

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

E.N.E.P. IZTACALA

"COMPOSICION QUIMICA DE ALGUNOS INSECTOS COMESTIBLES DEL ESTADO DE PUEBLA".

TESIS

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

Presenta

LUIS ALFREDO ROMERO SUAREZ



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.

22

Mi más grande y reconocido agradecimiento a la Dra. Julieta Ramos Elorduy de Conconi, por su valiosa ayuda en la dirección de esta tesis, así como a José Manuel Pino Moreno por su colaboración desinteresada en la realización de ésta.

También agradezco a las personas que se encuentran a cargo del Laboratorio de Nutrición y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., por permitir el uso de sus instalaciones.

Con todo cariño y admiración para mis padres:

Sr. Rodolfo Romero Acevedo.
Sra. Luz Aurora Suárez de Romero.

A mis hermanos y familiares; por su valioso apoyo.

A mis amigos y compañeros de estudios.

*A Antonia Vázquez Galván por su interés y
preocupación en la realización de este trabajo.*

“El hombre como todos los organismos vivos tiene la capacidad y la necesidad de extraer y transformar la energía de su entorno a partir de las materias primas, y de emplearla para edificar y mantener sus propias e intrincadas estructuras.”

ALBERT L. LEHNINGER

INDICE

	Pág.
I. Introducción	1
a) Aspectos Socioeconómicos de la Nutrición	1
b) Aspectos Bioquímicos de la Nutrición	5
c) Importancia de los Insectos Comestibles como fuente de Alimento Humano ...	8
II. Antecedentes	11
a) Práctica de la Entomofagia	11
III. Objetivos	13
IV. Descripción del Area de Estudio	14
a) Situación Geográfica	14
b) Orografía y Geología	14
c) Edafología	16
d) Precipitación e Hidrografía	17
e) Climatología	18
f) Vegetación	21
g) Fauna	22
h) Agricultura	22
i) Ganadería	24
j) Demografía	26
k) Alimentación	27
V. Material y Métodos	28
VI. Resultados	32
VII. Discusión	42
VIII. Bibliografía	61

INTRODUCCION

A) ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE LA NUTRICION:

Nunca se ha dispuesto de suficientes alimentos para nutrir en forma adecuada a toda la población humana, por lo cual el principal problema que en la actualidad se le plantea al mundo en general, es el de tratar de asegurar una alimentación adecuada para la humanidad, tan numerosa y en tan rápido crecimiento.

Después de la segunda guerra mundial se fundó la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación), la cual desde entonces ha dado y sigue dando asesoría técnica en todos los aspectos de producción de alimentos a todos los países que la soliciten.

La FAO no dispone de cifras estadísticas de producción de alimentos y población para cada país, sin embargo llegó a estimar que una décima parte de la población mundial padece hambre. Esto significa que no reciben el porcentaje de calorías adecuado para satisfacer sus necesidades. Además, muchos miles de personas no consumen alimentos adecuados de alto valor nutritivo o satisfactorios (están mal nutridos). En muchas regiones la carencia principal es la de proteínas y la de vitaminas. (Fisher, P. 1972).

En muchas regiones del mundo un solo alimento, constituye del 60 al 70% y algunas veces hasta el 80% de la dieta (por ejemplo el maíz u otro cereal), por lo cual se dispone de muy pocos nutrimentos de origen animal.

Por otro lado, los problemas que se han presentado con respecto al abastecimiento de alimentos en nuestro país en los últimos años, están planteando una interrogante respecto a lo que sucederá en el futuro inmediato. Los incrementos en las importaciones, muestran a una clara y progresiva deficiencia en la producción y una creciente dificultad en la distribución a los sectores para satisfacer la demanda de alimentos.

Se puede decir que en la actualidad, al menos en lo que se sabe de 1979 a

1980, las disponibilidades para consumo estaban sostenidas por las importaciones, lo que condiciona dos fenómenos, por una parte el conocido círculo vicioso de que las importaciones desestimulan la producción y ésta situación propicia las importaciones y por otra, que cada vez los sistemas de distribución y venta se hacen más especulativos. (Ramírez, H. y Chávez, A. 1980).

La estrecha relación entre la alimentación y el desarrollo socioeconómico del país fue subrayada al principio del siglo pasado por Humboldt (Humboldt, V.A. 1941), quien dijo: "Un tercer obstáculo contra el progreso de la población de la Nueva España y acaso el más cruel de todos, es el hambre, los indígenas americanos están acostumbrados a contentarse con la menor proporción de alimentos necesarios para vivir". Esta situación puede ser explicada a la luz de varias investigaciones que plantean el mecanismo siguiente: La desnutrición crónica de la clase trabajadora minimizada el desarrollo socioeconómico a través de sus consecuencias, como son limitaciones físicas (baja estatura, deformaciones óseas, etc.) y mentales (disminución del número de neuronas, mengua de la energía psíquica, etc.) (Zubirán, et. al. 1974), lo que reduce la producción y el ingreso, y a su vez condiciona incapacidad para obtener alimentos que constituyan una dieta adecuada, en tal forma, que es un círculo vicioso, en donde constantemente se regresa a la desnutrición crónica. (Chávez, A. y Ramírez, J. 1963).

Las consecuencias sociales de esta situación son múltiples: Uno de cada diez niños en todo el país muere por desnutrición o por infecciones relacionadas, y los que se recuperan o sobreviven, presentan anormalidades en su crecimiento y desarrollo con consecuencias futuras en su capacidad física y mental. Esta situación, aunada a la prolongación de una alimentación deficientes, condiciona a un estado de adaptación biológico, en el cual las personas se acostumbran a consumir una menor proporción de alimentos por día. (Zubirán, S. 1964).

También se sabe, por medio de investigaciones realizadas en la República Mexicana, que los alimentos producidos en el país, no se distribuyen uniformemente a todas las personas que ocupan el territorio nacional. Por ejemplo, a pesar de que el Distrito Federal cuenta con un porcentaje menor de población en relación a la población total del país, dispone para su consumo entre el 22 y el 58% de las disponibilidades nacionales según el alimento de que se trate. (Ramírez, H. J. 1973).

Por otra parte, el Sistema Alimentario Mexicano, de acuerdo con el Instituto de Nutrición y otros organismos estableció que las cantidades calóricas para las condiciones de desarrollo de México son de 1750 calorías. En estas condiciones el déficit actual es realmente importante. Esto significa que en materia de alimentos el país no avanza, sino que con dificultad se mantiene gracias a las importaciones, pues en toda la década de los setentas, sólo en muy contados años las disponibilidades calóricas llegaron a 2600 calorías por día y por habitante.

El problema hay que considerarlo también desde el punto de vista de la dualidad social. Hay un sector de aproximadamente un 25% de la población, que tiene una disponibilidad alimentaria semejante a la de los E.U. de quizá 3500 calorías, mientras que el 75% restante debe disponer de 2200, como el promedio de los países más subdesarrollados.

Esto está muy relacionado con el modelo de desarrollo social seguido y al cambio de la oferta-demanda de productos. El gran crecimiento de las ciudades y la acentuación de un patrón de consumo de tipo norteamericano por las clases con más del salario mínimo, han provocado una verdadera explosión de la oferta de dos tipos de productos, los de origen animal y los industrializados a base de azúcar. Como consecuencia la sociedad mexicana se ha diferenciado más, los pobres tienen menos alimentos tradicionales y por lo tanto más caros y los mercados urbanos están reventando de muchas variedades de productos, sofisticados y caros, que no siempre hacen bien a la salud. (Ramírez, H. y Chávez, A. 1980).

El renglón de los productos animales es especialmente importante para la nutrición, ya que su consumo se relaciona fundamentalmente con la salud y bienestar social, pero para producirlos se requiere de inversiones cuantiosas de recursos económicos y técnicos, así como el poder adquisitivo de los sectores mayoritarios para comprarlos es fundamental, ya que los alimentos de origen animal (como huevo, leche, carne, pescado, etc.) son caros.

El D.F. cuenta indudablemente con importantes factores que lo distinguen del resto del país, en él se encuentran la mayor parte de los estratos sociales altos y medios y por lo tanto existe generalmente mayor poder de compra, además que las condiciones de oferta y demanda de alimentos son más elásticas. Se sabe que esta

misma condición puede existir en otras ciudades del territorio, como Guadalajara, Monterrey, Puebla, Ciudad Juárez, Torreón y León, etc.

En el D.F. por cada habitante se dispone aproximadamente de siete veces más carne de ave, más de tres veces el de huevo, pescado y mariscos y más del doble de leche y carne de ganado que el resto del país. (Ramírez, H. J. 1973).

La comparación de datos del D.F. con el resto del país muestra las grandes diferencias que existen en el consumo de alimentos e indica el gran poder de adquisición de los grupos económica y socialmente privilegiados.

Esta situación señala el hecho de que existen dos niveles distintos en materia de distribución, comercialización y consumo de alimentos; por una parte el D.F. y las grandes ciudades, donde la disponibilidad de alimentos es adecuada y, por otra, las ciudades chicas, pueblos y poblaciones dispersas, donde la distribución y el consumo son insuficientes. Por lo cual desde el punto de vista de la alimentación no se puede considerar que el país ha superado el subdesarrollo. Puede ser cierto que se dispone de cifras mínimas, pero también es cierto que existe una sociedad dual en la que el sector de la población más rico y poderoso cuenta con variados y valiosos alimentos, mientras que otro el de los obreros no calificados y el de la población rural, está limitado a una dieta monótona con alimentos de escasa calidad biológica como es el caso del maíz.

Por lo tanto, aquellas personas que consumen una dieta monótona, con 60 a 80% de las calorías provenientes del maíz, con agregados escasos de frijol y otros productos más, presentan mayores problemas nutricionales que aquellos que consumen una dieta variada, con mayor proporción de otros alimentos, incluyendo los de origen animal.

En el medio rural, seguramente debido a varias características como son: mayor aislamiento, menores recursos económicos y mayor persistencia en la cultura tradicional, tanto en sus hábitos de cultivo, almacenamiento, procesamiento, como en el consumo de alimentos, se encuentra con más frecuencia una dieta monótona. En el medio urbano por lo contrario, hay una mayor tendencia a la diversificación dietética.

Por las características de sus problemas nutricionales, en la República Mexicana, las zonas de muy mala y mala nutrición son comparables a las regiones menos desarrolladas del mundo, en general se distinguen por que han sido marginadas a través de la historia del proceso nacional de desarrollo, por lo que la dieta conserva deficiencias nutricionales considerables. (Ramírez, H. J. 1973).

B) ASPECTOS BIOQUIMICOS DE LA NUTRICION:

Una buena nutrición, es decir, el ingreso y utilización de una mezcla metabólica apropiada de todos los nutrimentos necesarios para el mantenimiento de la salud, sólo puede obtenerse por la absorción y utilización de una ración alimentaria adecuada y seleccionada en forma que proporcione cantidades óptimas de todos los elementos nutritivos esenciales para el individuo. Una ración de esta naturaleza deberá contener cantidades suficientes o máximas de agua, proteínas, grasas, carbohidratos, y algunos minerales y vitaminas (Stare, F.J. y Davison, C.S. 1945); por consiguiente, una mezcla de este tipo deberá contener las cantidades recomendadas por la F.A.O., O.M.S. y el I.N.N. de los diferentes nutrimentos. (Bourges, H. y Chávez, A. 1970).

Las cifras recomendadas para el individuo adulto, corresponden a 2600 calorías, 75 gr. de proteína total y 25 gr. de proteína animal. Las cantidades de cada uno de los nutrientes necesarios en la dieta son muy variables, dependen de la edad, sexo, estatura, grado de actividad, etc., de manera que no es posible indicar los valores óptimos para cada persona. Por ello, las cifras que se calculan para cada nutriente son tales que si la mayor parte de las personas saludables consumen estas cantidades, podrán satisfacer sus necesidades. Estas cifras reciben varios nombres: "Necesidades óptimas", "Raciones recomendadas" e "Ingestión recomendada". (Fisher, P. 1972).

En el siguiente cuadro se presentan las ingestiones recomendadas por la F.A.O. para algunos nutrientes según el intervalo de edad.

INGESTIONES RECOMENDADAS (FAO)
ORGANIZACION DE ALIMENTACION Y AGRICULTURA

	Edad años	Kcal	Proteína (g/Kg)	Calcio (g)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I)	Tiamina (mg)
Niños	0-1	100-120	1-3	0.5-0.6	7	1000	0.4
		Kg					
	1-3	1300	1.06	0.4-0.5	7	800	0.5
	4-6	1700	0.97	0.4-0.5	8	1000	0.7
	7-9	2100	0.92	0.4-0.5	10	1300	0.8
	10-12	2500	0.86	0.6-0.7	12	1900	1.0
Mucha- chos	13-15	3100	0.84	0.6-0.7	15	2400	1.2
	16-19	3600	0.77	0.5-0.6	15	2500	1.4
	20-30	3200	0.71	0.4-0.5	10	2500	1.3
Mucha- chas	13-15	2600	0.84	0.6-0.7	15	2400	1.0
	16-19	2400	0.77	0.5-0.6	15	2500	1.0
	20-30	2300	0.71	0.4-0.5	20	2500	0.9
Embarazo		*450	*6g	1.0-1.2	15	2500	0.4/1000
Lactancia		*1000	*15g	1.0-1.2	15	4000	0.4/1000

Las necesidades calóricas diarias son proporcionadas por los tres grupos de compuestos orgánicos del alimento: Carbohidratos, Grasas y Proteínas. Desde el punto de vista de la nutrición adecuada, la necesidad de proteína es la más estricta, pues la ración aconsejada y aceptada no debe ser menor a 1gr por Kg del peso corporal al día. Esta cantidad satisfecería más o menos el 10% de las necesidades de energía de un ser humano moderadamente activo. La necesidad es algo mayor en mujeres durante la lactancia y la gestación así como en los niños. Las proporciones comparativas de carbohidratos y grasas que proporcionan el resto del ingreso calórico pueden variar mucho, pero se aconseja que corresponda a los carbohidratos por lo menos el 50% de las calorías y a las grasas un mínimo de un 20%. La mayor demanda de energía concomitante con el incremento de la actividad puede ser satisfecha por cualquier de estos dos últimos compuestos. Sin embargo, si los carbohidratos proporcionan bastante menos del 50% de las calorías de una dieta rica en grasa pueden acu-

mularse en exceso cuerpos cetónicos. La concentración excesiva de cuerpos cetónicos en los tejidos y líquidos corporales "cetosis", puede terminar en una acidosis metabólica grave. (Cantarow, A. 1969).

[Las proteínas juegan un papel muy importante en la dieta del humano, ya que éstas son los principales constituyentes nitrogenados de todos los tejidos, entran a formar parte, como elementos esenciales en la constitución del núcleo y protoplasma celular; son los constituyentes orgánicos más importantes de los tejidos muscular y glandular del organismo e influyen considerablemente en la relación osmótica entre los fluidos extra e intracelulares. Las funciones y estructuras individuales de los tejidos orgánicos dependen en gran parte, de la presencia en ellos de proteínas específicos, como son: Hormonas, anticuerpos, enzimas, etc. Si éstas se ingieren en exceso, pueden utilizarse para producir energía; pueden convertirse en carbohidratos o grasas. De hecho se sabe que la mitad aproximadamente de los aminoácidos desaminados son convertidos en hidratos de carbono.]

