

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS.

\*

ESTUDIO DE LA COMPOSICION DEL  
NEJAYOTE

+

CONCEPCION MARTINEZ CALDERON.

+

MEXICO, D. F.  
1949.

2160



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.  
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS.

+

ESTUDIO DE LA COMPOSICION DEL  
NEJAYOTE.

+

TESIS

QUE PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE  
QUIMICO PRESENTA

CONCEPCION MARTINEZ CALDERON.

+

MEXICO, D. F.  
1949.

*A mis padres.*  
*A mis Maestros.*

*Hago patente mi agradecimiento al Sr. Químico Rafael Illescas, Director de la Esc. Nac. de Ciencias Químicas, por haberme permitido hacer el presente trabajo, en el Laboratorio de Materias Primas. Así mismo agradezco al Ing. Químico Pablo Hope la dirección técnica del mismo que desinteresadamente me prestó.*

## INTRODUCCION

El presente trabajo es un estudio de la composición del nejayote, (líquido residual de la fabricación del nixtamal), que tiene por objeto investigar sus propiedades para ver si es posible darle alguna aplicación en la industria, ya que este líquido, que se produce en México en cantidades muy grandes, hasta la fecha se desperdicia sin aprovechamiento alguno.

Además se tuvo en cuenta el determinar si el maíz conserva su poder nutritivo al ser preparado como nixtamal o bien lo pierde en esa transformación.

Con ese fin, quedó dividido en las s

I.—GENERALIDADES.

II.—BREVE HISTORIA.

III.—COMPOSICION DEL MAIZ.

IV.—PREPARACION DEL NEJAYOTE.

V.—METODOS DE ANALISIS.

VI.—RESULTADOS.

VII.—RESUMEN Y CONCLUSIONES.

**CAPITULO I.**  
**GENERALIDADES.**

El agua turbia amarillenta que se obtiene de la preparación del nixtamal, se conoce con el nombre de NEJAYOTE o NEXAYOTE, palabra que se ha considerado de origen azteca (1), compuesta de dos términos; nextil-ceniza y ayotl-caldo.

El agua caliente en que se ha puesto a macerar el maíz con cierta cantidad de cal durante determinado tiempo, y que toma después un color amarillento, es a lo que se llama nejayote. El maíz ya macerado o reblandecido en esa agua caliente y alcalina, toma el nombre de **nixtamal**, que molido forma una masa que se utiliza para la fabricación del pan de maíz, conocido con el nombre de tortilla (2) y también para la preparación de un número considerable de alimentos que nuestro pueblo ha consumido desde tiempo inmemorial.

El nejayote no ha sido aprovechado industrialmente, y solo en ciertos lugares del centro de la República se ha utilizado en corta escala en el ramo de la rebocería. El nejayote lo utilizan para unir los hilos de las barbas o fleco, haciendo un delgado cordón tenso y brillante, con la virtud de no manchar ni hacer pegajoso el cordón, pero sí dándole mayor consistencia. También lo usan para preparar los forrajes en lugar del agua.

Sabido es que el maíz ha sido el principal artículo de consumo en la alimentación del pueblo mexicano (3) y probablemente no haya otro pueblo en el mundo que lo haga de tan diversas maneras.

En algunos países, existe una enfermedad llamada "pelagra" caracterizada por diarreas y disenterías; hay una antigua creencia de que esta enfermedad se debe al uso extensivo del maíz como

principal alimento de la dieta. Esta teoría explica que en México no se presenta esa enfermedad, debido al uso de la cal en la obtención del nixtamal, quedando la masa con la cal suficiente para evitar esos trastornos (4).

Recientemente se ha demostrado que la pelagra se presenta cuando la alimentación es deficiente en ácido nicotínico (5). El maíz contiene poco ácido nicotínico localizado en la glutéina y sobre todo en las proteínas de la cutícula. El maíz, el frijol, el trigo también contienen triptófano, aminoácido que puede suplir al ácido nicotínico o actuar como precursor de éste en el interior del organismo.

