJONJOLÍ EMPLEADAS EN ESTE ESTUDIO.

LA TÉCNICA SEGUIDA EN LA PREPARACIÓN DE LA PASTA RESIDUAL CONSISTIÓ EN QUEBRAR LA SEMILLA (VARIEDAD DE CHIAPAS) EN MOLINO DE CUCHILLAS TIPO WILEY CON MALLA No. 14. EL MATERIAL SE DEJÓ EN MACERACIÓN EN EL DISOLVENTE ESCOGIDO A TEMPERATURA AMBIENTE, DURANTE 24 HORAS, FILTRANDO DESPUÉS A TRAVÉS DE UN EMBUDO DE FONDO POROSO CON EL OBJETO DE SEPARAR EL ACEITE EXTRAÍDO DE LA SEMILLA. ÉSTA OPERACIÓN SE REPITIÓ CADA HORA DURANTE CUATRO DÍAS CON EL FÍN DE DEJAR LA PASTA CON UN MÍNIMO DE ACEITE RESIDUAL.

SE EMPLEÓ COMO DISOLVENTE HEXANO NORMAL YA QUE EN PRUEBAS PRELIMINARES SE OBSERVÓ QUE ES UNO DE LOS DISOLVENTES QUE EXTRAÉ MAYOR CANTIDAD DE ACEITE DE LA SEMILLA DE AJONJOLÍ. A LA PASTA RESIDUAL SE LE ELIMINÓ EL SOLVENTE POR AEREACIÓN.

EL ANÁLISIS QUÍMICO DE ESTA PASTA SE LLEVÓ A CABO EN LAS MISMAS CONDICIONES QUE EL DE LA PASTA COMERCIAL. LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE PRESENTAN EN LA TABLA No. 2.

PARA ESTIMAR EL GRADO DE DESNATURALIZACIÓN DE LA PROTEÍNA DE AJONJOLÍ, EN LAS PASTAS DE LABORATORIO Y EN LA COMERCIAL, SE DETERMINÓ SU CAPACIDAD DE DISPERSIÓN EN MEDIO ALCALINO SIGUIENDO EL MÉTODO DE LYMAN (9). ÉSTE MÉTODO CONSISTE EN LA PREPARACIÓN DE UNA DISPERSIÓN DEL PRODUCTO AL 1% EN SOLUCIÓN 0.02N DE HIDRÓXIDO DE SODIO, AGITANDO DURANTE MEDIA HORA. POSTERIORMENTE SE CENTRIFUGA DURANTE QUINCE MINUTOS A 2000 R.P.M. PARA SEPARAR LA PORCIÓN QUE NO SE DISPERSA. SE DETERMINA EL CONTENIDO DE NITRÓGENO EN AMBAS PARTES Y LA RELACIÓN ENTRE EL NITRÓGENO EN SOLUCIÓN Y EL NITRÓGENO TOTAL EXPRESADO EN POR CIENTO OFRE-

CE UNA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE DISPERSIÓN DEL MATERIAL. LOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN LA TABLA No. 3.

### 3.- ESTUDIO DE LA DISPERSABILIDAD DE LA PROTEÍNA DE AJONJOLI.

EL ESTUDIO DE LA DISPERSABILIDAD DE LA PROTEÍNA DE AJONJOLI SE LLEVÓ A CABO EN MEDIO ALCALINO, EN MEDIO NEUTRO, Y EN MEDIO ÁCIDO EMPLEANDO SOLUCIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO 0.1 N, 0.075 N, 0.050 N Y 0.025 N AGUA DESTILADA Y SOLUCIONES DE ÁCIDO CLORHÍDRICO 0.050 N, 0.075 N, 0.1 N Y 0.25 N.

LA TÉCNICA EMPLEADA FUÉ LA SIGUIENTE: 1 G DE PASTA RESIDUAL OBTENIDA EN EL LABORATORIO SE INCORPORÓ CON 10 ML DE SOLUCIÓN; - SE PASÓ A UN FRASCO DE CENTRÍFUGA, SE AGITÓ DURANTE 10 MINUTOS Y SE CENTRIFUGÓ CINCO MINUTOS A 2000 R.P.M.; EL LÍQUIDO SOBRENADANTE SE DECANTÓ A UN MATRAZ AFORADO DE 100 MILILITROS. EL RESIDUO SE DISPERSÓ EN 10 MILILITROS DE LA SOLUCIÓN Y SE REPITIERON LAS OPERACIONES ANTERIORES. EL RESIDUO SE DISPERSÓ UNA VEZ MÁS Y SE COMPLETÓ LA OPERACIÓN ANTERIOR. EL VOLUMEN DECANTADO SE LLEVÓ AL AFORO CON AGUA. SE TOMARON ALÍCUOTAS PARA LA DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO.