[La importancia de ingerir proteínas se ve remarcada al comprobar que la talla y el peso de los individuos, varía en razón directa de la cantidad y la calidad de las proteínas de la dieta. Por tal razón los individuos de las diferentes regiones del mundo varían en talla y peso, dado que las costumbres de alimentación también difieren debido a las condiciones socioeconómicas y bioecológicas.]

[Antes se centraba la atención a las necesidades cuantitativas de proteínas, pero otras investigaciones generaron datos sobre los aminoácidos "esenciales", por lo cual se hizo patente que la calidad de las proteínas alimentarias tiene tanta importancia como la cantidad, en lo que se refiere a la nutrición proteínica adecuada.]

[Se han identificado veintidós aminoácidos nutritivamente importantes, de los cuales se ha demostrado que de ocho a diez son esenciales para mantener el metabolismo adecuado. Otras investigaciones indican, que cuando menos, ocho son necesarios por períodos limitados para el mantenimiento del equilibrio nitrogenado en los adultos jóvenes de la especie humana. (Conn, E. E. y Stumpf, P. K. 1975). Estos aminoácidos esenciales se les denomina también indispensables, debido a que el organismo es incapaz de sintetizarlos a partir de otros aminoácidos o de materiales más simples.]

El valor biológico o nutritivo de las proteínas depende de su contenido en aminoácidos, especialmente de los que se consideran esenciales. Valoradas bajo estas bases, las proteínas animales tienen mayor calidad que las de origen vegetal.

Por último, si el ingreso proteínico no satisface las necesidades inmediatas, el anabolismo de las proteínas no puede mantenerse al ritmo adecuado. A causa de esto se puede llegar a la desnutrición crónica, definida por una reducción del tamaño corporal y de la capacidad de trabajo de los individuos, poca resistencia a las enfermedades y, sobre todo, disminución de la energía psíquica: esto trae como consecuencia que el individuo sea apático e indiferente. (Zubirán, S. 1964).

C) IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS COMESTIBLES COMO FUENTE DE ALIMENTO HUMANO:

Como es sabido la falta de ingestión de proteínas en la dieta, acarrea grandes complicaciones fisiológicas y bioquímicas en los individuos. Basados en esto, se observa a los insectos comestibles adquirir una gran importancia como fuente de alimento humano. La importancia de éstos radica en que se ha encontrado que su valor nutritivo es excelente, principalmente en los porcentajes de proteína, así como en la calidad de la misma, ya que cuentan en su composición con la presencia de buena cantidad de aminoácidos esenciales, en relación a los valores recomendados por la F.A.O. (Conconi, J.R.E. y Bourges, R. H. 1977, 1979, 1981; Conconi y Pino. 1979, 1980).

También como reportan los mismos autores, son un recurso natural renovable susceptible de explotación, adquiriendo éstos tal importancia por la gran cantidad de especies de insectos comestibles en el mundo y en México; teniéndose como cifras aproximadas 500 y 100 especies respectivamente, lo cual si se compara con la cantidad de especies que son los productos convencionales de obtención de proteína animal, es muy superior.

Otros factores que remarcan la importancia de los insectos comestibles como fuente de alimento humano, son los caracteres del grupo en general; como es el alto potencial biótico, ciclos de vida cortos, su diversidad, su gran adaptabilidad, etc.

(Conconi, J.R.E. 1982), lo que los ha llevado a ser el grupo animal dominante. Por todas estas características, los insectos a pesar de ser de tamaño tan pequeño, alcanzan cantidades que probablemente exceden en peso a toda la materia animal en las áreas terrestres del mundo. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1979).]

Los caracteres biológicos que han permitido a los insectos ser el grupo más numeroso; que comprenden cerca de 800 mil especies del total de especies existentes sobre la tierra, los ha capacitado para competir con el hombre por los alimentos. De hecho se sabe que los ataques más directos y fatales producidos al hombre son realizados por los insectos, causándole graves daños tanto de salud como económicos.

Muchos de los escritos acerca de los insectos, tratan de su acción destructiva, a tal grado que hemos llegado a olvidar que gran número de éstos pueden llegar a aportar grandes beneficios al hombre.

La gente de las zonas trópico húmedas intuitivamente, no sólo recurre a la caza de especies mayores, sino también entran a formar parte de su dieta los insectos, en los cuales ellos encuentran un alimento con aporte proteínico y vitamínico, sobre todo las del grupo B, las cuales son pobres en los vegetales de los trópicos, y de las que sabemos son reguladores muy precisos del metabolismo orgánico. [La cantidad de proteína de los insectos varía de 35% a 75%, las cuales son de alto valor biológico ya que presentan una proporción adecuada de aminoácidos carentes en la dieta del mexicano, a saber triptófano, metionina y lisina. (Conconi, J.R.E. 1979).]

Indirectamente, los insectos adquieren gran importancia como abastecedores de alimento humano ya que ellos proporcionan el material básico, cuando estos son transformados en el interior de los cuerpos de los animales, principalmente de aves y peces, los cuales más tarde pasan a formar parte de nuestro alimento. (DeLong, D.M. 1960), esto es, la mayor parte de ellos son componentes del inicio de la cadena de alimentos.

Ahora bien, el valor de un animal como fuente de alimento humano, no sólo está determinado por su valor nutritivo, sino también por la transformación eficaz del material ingerido, en peso de su propio cuerpo. Varios insectos estudiados para

conocer su eficacia de conversión, han mostrado ser eficientes, dando con ésto un elevado beneficio nutritivo. (Conconi, J.R.E. 1979, 1982).]

[Todo lo anterior remarca la importancia de esta clase animal para ser considerada como una fuente de alimento, digna de ser aprovechada para beneficio del hombre; ya que estos organismos cumplen con varios requisitos de importancia, con los que debe cumplir un alimento de buena calidad.]

ANTECEDENTES

PRACTICA DE LA ENTOMOFAGIA.

Los hábitos alimenticios en el hombre, varían según las diferentes regiones geográficas, culturas y tradiciones, y no en relación a sus necesidades fisiológicas.

Las costumbres "Entomofágicas" en México y en el mundo entero se practican desde hace mucho tiempo, y sobre todo por los habitantes de zonas geográficas en donde las condiciones bioecológicas son adversas, los cuales hacen acopio de los insectos para su alimentación, regulando y manteniendo de esta manera su estado nutricional. (Conconi y Bourges 1977).

Ha sido conocido desde hace mucho tiempo en numerosas ciudades, que los insectos son consumidos como delicias en muchas partes del mundo. En diversas épocas y diferentes grupos étnicos, los insectos han formado parte de la dieta, aún cuando las causas que han llevado al hábito de utilizarlos como alimento no sean conocidas. (Pino, M.J.M. 1978).

El valor y la aceptabilidad de los insectos como alimento por el hombre, podría ser cuestionado; hay mucha insistencia en que ellos han sido o son muy usados. La gente de México utiliza muchos tipos de insectos como alimento. (De-long, D.M. 1960).

"En las tierras altas de México, donde la escasez de los recursos alimenticios existe, sobre todo la de aquellos ricos en proteínas, llevó a realizar como principal ocupación de sus habitantes, la colecta y utilización de muchos insectos y sus larvas". Estos formaron (y forman aún) parte de la dieta cotidiana o eventual como fuente de compuestos nitrogenados. Así, las larvas de mariposas del maguey (*Acentrocneme hesperiaris*) e (*Cossus redtenbachii*) han sido tomadas como alimento desde la antigüedad. Algunos chapulines del género *Sphenarium* todavía son tomados como alimento por los habitantes de las altiplanicies del centro de México y Oaxaca.

[Desde tiempos inmemorables, los Aztecas y habitantes indígenas de otras regiones vivían consumiendo huevos, larvas y adultos de varios insectos, entre los que

puede situarse el alhuautle (huevecillos de varios hemípteros acuáticos, principalmente coríxidos); los jumiles, hemípteros pentatómidos del género *Edessa*, *Euchistus* y *Atizies*; las hutzileras, busileras u hormigas de miel, *Myrmecosistus melliger*, etc. En Yucatán es común comer larvas de varias avispas, cosa que puede ser un recuerdo de gran hambre. El mismo razonamiento puede hacerse, quizá, para explicar el uso que como simple golosina, dan en la región de Ferrería; Estado de Hidalgo, a las larvas de grandes coleópteros carambícidos. (Barrera, A. y Bassols, I. 1953).

[En el viejo mundo, los chapulines han sido consumidos por siglos por el hombre; las tribus nativas generalmente los *asan*.]

En Zaire, antiguo Congo Belga, las termitas son vendidas en canastas y las termitas reinas son asadas o freidas en grasa. Estas también son comidas en el trópico Oriental.

[Algunas larvas de varios escarabajos son asadas, fritas o hervidas por los nativos de muchos pueblos tropicales. (DeLong, D.M. 1960).]

La entomofagia ha jugado un importante papel en la dieta de grupos autóctonos en el trópico sur de América, en donde ha ayudado a compensar las deficiencias de proteínas animal y otros componentes vitales. La mayoría de los estudios estiman la ingestión de los insectos como una práctica arcaica, la cual ha ido desapareciendo debido a la utilización e invasión de sistemas más modernos de subsistencia. Entre los nativos del Yupka y Yuko de Venezuela y Colombia, los insectos comestibles tienen una gran importancia; así como en otras comunidades menores. (Ruddle, K. 1973).

[Las principales familias de insectos y todos los estados de su desarrollo, son consumidos en varias partes del mundo.]

[Juzgando por la literatura, los grupos de especies generalmente conocidos como escarabajos, hormigas, avispas y abejas, así como chapulines o langostas, son probablemente los mayormente consumidos y que cuantitativamente proporcionan grandes cantidades de alimento humano. Una gran variedad de especies de insectos de los órdenes Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Himenoptera, Colcoptera, Orthoptera,

etc, son reportados como consumidos en varias partes del mundo. (Gamble, D. 1976; Conconi, J.R.E. 1977, 1982).

La gran deficiencia de componentes animales en la dieta tropical, es una de las principales causas que han llevado a la utilización de insectos de todas clases a las poblaciones nativas tropicales. Los insectos utilizados como alimento por éstas, proporcionan los elementos de los cuales es deficiente el alimento básico. En el norte de Rhodesia, orugas, piojos, moscas, hormigas, miel y pescado seco son muy usados como alimento local. En Nyassaland, aunque la carne es relativamente abundante, la alimentación de la gente de este lugar, depende de la caza de pequeños roedores, orugas, moscas, hormigas y langostas; aumentado por el pescado, proveyendo de un acceso a proteína de primera clase. (Bodenheimer, F.J. 1951).

[Se puede pensar que en algunas sociedades humanas los insectos juegan un papel integral en la dieta, como suplemento en las deficiencias graves durante períodos de escasez y, más importante, como fuente de alimento complementario en ciertas temporadas regulares.] La importancia que tienen éstos y que han tenido en la alimentación de los diferentes grupos humanos, así como el saber que el Estado de Puebla se encuentra calificado como un Estado de muy mala y mala nutrición; con promedio de calorías de 1893, proteína total 50gr y proteína animal 8gr, así como 2064 calorías, 56gr de proteína total y 10gr de proteína animal respectivamente. (Ramírez, H.J. 1973) y que por otra parte, Salvador Zubirán (1974) califica la zona centro del país de muy mala nutrición, con promedio de calorías de 2064 y proteínas de 56gr; zona en la cual se encuentra ubicado geográficamente el Estado de Puebla, ha sido considerado de interés para la realización del presente trabajo. Los objetivos de éste son:

- 1) Conocer los diferentes insectos comestibles del Estado de Puebla.
- 2) Determinar su valor nutritivo, haciendo énfasis en la cantidad de proteínas que albergan dichos organismos.
- 3) Indicar la importancia de éstos como un recurso alimenticio de alta calidad.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

SITUACION GEOGRAFICA.

El Estado de Puebla se encuentra localizado en el sureste de la Altiplanicie Mexicana, entre los paralelos 17°52' y 20°49' de latitud norte y los meridianos 96°44'31" y 90°04' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Cuenta con una superficie de 33919 Km² que corresponden al 1.72% del territorio nacional. Limita con siete Estados de la República. Al norte y al este con Veracruz, al oeste con Hidalgo, Tlaxcala, México y Morelos, al sur con los Estados de Guerrero y Oaxaca. (Millán, L.E. 1975).

OROGRAFIA Y GEOLOGIA.

El Estado en su topografía presenta varios sistemas montañosos, los cuales influyen sobre la gran gama de características geográficas, climatológicas y étnicas. La sierra Madre Oriental se encuentra situada en la porción norte formando la Sierra de Puebla o Norte, con altitudes de mil a tres mil metros sobre el nivel del mar; ésta se extiende hasta la porción oriental del Estado formando la sierra de Quimixtlán, Negra de Zongolica y de Axusco; donde destaca el Pico de Orizaba, que es el volcán más elevado de la República Mexicana con una altitud de 5747 m.s.n.m. La Sierra Nevada se encuentra en el lado occidental del Estado correspondiendo al sistema Montañoso Transversal o Cordillera Neovoleánica; donde se localiza el Popocatepetl 5400 m.s.n.m. y el Iztaccíhuatl a 5386 m.s.n.m. Por último, por su extremo sur se encuentra la Sierra Mixteca que se continúa con la Sierra Madre Oriental. Rodeada por esta serie de sistemas montañosos se encuentra la Meseta Poblana, la cual se ve dividida en varias porciones por cadenas de cerros, los cuales dan origen a las siguientes regiones:

a) Los Llanos de San Juan, con afloraciones salinas de tequesquite, que revelan su origen lacustre.

b) Los Llanos de San Andres, al oriente de la meseta.

c) El Valle de Tepeaca, con suelos calizos y abundantes yacimientos de mármol.

d) El Valle de Puebla, que limita con la depresión de Valsequillo, y

e) Los Valles de Acatlán y Tehuacán al sur, que limitan con la Mixteca Baja.

Las rocas más antiguas encontradas dentro de los límites del Estado, datan del Precámbrico y se localizan al sur de éste, en los límites con Oaxaca y Guerrero; formaciones metamórficas constituyen el macizo Arcáico y se identifican como granito, gneiss y esquisto. El Triásico se encuentra escasamente representado por conglomerados y areniscas de color rojo, alternadas con pizarras grises o negras, que contienen plantas fósiles: se encuentran en los valles de Matamoros, Chiautla y Tehuacán, y en las sierras de Acatlán, Zapotitlán y Zongolica. Las formaciones del Jurásico, no muy abundantes, están constituidas por rocas coherentes e imperfectamente apizarradas; algunas, en especial las del Jurásico inferior, contienen vegetales fósiles y se han encontrado en las serranías de Huauchinango; las del Jurásico superior, calizas y pizarras se ubican también en la sierra Norte de Puebla. El Cretácico inferior, por pizarras arcillosas grises y pizarras margosas y yesíferas de color amarillento, dispuestas en capas; se han localizado en las sierras de Axusco, Zapotitlán y Zongolica que contienen fósiles de equinodermos, corales, esponjas, lancelibranquios, gasterópodos y cefalópodos. En las sierras de Amozoc, Zacapoaxtla, Zapotitlán, Tenzo y Soltepec, así como en los valles de Tehuacán y Tepeaca y algunas partes limítrofes con la Mixteca, se encuentran abundantes rocas calizas compactas y de color blanco grisáceo o azulado, que pertenecen al Cretácico Medio; y en el Valle de Tehuacán otras del Superior, capas delgadas de rocas calizas grises, alternando con pizarras calcáreas, arcillosas y margosas. Numerosas formaciones constituidas de rocas volcánicas dan testimonio de la orogenia Hidalgoana, que dió origen a la Sierra Madre Oriental, hace unos 50 millones de años. En esa época, a fines del Mioceno, surgieron paulatinamente los volcanes más importantes de la entidad (Popocatepetl e Iztaccíhuatl en la Sierra Nevada, la Malinche y el Pico de Orizaba); están formados por andecita hiperestena, andecita de hornblenda, corrientes basálticas y tobas volcánicas. El Pleistoceno se manifiesta en casi todo el Estado; sus depósitos contienen restos fósiles de mamíferos, los más conocidos son los yacimientos de la región de Valsequillo. (Fuentes, A.L. 1972).