Como el nixtamal se muele con la cutícula y aquí en México se toman alimentos como el frijol que contiene ácido nicotínico, esa enfermedad no alcanza las proporciones que en otros países.

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..

**CAPITULO II.**  
**BREVE HISTORIA.**

Por ser México uno de los países que más consumen este grano y el número considerable de maneras de aprovecharlo en la alimentación deste tiempo inmemorial, han hecho que algunos historiadores (3), consideren el grano como originario de nuestro suelo, o bien de la América, aunque se sabe también, que ya cuando Colón descubrió el Nuevo Mundo, el maíz se cultivaba en Haití; pero no se ha confirmado si los antillanos llevaron el maíz de este Continente a sus islas o por el contrario fué traído de ellas.

Los Aztecas teníanla creencia de que fueron los Toltecas los que introdujeron el cultivo del maíz; (también del algodón y pimiento) aunque puede ser que los Toltecas, cuya gran civilización han celebrado todos los Historiadores no hayan hecho más que intensificar y perfeccionar su cultivo, puesto que los mismos otomíes, pueblo errante y bárbaro, sembraban maíz.

También hay Historiadores que lo consideran originario del Asia, y se apoyan en la tradición de que los primeros pobladores de este Continente vinieron de aquellas regiones, suponiendo que es de origen malayo o de la polinesia (3).

El maíz es la única especie conocida en su género **Zea**; el género más cercano es el **Euchlaena**, al que pertenece el teosinte nativo de México, ocasionalmente cultivado para forraje. Collins, citado por Hitchcock y Chase (6), es de opinión que el maíz se originó como híbrido entre el teosinte y una especie extinta, por selección natural a través de millares de años, antes de la venida del europeo.

El maíz es probablemente el más antiguo de los cereales cultivados (7), ha perdido todo poder de distribuir sus semillas y man-

tenerse por sí misma; además no puede competir por largo tiempo con la hierba y la maleza, de manera que todo esto habla de la necesidad de la mano del hombre en su cultivo.

Su origen mexicano o guatemalteco parece ser el más probable, aunque Perú discuta la prioridad de su cultivo, pero allí no se han encontrado antecesores silvestres como el teosinte en México.

El maíz no sólo era conocido y cultivado por las tribus primitivas, sino que ya lo usaban como alimento en las formas que hoy mismo se acostumbra (3). Esta semilla tiene ciertas ventajas sobre el trigo y el arroz: además de su mayor multiplicación, que es notable, se aviene a cualquier clima, no necesita un cultivo intenso ni es tan delicado; es de fácil almacenamiento; no exige como el arroz un terreno húmedo y poco favorable a la salud de sus cultivadores. Por otra parte no cede al trigo y al arroz en el gusto ni en su valor nutritivo.

El maíz tenía el lugar principal en la alimentación de nuestros antepasados, que utilizaban el grano en sus diferentes estados, y maneras muy variadas (8). Calentaban el grano en agua con cal hasta cierto punto, ya blando y lavado lo frotaban entre las manos para quitarle la cutícula; después lo molían en el metate, con agua hasta reducirlo a pasta, y amasándolo y a golpes entre ambas palmas de las manos formaban una tortilla orbicular y más o menos delgada dándole cocimiento en el comal.



El maíz es una de las plantas que se aprecian no sólo por su grano, sino también por su tallo que es un buen forraje (8). Del grano se pueden obtener varios productos alimenticios como son el atole, el pinole, la maizena, el tejuino, etc., en la industria se pueden obtener: alcohol, dextrinas, mieles, almidones, azúcares, etc. (9).

El grano de maíz está constituido por cinco partes distintas y con diferentes substancias. (9).

La cáscara o cubierta exterior está constituida por fibra.

Después de la cáscara, está una capa superficial de gluten substancia rica en proteínas.

A los lados y en la parte posterior del grano, al interior hay un poco de gluten, una mezcla de almidón y gluten se encuentra hacia el centro.