EL RESIDUO SE PASÓ A UN MATRAZ KJELDAHL Y SE LE DETERMINÓ SU CONTENIDO DE NITRÓGENO.

LA RELACIÓN ENTRE LA PROTEÍNA DISPERSA Y LA PROTEÍNA TOTAL EXPRESADA EN POR

CIENTO REPRESENTA LA PROTEÍNA EXTRAÍDA.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE MUESTRAN EN LA TABLA No. 4.

#### 4.- COAGULABILIDAD DE LA PROTEÍNA.

BASADOS EN LOS DATOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE LA DISPERSABILIDAD DE LA PROTEÍNA, LOS CUALES MUESTRAN QUE CON SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO 0.05 SE OBTIENE LA MÁXIMA EXTRACCIÓN, SE PROCEDIÓ A PREPARAR UNA SUSPENSIÓN DE PROTEÍNA EN ESTA SOLUCIÓN PARA HACER EL ESTUDIO DE LA COAGULABILIDAD DE LA MISMA Y DETERMINAR EL VALOR DE PH EN QUE SE OBTIENE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DE LA PROTEÍNA.

ALÍCUOTAS DE 25 ML DE LA SUSPENSIÓN PROTEICA SE AJUSTARON CON SOLUCIÓN 0.2 N DE ÁCIDO CLORHÍDRICO A LOS VALORES DE PH QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN: 10.75, 10.00, 9.50, 9.00, 8.50, 8.00, 7.50, 7.00, 6.75, 6.50, 6.25, 6.00, 5.75, 5.50, 5.25, 5.00, 4.75, 4.50, 4.25, 4.00, 3.75, 3.50, 3.25, 3.00, 2.75, 2.50, 2.25, 2.00. ESTOS SE COMPROBARON EN UN POTENCIÓMETRO.

SE CENTRIFUGÓ DESPUES EN UN FRASCO DE 40 ML DURANTE 10 MINUTOS A 2000 R.P.M.; SE DECANTÓ EL LÍQUIDO SOBRENADANTE A UN MATRAZ AFORADO DE 100 ML Y SE TOMÓ UNA ALÍCUOTA DE 1 ML PARA DETERMINAR NITRÓGENO POR MICRO KJEL DAHL.

EL NITRÓGENO TOTAL SE DETERMINÓ EN LA SUSPENSIÓN PROTEICA EXTRAÍDA CON HIDRÓXIDO

DE SODIO A PH 11.25 Y EL VALOR OBTENIDO SE CONSIDERÓ COMO 100 PARA RELACIONARLO CON LOS DATOS DE LAS DETERMINACIONES HECHAS EN LAS SUSPENSIONES PREPARADAS A DIFERENTES VALORES DE PH, A FIN DE CONOCER LA COAGULACIÓN RELATIVA Y LA CANTIDAD DE PROTEÍNA QUE PERMANECE EN DISPERSIÓN. LOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN LA TABLA No. 5.