EDAFOLOGIA.

Se han identificado siete tipos de suelos en el Estado:

1) Los de ando, de color pardo-amarillo a pardo-rojizo, éstos se encuentran en las elevaciones de mayor importancia del Estado: Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Malinche; arriba de los 3 mil metros de altura, ocupados por pinos, abetos, encinos y gramíneas.

2) Los podzólicos de un color grisáceo y tipo ácido, se localizan en las sierras de Quimixtlán y la de Puebla y estribaciones del Pico de Orizaba, la Malinche y Sierra Nevada, con vegetación boscosa y pastizales.

3) Los de bosque o café forestal, en la Sierra Poblana y en las laderas del Pico de Orizaba y las sierras de Quimixtlán y Axusco, con una delgada capa de residuos vegetales, otra de humus y dos horizontes, uno pardo-rojizo y otro amarillento.

4) Los suelos de pradera, también tomados como semipodzólicos, con vegetación de pastos, en las llanuras costeras del Golfo de México, en la Sierra de Axusco y en los valles de Matamoros, Chiautla y Acatlán. Su color va de pardo grisáceo a pardo rojizo.

5) Los chernozem, suelos de agricultura, ligeramente alcalinos y de color amarillento, en el declive sur de la Sierra de Puebla y Atlixco, en los Llanos de Tepejí y San Andrés.

6) Los chesnut, en los Llanos de San Juan, excepto en la depresión de Alchichica y Zacatepec, en la Sierra de Soltepec, al norte del Valle de Tehuacán, y la parte occidental de las sierras de Zapotitlán y Zongolica, que reciben poca precipitación pluvial y tienen una vegetación de tipo estepario.

7) Los sicrozem, en la depresión de Alchichica y Zacatepec, sierras de Acatlán y Zapotitlán, Valle de Tehuacán y porción noroeste de la Mixteca Baja con una delgada capa de humus y gran cantidad de carbonato de calcio, poblados de bosques bajos espinosos. (Fuentes, A.L. 1972).

PRECIPITACION E HIDROGRAFIA.

La precipitación pluvial alcanza cifras que oscilan entre 400 y 2000 milímetros anuales, según las diferentes regiones, contribuyen a la formación de los ríos que en su gran mayoría son de tipo torrencial o caudaloso.

Las mayores precipitaciones se dan en la región montañosa del norte, y en la Sierra Mixteca Baja donde alcanza valores de 2000mm anuales.

En las faldas de las sierras el volumen de las lluvias desciende a 1500mm anuales y va disminuyendo conforme se avanza hacia el centro de la entidad.

Tanto en la región de los Llanos como en la depresión Austral, la precipitación fluctúa entre los 600 y 800mm anuales; en la parte suroeste de dicha depresión pasan de los 800mm anuales.

En la región del Valle de Tecamachalco, se presentan lluvias muy bajas con valores de 400 y 600mm anuales de precipitación.

En el Valle de Puebla, la región que circunda el Volcán Popocatepetl, la precipitación es aproximadamente de 1500mm anuales.

La vertiente del Golfo de México está formada en el norte, por las cuencas de los ríos Pantepec y Vinazco, que es una región muy favorecida por las fuertes lluvias producidas por los nortes.

En las barrancas próximas a las montañas de Huauchinango, nace el río Necaxa. En su origen se llama Totolapa; recoge los caudales del río Zempoala y numerosas corrientes de agua de menor importancia que descienden de las serranías cercanas. Sus aguas son captadas por la presa Tenango, Patla y Necaxa, cuyas grandes caídas de agua se aprovechan para la generación de energía eléctrica.

Cerca de los límites con el Estado de Tlaxcala tiene sus orígenes el importante río Atoyac. Corre por tierras Tlaxcaltecas con el nombre de Zahuapán y atraviesa por la parte centro del Estado de Puebla, donde recibe aguas de pequeños ríos

como el San Francisco, Alseseca y Huchuetlán, para salir después al Estado de Guerrero, donde toma el nombre de Mezcala para desembocar finalmente en el Océano Pacífico, unido a aguas del río Balsas.

Hay también pequeños ríos con el Tlapaneco y el de los Molinos, originados por los deshielos de los volcanes; formando después el río Nexapa, que recorre el Estado de noroeste a sureste, por la parte centro y sur, para unirse al Atoyac en el Estado de Guerrero. (Millán, L.E. 1975; Fuentes, A.L. 1972).

CLIMATOLOGIA.

La temperatura media anual varía según las regiones; así en la zona de los valles de Puebla y Tepeaca, oscila entre los 16 y 20°C; las medias anuales más elevadas se registran en la depresión del río Atoyac, al suroeste del Estado (26°C) y las más bajas en las laderas montañosas del oriente (14°C). Las precipitaciones pluviales, que tienen sus índices más elevados durante el verano, registran una media anual más alta de 3276mm, en el declive oriental de la Sierra de Axusco, a diferencia de una gran faja semiárida que abarca desde Ixtacamaxtitlán hasta Zacatepec y Tehuacán, que anualmente sólo recibe 400mm.

Como consecuencia de la estructura orográfica y de la variada exposición de corrientes atmosféricas y a la radiación solar, existe en el Estado una complicada climatología.

Es difícil hablar del predominio de algún clima en especial, pues de hecho casi todas las clasificaciones se encuentran contenidas en el paisaje geográfico de Puebla.

En la región más septentrional, en una zona que recibe el nombre de Huasteca, y en la porción poblana de la depresión Austral, predomina el clima de sabana. En el centro y al sureste del Estado, se encuentran amplias zonas con climas de estepa, que originan una vegetación xerófila. Por otra parte en las estribaciones de los sistemas montañosos, el clima predominante es el de pradera con invierno seco, no riguroso; y en las partes más altas de las sierras, el clima es de bosque con humedad constante. (Millán, L.E. 1975).

Como se mencionó anteriormente, Puebla presenta casi todos los tipos climáticos. En base al sistema de clasificación de Köppen, se han registrado los siguientes: Awfg (tropical lluvioso, con lluvias todo el año, predominando en verano), en la parte sureste, en las estribaciones de la Sierra de Axusco, por debajo de los mil metros s.n.m.; Awg (tropical lluvioso, con lluvias en verano), en la parte suroeste, en el Valle de Matamoros y Chiautla; Cfwag (templado lluvioso con lluvias todo el año, predominando en verano y temperatura media del mes más cálido mayor a 22°C), en la parte norte, correspondiente a la llanura costera; Cfwb (templado lluvioso, con lluvias todo el año, predominando en verano y temperatura media del mes más cálido inferior a 22°C), en la parte occidental de la Sierra Norte; Cfw'bg (templado lluvioso, con lluvias todo el año, predominando en otoño y temperatura media del mes más cálido inferior a 22°C), en la parte oriental de la Sierra Norte; Cwbg (templado lluvioso, con lluvias en verano), en la parte sur de la Sierra Norte y en el Valle de Puebla y Tepeaca; Cwbg (templado lluvioso, con lluvias en verano y temperatura media del mes más cálido inferior a 22°C), en la parte oriental del Estado, desde los Llanos de San Juan hasta los límites de Oaxaca; Cw'bg (templado lluvioso, con lluvias en otoño), en la parte central de la Sierra Norte; BSkwg (seco estepario, frío con lluvias escasas predominando en verano), en la parte de la región central; BSk'wg (seco estepario muy frío, con lluvias escasas en verano), en los Llanos de San Juan; BShwg (seco estepario, cálido, con lluvias escasas en verano), en el Valle de Tehuacán principalmente; BSh'wg (seco estepario, muy cálido, con lluvias escasas en verano), en el Valle de Acatlán y extremo sur del Estado; y EB (polar de alta montaña), en las partes elevadas del Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccihuatl y la Malinche. (Fuentes, A.L. 1972).

Tipos de climas registrados por las estaciones meteorológicas ubicadas en las diferentes regiones de estudio del Estado.:

	Estación Meteorológica	Tipo de clima
Región I	Coxcatlán	BS ₁ (h')w''(w)(e)g
	Altepexi	---
	Tehuacán	BS ₁ hw''(w)(i')g
	Zinacatepec	BS ₁ (h')w''(w)(i')g

	Estación Meteorológica	Tipo de clima
Región II	Chictla	Aw''0(w)(i)'g
	Chiautla	Aw''0(w)(i)'g
	Huehuetlán el Chico	---
	Izúcar de Matamoros	Aw''0(w)(i)'g
	Ixcamilpa	Aw''0(w)(e)g
Región III	Zapotitlán	BSOhw''(w)(e)g
	Acatlán	BS ₁ (h)w''(w)(i)'g
	Totoltepec	---
Región IV	Tepeaca	C(w ₁ '')(w)b(i)'g
	Amozoc	---
	Huehuetlán el Grande	---
	Balcón del Diablo	C(w ₁ '')(w)b(i)'g
Región V	Acajete	C(w ₂ '')wb(i)'g
	Puebla	C(w ₁ '')wb(i)'g
	Huejotzingo	C(w ₂ '')(w)b(i)'g
Región VI	Tlalchichucá	C(w ₁ '')(w)b(i)g
	Libres, Villa de	C(w ₁ '')b(i)g
Región VII	Cuetzalan	(A)C(fm)w''a(e)g
	Zacapoaxtla	---
	Minas, Las	(A)C(fm)w''a(e)
Región VIII	Zacatlán	C(w ₂ '')(w)b(i)'
	(San Antonio Arroyo Prieto)	---
Región VIII	Tetela	C(w ₁ '')(w)b(i)'g
	Ixtacamuxtítlán	C(w'')0(w)b(i)'
Región IX	Villa Juárez	---
	Necaxa	---
	Huahuchinango	C(fm)b(e)g

Los datos fueron tomados de los archivos del Servicio Meteorológico Nacional, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, y la Comisión Federal de Electricidad, recopilados y procesados por personal del Instituto de Geografía de la U.N.A.M.

Los tipos de climas registrados por las diferentes estaciones meteorológicas están bajo el sistema de Köppen modificado. (García, E. 1973).

VEGETACION.

Por otra parte, Puebla presenta varios tipos de asociaciones vegetales, que se han descrito como: I) Selva alta perennifolia, en la Sierra de Axusco, con árboles altos que permanecen verdes todo el año; en las áreas bajas predomina el canshán o sombrerete (*Terminalia amazonia*. Gmel), la caoba (*Svetenia macrophylla*. King), el ramón (*Brosimum alicastrum*. Sm), la maca o palo de agua (*Vochysia galeottiana*. Stand), los amates (*Ficus* spp.) y el guapaque (*Diabium guianense*. Aub), en las áreas más altas la calatola o bené (*Calatola laevigata*. Stand) y (*Calatola mollis*), el yoloxóchil (*Talauma mexicana*) y encinos altos (*Quercus corrugata*); y en las zonas cercanas a las corrientes de agua, los amates (*Ficus* spp), con Tzelel y jinicuiles (*Inga* spp), el macayo (*Andira galeottiana*. Stand), el harí (*Calophyllum brasiliense*. Camb), el macuelís (*Tabebuia pentaphylla*. L), y el guacta (*Pachira acuática*. Aubl). Los cultivos principales en esta zona son: la caña, el plátano, el cacao, el café, el maíz, el frijol, el arroz de temporal y las hortalizas; y se desarrolla la ganadería en los pastizales secundarios y cultivados, con especies según la altitud. II) Bosque bajo caducifolio, en el Valle de Matamoros y Chiautla, caracterizado porque la mayor parte de sus árboles pierden sus hojas durante las estaciones secas. Entre las especies características están los cuajotes (*Bursera* spp), los copales (*Bursera* spp), el cuachalate (*Juliana adstringens*. Schl), el cazahuate (*Ipomea* spp), el pochote (*Ceiba parvifolia*. Rose) y el jabín (*Piscidia piscipula*. (L) Sarg); junto a estas especies hay grupos de crasicuales, que forman asociaciones aisladas o intercaladas, entre los que figuran cardones (*Lemaireocerus weberi* y *dumortieri*. (Scheid) Britti et Rose), la quiotilla (*Escontria chiotilla*. (Meber) Rose), cactus columnares (*Cephalocereus senilis*. (Ham) Pfeiff) y gigantes (*Neobuxbaumia mexcalaensis*.), además de diversas especies de nopales (*Opuntia* spp), III) Bosque bajo espinoso caducifolio y matorral espinoso, principalmente en las sierras de Zapotitlán y Acatlán, caracterizado por la presencia de leguminosas espinosas bajas y matorrales espinosos formados por vegetales caduci-

folios de hojas simples, con especies como el mezquite (*Prosopis juliflora* D.C.), el huizache (*Acacia* spp) y agrupaciones del género *Fouquieria*. IV) Matorral de encino pastizal, en el Valle de Tepeaca y los Llanos de San Juan y Tepejí, con encinos de talla corta (*Quercus magnoliaefolia* Néc), (*Q. cerripes*), (*Q. intricata* Trell) y (*Q. microphylla* Nec) y pastizales formados por gramíneas de diferentes géneros y especies. V) Bosque de pino-encino, en las sierras Norte de Puebla, Quimixtlán y estribaciones de la Sierra Nevada, la Malinche, Pico de Orizaba y Sierra de Soltepec, caracterizada por la presencia de pinos (*Pinus* spp) y encino (*Quercus* spp) de diversas especies y variedades. VI) Bosque caducifolio, en el declive septentrional de la Sierra de Puebla constituido por árboles que pierden sus hojas durante el invierno: liquidámbar, encinos (*Quercus* spp), álamos (*Populus* spp), fresnos (*Fraxinus* spp) y sauces (*Salix* spp). VIII) Bosque de enebro-encino en la Sierra de Puebla, principalmente en la parte oriental y noroeste, con encinos altos (*Quercus* spp), enebros (*Juniperus* spp) y oyameles (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl et Cham). (Fuentes, A.L. 1972).

FAUNA.

La fauna del Estado es variada. En el norte pueden encontrarse venados cola blanca; en las serranías gato montés, tigrillo, jaguar y tlacuache, en el resto de la entidad, otras muchas especies entre las que destacan el conejo, la liebre, la ardilla, la codorniz, la zorra gris, el cacomixtle, el tejón, la paloma estacosa, la paloma limonera, etc. (Millán, L.E. 1975).

AGRICULTURA.

De las 3,391.9 miles de has. de superficie con las que cuenta el Estado, 1,107.3 miles de has. son consideradas agrícolas y representan el 32.6%. De éstas, la superficie de riego asciende a 117.7 miles de has. (10.6%), la de temporal a 954.4 miles de has. (86.2%), finalmente 35.2 miles de has. (3.2%) son de humedad. Esta distribución en el uso del suelo agrícola ubican a Puebla como un Estado eminentemente temporalero.