En la parte superior del grano y extendiéndose hacia abajo, rodeando al embrión, está la parte blanca del grano que está constituida por almidón.

El embrión contiene proteínas la mayor parte del aceite y una gran parte de los minerales.

Estas cinco partes pueden ser vistas claramente en un grano que se ablande en agua y se abra a lo largo, aunque diferenciadas no son totalmente distintas, la capa de gluten por ejemplo contiene cierta cantidad de almidón y la parte blanca de almidón contiene algo de aceite, y también de proteínas.

ANALISIS DE LA CENIZA DE UN GRANO DE MAIZ. (10).

	K2O	NaO	CaO	MgO	Fe2O3	P2O5	SO3	SiO2	Cl
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Way y Ogston (11)	28.4	1.7	0.6	13.6	0.5	53.7	—	1.6	—
Wolff (21)	29.8	1.1	2.2	15.5	0.8	45.6	0.8	2.1	0.9

Distribución de constituyentes en el grano.—Vorhees (10) hizo la disección de un grano de maíz y obtuvo separadamente el endosperma, el embrión y la cáscara. El análisis de estas partes producen respectivamente los siguientes resultados, calculados en extracto seco.

	Endospermo	embrión	cáscara.
Proteína	12.15	19.54	8.25
Grasa	1.53	26.65	1.57
Nitrógeno	84.99	41.20	14.25
Fibra	.65	2.59	16.24
Ceniza	.68	10.02	1.25

1911 SEABOARD AIRWAY CO. INC. NEW YORK, N. Y.

1911 SEABOARD AIRWAY CO. INC. NEW YORK, N. Y.

1911 SEABOARD AIRWAY CO. INC.

1911 SEABOARD AIRWAY CO. INC.

1911 SEABOARD AIRWAY CO. INC.

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

1911

#### CAPITULO IV.

#### PREPARACION DEL NEJAYOTE.

En la preparación del nixtamal son tres los factores primordiales que intervienen para la elaboración y obtención de un buen producto (12). El hidróxido de calcio, el agua y la temperatura a que se somete el grano durante el proceso.

El hidróxido de calcio tiene un papel importante en esta elaboración (2); no debe ponerse en exceso ni en menor cantidad que la necesaria, en mayor proporción se obtienen tortillas muy alcalinas y de color amarillo y un sabor peculiar característico y reciben el calificativo de "nexas". Cuando se pone en menor cantidad resulta un producto falto de elasticidad con el que no se pueden hacer buenas tortillas (12). Esta base impregna al grano atacando la cutícula, la cual se despega, verifica a la vez un desengrasado, saponificando en parte las grasas del grano, las que se eliminan en el líquido en el que se ha dejado macerar el grano después del calentamiento.

La cantidad del hidróxido de calcio que se debe agregar por cada kilogramo de maíz, lo da la experiencia. En algunos molinos agregan medio kilogramo de cal hidratada por cada bulto de maíz, que contiene 75 kilogramos (.666 kilogramos de cal por cien kilogramos de maíz). En otros llegan a poner 700 gramos de cal (2), en cantidades variables de 1.5% a 3.5% respecto del peso del maíz; los pesos de cal superiores al 1.5% se deben a que se trata de cales impuras o mal calcinadas (13), ya que en estos casos hay que colar la lechada por un cedazo.

La temperatura es otro factor que interviene en la elaboración (2) y también en este caso la experiencia ha enseñado que ésta no debe ser mayor de 95° C.

El agua se calienta en una caldera y se vacía en los recipientes de lámina donde se encuentra el grano y el hidróxido de calcio,

dejándolos reposar hasta el día siguiente.

Si el calentamiento es muy rápido se obtienen masas y "arrebataadas" (13), si la mezcla hirvió se obtienen masas "chiclosas" que no se pueden tortear por adherirse a las manos, y si este inconveniente no se subsana, se pegan al comal al cocerlas.