RESULTADOS

TABLA N° 1  
ANALISIS DE VARIEDAD DE AJONJOLI PRODUCIDAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

VARIEDAD	POR CIENTO EN BASE HÚMEDA					POR CIENTO EN BASE SECA				
	HUMEDAD	EXTRAC- TO ETÉREO	PROTEÍ- NA	FIBRA CRUDA	CENI- ZAS	EXTRAC- TO ETÉREO	PROTEÍ- NA	FIBRA CRUDA	CENI- ZAS	
GUERRERO (BLANCA)	3.6	52.7	20.9	7.1	4.1	54.7	21.7	7.4	4.2	
GUERRERO Y CHIAPAS (BLANCA)	3.9	46.9	18.4	8.4	5.4	48.3	19.2	8.8	5.6	
CHIAPAS (BLANCA *)	3.5	50.5	21.0	8.7	5.9	52.4	21.7	9.1	6.1	
CHIAPAS (TRIGUEÑA)	4.2	49.2	21.3	8.9	4.8	51.3	22.2	9.3	5.0	
CHIAPAS (BLANCA)	3.4	50.6	21.1	7.7	5.9	52.3	21.6	8.0	6.0	
CHIAPAS (NEGRA)	2.7	50.7	24.0	8.2	6.0	52.0	24.6	8.4	6.1	
OAXACA (TRIGUEÑA)	2.5	50.7	21.1	8.2	7.7	52.0	21.7	8.6	7.9	
CÓRDOBA (BLANCA)	2.6	52.1	18.8	8.8	6.0	53.5	19.2	9.1	6.2	
SINALOA (TRIGUEÑA)	3.9	45.3	21.3	9.6	5.3	47.2	22.1	10.0	5.6	
VARIEDAD 15 (BLANCA)	3.7	44.9	24.3	10.5	5.4	46.7	25.2	11.0	5.6	
VARIEDAD RENNERS 2 (RUBIA)	8.2	34.4	27.7	9.9	5.6	39.5	26.5	10.2	6.0	
VARIEDAD 108 (NEGRA)	8.9	36.0	24.1	10.2	5.5	37.5	30.2	10.8	6.1	

\* VARIEDAD EMPLEADA PARA LA PREPARACIÓN DE LA PASTA RESIDUAL DE LABORATORIO.

TABLA N° 2  
ANÁLISIS DE PASTA RESIDUAL

VARIEDAD	POR CIENTO EN BASE HÚMEDA					POR CIENTO EN BASE SECA				
	HUME- DAD	EXTRAC- TO ETÉREO	PROTEÍ- NA	FIBRA CRUDA	CENI- ZAS	EXTRAC- TO ETÉREO	PROTEÍ- NA	FIBRA CRUDA	CENI- ZAS	
PASTA COMERCIAL VARIEDAD CHIAPAS	4.4	12.0	40.0	6.5	12.1	12.6	44.1	6.8	12.6	
PASTA DE LABORATO- RIO. VARIEDAD CHIA- PAS	9.2	2.0	43.0	15.2	13.7	2.2	46.7	16.5	15.0	

TABLA N° 3  
DISPERSION DE LA PROTEINA\*

VARIEDAD	POR CIENTO
PASTA COMERCIAL VARIEDAD CHIAPAS	71.0
PASTA DE LABORATORIO VARIEDAD CHIAPAS	88.0

\* DETERMINADA POR EL MÉTODO DE LYMAN

TABLA N° 4

DISPERSABILIDAD DE LA PROTEINA

	PH	SOLUCIONES %	DISPERSA- BILIDAD
MEDIO ALCALINO	11.15	HIDRÓXIDO DE SODIO 0.1 N	92.3
	11.05	HIDRÓXICO DE SODIO 0.075 N	92.9
	10.75	HIDRÓXIDO DE SODIO 0.050 N	93.3
	9.65	HIDRÓXIDO DE SODIO 0.25 N	91.7
MEDIO NEUTRO	6.65	AGUA DESTILADA	42.3
MEDIO ÁCIDO	3.0	ACIDO CLORHÍDRICO 0.050 N	43.1
	2.55	ACIDO CLORHÍDRICO 0.075 N	43.2
	2.35	ACIDO CLORHÍDRICO 0.1 N	40.3
	1.85	ACIDO CLORHÍDRICO 0.25 N	44.0

GRAFICA N.º 1  
 DISPERSIBILIDAD DE LA  
 PROTEINA DE AJONJOLI  
 EN MEDIO ALCALINO, NEU-  
 TRO Y ACIDO.