Estimaciones recientes realizadas en el Estado revelan que el 47% de la población económicamente activa se localiza en el sector agropecuario y forestal, cantidad

ligeramente superior a los 500 mil habitantes.

La actividad agrícola se desarrolla en todo el Estado, siendo una de sus características la de ser tradicionalista y en donde el principal cultivo es el maíz, el cual se explota en todas las zonas agrícolas bajo una diversidad de climas, originando una baja eficiencia productiva.

Las principales zonas en donde se realiza la agricultura dada las características imperantes del uso del suelo agrícola son los distritos de temporal.

Distrito de temporal (I) Huauchinango.— Se encuentra en el norte del Estado, sus principales cultivos son: Maíz, café, cítricos, chile, hortalizas, frijol y flores.

Distrito de temporal (II) Libres.— Se localiza al noreste y sus principales cultivos son: maíz, cebada, avena, papa, lenteja y haba.

Distrito de temporal (III) Cholula.— Se ubica en la parte centro-oeste y sus cultivos principales son: maíz, cebada, papa, flores, frutales, hoja caduca, avena y trigo.

Distrito de temporal (IV) Matamoros.— Se sitúa al suroeste y los principales cultivos que se explotan en este distrito son: maíz, frijol, cacahuete, ajonjolí, sorgo y frutales subtropicales.

Distrito de temporal (V) Tecamachalco.— Se ubica en el centro sur del Estado y sus principales cultivos son: maíz, frijol, girasol, aguacate, cacahuete, hortalizas, xerófitas y trigo.

Distrito de temporal (VI) Tehuacán.— Se encuentra en el sureste y sus principales cultivos son: maíz, frijol, cítricos, hortalizas, sorgo, caña, café y forrajes.

En síntesis, los principales cultivos de la entidad durante 1980; en función a la superficie sembrada fueron maíz 513.6 miles has; sorgo 102.8 miles has; frijol 80.5 miles has; café 39.4 miles has; cacahuete 20.2 miles has; alfalfa 16.2 miles has; y caña de azúcar 9.1 miles has; el resto de los cultivos se desarrollan en superficies

menores a las 6 mil has.

En cuanto al valor de la producción, ésta ascendió durante el año de 1980 a 11,479.6 millones de pesos, representando el maíz el 13.7% del valor total, el café el 10.3%, la papa el 6.7%, el frijol el 6.4%, el resto de los cultivos participaron en proporciones inferiores al 3.5%. (De La Madrid, M. 1982).

GANADERIA.

El sector ganadero, no obstante contar con las condiciones naturales adecuadas para lograr una mejor y más racional explotación de sus recursos, ha tenido hasta la fecha una importancia secundaria.

Desde el punto de vista de los recursos físicos disponibles, de la infraestructura existente y de su cercanía con los principales mercados del país (en especial la ciudad de México), el potencial de producción pecuaria es considerable. Puebla dispone aproximadamente de 883 213 hectáreas de pastizales que representan el 26.7% de la superficie estatal. De éstas 191 977 hectáreas se localizan en llanuras y 691 236 en cerros. Del área total cubierta de pastos, una extensión mínima ha sido aprovechada para la creación de praderas artificiales, destinadas a la producción de forrajes para la alimentación del ganado.

La ganadería se practica en toda la entidad, pero sólo ha adquirido importancia en dos regiones: en la parte norte (en la denominada región de la sierra) y en la parte central. La región norte comprende desde el municipio de Metaltoyuca hasta Chignahuapan y Teziutlán. El ganado que se prefiere es el que se obtiene de la cruce de cebú con suizo, por ser animales que dan más rendimiento en peso en el momento de mandarlos al rastro (entre 450 y 500 kilogramos en pie, con un rendimiento en canal de 56% de carne de buena calidad); tienen además, una mayor resistencia a perder peso durante las épocas de sequía, y las novillonas dan más leche.

La raza que predomina en cebú es el Indo-Brasil, animal muy grande y de tipo lechero. Existen también, aunque en menor cantidad, Brahaman Americano, Guserat, Gyr y algunos ejemplares de Aberdeen, Angust y Charolais.

De hecho, el único mercado es el Distrito Federal; se le destina un promedio

anual aproximado del 90% del total, el 10% restante va al abasto regional.

La explotación lechera en esta región generalmente se realiza para satisfacer las necesidades de los ranchos y también, para domesticar un poco el ganado.

En la región de Teziutlán se localiza otra importante zona productora de ganado de carne, cuyas características naturales son incluso más propicias para la ganadería que las existentes en la zona de Xicotepec de Juárez, ya que tiene mejores condiciones para la explotación ganadera: cuenta con terrenos poco accidentados y con bastante humedad que permite asegurar el forraje requerido para la alimentación del ganado. De acuerdo con las cifras proporcionadas por la Asociación Ganadera Local, se tiene una producción anual de más de 25 mil cabezas aproximadamente, entre novillos y adultos de desecho para el abasto.

La segunda zona ganadera en importancia se localiza en la parte central del Estado. En ella la actividad pecuaria dominante es la lechera, que encuentra excelentes condiciones para su desarrollo. Aunque existe algo de ganado para el abasto, en esta zona predomina básicamente el destinado a la explotación lechera (se calcula que el 85% del bovino productor de la leche del Estado, se encuentra concentrado en esta área). El ganado holandés (Holstein) es el que se prefiere.

Dentro de la zona que nos ocupa, destacan tres importantes áreas lecheras: San Martín Huejotzingo (la mayor de las tres), Javier Mina (Chipilo) y Atlixco, con una producción conjunta estimada de aproximadamente 120 mil litros diarios. Se cuenta con dos importantes plantas pasteurizadoras que absorben un gran porcentaje de la leche que se produce en el Estado.

Una de ellas, que procesa cerca de 60 mil litros diarios de leche, envía un 50% al Distrito Federal, y el 50% restante lo distribuye para el consumo local; la otra tiene una producción cercana de 15 mil litros diarios, que se destina totalmente al mercado de Puebla. Hay otras plantas pequeñas. Se estima que producen en conjunto un promedio de 20 mil litros diarios de leche pasteurizada; producción que sale íntegramente a la ciudad de México.

Las otras dos áreas lecheras de importancia son las de Tepeaca-Tecamachalco-

Tehuacán y la de Oriental-Libres. La producción diaria de la primera se calcula en 80 mil litros, y de la segunda en cerca de 25 mil.

La otra área lechera, aunque más pequeña también cuenta con condiciones climáticas y de localización que permiten esperar el desarrollo de una cuenca lechera de significación. (Millán, L.E. 1975).

Aparte del ganado vacuno, en el Estado sólo tiene cierta importancia la explotación porcícola. Se estima que la entidad tiene una población de 682 mil cabezas de ganado porcino, de la raza Duroc, Jersey, Chester White, Hampshire, Yorkshire, Poland China y Landrace.

Las principales zonas productoras son Tehuacán, Libres, San Marcos y Atlixco, donde la explotación se realiza en forma intensiva y bien organizada.

En lo referente al ganado ovino, se calcula que el Estado cuenta con 273.2 mil cabezas. La raza que predomina es la corriente; sin embargo, existen importantes lotes de Rambouillet, Hampshire, Merino y Suffolk, que se han ido incrementando sobre todo en las zonas con clima frío, como Chignahuapan, Tepeaca y Libres.

La población de ganado cabrío se estima en 478.8 mil cabezas; animales corrientes en su mayoría; pero existen algunas cruzas de Granadina, Alpina y Sanen.

Su explotación se practica en forma precaria en las regiones de Tehuacán, Tepexi, Acatlán, Chiautla y Matamoros. Su alimento está constituido por arbustos, pastos y hierbas propias de las regiones secas y montañosas. (Millán, L.E. 1975 y De La Madrid, M. 1982).

DEMOGRAFIA.

El Estado de Puebla contaba en 1980 con 3,279 960 habitantes; representando el 4.9% del total del país. De estos 49.7% eran hombres y el 50.3% mujeres; manteniendo una densidad de 97 habitantes por Km², índice superior a la media nacional (34 habitantes por Km²).

El Estado está integrado por 217 municipios. Los de mayor población son Puebla, Atlixco, Tehuacán, Teziutlán, San Martín Texmelucan, Izúcar de Matamoros y Cholula.

Se da un activo intercambio migratorio entre la entidad y los demás Estados de la República y el extranjero; para 1980 se estimó un flujo de inmigración de 205 338 personas procedentes del Distrito Federal, Durango, México, Morelos, Oaxaca, Tlaxcala, Veracruz y el exterior. El flujo de emigración se realiza principalmente al Distrito Federal, Baja California, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz, por parte de 359 606 poblanos.

Puede afirmarse que el Estado es una entidad joven, dado que el 55.7% de la población está entre los cero y diecinueve años de edad. (De La Madrid, M. 1982).

ALIMENTACION.

En términos generales la situación nutricional de la población presenta graves deficiencias.

Existe una clara tendencia al consumo de alimentos "comerciales" de nulo valor nutritivo y una manifiesta adición a ingerir bebidas alcohólicas y refrescos, que aunado a la falta de conocimientos del balanceo de dietas alimenticias, propicia un severo problema nutricional. El panorama se complica en el medio rural, dado que gran parte de la población carece de recursos económicos para allegarse los alimentos necesarios que demanda un adecuado nivel de salud.

Se estima que tan sólo un 32% de la población consume carne, un 23% huevo, el 10% leche, otro 9% pescado y un 30% pan de trigo. (De La Madrid, M. 1982).

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio incluye dos fases: A) de Campo B) De laboratorio.

A) Fase de campo: Para efectos de este trabajo, se dividió al Estado de Puebla en nueve regiones en base a las comunidades vegetales que éste presenta; cada una de éstas comprende los siguientes municipios:

- Región I: Tehuacán, Zinacatepec, Coxcatlán y Altepexi.
- Región II: Izúcar de Matamoros, Chietla, Huehuetlán el Chico, Chiautla, Chila de la Sal e Ixcamilpa.
- Región III: Zapotitlán, Totoltepec, Acatlán y San Pablo Amicano.
- Región IV: Tepeaca, Amozoc, Huehuetlán el Grande, Teopatlán, San Martín Totoltepec y San Juan Epatlán.
- Región V: Acajete, Puebla, Cholula, Huejotzingo, Atlixco y Tochimilco.
- Región VI: Qumixtlán, Rafael J. García, Guadalupe Victoria, Ciudad Serdan, San Juan Atenco, Aljojuca y San Salvador el Seco.
- Región VII: Cuetzalan del Progreso, Nauazotla, Zacapoaxtla y Zaragoza.
- Región VIII: Zacatlán, Chiagnahuapan y Tetela de Ocampo.
- Región IX: Xicotepec de Juárez, Nuevo Necaxa y Huauchinango.

Se realizaron salidas periódicas a algunos de los diferentes municipios del Estado, con el fin de efectuar una serie de entrevistas referentes al conocimiento tradicional de las diferentes especies de insectos que forman parte de la alimentación de sus habitantes, así como los métodos de preparación, estado de desarrollo en que son consumidos, época de consumo, etc. (Esta actividad se efectuó a lo largo del año Enero-Diciembre de 1982). Posteriormente se procedió a localizar los diferentes insectos comestibles de cada región, con el fin de poder efectuar la colecta de los mismos. Para esto se emplearon los siguientes instrumentos entomológicos:

a) Pinzas.— Las cuales se utilizaron para la captura de insectos en estado adulto, o en cualquier otro estado de desarrollo, que se encontraban sobre las plantas. Dichas pinzas entomológicas o pinzas de punta roma debieron ser de buen tamaño y sin dientes para no maltratar a los ejemplares.

b) Redes.— Estas se utilizaron para la captura de insectos que habitan entre

las hierbas y matorrales (red de golpeo), así como para los que se encuentran en charcas y lugares con agua (red de tipo acuática). Estas redes deben variar tanto en la malla como en la longitud del mango según la utilización que se les dé. Redes aéreas para insectos voladores.

También se llegaron a manejar otros tipos de material para la colecta de insectos pequeños como los aspiradores de Castro, así como la utilización de paraguas; para insectos que habitan en las partes altas de los árboles, cebos y trampas de luz. Cada uno de estos se utilizaron según las ventajas que ofrecieron para la captura de las especies de interés.

Se procedió a coleccionar a los diferentes ejemplares obtenidos en frascos con acetona y frascos con alcohol al 70%; colocando debidamente en cada uno de ellos una etiqueta con los datos correspondientes. (Colector, lugar de colecta, tipo de colecta: diurna o nocturna, fecha, hora, nombre común del organismo, etc.) También en algunos casos dependiendo de sus hábitos alimenticios se llevó a cabo la obtención de muestras de los hospederos en que se encontraban cada uno de los insectos colectados.

B) Fase de laboratorio: Esta comprendió el montaje, etiquetado e identificación taxonómica de cada una de las muestras obtenidas en el campo. Con el objeto de efectuar la determinación taxonómica satisfactoriamente, se revisaron las claves correspondientes dependiendo del orden en cuestión, y en algunos casos se ratificaron o rectificaron los nombres científicos con los investigadores especialistas en la taxonomía de cada grupo. Esta actividad se efectuó en el Departamento de Zoología, laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

Una vez realizado todo lo anterior, se pudo efectuar el análisis bromatológico para la determinación del valor nutritivo de los insectos comestibles. Dicho análisis se llevó a cabo en el laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

El análisis químico proximal que comprendió la determinación de los siguientes parámetros: Humedad, materia seca, proteínas, sales minerales, fibra cruda, grasas y carbohidratos; se efectuó de acuerdo a lo siguiente:

— Para la obtención del porcentaje de humedad se coloca la muestra fresca en un recipiente, se pesa y se pone en una estufa a 100 ó 110°, después de 24 horas se pesa nuevamente, la diferencia de ambas pesadas nos indica el porcentaje de agua que contiene la muestra y por diferencia de 100 se obtiene el porcentaje de materia seca.

— Para obtener el porcentaje de proteínas se aplica el método de Kjeldahl que consiste principalmente en hacer dos digestiones, primero una con ácido sulfúrico concentrado y luego otra alcalina con hidróxido de sodio concentrado. Esta última digestión se recibe en un matraz Erlenmeyer de 70 ml. de capacidad que contiene 50 ml. de ácido bórico al 4% y 5 gotas de verde de bromocresol, utilizando como indicador de 3 a 5 gotas de fenolftaleína al 1%, la digestión alcalina nos produce un destilado el cual se recibe en el matraz Erlenmeyer, y se titula con ácido clorhídrico 1 N, la cantidad de mililitros utilizados de ácido clorhídrico se multiplica por su normalidad, por el miliequivalente de nitrógeno y éste a su vez por el coeficiente nitrogenado de las sustancias proteicas 6.25, finalmente se divide entre la cantidad de muestra empleada y se multiplica por el porcentaje de materia seca, el resultado final es la cantidad de proteínas que tiene la muestra.

— Para obtener la cantidad de sales minerales (cenizas) se pesa un gramo de muestra deshidratada, se coloca en un crisol, el cual se introduce en una mufla a una temperatura de 700°C, y se deja calcinar la muestra durante 4 horas, para sacar la cifra de sales minerales, al peso del crisol con la muestra, se le resta el peso del crisol solo y éste es igual a las cenizas de un gramo de muestra, éste último dato se multiplica por el porcentaje de materia seca del alimento y el resultado es el porcentaje de cenizas.