Por defecto de cal o calentamiento se obtienen masas que no tienen "correa" o sea que les falta lo que pudiéramos llamar "gluten de maíz", que es una mezcla de zeína y una glutelina, que como materiales de liga dan la cohesión necesaria entre los residuos celulósicos y el almidón.

La cantidad de agua indispensable para que se cubra completamente el grano (2) es aproximadamente de 2 a 2.5 litros por cada kilogramo de maíz (de 200 a 250 litros de agua por 100 kilogramos de maíz).

En el molino donde obtuve la muestra No. 1, utilizan las siguientes sustancias para preparar el nixtamal; en un recipiente ponen 650 kilogramos del grano, 6 kilogramos de hidróxido de calcio, y 800 litros de agua caliente (0.93 kilogramos de hidróxido de calcio y 123 litros de agua por 100 kilogramos de maíz) dejando reposar esta mezcla cerca de 18 horas.

Tanto en este molino como en otros donde se obtuvieron muestras del nejayote, indican que en tiempo mínimo que debe durar el grano en maceración para pasar a nixtamal, debe ser de tres horas.

Hay dos modos de separar el nixtamal del nejayote: por simple extracción manual, o bien por decantación y lavados, generalmente dos, dando líquidos muy alcalinos (13).

El maíz no debe ser lavado antes de ponerse a macerar; pero sí debe sacudirse y de ventearse para que suelte el "t'amo", que es polvo o paja muy fina que tienen las semillas trilladas y que imparte al nixtamal mal sabor; esto mismo pasa cuando algunos pedazos de olote caen a los recipientes en donde se prepara la semilla y después son molidos junto con el maíz (2).

El presente capítulo trata de los métodos de análisis de los datos estadísticos, tanto en el campo de la estadística descriptiva como en el de la estadística inferencial. Se describen los métodos más comunes de análisis de datos, tanto para datos cuantitativos como para datos cualitativos. Se describen también los métodos de análisis de series de tiempo y de datos de panel.

En este capítulo se describen los métodos de análisis de los datos estadísticos, tanto en el campo de la estadística descriptiva como en el de la estadística inferencial. Se describen los métodos más comunes de análisis de datos, tanto para datos cuantitativos como para datos cualitativos. Se describen también los métodos de análisis de series de tiempo y de datos de panel.

### CAPITULO V. METODOS DE ANALISIS.

En este capítulo se describen los métodos de análisis de los datos estadísticos, tanto en el campo de la estadística descriptiva como en el de la estadística inferencial. Se describen los métodos más comunes de análisis de datos, tanto para datos cuantitativos como para datos cualitativos. Se describen también los métodos de análisis de series de tiempo y de datos de panel.

El nejayote es una mezcla no homogénea de materia en suspensión de materia soluble, por lo que se hicieron análisis químicos separados de la parte soluble en suspensión y total; los resultados del análisis de la materia en suspensión se obtuvieron por diferencia entre los resultados de la muestra total y de la parte soluble.

El nejayote se analizó empleando los siguientes métodos:

La **densidad** del nejayote se determinó con aereómetros, siendo muy aproximada a la del agua a pesar de que el nejayote tiene materia en suspensión.

El **ph** de las muestras se determinó en un potenciómetro Beckman modelo G.

#### I.—SUBSTANCIAS INORGANICAS.

- a).—"**Extracto seco**".—Un volumen conocido de muestra se evaporó a sequedad a 70° C y después se secó en la estufa durante 30 minutos a una temperatura de 100° C.
- b).—"**Ceniza**".—El extracto seco se calcinó a 700° C, durante 40 minutos.
- c).—"**Análisis de la ceniza**".—Se cuantearon los siguientes cationes y aniones, dándose los resultados como óxidos:  
Sílice, Hierro y Aluminio, Calcio, Fósforo, según los métodos del Winton (14); el Magnesio con 8 - hidroxiquinolina (15).