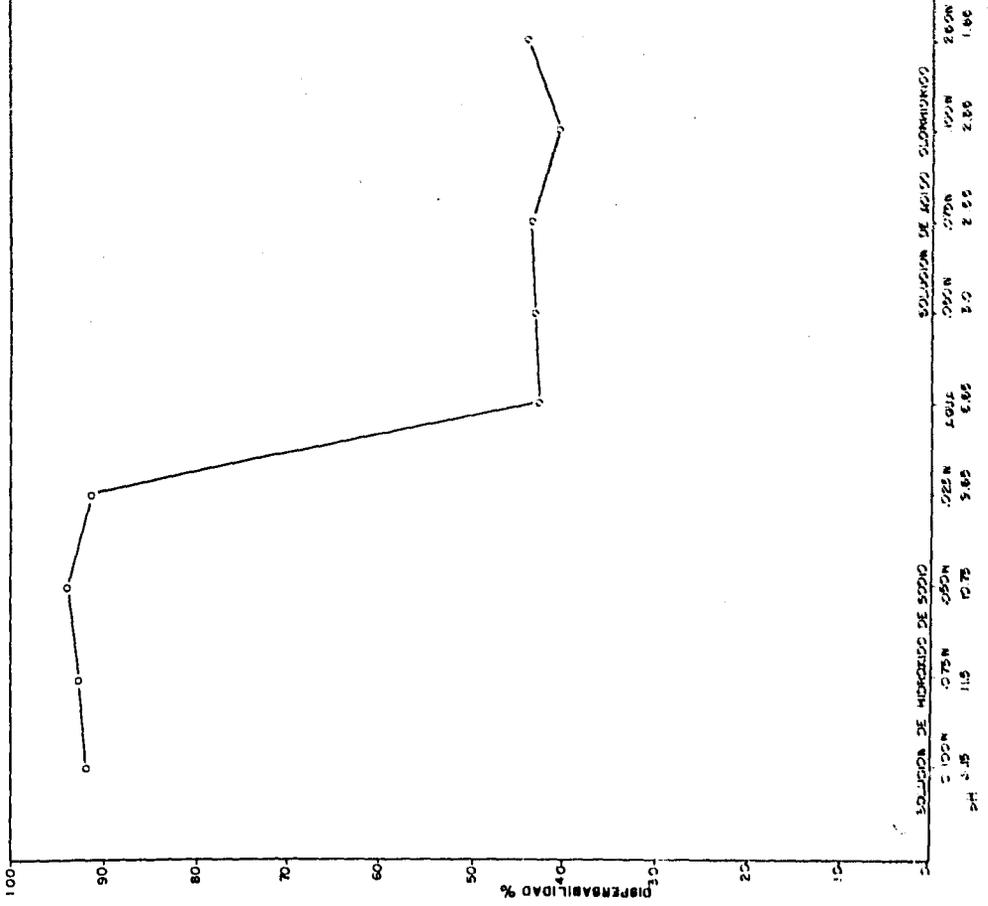
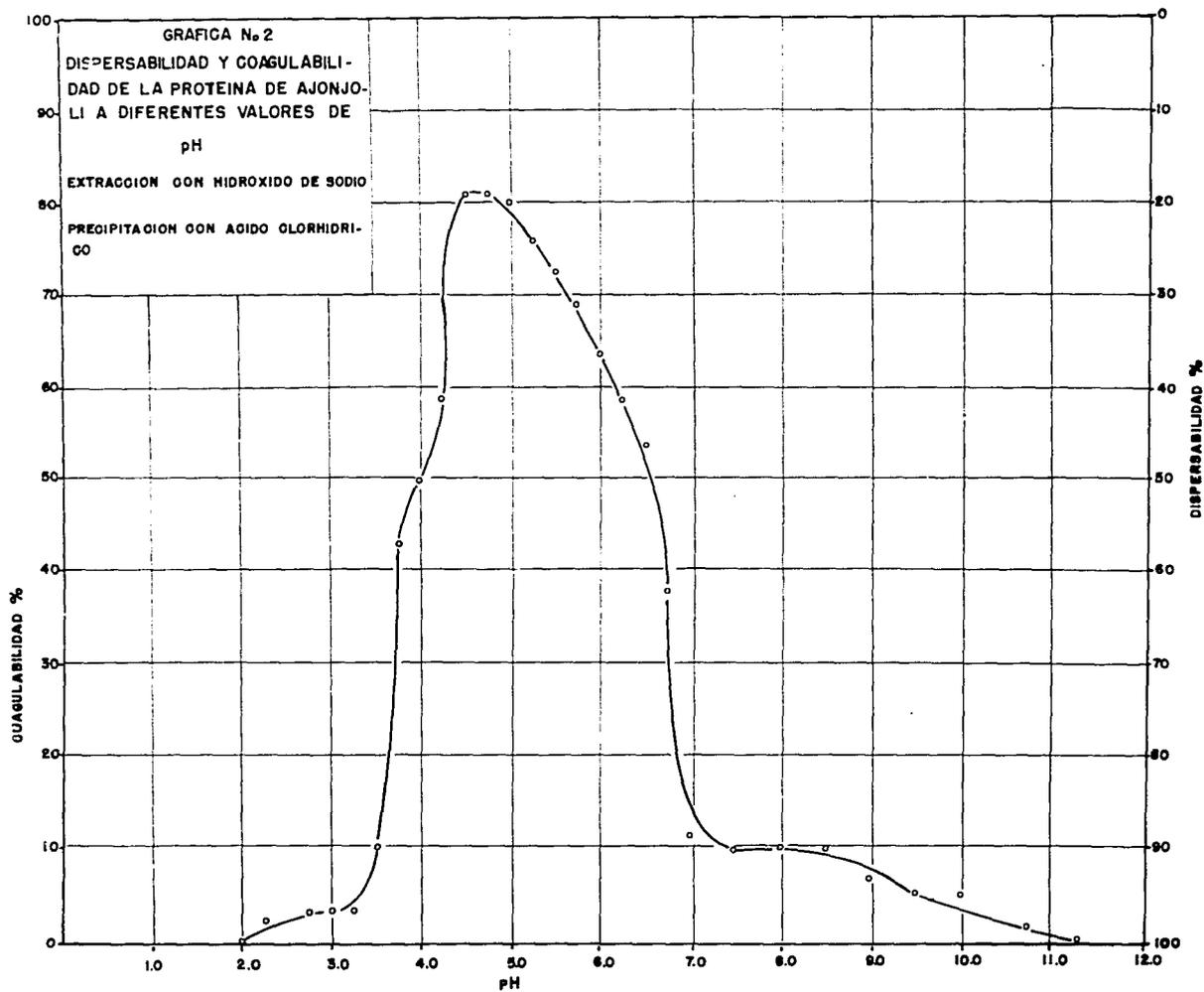