— Para las grasas se pesan 5 grs. de muestra desecada, se colocan en un cartucho de papel filtro Whatman, previamente desecado, pesado y numerado y se introduce en un "soxhlet", la extracción se realiza con éter de petróleo durante 4 horas, posteriormente se saca el cartucho y se deseca en la estufa para obtener peso constante, al peso total del cartucho más los 5 grs. de muestra, se le resta el peso obtenido después de la extracción, se divide la diferencia entre 5 y se multiplica por el porcentaje de materia seca, el resultado final es la cantidad de grasa que tiene la muestra.

— Para sacar el dato de fibra cruda, del cartucho desgrasado se pesan 2 grs. de la muestra, y se colocan en un vaso de precipitado de 750 ml. de capacidad en la cual se hacen dos digestiones una ácida con 200 ml. de ácido sulfúrico 1.25 N, se dejan ahí hasta alcanzar 30 minutos de ebullición y posteriormente la alcalina con hidróxido de sodio 1.25 N, la cual se lleva a cabo en el mismo tiempo que la anterior, después el residuo se coloca en un círculo de papel filtro Whatman, desecado, pesado y numerado, luego se lava la muestra con agua destilada hasta obtener la reacción neutra al papel tornasol rojo, inmediatamente se desprende el papel conteniendo el residuo, se deseca en la estufa y se pesa, a este resultado se le resta únicamente el peso de la rodaja sola, se divide la diferencia entre 2 y se multiplica por la materia seca a la cual se le resta la suma de grasas y de cenizas, la cifra final es el resultado expresado en porcentaje de la fibra cruda del alimento.

— La cantidad de carbohidratos se determina por la diferencia de 100 menos la suma de las proporciones centesimales de los componentes, agua, cenizas, fibra cruda, proteínas y grasas.

Para las especies de insectos pertenecientes al Orden Hymenoptera, no fue posible realizar el análisis completo en cuatro de ellas, debido a que la cantidad de muestra no era suficiente.

Por otra parte, los organismos de la especie *Atta mexicana* fueron analizados tanto enteros como únicamente la sección del abdomen. Lo que condujo a que se analizaran de ambas formas, fue primero el de saber que de estos sólo se consume la sección abdominal, y segundo el de tratar de suponer cuales son los motivos que llevan a consumirlos de esa manera.

RESULTADOS

Para Puebla encontramos un total de 28 especies de insectos comestibles de las que se colectaron 19 especies. Dichas especies pertenecen a 7 órdenes de la clase insecta, las cuales se encuentran distribuidas taxonómicamente de la siguiente manera.

Orden Lepidoptera 7 especies que son: *Arsenura armida* Cr; *Acalapha odorata* (L); *Cossus redtenbachi* H; Gusano del tabaquillo*; *Eucheira socialis* W; *Aegiale* (*Acentrocne*) *hesperiaris* K. y Mantecoso*. Orden Hymenoptera 9 especies: *Atta mexicana* (Sm); *Apis mellifera* L; *Polistes* sp; *Polybia* sp; *Mischocyttarus b. basimacula* (Cam); *Polistes* sp; *Polybia s. scrobalis* Rich.; *Myrmecosistus melliger* W; y *Liometopum apiculatum* M. Orden Coleoptera 2 especies: *Scipnophorus acupunctatus* G; y *Callipogon barbatum* F. Orden Diptera 3 especies: *Copestylum anna* (W); *Copestylum haagii* (J); y *Musca doméstica*. Orden Hemiptera 2 especies *Euchistus egglestoni* R; *Euchistus zopilotensis* D. Orden Homoptera 1 especie: *Unibonia reclinata*, y por último el Orden Orthoptera con 1 especie que es: *Sphenarium purpurascens* Ch. Únicamente de 3 de ellas no se conoce el orden al que pertenecen. Para mayor detalle a este respecto ver tabla 1, en la cual se indica además la familia, el nombre vulgar, estado de desarrollo en que son consumidos, así como el lugar de colecta y consumo de cada uno de los insectos reportados.

Con lo que respecta al análisis químico de las especies colectadas, tenemos lo siguiente para cada uno de los parámetros registrados. (gr/100 gr. de muestra). tabla 2.

Para los insectos pertenecientes al Orden Lepidoptera:

— Materia seca: los valores registrados en base húmeda para este parámetro oscilan entre 9.11% y 92.11%; correspondiendo este último a la especie *Acalapha odorata* (Cuecla preparada para consumo), y el primero a *Arsenura armida*. El resto de los insectos de este orden registraron los siguientes porcentajes: 49.67% Gusano del tabaquillo, 36.62% *Cossus redtenbachi* y 12.53% para *Acalapha odorata* (Cuecla sin preparar). De la diferencia de 100 se obtiene el porcentaje de agua en cada caso. Sin embargo los resultados se reportan en base seca por ser esta forma la manera de consumo.

* Se menciona su nombre vulgar por no haber sido posible determinar su nombre científico.

— Proteína: Los valores de proteína registrados para cada uno de los organismos de este orden fluctúan entre 29.05% y 56.02%, correspondientes a *Cossus redtenbachi* y *Acalapha odorata* (Cuecla sin preparar) respectivamente. Los otros organismos registraron los siguientes valores: 55.19% *Acalapha odorata* (Cuecla preparada), 51.88% *Arsenura armida* y 32.74% gusano del tabaquillo.

— Extracto etéreo: Para este parámetro se observa una fluctuación de 7.57% a 60.35%. El valor más bajo pertenece a *Arsenura armida*, mientras que el más alto corresponde al gusano del tabaquillo. Los otros organismos registraron los siguientes valores: 43.30% *Cossus redtenbachi*, 19.06% *Acalapha odorata* (Cuecla preparada) y 14.84% para el mismo organismo pero sin preparar.

— Sales minerales: Para las sales minerales se registró lo siguiente. Una variación que va de 1.14% a 8.23%, correspondiendo el primer valor a *Cossus redtenbachi* y el segundo a *Arsenura armida*. Los otros organismos registraron 3.95% para *Acalapha odorata* (Cuecla sin preparar), 2.69% para cuecla preparada y 1.69% para el gusano del tabaquillo.

— Fibra cruda: La fluctuación encontrada para este parámetro va de 4.10% hasta 16.10%, correspondiendo al gusano del tabaquillo y *Acalapha odorata* (Cuecla preparada) respectivamente; registrándose un valor de 14.20% para *Acalapha odorata* (Cuecla sin preparar), 12.29% para *Arsenura armida* y 11.63% para *Cossus redtenbachi*.

— Extracto libre de nitrógeno: La variación de este parámetro para los organismos del orden en cuestión va de 1.10% a 20.08% correspondiendo este último a *Arsenura armida* y el primero al gusano del tabaquillo. Los valores correspondientes a los otros organismos son: 14.85% *Cossus redtenbachi*, 11.01% *Acalapha odorata* (Cuecla sin preparar) y 6.94% cuecla preparada.

Los resultados obtenidos para los organismos del Orden Hymenoptera son los siguientes:

— Materia seca: Los valores para este parámetro oscilan entre 21.34% y 85.96%, correspondiendo el primero a *Polistes* sp. (Avispa roja) y el segundo a *Apis*

mellifera (miel de abeja). Los otros organismos registraron los siguientes valores; *Atta mexicana* (abdómenes) 71.62%, *Polybia s. scrobalis* 42.49%, *Polybia* sp. 35.92%, *Mischocyttarus b. basimacula* 31.48%, *Polistes* s.p. (Avispa colorada) 25.86% y *Atta mexicana* 25.70%.

— Proteína: Los valores de proteína varían de 0.60% hasta 79.96%, valores correspondientes el primero a *Apis mellifera* (miel de abeja) y el segundo a *Polybia s. scrobalis*; en tanto las demás especies registraron los siguientes: *Polybia* sp. 58.82%, *Mischocyttarus b. basimacula* 57.33%, *Polistes* sp. (Avispa colorada). 56.38%, *Polistes* sp. (Avispa roja). 55.71%, *Atta mexicana* 46.30% y *Atta mexicana* (abdómenes) 21.83%.

— Extracto etéreo: La variación de este parámetro en las especies analizadas va de 9.19% correspondientes a *Apis mellifera* hasta 51.01% para *Atta mexicana* (abdómenes), los otros valores son: *Atta mexicana* 39.22%, y *Polybia* sp. 32.23%.

— Sales minerales: Este parámetro para las especies analizadas, fluctúa entre 0.79% y 10.78%, correspondiendo a *Atta mexicana* (abdómenes) y *Apis mellifera* respectivamente; mientras *Atta mexicana* registró 3.77%, *Polybia* sp. 3.25% y *Polistes* sp (A. colorada) 3.13%.

— Fibra cruda: Los resultados obtenidos para este parámetro en los organismos en que se efectuó el análisis son: 10.70% *Atta mexicana*, 6.36% *Atta mexicana* (abdómenes), 1.33% *Polybia* sp. y 0.01% *Apis mellifera*.

— Extracto libre de nitrógeno: Los resultados para este parámetro son: 79.42% para *Apis mellifera*, 19.47% para *Atta mexicana* (abdómenes), 3.84% *Polybia* sp. y 0.01% para *Atta mexicana*.

Los resultados obtenidos para las dos especies de insectos registrados para el Orden Hemiptera son los siguientes:

— Materia seca: La especie *Euchistus zopilotensis* registró el mayor porcentaje de las dos con 59.07%, mientras *Euchistus egglestoni* un porcentaje de 39.42%.

— Proteína: Se obtuvo un 36.34% para *Euchistus zopilotensis* y un 35.36% para *Euchistus egglestoni*.

— Extracto etéreo: También en este parámetro se registró un mayor porcentaje para *Euchistus zopilotensis* y uno menor para *Euchistus egglestoni* determinado por las siguientes cifras: 46.42% y 45.13% respectivamente.

— Sales minerales: La especie *Euchistus zopilotensis* registró un valor de 1.64%, mientras *Euchistus egglestoni* uno de 0.98%.

— Fibra cruda: En este parámetro fue en el único que se registró un porcentaje superior para *Euchistus egglestoni* con 18.52%, y uno inferior para *Euchistus zopilotensis* con 15.57%.

— Extracto libre de nitrógeno: Los resultados obtenidos son de 0.03% para *Euchistus zopilotensis* y de 0.01% para *Euchistus egglestoni*.

Los resultados obtenidos en el análisis químico para el resto de las especies estudiadas correspondientes a los Ordenes Homoptera, Orthoptera, Coleoptera y Diptera son los siguientes:

— Materia seca: El mayor porcentaje registrado en relación a este parámetro es de 68.77% correspondiente a *Umbonia reclinata*, siguiéndole en orden descendente *Sphenarium purpurascens* con 68.62%, *Callipogon barbatum* con 41.71% y por último el conjunto de especies compuesto por *Copestylum anna*, *Copestylum haagii* (estos dos dípteros de la familia Syrphidae) y *Sciphophorus acupunctatus* con un porcentaje de 29.37%, estas tres especies se prestan en conjunto porque es la manera como se consumen.

— Proteína: Para la proteína *Sphenarium purpurascens* fue el de mayor porcentaje con 53.17%, siguiéndole el conjunto de especies (de *C. anna*, *C. haagii* y *S. acupunctatus*) con 37.19%, *Callipogon barbatum* con 31.21% y por último la especie *Umbonia reclinata* con un 29.03%.

— Extracto etéreo: La mayor cantidad se obtuvo para la especie *Callipogon*

barbatum con 34.30%, siguiéndole *Umbonia reclinata* con un valor de 33.37%, el conjunto de especies (de *C. anna*, *C. haagii* y *S. acupunctatus*) con 30.81% y por último *Sphenarium purpurascens* con 19.51%.

— Sales minerales: El mayor porcentaje fue encontrado para *Umbonia reclinata* con 11.03%, siguiéndole el conjunto de especies (de *C. anna*, *C. haagii* y *S. acupunctatus*) con 8.30%, *Sphenarium purpurascens* con 2.31% y *Callipogon barbatum* con 1.72%.

— Fibra cruda: El de mayor porcentaje fue *Callipogon barbatum* con un 32.72%, siguiéndole el conjunto de especies (de *C. anna*, *C. haagii* y *S. acupunctatus*) con 15.28%, *Sphenarium purpurascens* 14.13% y *Umbonia reclinata* con un 13.31%.

— Extracto libre de nitrógeno: La especie *Umbonia reclinata* fue la que registró el mayor porcentaje con 13.26%, siguiéndole *Sphenarium purpurascens* con 10.88%, el conjunto de especies (formado por *C. anna*, *C. haagii* y *S. acupunctatus*) con 8.40% y por último *Callipogon barbatum* con 0.05%.

En relación a el análisis químico efectuado para las plantas hospederas en virtud de los hábitos alimenticios de los insectos comestibles, éste sólo se pudo efectuar en 5 especies obteniéndose los siguientes resultados. Tabla 3. (grs/100 grs de muestra).

— Materia seca: La cantidad de materia seca obtenida para cada una de estas plantas es la siguiente: *Zea mays* 89.79%, *Paspalum fasciculatum* 88.09%, *Heliocarpus appendiculatus* 85.34%, *Agave* sp 29.96% y *Ceiba pentandra* no se registró, ya que únicamente se analizó en base seca.

— Proteína: La especie en que se registró la mayor cantidad fue *Ceiba pentandra* con un porcentaje de 18.14%, siguiéndole en forma decreciente *Heliocarpus appendiculatus* 16.10%, *Zea mays* 9.63%, *Paspalum fasciculatum* 6.92% y por último *Agave* sp con 3.10%.

— Extracto etéreo: Para este parámetro se obtuvieron los siguientes resulta-

dos: 6.23% para *Ceiba pentandra*, 5.92% para *Heliocharpus apendiculatus*, 3.93% para *Zea mays*, 3.89% para *Paspalum fasciculatum* y 3.10% para *Agave sp.*

— Sales minerales: El mayor valor obtenido para sales minerales se registró para *Zea mays* con un porcentaje de 17.31%, siguiéndole *Paspalum fasciculatum* con 10.66%, *Ceiba pentandra* con 8.49%, *Agave sp* con 7.10% y el menor para *Heliocharpus apendiculatus* con 5.46%.

— Fibra cruda: En cuanto a este parámetro las especies que registraron una mayor cantidad fueron *Heliocharpus apendiculatus* y *Paspalum fasciculatum* ambas con un porcentaje de 27.46%, siguiéndoles *Zea mays* con 22.45%, *Agave sp* 13.28% y *Ceiba pentandra* 12.92%.

— Extracto libre de nitrógeno: El mayor porcentaje para carbohidratos se registró en *Agave sp* con 71.82%, siguiéndole en orden descendente *Ceiba pentandra* con 54.22%, *Paspalum fasciculatum* con 51.03%, *Zea mays* 46.66% y por último *Heliocharpus apendiculatus* con 45.04%.

Al analizar comparativamente la tabla 4 que se refiere al análisis químico de los insectos comestibles y de sus hospederos, se puede apreciar que dichos insectos albergan mayores cantidades tanto de proteína y extracto etéreo que las que contienen sus plantas hospederas y una menor cantidad en lo referente a extracto libre de nitrógeno, fibra cruda y sales minerales. En cuanto a la fibra cruda hay una excepción con la especie *Acalapha odorata* que contiene más que su planta hospedera y en sales minerales con *Arsenura armida* que también contiene una mayor cantidad que la planta hospedera.