## II.—SUBSTANCIAS ORGANICAS.

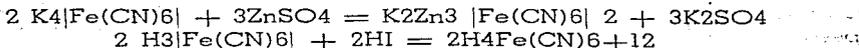
- a).—**"Nitrógeno"**.—Se cuanté por el método de Kjeldahl como indica la A. O. A. C. usando como catalizador Selenio (22).
- b).—**"Proteínas"**.—Para la obtención de este dato nos basta multiplicar el resultado de nitrógeno por el factor 6.25.
- c).—**"Azúcares"**.

1.—**Análisis Cualitativo.**—Se identificaron por la formación de osazonas con fenilhidrazina (16) e identificación de los cristales al microscopio.

### 2.—Análisis Cuantitativo.

A).—**Reductores totales.**—Se determinaron con solución de Feheling (14).

B).—**Reductores directos.**—El método que se empleó fue el de Hagedorn and Jensen (17); el cual consiste en la reducción del azúcar con ferricianuro de zinc en solución alcalina y precipitación del ferrocianuro formado como sal de zinc y titulación del exceso de ferricianuro yodométricamente. La cantidad de azúcar correspondiente al tilosulfato empleado en la titulación se encuentra por medio de tablas establecidas por el método.



d).—**"Vitaminas"**.

1.—**Acido Nicotínico.**—Se determinó según el método colorimétrico de Swaminathan (14). La solución que contiene el ácido nicotínico se defeca con subacetato de plomo y el exceso de éste se precipita con ácido sulfúrico. 1N; se ajusta a un pH de 6 y se evapora a un volumen pequeño; la nicotinamida presente se descom-

pone con HCl al 5%, después se ajusta la solución con NaOH a un pH de 7. Tanto esta solución problema como la solución tipo de ácido nicotínico se determinan colorimétricamente con bromuro de cianógeno y anilina que produce una coloración amarillo verdosa.

2.—**Inositol.**—Se empleó el método volumétrico de Fleury and Joly (14). En este método se puede seguir dos procedimientos para extraer el inositol de las muestras que tienen dextrosa: Método Directo o Indirecto. En el primero se destruye la glucosa por calentamiento con óxido de magnesio; concentrando el filtrado por destilación a baja presión, secando el residuo sobre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y disolviendo después en etanol caliente y dejando cristalizar. El inositol reacciona con el peryodato de sodio o de potasio en medio ácido, el exceso de éste se hace reaccionar con ácido arsenioso titulado y en exceso, y éste con solución de yodo décimonormal.

En el método indirecto se determina la dextrosa más el inositol por el método anterior y substrayendo después la cantidad de dextrosa cuantecada por el método de Bertrand, de la suma de las dos cantidades de inositol y dextrosa.



e).—**Ácidos Urónicos.**—Método de Decksén, Otterson y Link (18). Cuando los ácidos urónicos o sus productos de condensación de alto peso molecular se calientan con ácidos minerales se forma furfural y dióxido de carbono.



El CO<sub>2</sub> se titula después de ser absorbido en una solución en exceso de hidróxido de bario valorada.

**CAPITULO VI**  
**RESULTADOS.**

Nota.—Muestras de nejayote tomadas en diferentes molinos del Distrito Federal.

Muest. de Dens. Nejayote 18°C	pH	Muestra total en por ciento.				
		Extracto seco	Cenizas	Nitrógeno	Proteínas	
(1)	1.018	11.80	2.92	.48	.036	.22
(2)	1.010	11.55	1.71	.40	.036	.22
(3)	1.020	11.35	3.10	.67	.033	.21
(4)	1.016	11.40	2.22	.51	.037	.23
(5)	1.012	11.50	2.15	.44	.039	.24
(6)	1.016	11.25	1.82	.45	.046	.28

Parte Soluble.

(1)	2.65	.40	.036	.22
(2)	1.68	.34	.040	.25
(3)	1.01	.40	.068	.42
(4)	1.65	.36	.048	.30
(5)	1.87	.35	.045	.27
(6)	1.28	.32	.049	.31

Materia en Suspensión.