TABLA N° 5  
COAGULABILIDAD DE LA PROTEINA

PH	PROTEÍNA DISPERSA %	PROTEÍNA COAGULADA %
11.25	100.0	00.0
10.75	98.7	1.3
10.00	95.2	4.8
9.50	95.2	4.8
9.00	93.5	6.5
8.50	90.0	10.0
8.00	90.0	10.0
7.50	90.0	10.0
7.00	88.3	11.7
6.75	62.3	7.7
6.50	46.4	53.6
6.25	41.6	58.4
6.00	36.4	63.6
5.75	31.2	68.8
5.50	27.7	72.3
5.25	24.2	75.8
5.00	20.3	79.7
4.75	19.0	81.0
4.50	19.0	81.0
4.25	41.6	58.4
4.00	50.2	49.8
3.75	57.1	42.9
3.50	90.0	10.0
3.25	97.0	3.0
3.00	97.0	3.0
2.75	97.0	3.0
2.50	98.7	1.3
2.25	98.7	1.3
2.00	100.0	0.0



CONCLUSIONES

- 1.- DE ENTRE LAS VARIEDADES DE SEMILLA DE AJONJOLÍ ESTUDIADAS, LAS MÁS RICAS EN ACEITE SON LAS PROCEDENTES DE GUERRERO Y CÓRDOBA CON UN CONTENIDO DE 54.7% Y 53.5% RESPECTIVAMENTE.
- 2.- EL CONTENIDO DE PROTEÍNA EN ESTAS VARIEDADES VARÍA DESDE 19.2% A 30.2%. LAS CIFRAS MÁS ALTAS CORRESPONDEN A LAS VARIEDADES MEJORADAS.
- 3.- EL ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA PASTA COMERCIAL Y LA PREPARADA EN EL LABORATORIO, MUESTRA QUE EL CONTENIDO DE PROTEÍNA ES INFERIOR EN LA PASTA COMERCIAL DEBIDO AL MAYOR CONTENIDO DE ACEITE RESIDUAL QUE PRESENTA ESTA ÚLTIMA.
- 4.- EL GRADO DE DISPERSIÓN DE LA PROTEÍNA EN LA PASTA DE LABORATORIO ES DEL 88%, LO QUE INDICA QUE HUBO CIERTA DESNATURALIZACIÓN DURANTE LA EXTRACCIÓN CON EL DISOLVENTE. LA DESNATURALIZACIÓN DE LA PROTEÍNA EN LA PASTA COMERCIAL ES MAYOR, EL PORCENTAJE DE DISPERSIÓN ES DEL 71%. ESTA PASTA FUÉ SOMETIDA A UN TRATAMIENTO MODERADO DE CALENTAMIENTO DURANTE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE.
- 5.- LA DISPERSABILIDAD DE LA PROTEÍNA ES SUPERIOR EN MEDIOS ALCALINOS, ALCANZANDO UN 93.3% EN SOLUCIÓN 0.05 N DE HIDRÓXIDO DE SODIO, MIENTRAS QUE EN LAS SOLUCIONES DE