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estado de desarrollo en que se come	Lugar de consumo y colecta	
LEPIDOPTERA	HEPIALIDAE		Gusano del tabaquillo	Larva	Cuetzalán	
	NOCTUIDAE	[<i>Arsenura armida</i> Cr. <i>Acalapha odorata</i> (L.)	Oruga de xonocuilin	Larva	Cuetzalán	
			Cuecla	Larva	San Juan Epatlán	
	COSSIDAE	<i>Cossus redtenbachii</i> H.	Gusano rojo del maguey	Larva	Tehuacán	
	SATURNIDAE		Mantecoso	Larva	Zapotitlán	
	PIERIDAE	<i>Eucheira socialis</i> W. <i>Aegiale (Acentrocrama)</i>	Gusano del madroño	Larva	C. Serdán, Chignahuapán y Tetela.	
			<i>hesperiaris</i> K.	Gusano del maguey	Larva	C. Serdán
	HYMENOPTERA	FORMICIDAE	[<i>Myrmecosistus melliger</i> W. <i>Liometopum apiculatum</i> M.	Hormiga mielera	Adulto	Coxcatlán
				Escamol	Huevo, larva, pupa	Zacatlán, Chignahuapán y Tetela
		APIDAE	<i>Atta mexicana</i> (Sm)	Hormiga arriera o de Junio	Adultos de reproductores	X. de Juárez, Huauchinango, y Cuetzalán
<i>Apis mellifera</i> L.				Miel de abeja	Zacatlán	
VESPIDAE		[<i>Polistes</i> sp. <i>Polybia</i> sp. <i>Mischocyttarus b. basimacula</i> (Cam). <i>Polistes</i> sp. <i>Polybia s. scrobalis</i> Rich.	Avispa colorada	Huevo, larva, pupa	Cuetzalán	
			Avispa negra	Huevo, larva, pupa	Cuetzalán	
	Avispa amarilla		Huevo, larva, pupa	Xicotepec de Juárez		
		Avispa roja	Huevo, larva, pupa	Xicotepec de Juárez		
		Avispa comestible	Huevo, larva, pupa	Atlixco		
COLEOPTERA	[CERAMBYCIDAE CURCULIONIDAE	<i>Callipogon barbatum</i> F. <i>Sciphophorus acupunctatus</i> G.	Cuautolin	Adulto larva	Cuetzalán	
DIPTERA	SYRPHIDAE	[<i>Copostylum ana</i> (W) <i>Copostylum haagii</i> (J)		Larva Larva	C. Serdán	
	MUSCIDAE	<i>Musca doméstica</i>		Larva	Cuetzalán	
HEMIPTERA	[PENTATOMIDAE	[<i>Euchistus egglestoni</i> R. <i>Euchistus zopitotensis</i> D.	Tezca Jumil	Ninfas, adulto Ninfas, adulto	Tepeaca Chietla	
HOMOPTERA	[MEMBRACIDAE	<i>Umbonia reclinata</i>	Torito	Ninfas, adulto	Huejotzingo	
ORTHOPTERA	[ACRIDIIDAE	<i>Sphenarium purpurascens</i> Ch.	Chapulín	Ninfas, adulto	Tepeaca y Chietla	
			Gusano de la madera podrida	Larva	Cuetzalán	
			Cocopache		Zapotitlán	
			Huistorito		Chapulco, cerca de Tehuacán	

* Las tres especies son consumidas en conjunto y son conocidas como "Gusanos del tallo del maguey".

ANÁLISIS QUÍMICO DE ALGUNAS ESPECIES DE INSECTOS COMESTIBLES DEL ESTADO DE PUEBLA

BASE SECA

Especie	<i>Atta mexicana</i> Gr.		<i>Acrobpha acuta</i> (L)	<i>Acrobpha oleria</i> (L)	<i>Casus matornachi</i> K.	<i>Polistes</i> sp.	<i>Polybia</i> sp.	<i>Mischocyttarus b. basiacula</i> (Csm)	<i>Polistes</i> sp.
Nombre vulgar	Oruga de moricón	Quiso del talapúcio	Cuecía*	Cuecía**	Quiso rojo del mequey	Aviña colorada	Aviña negra	Aviña amarilla	Aviña roja
Agave	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alfalfa	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Arroz	31.31	32.74	60.02	56.19	29.05	56.38	58.82	57.33	55.71
Centeno	7.57	60.05	14.04	10.64	43.30	—	32.23	—	—
Maíz	8.23	1.65	3.95	2.69	1.14	3.10	3.25	—	—
Palma	17.02	4.10	14.20	16.10	11.63	—	1.80	—	—
Trigo	26.24	1.10	11.01	6.94	14.85	—	3.84	—	—

BASE HÚMEDA

Agave	59.39	59.10	57.47	7.78	63.38	74.14	64.08	68.52	78.65
Alfalfa	3.11	49.67	12.53	97.11	30.52	25.36	35.92	31.48	21.34
Arroz	4.22	16.25	7.02	50.04	10.64	14.58	21.13	13.05	11.69
Centeno	6.03	29.10	1.86	17.56	15.96	—	11.58	—	—
Maíz	8.75	0.94	0.49	2.48	0.42	0.81	1.17	—	—
Palma	1.12	2.04	1.73	14.03	4.20	—	0.66	—	—
Trigo	1.83	0.55	1.38	6.40	6.44	—	1.38	—	—

- * Análisis de organismos enteros
- ** Análisis de organismos preparados para consumo
- Análisis de organismos enteros
- Análisis de aborrimos

<i>Polybia</i> & <i>acrobata</i> Rich	<i>Apis mellifera</i> L.	<i>Atta mexicana</i> (Sm)	<i>Atta mexicana</i> (Sm)	<i>Calipogon batatum</i> F.	<i>Cryptus anna</i> C. baszi y <i>Stenobothrus acyrtocatus</i>	<i>Euchistus egyptiorum</i> F.	<i>Euchistus zapotlanensis</i> D.	<i>Umbonia melanota</i>	<i>Solenopsis geminata</i>
Aviña comestible	Miel de abeja	Hormiga de junio o arriera	Hormiga arriera†	Cucutotolin	Guanos del talapúcio mequey	Terca	Jumbo chumil	Torta	Chapulque
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
79.95	0.60	21.83	46.30	31.21	37.19	35.35	33.34	25.03	65.17
—	8.19	51.01	39.22	34.30	30.81	45.12	46.42	32.37	15.51
—	10.73	0.79	3.77	1.72	8.30	0.93	1.84	11.03	2.01
—	0.01	6.06	10.70	32.72	15.28	18.52	15.57	13.31	14.12
—	76.42	19.47	0.01	0.05	6.45	0.01	0.03	12.75	10.55

57.51	14.04	28.38	74.30	68.29	70.63	60.58	40.93	31.23	31.37
42.49	35.96	71.52	25.70	41.71	29.37	35.42	50.07	68.77	63.60
32.55	0.52	15.64	11.90	13.02	10.92	13.04	21.47	10.37	30.48
—	7.65	20.54	10.08	14.32	9.05	17.79	27.42	22.95	13.32
—	9.52	0.57	0.57	0.72	2.44	0.29	0.97	7.69	1.55
—	0.01	4.92	2.75	15.65	4.45	7.30	9.25	9.16	9.73
—	68.16	13.55	0	0	2.47	0	0	9.12	7.45

TABLA 3

ANALISIS QUIMICO DE PLANTAS HOSPEDERAS DE ALGUNOS INSECTOS COMESTIBLES DE PUEBLA

Familia	Tiliaceae	Agavaceae	Bombacaceae	Gramineae	Gramineae	
Especies:	<i>Heliocarpus apendiculatus</i>	<i>agave sp.</i>	<i>Cciba pentandra</i>	<i>Paspalum fasciculatum</i>	<i>Zea mays</i>	
Nombre común	Cabeza de negro o Jonote	Magüey	Pochote	Pasto	Maíz	
BASE SECA %	Agua	0	0	0	0	
	Materia seca	100	100	100	100	
	Proteína	16.10	4.67	18.14	6.92	9.63
	Extracto etéreo	5.92	3.10	6.23	3.89	3.93
	Sales minerales	5.46	7.10	8.49	10.66	17.31
	Fibra cruda	27.46	13.28	12.92	27.46	22.45
	Extracto libre de nitrógeno	45.04	71.82	54.22	51.03	46.66
BASE HUMEDA %	Agua	14.62	70.04	—	11.90	10.20
	Materia seca	85.34	29.96	—	88.09	89.79
	Proteína	13.74	1.40	—	6.10	8.65
	Extracto etéreo	5.06	0.93	—	3.43	3.53
	Sales minerales	4.66	2.13	—	9.40	15.55
	Fibra cruda	23.44	3.98	—	24.20	20.16
	Extracto libre de nitrógeno	38.44	21.52	—	44.96	41.90

TABLA 4

PROBABLE "EFICIENCIA" DE CONVERSION DE ALGUNOS INSECTOS COMESTIBLES DEL ESTADO DE PUEBLA

	Cabeza de negro o Jonote <i>Heliocarpus</i> <i>apendiculatus</i>	Oruga de xonocuilin <i>Arsenura</i> <i>armida</i>	Piña de agave <i>Agave</i> sp.	Gusano rojo del maguey <i>Cossus</i> <i>redtenbachii</i>	Pochote <i>Ceiba</i> <i>pentandra</i>	Cuecla <i>Acalapha</i> <i>odorata</i>	Pasto <i>Paspalum</i> <i>fasciculatum</i>	Tozca <i>Euchistus</i> <i>egglestoni</i>	Maíz <i>Zea</i> <i>mays</i>	Chapulín <i>Sphenarium</i> <i>purpurascens</i>
BASE SECA %										
Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materia seca	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Proteína	16.10	51.81	4.67	29.05	18.14	56.02	6.92	35.36	9.63	53.17
Extracto etéreo	5.92	7.57	3.10	43.30	6.23	14.84	3.89	45.13	3.93	19.51
Sales minerales	5.46	8.23	7.10	1.14	8.49	3.95	10.66	0.98	17.31	2.31
Fibra cruda	27.46	12.29	13.28	11.63	12.92	14.20	27.46	18.52	22.45	14.13
Extracto libre de nitrógeno	45.04	20.08	71.82	14.85	54.22	11.01	51.03	0.01	46.66	10.88
BASE HUMEDA %										
Agua	14.62	90.89	70.04	63.38	—	87.47	11.90	60.58	10.20	31.37
Materia seca	85.34	9.11	29.96	36.62	—	12.53	88.09	39.42	89.79	68.62
Proteína	13.74	4.72	1.40	10.64	—	7.02	6.10	13.94	8.65	36.49
Extracto etéreo	5.06	0.69	0.93	15.86	—	1.86	3.43	17.79	3.53	13.39
Sales minerales	4.66	0.75	2.13	0.42	—	0.49	9.40	0.39	15.55	1.59
Fibra cruda	23.44	1.12	3.98	4.26	—	1.78	24.20	7.30	20.16	9.70
Extracto libre de nitrógeno	38.44	1.83	21.52	5.44	—	1.38	44.96	0	41.90	7.45

DISCUSION

Antes que nada es conveniente aclarar que los límites establecidos para cada una de las regiones de estudio en que fue dividido el Estado son meramente convencionales, queriendo decir con esto que fueron tomados así con el fin de facilitar el trabajo de campo. Claro está, como fue indicado en la sección de material y métodos estas fueron escogidas con base a las comunidades vegetales que presenta el Estado indicadas por la bibliografía. (Fuentes, A.L. 1972). Mapa 1.

Como es sabido el número de especies de insectos colectados durante la realización de este trabajo (19 especies), no corresponde al número total de insectos que son consumidos dentro de la superficie total del Estado de Puebla; ya que por medio de las encuestas que se pudieron realizar en cada una de las regiones de estudio se sabe que son consumidas otras clases de insectos. Debido a esto el número de especies alcanza una cifra de 28 especies de insectos comestibles. La tabla 6 muestra la lista de insectos comestibles que no fue posible colectar; conociéndose en algunos de los casos el nombre científico de las especies de que se trata, así como también se indica el estado de desarrollo en que son consumidos y su lugar de consumo, cuyos resultados de análisis químicos han sido reportados en anteriores trabajos: (Conconi, J.R.E. y Pino, M.J.M. 1979).

Por otra parte, si se considera que el Estado de Puebla está constituido por un total de 217 municipios y sólo fueron visitados 24 de éstos (tabla 5), se puede estar casi seguro que el número de insectos consumidos en toda la entidad sea mucho mayor.

Ahora bien, los factores que impidieron la colecta de todos los insectos que se sabe son consumidos, fueron en primer lugar las diferencias en los hábitos entomofágicos los cuales varían de región a región (como puede apreciarse en el mapa 2), así como la estacionalidad de cada tipo de insecto comestible, los cuales aparecen en determinadas épocas del año disponibles para el consumo de la gente; siendo estas épocas del año en las cuales debieron ser colectados. (tabla 9). Aunados a estos, también están otros de menor influencia como pudo ser la falta de tiempo, el traslapamiento o sobreposición de la época de muestreo entre dos regiones diferentes, etc.

Si se considera el número total de especies registradas hasta ahora como comestibles para la República Mexicana, que se aproxima a 110 (Conconi, J.R.E. y Bourges, R.H. 1977, 1979, 1981 Conconi, y Pino, M. 1979, 1980) en comparación con las 28 conocidas para el Estado que representan el 25.45%, puede decirse que la práctica de la Entomofagia en la entidad, no es un hábito raro, extraño o poco común. Esto puede apreciarse más claramente en la tabla 5, en la cual se muestra que de los 24 municipios visitados, únicamente en 2 de ellos no se averiguó el consumo de insectos, quizá porque en realidad no se consuman o porque la gente lo negó por cuestiones de recelo. En el resto de los municipios el consumo de los insectos se realiza; encontrándose que en Cuetzalán del Progreso es donde se consume el mayor número de éstos.

Las causas por las cuales la gente llega a consumir insectos pueden ser variadas, entre ellas pueden estar el gusto, la tradición o costumbre, así como la necesidad de ingerir algún tipo de alimento que les permita mantener en buena medida su metabolismo. No puede llegar a pensarse que la ingestión de estos organismos sea debida a una sola causa, más bien se puede pensar en la combinación de algunas de éstas.]

A este respecto, Bodenheimer (1951) considera que las causas que han llevado al hábito de utilizar a los insectos como alimento sean debidas a una intuición nutricional o a un remanente de la evolución de la especie humana.]

Sin embargo, la ingestión de insectos en los lugares cercanos a Cuetzalán del Progreso, son mas bien efecto de la necesidad que de otro factor (situación económica y ecológica), ya que de todas las especies que se sabe son consumidas, ninguna de éstas se encontró que fuera comercializada.] La causa que lleva a pensar esto, es que además en los otros lugares visitados, al menos, algunos de los insectos consumidos son vendidos en los mercados. lo cual puede ser indicador de que el motivo de su consumo sea debido al gusto o a la tradición.]

Como se sabe, el consumo de insectos o mejor dicho el hábito entomofágico es practicado por muchos pueblos del mundo de una manera muy natural, mientras que en los pueblos más desarrollados o industrializados esto se llega a ver con "repugnancia". Con relación a esto, Ruddle, K. (1973), menciona que, algunas gentes observan la entomofagia con gran curiosidad diciendo que es una reliquia de bar-

barismo. Esto mismo sucede en nuestro país, las gentes que habitan las zonas urbanas llegan muchas veces a mal juzgar o criticar a las gentes del campo que acostumbran a consumir algún tipo de insecto, adecuándose sin embargo estas personas con el consumo de los recursos naturales de su medio ambiente. De esto podremos decir que la gente que mantiene estas ideas negativas, lo hace a priori, debido en parte a la gran acometida propagandista en contra de los insectos que hacen principalmente las compañías que fabrican insecticidas.]