(1)	0.27	.08
(2)	0.03	.06
(3)	2.09	.27
(4)	0.57	.15
(5)	0.28	.09
(6)	0.54	.13

ORGANISMO DE INVESTIGACIONES

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 "Análisis de Cenizas"

MUESTRA TOTAL

Los siguientes resultados están dados en porcentaje.

Muestra	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
(1)	9.38	5.24	78.85	4.39	2.35
(2)	12.58	5.06	69.21	3.18	2.5
(3)	9.5	14.93	65.66	4.35	3.01
(4)	11.87	8.41	67.81	3.73	2.86
(5)	12.65	8.08	68.52	3.53	2.62
(6)	16.00	13.94	63.51	3.02	2.15

Parte Soluble.

(1)	4.44	4.35	61.21	.85	1.08
(2)	1.75	2.72	60.32	1.46	1.49
(3)	2.49	4.89	58.21	1.86	1.78
(4)	1.99	3.64	56.00	1.38	1.17
(5)	2.66	3.22	57.26	1.26	1.53
(6)	.89	2.61	50.25	8.85	.98

Materia en Suspensión.

(1)	4.93	.88	11.63	3.01	1.27
(2)	10.82	2.34	8.89	1.79	1.01
(3)	7.00	10.03	7.45	2.48	1.23
(4)	9.86	4.76	11.80	2.34	1.19
(5)	9.98	4.85	11.26	2.30	1.09
(6)	15.11	11.33	13.26	2.18	1.17

## "ANALISIS DE AZUCARES"

**ANALISIS CUALITATIVO.**—El resultado del análisis de las osazonas indicó que sólo se encontraba presente **glucosa**.

**ANALISIS CUANTITATIVO.**—Resultados en gramos por litro:

### Reductores

Muestra	Totales	Directos.
(1)	7.18	.089
(2)	4.49	.081
(3)	5.63	.088
(4)	5.36	.087
(5)	4.93	.086
(6)	3.13	.089

## "VITAMINAS"

**ACIDO NICOTINICO.**—El ácido nicotínico fué cuantado en el colorímetro Lumetron modelo 400 A. La solución tipo se hizo de la siguiente concentración:

.0085 gramos de ácido nicotínico fueron disueltos en 500 ml. de agua, de esta solución se tomaron 50 ml. y se diluyeron hasta completar 100 ml. por lo que cada ml. tiene 8.50 microgramos. De esta solución se preparó la serie tipo tomando de uno hasta nueve ml. y completando en cada tubo con agua hasta 10 ml., después se agregó a cada tubo el reactivo que da la coloración un minuto antes de colocarlo en el colorímetro, ya que el tiempo influye en esta reacción. Las lecturas se hicieron en el colorímetro Lumetron modelo 400 A usando filtro rojo.

La cantidad de muestra de nejayote que se ocupó para el cuantado fué de 50 ml. el volumen final de la muestra fué de 25 ml. excepto la muestra No. 3 que fué de 100 ml.; de este volumen final se tomaron 10 ml. para hacer la lectura en el colorímetro.