ÁCIDO CLORHÍDRICO LOS VALORES APORTADOS SON INFERIORES AL 45%. LA DISPERSABILIDAD DE LA PROTEÍNA EN MEDIO ACUOSO A PH 6.65 ES DE 42.3%.

- 6.- LA MÁXIMA COAGULACIÓN DE LA PROTEÍNA SE OBTIENE ENTRE LÍMITES DE PH 4.5 A 4.75 Y CORRESPONDE AL 81% DEL TOTAL DE LA PROTEÍNA DISPERSA.
- 7.- SE CONSIDERA DE INTERÉS RECOMENDAR EL ESTUDIO DE LA EVALUACIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LAS PASTAS RESIDUALES DE AJONJOLÍ PRODUCIDAS EN LA REPÚBLICA CON EL FIN DE CONOCER LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTA MATERIA PRIMA. ESTOS RESIDUOS SON DE INTERÉS TAMBIÉN EN EL POSIBLE DESARROLLO DE UN DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PROTEÍNA DE AJONJOLÍ CUYAS APLICACIONES PUEDAN DIVERSIFICARSE PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE ESTE SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- "OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS", ASSOCIATION OF AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.), SA. ED., PÁG. 12, 367-8, 371-3, WASHINGTON D.C., (1955).
- 2.- BOLETÍN MENSUAL DE LA DIRECCIÓN DE LA ECONOMÍA RURAL N° 355, PÁG. 273 (1958) SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, TALLERES GRÁFICOS DE LA NACIÓN, MÉXICO.
- 3.- CAFIELD JR. E. P. "THE SOLVENT EXTRACTION OF OILSEED" VOL. XII N° 5, PÁG. 25 (1950) ATLANTA GEORGIA.
- 4.- CADWELL, R. W., "PROCESSED PLANT PROTEIN FOODSTUFFS", AARON M. ALTSCHUL, PÁG. 535-55, ACADEMIC PRESS INC. PUBLISHERS, NUEVA YORK, (1958).
- 5.- COLLISTER, H. E., "MEJORAMIENTO DEL CULTIVO DEL AJONJOLÍ", CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS Y JABONES, - MÉXICO, (1956).
- 6.- ESCOBAR, A., "PLANTAS CULTIVADAS", PÁG. 251-9, EDITORIAL MÉXICO, MÉXICO, (1946).
- 7.- FINCHER, H. D. "PROCESSED PLANT PROTEIN FOODSTUFFS" AARON M. ALTSCHUL, PÁG. 68-72, ACADEMIC PRESS INC. PUBLISHERS, NUEVA YORK (1958).
- 8.- FOLLETO DE DIVULGACIÓN DEL CULTIVO DEL AJONJOLÍ, PÁG. 1-3, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS, SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. EDITADO CON LA COLABORACIÓN DE LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS Y JABONES, MÉXICO, (1956).

- 9.- LYMAN, C. M., CHANG, W. Y. & COUCH, J.R.,  
J. NUTRITION 49, 679-90 (1953).
- 10.- LYMAN, C. M., KUIKEN, K. A. & HOLE F. J.,  
AGR. FOOD. CHEM., 4, 1008, (1956).
- 11.- MATONS, A. "DICCIONARIO DE AGRICULTURA",  
1A. ED. 3, 607-8, PUBLICACIONES HERRERIAS  
MÉXICO, (1943).
- 12.- MARTÍNEZ, M., "PLANTAS UTILES DE MÉXICO",  
PÁG. 19-23, EDITORIAL BOTAS, MÉXICO, (1936)
- 13.- SMITH, A. K., "PROCESSED PLANT PROTEIN  
FOODSTUFFS" AARON M. ALTSCHUL, PÁG. 249  
ACADEMIC PRESS INC. PUBLISHERS, NUEVA YORK  
(1958).