[Si ésto lo analizamos en base a lo que nos han legado los diversos cronistas referente a los hábitos alimenticios de los antiguos mexicanos, encontramos que los pueblos indígenas que habitaban el territorio nacional incluían una gran variedad de insectos en su dieta, como es el caso del ahuahutle, los jumiles, las huitzileras, busileras u hormigas de miel, chapulines, gusanos, etc. (Barrera, A. y Bassols, I. 1953; Conconi, J.R.E. y Pino, M.J.M; Moreno de los Arcos, R. 1983).]

Con base a lo anterior, se puede decir que la causa que ha llevado a la gente a adquirir dichos conceptos sea originada por la influencia alimenticia occidental.

En relación a la forma como se distribuye el consumo de los insectos dentro del Estado, se observa que varios de ellos alcanzan una distribución bastante amplia, algunos siendo consumidos en varios municipios; como son el gusano de la madera, el gusano del tallo del maguey, los jumiles, los chapulines, la cuecla, el gusano del madroño, los escamoles, la miel de abeja y la hormiga arriera, la cual se piensa se consume en gran parte de la Sierra Poblana. (Mapa 2 y tabla 5). Aparte de esto, también se sabe que varios de [estos organismos son comercializados en los mercados de los diferentes municipios, alcanzando diferentes precios que varían según el tipo de insecto de que se trate:] así tenemos que por ejemplo los escamoles cuestan aproximadamente de \$200.00 a \$250.00 la lata de sardina, los chapulines a \$10.00 el puño, el mantecoso y el cuachama de \$20.00 a \$25.00 por cada 10 a 15 larvas y la tezca alcanza un precio de \$200.00 el bote de a litro; así como también se sabe que el gusano rojo de maguey llega a costar aproximadamente \$500.00 el ciento. Esto nos muestra que varios insectos son consumidos con bastante aceptación dentro del Estado. La aceptación que tienen los insectos comestibles, no se observa únicamente para esta entidad; ya que se sabe que algunos de estos son utilizados en otros lugares de México; como es el caso de la hormiga arriera, la

miel de abeja, los escamoles, la hormiga mielera, etc, los cuales son consumidos en varios Estados de la República Mexicana. tabla 7).

[Tenemos referencia de que algunos insectos son consumidos en las zonas urbanas de nuestro país, en restaurantes de primera clase, alcanzando precios muy altos; como es el caso del gusano blanco y el gusano rojo del maguey, los escamoles, etc. Esto también sucede en algunos países desarrollados (Taylor, R.L. 1975), en los cuales se consumen algunos insectos como platillos sofisticados, los cuales en su mayoría son muy caros; como es el caso de algunos chapulines, ciertos tipos de hormigas, abejas, mariposas, etc; lo cual nos indica como diferentes tipos de insectos comestibles preparados de diversas formas son aceptados como alimento.]

[La calidad de los insectos como un alimento de gran valor, se ha venido demostrando con una serie de trabajos realizados por varios investigadores en el mundo. Sin embargo en México estamos a la vanguardia, siendo los únicos trabajos publicados los de la Doctora J.R.E. de Conconi y colaboradores, investigadora del Instituto de Biología de la U.N.A.M. Algunos de estos trabajos son: 1) Valor nutritivo de ciertos Insectos Comestibles de México y lista de algunos insectos Comestibles del Mundo. 1977. 2) Insectos Comestible del Valle del Mezquital y su valor nutritivo. 1979. 3) Los insectos en las zonas Trópico-Húmedas. 1979. 4) Los Insectos como fuente de Proteína en el futuro. 1982. 5) Digestibilidad in vitro de algunos Insectos Comestibles en México. 1981. La mayoría de éstos han ratificado que estos organismos son una fuente importante de proteína y que contribuyen cualitativa y cuantitativamente en la alimentación de las personas.] como lo es en el Estado de Puebla.

En relación a esto último, los resultados obtenidos en el presente trabajo entran a apoyar dicha aseveración; ya que se observa que del total de organismos analizados, la mayoría (un 78.94%) albergan más de un 30% de proteína llegando a alcanzar hasta un 79.96% en la especie *Polybia s. scrobalis*. Sólo cuatro de estos (un 21.06%) presentaron valores inferiores al 30%, como en el caso de la especie *Cossus redtenbachi*, *Umbonia reclinata*, *Atta Mexicana* (abdómenes) y *Apis mellifera*, de las cuales las dos primeras presentaron valores cercanos al 30%, mientras que la última se ve lógico el porcentaje alcanzado ya que se refiere a la miel, que es un producto obtenido de los organismos pertenecientes a la mencionada especie.

En cuanto a la cantidad de proteína que presentaron las muestras estudiadas de la especie *Atta mexicana* se observa una gran variación, encontrándose en mayor proporción en el análisis realizado con los organismos enteros. Este aumento puede ser explicado en base a que la sección cefálica y torácica presentan estructuras como el aparato bucal y las patas, las cuales están constituidas por una cutícula muy desarrollada, la que a su vez se encuentra constituida por una buena proporción de proteína como la artropodina, la que llega a constituir entre un 35 y un 70%, encontrándose ligada por enlaces débiles a la quitina. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1979). En relación con esto, también se puede llegar a pensar que el motivo principal que lleva a las gentes a consumir únicamente la sección abdominal es de que ésta presenta una cutícula menos desarrollada, dándole una consistencia menos dura que la que presentan la cabeza y el tórax.

[Por otra parte, la tabla 8 nos muestra el análisis químico de 4 especies de insectos comestibles que se registraron para el Estado, las cuales alcanzan también valores muy aceptables en cuanto al nivel de proteína, a excepción de la especie *Myrmecosistus melliger*.]

[Con esto, puede acentuarse la importancia de los insectos como fuente de proteína, pero como puede verse algunas especies son también fuente importante de grasas, sales minerales y calorías.]

De las especies conocidas como comestibles para el Estado, se pueden mencionar como importante fuente de grasa a las siguientes: Gusano del tabaquillo, *Cossus redtenbachi*, *Polybia* sp, *Atta mexicana*, *Callipogon barbatum*, *Euchistus egglestoni*, *Euchistus zopilotensis*, *Umbonia reclinata*, *Aegiale (Acentrocname) hesperiaris* y el conjunto de especies de *Copestylum anna*, *C. haagii* y *Sciphophorus acupunctatus*; alcanzando todas éstas hasta un 30% de extracto etéreo en peso seco.

La importancia de considerar a estas especies como fuentes de grasa, radica en el saber que éstas al igual que los carbohidratos son los elementos nutritivos principales que brindan la energía necesaria para mantener el metabolismo orgánico. La cantidad de energía obtenida por cada gramo de grasa es igual al doble de la que aporta la misma cantidad de carbohidratos y/o proteínas. Se considera que en condiciones corrientes, la grasa debe proporcionar de un 20 a un 35% de las calorías

de la dieta; ello corresponde a 1 o 2 gramos de grasa por Kg de peso corporal en el adulto medio moderadamente activo. (Cantarow, A. 1969).

Las especies a las que mayor importancia se les puede atribuir en cuanto a sales minerales son: *Arsenura armida*, *Apis mellifera* (miel de abeja), *Umbonia reclinata* y el conjunto de especies de *Copestylum anna*, *C. haagii* y *Sciphophorus acupunctatus*.

Sólo dos especies de todas las consumidas en el Estado, se ven de importancia como alimentos energéticos, como es el caso de *Myrmecosistus melliger* y *Apis mellifera*, debido a su producción de miel y sobre todo a que son productos altamente digestibles.

La cantidad de proteína digestible en cada caso no se conoce pero se piensa que una buena proporción de ésta es aprovechable. Estudios realizados en muchos grupos de insectos, indican que muchas especies contienen de 35% a 50% de proteína digestible en peso seco. (De Foliart, R.G. 1975). En relación a esto (Conconi, J.R.E. y et al 1981), reporta resultados bastante significativos para nueve muestras de insectos comestibles, con porcentajes que oscilan de 45.34% a 63.88%.

Otro aspecto de gran importancia que resalta el interés sobre el estudio de los insectos como alimento humano, es el referente a la composición de sus proteínas. La tabla 10 muestra la composición de aminoácidos de seis especies de insectos comestibles para el Estado de Puebla.

De las especies anotadas en dicho cuadro se puede decir de una manera general que sus proteínas son de buena a calidad, ya que las proporciones alcanzados por cada uno de los aminoácidos que las constituyen son muy representativas. Esta afirmación se basa principalmente, en que la calidad de una proteína se determina por la proporción de aquellos aminoácidos que se consideran indispensables, los cuales en estos casos en su gran mayoría superan o se aproximan a las cifras determinadas por el patrón F.A.O. 1973. La especie *Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris* es la única de las seis que en la mayoría de sus aminoácidos se ve inferior al patrón F.A.O.

El único aminoácido que se puede considerar como ligeramente limitante para todos los casos mostrados es el triptófano, por encontrarse en proporciones inferiores a las señaladas por la F.O.A.

La calidad de las proteínas de los insectos no sólo está ejemplificada por los casos anotados en dicho cuadro, sino que se sabe por medio de otros estudios relacionados que una gran cantidad de tipos de insectos presentan proteínas de alta calidad y elevada calificación química como es el caso del periquito del aguacate *Hoplophora monogramma*. A este punto los estudios realizados por Massieu et al (1959), revelan la calidad de la proteína presente para varios tipos de insectos como es el caso del ahuahutle, axayacatl, jumiles y gusano del maguey; mientras que De Foliart, (1975), lo muestra con pupas de mosca doméstica, comparándola con la de algunos otros alimentos como es el huevo y el pescado.

¿Hasta aquí se ha hecho notar la importancia que pueden tener los insectos como fuente de alimento humano, centrándose principalmente en la cantidad y la calidad de la proteína que presentan dichos organismos: pero su valor para ser utilizados con estos fines se ve aumentado al considerar su gran "eficiencia de conversión", la cual consiste en la capacidad que tienen de convertir el alimento ingerido en peso de su propio cuerpo.¿

¿Los estudios relacionados a la "eficiencia de conversión" son muy escasos, más sin embargo se sabe que muchos insectos son altamente eficientes en la conversión del alimento, compitiendo únicamente con el pollo, que es uno de los alimentos más usuales del hombre. (Taylor, R.L. 1975). ¿

¿Los resultados anotados en la tabla 4 pueden entrar a apoyar dicha aseveración; principalmente en lo que respecta a la "conversión" proteínica, ya que como se observa de las cinco especies de insectos comestibles indicadas todas presentan una mayor proporción de proteína que la que albergan las plantas hospederas de las cuales se alimentan.¿

¿Bajo éste último, se puede presumir la idea de elaborar medios de cultivo en base a las plantas hospederas (principalmente aquellas que tienen una utilidad restringida para el hombre) con el fin de producir proteínas de origen animal de buena calidad, de la cual carece la dieta del mexicano y de la que se sabe es motor principal del desarrollo somatrométrico adecuado.¿

Como se ha visto durante el desarrollo del presente trabajo, los insectos cuen-

tan con varias características que los hacen dignos de ser considerados para utilizarse dentro de la alimentación humana. Por esta razón, pienso que en el momento que éstos sean aprovechados de una manera sistemática, la nutrición de los habitantes del Estado se verá mejorada notoriamente.

La entomofagia dentro de la entidad, como se ha mencionado anteriormente, no se puede considerar un hábito raro ya que se sabe se consumen un buen número de insectos; pero en la actualidad para conocer la influencia de los insectos comestibles en el patrón dietético de sus habitantes, es necesario efectuar un conjunto de observaciones dietéticas cuantitativas que nos permitan conocer el beneficio que ésta alimentación puede proporcionarles a los habitantes del Estado que realizan ésta práctica, así como un conjunto de estudios ecológicos y de la biología de éstos insectos comestibles en cada región prospectada.] Sin embargo, la disponibilidad para consumo de los diferentes insectos se muestra en la tabla 9; en ésta se puede observar que durante el transcurso del año, en cada mes se cuenta con varios insectos; esto puede tener gran importancia, si se piensa en que éstos sean aprovechados en un momento dado más eficientemente por los diferentes grupos humanos radicados en el Estado, mejorando en mayor o menor medida su nutrición; la cual ya se ha calificado como mala y muy mala por Ramírez, H.J. (1973).

Todas las características positivas del grupo, así como la necesidad de contar con recursos que contribuyan a mejorar los problemas del hambre y la desnutrición, nos llevan a pensar que la utilización generalizada de los insectos como alimento no debe extenderse a tiempos muy remotos.] Pero aún existen algunos aspectos en contra de su participación dentro de la dieta humana. Entre éstos se puede mencionar la toxicidad aparente acreditada a algunos insectos, después de haber sido ingeridos; así como la conducta de repulsión mostrada por algunas gentes hacia la idea de consumir estos organismos.]

[Sobre el primer punto se pueden citar algunos informes relacionados a dicha toxicidad. Giral, F.(1954), reporta que ésteres neutros del ácido sulfúrico son tóxicos para la rata blanca y las ranas. Estos han sido encontrados en los aceites de *Taeniopoda auricornis* y en la langosta emigrante americana, *Schistocerca paranensis*. Por otra parte Gorham, J.R. (1979), señala un estudio realizado por Okomura en el que reporta un caso de colitis úlceraiva en un niño de 4 meses quien consu-

mió cereal contaminado con larvas del dermestido (*Trogoderma* sp) en el cual el trauma intestinal fue tentativamente atribuido a éstas.]

En contra de ésto, considero que los resultados obtenidos no son determinantes como para impedir que los insectos sean tomados como un producto alimenticio de buena calidad. En primer lugar, porque el número de especies en que se han reportado efectos tóxicos es mínima, agregando además que dichos efectos se han mostrado en animales de laboratorio, por lo que los resultados mencionados no se pueden extrapolar totalmente al hombre. En segundo lugar, los casos reportados en el hombre no pueden ser acreditados únicamente a la ingestión de algún insecto, sino que pueden estar implicadas otras causas, como pueden ser la participación de otros productos incluidos en el alimento o a una reacción alérgica fuente propiciada por el sistema inmunológico.]

[Del reporte de los chapulines, podemos decir que éstos fueron analizados frescos, y que la gente para consumirlos primero los deja desecar un día, luego los hierve en agua con sal estando en este momento neutralizadas éstas grasas tóxicas.]

A todo ésto, se le puede sumar, que las especies de insectos incluidas en este estudio, así como otras conocidas como comestibles en otros lugares de México y del mundo, no se les conocen propiedades tóxicas, con lo cual se puede estar más seguro, de que cuando sean consumidos por otras gentes, las cuales no estén acostumbradas a su ingestión no se vean afectadas.]

Por otra parte Giral, F. (1954), también reporta no haber encontrado compuesto tóxico alguno para la especie *Sphenarium purpurascens*, organismo encontrado como comestible para Puebla, así como tampoco en las especies pertenecientes a los órdenes Coleoptera y Lepidoptera; este último, orden bien representado por el número de especies comestibles registradas en el Estado. Con ésto puede llegar a reafirmarse lo mencionado en el párrafo anterior.