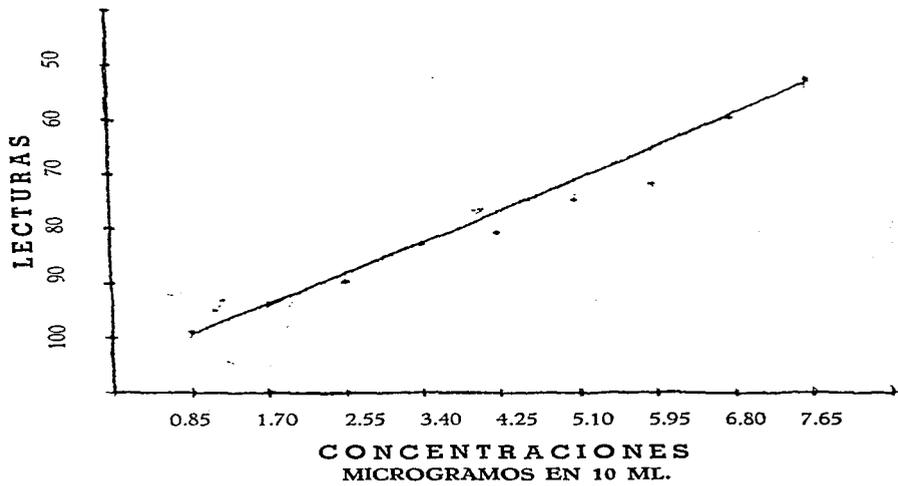
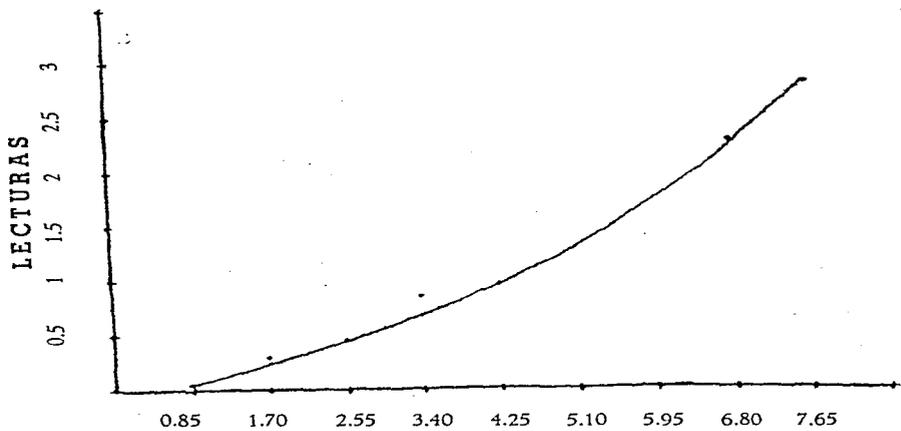
Lecturas de Calibración.

ml. de la solución de ácido nicotínico.	concentración final de los 10 ml.	Lecturas Gráficas.	
1	.85	.05	99
2	1.70	.3	94
3	2.55	.45	90
4	3.40	.85	83
5	4.25	.95	81
6	5.1	1.26	75
7	5.95	1.45	72
8	6.8	2.28	60
9	7.85	2.8	53

RECORDED

RECORDED

# GRAFICAS DE CALIBRACION



CONCENTRACIONES  
MICROGRAMOS EN 10 ML.

Muestra	gráficas.		concentraciones.
			Microgramos %
Lectura en blanco.	0.25	99.5	
(1)	1.65	72	1.39
(2)	2.15	64.5	1.58
(3)	0.7	95	1.69
(4)	2.00	66	1.50
(5)	1.75	70.5	1.41
(6)	1.8	68.5	1.46

**INOSITOL.**—El inositol de donde se cuantea indirectamente, tiene una coloración amarilla por lo que al titular con yodo décimo normal no se alcanza a ver el vire con claridad; por este motivo fué necesario agregar un poco de solución de almidón para poder llegar a determinar la cantidad de inositol en la muestra. La cantidad de nejayote que se analizó en cada determinación fué de 100 ml.

Muestra	RESULTADOS.		concentraciones
	ml. de yodo décimo normal.		
(1)	19.01		.029
(2)	17.14		.026
(3)	16.75		.025
(4)	17.99		.027
(5)	18.60		.028
(6)	17.68		.026

### ACIDOS URONICOS

Muestra	Resultados.	
		CO <sub>2</sub>
		%
(1)		.61
(2)		.58
(3)		.64
(4)		.60
(5)		.69
(6)		.65

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

20.1	3 30	30.0	30.0
21.1	3 30		30.0
22.1			30.0
23.1			30.0

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

Resumen y conclusiones

### CAPITULO VII

### RESUMEN Y CONCLUSIONES.

30

30

30

Comparando los diferentes resultados obtenidos en el análisis del nejayote, observamos que éstos no varían mucho.

El análisis del nitrógeno en el nejayote indica que no se encuentra en la materia en suspensión, ya que en la parte soluble es mayor la cantidad (0.44 gramos % de Nitrógeno en promedio) que en la muestra total (.038 gramos % de Nitrógeno en promedio).

En el nejayote se encuentran de 0.81 a .089 gramos por litro de reductores directos y 3.13 a 7.18 gramos por litro de reductores totales.

Comparando los resultados del análisis del inositol con los de E. K. Nelson y G. L. Keenan (19) en el limón y en la naranja, frutas ricas en inositol, observamos que en el nejayote se encuentra aún en mayor cantidad.

	Nejayote	Limón	Naranja
	%	%	%
Inositol	.027	.0124	.0047

Debe hacerse la aclaración de que esta cantidad de inositol cuantificada en el nejayote puede ser alta debido a que no se puede ver con claridad el vire al hacer la titulación con yodo.

De los compuestos analizados en el nejayote, el inositol es el que se encuentra en mayor cantidad. Comercialmente no es importante, pero se ha propuesto (20) que se podría recuperar económicamente de las aguas de lavados de las fábricas de almidón del maíz. Debe tomarse en cuenta lo anterior, para ver si es posible obtenerlo del nejayote.

Por los resultados del análisis del nejayote nos damos cuenta que no contiene cantidades apreciables de sustancias alimenticias y que el maíz conserva su poder nutritivo al ser preparado como nixtamal.

**BIBLIOGRAFIA**

- (1).—Santamaría F. J. "Diccionario General de Americanismos" México, 2,328, 1942.
- (2).—Datos.
- (3).—Orozco y Berra M. "Historia Antigua y de la Conquista de México". México, 1, 312, 1880.
- (4).—Regande "Las Plantas" México 1920.
- (5).—J. G. Wolley Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 65, 515, (1947) in J. Giral. El Triptofano, El Acido Nicotínico, El Maíz y la Pelagra (trabajos inéditos).
- (6).—Hitchcock A. S. y A. Chase "Grass" Smithsonian Scientific Series, Washington, 11, 201, (1931-34-38).
- (7).—Kempton J. H. "Maize the Plant Breeding Achivement of the American Indian" Smithsonian S. Cientific Series, Washington, D. C., 11, 319, (1931-34 38).
- (8).—Clavijero F. J. "Historia Antigua de México" México, 2, 354, 1945.
- (9).—Corn Industries research foundation, New York 1943.
- (10).—Winton A. y Winton K. "The Structure and Composition of foods" John Wily & Sons Inc. New York, 1: 1932.
- (11).—Liebig: Chemie inhre Ankkendung anf Agriculture, 1, 384, 1865, Inglaterra.
- (12).—Salomón A. Antonio "Contribución al estudio bacteriológico y químico de la masa de nixtamal" Tesis E. N. de C. Q., U.N.A. de México.
- (13).—Illescas R. "La Teoría Química de la Formación del Nixtamal". Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 4, 129, 1943.
- (14).—Winton A. y Winton K. "The Anaiysis of foods" New York. 1945.
- (15).—Scott W. N. "Standart Method of Chemical Analysis de Van Nostrand Company Inc. New York 1944.

- (16).—Denigen G. Chelle L. y Labot A. "Precis de Chemie Analytique"  
Editions Medicales Norbert Maloine; 1, 220, 1930.
- (17).—Underkofler. Llelend A. "Laboratory Experiments in Chemistry".  
W. C. Brown, 1948.
- (18).—Allan D. Dickson, Henry Otterson and Karl Paul Link, Journal  
of the American Chemical Society 52, 775, 1930.
- (19).—E. K. Nelson and G. L. Keenan, Science, 77, 561, 1933.
- (20).—Rosenberg H. R. "Chemistry and Physiology" of The Vitamins"  
New York 1945.
- (21).—Aschenalysen, 1880, Alemania.
- (22).—Association of Official Agricultural Chemists "Ofical and ten-  
tative mettods of Analysis" Association of official Agricultural  
Chemists at Washington D. C. 1935.