[Ahora bien, en relación a la conducta repulsiva hacia el consumo de insectos, o mejor dicho sobre la Entomofobia mostrada por algunas gentes; pienso es causada por factores psicológicos, propiciados principalmente por el mantenimiento de una dieta a base de productos tradicionales que impiden la familiarización con este ti-

po de producto. Esta idea puede llegar a ser cambiada quizá, en el momento en que nos demos cuenta del beneficio que éstos pueden aportar a nuestra salud.]

[Aparte, para que los insectos sean aceptados como un producto alimenticio del hombre, deben contar con ciertas características que satisfagan las exigencias del olfato y del gusto. Para ésto el arte culinario principalmente en México es muy variado, con lo cual éstos pueden satisfacer las exigencias de nuestros sentidos.] De hecho se sabe que los insectos consumidos en el Estado, no se ingieren en forma fresca o cruda, sino que todos son preparados de alguna manera; como pueden ser hervidos, asados, preparados con salsa, en tacos o combinados con otros alimentos.] (tabla 5).

[Todo esto nos muestra que para que podamos incluir dentro de nuestra dieta un alimento considerado como no convencional, debemos ser educados intensamente para estar concientes del provecho que podemos obtener de este tipo de alimento.]

[Por último, podría ser conveniente hacer mención sobre la idea que puede surgir, en relación a la inconveniencia de consumir insectos por el hecho de que éstos presentan una cutícula compuesta en gran proporción por quitina, compuesto que no es digerible debido a que el sistema digestivo humano no cuenta con la enzima apropiada (quitinasa). Pero si consideramos que la proporción de ésta es menor a los elementos nutritivos que los hacen importantes, como es la proteína y las grasas; así como el saber que varios de nuestros alimentos como son frutas y verduras que incluimos en nuestra alimentación, presentan gran cantidad de celulosa, la cual tampoco es digerible y que es un compuesto similar a la quitina, no tenemos por qué tomar esta característica como un inconveniente.]

[De información relacionada, se puede agregar que estudios realizados en langostas adultas, los agregados quitinosos forman el 4% en peso húmedo y 10% en peso seco; mostrando que la parte indigerible de los insectos comestibles no es tan grande como para disminuir en grado considerable el valor nutritivo de éstos. (Basso, S. y Escalante, R. 1947).]

[Podría pensarse que el grado de digestibilidad de los insectos vaya relacionado con el estado de desarrollo en que son consumidos; si ésto es así, los estados inma-

duros serían más digeribles por el hecho de presentar una cutícula menos desarrollada. De las especies registradas como comestibles en este trabajo en su gran mayoría son consumidas en estados inmaduros (huevos, larvas, pupas, ninfas). tabla 1 y 6.]

TABLA 5

INSECTOS CONSUMIDOS EN ALGUNOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE PUEBLA

REGION	MUNICIPIOS VISITADOS	INSECTOS CONSUMIDOS	FORMA DE CONSUMO
I	Tehuacán	Huistorito, gusano rojo del maguey (Tecolet)	Con pulque, mezcal o fritos
	Ajalpan	Hormiga arriera(1) y cuecla (2)	Asada o en salsa(1). Hervida(2)
	Coxcatlán	Hormiga arriera(1) y hormiga mielera	Asada o en salsa(1)
II	Izúcar de Matamoros	Chapulines y cuecla	Hervidas
	Chietla	Chapulín(1), cuecla(1) y jumil o chumil (2)	Hervidos(1). Vivos o hervidos(2)
	Chiautla	Chapulín, cuecla y jumil o chumil	Hervidos
III	Zapotitlán	Mantecoso (cuachama) y cocopache	Hervidos
IV	Tepeaca	Chapulín y tezca	Hervidos
	San Martín Totoltepec	Cuecla y chapulín	Hervidos
	San Juan Epatlán	Cuecla y chapulín	Hervidos
V	Huejotzingo	Torito	—
	Atlixco	Avispas	Asadas al comal
VI	Ciudad Serdán	Gusanos rojo y blanco del maguey, gusanos del tallo del maguey y gusanos del madroño y de la madera podrida	Asados y fritos
	Aljojuca	Gusanos del tallo del maguey	Asados o en tacos
	El Seco	Gusanos del tallo del maguey	Asados
VII	Zaragoza	-----	-----
	Zacapoaxtla	-----	-----
	Cuetzalán	Gusano del tabaquillo, de xonocuilin, hormiga arriera, avispas, cuautotolin, gusano del queso y de la madera podrida	Asados
VIII	Zacatlán	Escamol (chiquerella)	—
	Chignahuapan	Gusano del madroño(1) y escamol	Asado(1)
	Tetela	Gusano del madroño(1) y escamol	Asado(1)
IX	Xicotepec de Juárez	Hormiga arriera y avispas	Asados
	Huauchinango	Hormiga arriera, avispas y gusano de la madera podrida	Asados
	Nuevo Necaxa	Hormiga arriera	Asados

TABLA 6

✓ LISTA DE INSECTOS COMESTIBLES NO COLECTADOS

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTADO DE DESARROLLO COMESTIBLE	LUGAR DE CONSUMO
LEPIDOPTERA	SATURNIDAE	-----	Mantecoso (cuachama)	larva	Zapotitlán
	PIERIDAE	<i>Eucheira socialis</i> W.	Gusano del madroño	larva	C. Serdán, Chignahuapan y Tetela
	MEGATHYMIDAE	<i>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris</i> K.	Gusano blanco del maguey	larva	C. Serdán
HYMENOPTERA	FORMICIDAE	<i>Mirmecosistus melliger</i> W.	Hormiga mielera	adulto	Coxcatlán
		<i>Liometopum apiculatum</i> M.	Escamol (chiquerella)	huevos, larvas, pupas	Zacatlán, Chignahuapan y Tetela
DIPTERA	MUSCIDAE	<i>Musca doméstica</i>	Gusano del queso	larva	Cuetztlán
		-----	Cocopache	-----	Zapotitlán
		-----	Huistorito	-----	Chapulco, cerca de Tehuacán
		-----	Cuahuachero (Gusano de la madera podrida)	larva	Cuetztlán

TABLA 7

✓ **ALGUNOS INSECTOS DE PUEBLA CONSUMIDOS EN OTROS ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA***

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LUGAR DE CONSUMO
LEPIDOPTERA	MEGATHYMIDAE	<i>Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris</i> K.	Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Querétaro, San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco y D.F.
	COSSIDAE	<i>Cossus redtenbachi</i> H.	Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Querétaro, San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco y D.F.
	NOCTUIDAE	<i>Acalapha odorata</i> (L)	Oaxaca, Guerrero y Chiapas.
HYMENOPTERA		<i>Liometopum apiculatum</i> M.	Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Oaxaca y Chiapas
	FORMICIDAE	<i>Myrmecosistus melliger</i> W.	Tamaulipas, Hidalgo, D.F., Tlaxcala y San Luis Potosí
		<i>Atta mexicana</i> (Sm)	Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Guerrero y Guanajuato
	APIDAE	<i>Apis mellifera</i> L.	Toda la República

* Datos tomados de Conconi, J.R.E. y Bourges, R.H. 1977.

TABLA 8

✓ ANALISIS QUIMICO DE ALGUNOS INSECTOS NO COLECTADOS*

Especies:	<i>Myrmecosistus melliger</i> W.	<i>Liometopum apiculatum</i> M.	<i>Eucheira socialis</i> W.	<i>Aegiale (Acentrocne) hesperiaris</i> K.
Nombre común	Hormiga mielera	Escamol	Gusano del madroño	Gusano blanco del maguey
Agua	0	0	0	0
Materia seca	100	100	100	100
Proteína	9.45	67.00	50.88	30.88
Extracto etéreo	5.80	12.08	17.32	58.55
Sales minerales	4.12	5.05	6.12	2.29
Fibra cruda	2.92	0.99	6.16	3.45
Extracto libre de nitrógeno	77.67	14.85	19.44	4.85
BASE SECA %				
Agua	53.45	6.49	79.74	62.96
Materia seca	46.55	93.51	20.26	37.04
Proteína	4.40	62.66	10.31	11.44
Extracto etéreo	2.70	11.30	3.51	21.67
Sales minerales	1.92	4.73	1.24	0.85
Fibra cruda	1.36	0.93	1.25	1.28
Extracto libre de nitrógeno	36.16	13.89	3.95	1.80
BASE HUMEDA %				

* Datos tomados de Conconi, J.R.E y Pino, M.J.M. 1979.

TABLA 9

ESTACIONALIDAD Y TEMPORADAS DE CONSUMO DE ALGUNOS
INSECTOS COMESTIBLES DEL ESTADO DE PUEBLA

ESPECIE O NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
-----	Gusano del tabaquillo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Arsenura armida</i>	Oruga de xonocuilin					+	+						
<i>Acalapha odorata</i>	Cuecla								+	+			
<i>Cossus redtenbachii</i>	Gusano rojo del maguey		+	+	+				+	+	+		
<i>Atta mexicana</i>	Hormiga arriera						+	+					
<i>Apis mellifera</i>	Miel de abeja	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
•	Avispas						+	+	+				
<i>Callipogon barbatum</i>	Cuautotolin					+	+						
••	Gusano del tallo del maguey								+				
•	Jumiles	+										+	+
<i>Umbonia reclinata</i>	Torito	+											
<i>Sphenarium purpurascens</i>	Chapulines									+	+	+	+
-----	Gusano de la madera	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Musca domestica</i>	Gusano del queso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myrmecosistis melliger</i>	Hormiga mielera						+	+					
-----	Mantecoso								+				
<i>Liometopum apiculatum</i>	Escaomol		+	+	+								
<i>Eucheira socialis</i>	Gusano del madroño		+	+	+								
<i>Aegiale (Acentrocneme)</i>	Gusano blanco del maguey		+	+	+								
<i>hesperiaris</i>	Cocopache					+							
-----	Huisterito							+	+	+			

- En relación a las cinco especies que se encontró son consumidas.
- Conjunto de especies.
- *Euchistus zopilotensis* y *Euchistus egglestoni*; ésta última también conocida como "Tezca".

TABLA 10

✓ CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA DE SEIS ESPECIES
DE INSECTOS COMESTIBLES DE PUEBLA*

(En mg/16 mg N)

Aminoácidos Indispensables	<i>Sphenarium*</i> <i>purpurascens</i>	<i>Sciphophorus</i> <i>acupunctatus</i>	<i>Cossus*</i> <i>redtenbachi</i>	<i>Aegiale (Acentrocne)**</i> <i>hesperiaris</i>	<i>Atta mexicana*</i>	<i>Liometopum*</i> <i>apiculatum</i>	Patrón F.A.O. 1973
Lisina	5.70	5.35	4.90	3.60	4.90	5.80	5.50
Treonina	3.80	4.04	5.30	3.30	4.30	4.20	4.00
Valina	5.70	6.20	—	4.70	6.40	6.00	5.00
Metionina	2.50	2.02	2.10	1.00	3.40	3.20	3.50
Isoleucina	4.20	4.82	5.10	4.90	5.30	4.90	4.00
Leucina	8.90	7.82	7.90	5.20	8.00	7.60	7.00
Fenilalanina	10.30	4.61	9.30	3.70	8.80	10.70	6.00
Triptofano	0.65	0.81	0.60	0.90	0.60	0.80	1.00
Aminoácidos dispensables							
Histidina	2.20	1.47	1.60	1.60	2.50	2.90	
Acido aspártico	8.70	9.14	10.70	—	9.00	8.30	
Serina	4.80	6.59	6.20	—	4.40	4.80	
Acido glutámico	10.80	15.65	16.50	—	13.40	15.50	
Prolina	7.20	5.37	5.90	—	8.90	6.20	
Glicina	7.80	6.07	5.50	—	7.60	6.60	
Alanina	10.40	6.52	6.50	—	7.60	7.10	
Cisteína	1.80	2.67	1.30	—	1.50	1.40	
Tirosina	6.30	6.35	5.30	4.20	4.70	6.80	
Arginina	6.00	4.40	6.00	3.00	4.70	5.00	

* Datos tomados de Conconi, J.R.E. et al. 1977.

** Datos tomados de Massiru y Col. 1958, 59.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, P.M.T. y ESCAMILLA, P.E. 1982. *Estudio de los insectos utilizados como alimento humano en el Estado de Oaxaca*. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar". Universidad de Chihuahua. México.

ASOCIACION DE CIENTIFICOS ALEMANES. 1970. *La Amenaza mundial del hambre*. Alianza Editorial. España. 199 p.

ASOCIACION MEDICA AMERICANA. 1945. *Proteínas y Nutrición*. Chicago 10, Illinois. U.S.A. 1-16.

BARRERA, A. y BASSOLS, I. 1953. Un ensayo sobre los conocimientos entomológicos en el México Antiguo. *Mem. del Cong. Cient. Méx. U.N.A.M. T VII.*: 85-97.

BASSO, S. and ESCALANTE, R. 1947. Contribución al conocimiento del valor bromatológico de la langosta común (*Schistocerca cancellata*) y de sus huevos. *Ruta. Fac. Agro. Univ. Rep. Urug. 44.*: 229-237.

BODENHEIMER. 1951. *Insects as Human Food*. Junk Publishers. The Hague. 352 p.

BARROR, D.J. and WHITE, R.E. 1970. *A Field Guide to the Insects of America North of Mexico*. U.S.A. 4-21.

BOURGES, H. y CHAVEZ, A. 1970. Recomendaciones de nutrimentos para la población mexicana (Publicación L-16 y L-17). *División de Nutrición. Ins. Nal. de la Nutrición*. México. 52 p.

CAMACHO, O.R.M y CARPINTEYRO, G.T. 1979. *Contribución al Conocimiento Cuantitativo y Cualitativo de los Insectos en la Dieta del Mexicano*. Tesis profesional. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial. México 11-20.

CANTAROW, A. y SCHEPARTZ, B. 1969. *Bioquímica*. Interamericana 633-641.

CHAVEZ y RAMIREZ. 1963. Nutrición y Desarrollo. *Eco. Salud Pública*. México. No. 5.:

CHAVEZ, y RAMIREZ. 1980. Un Examen de los Abastecimientos de Alimentos en México. *Div. de Nutrición. Ins. Nal. de la Nutrición.* 59 p.

CONCONI, J.R.E. y MARQUEZ, M.C. 1972. *Manual de Prácticas de Entomología.* Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 4-6.

CONCONI, J.R.E. 1979. *Los insectos en las zonas trópico-húmedas.* CONACYT. "Reunión de Trabajo Sobre la Problemática y Potencialidad del Trópico Húmedo de México". Mecanografiado. 16 p.

CONCONI, J.R.E. 1982. *Los insectos como fuente de proteína en el futuro.* Limusa México. 144 p.

CONCONI, J.R.E. et al. 1983. Los Insectos Comestibles en el México Antiguo. Un ensayo etnoentomológico. (En prensa). *Fol. Ent. Méx.:*

CONCONI, J.R.E. et al. 1979. Insectos Comestibles del Valle del Mezquital y su valor nutritivo. *An. Ins. Biol. Univ. Autón. Méx.* 50. Ser. Zool. (I); 563-574.

CONCONI, J.R.E. et al. 1977. Valor Nutritivo de Ciertos Insectos Comestibles de México y Lista de Algunos Insectos Comestibles del Mundo. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx.* 48. Ser. Zool. (I) 165-186.

CONCONI, J.R.E. et al. 1981. Digestibilidad In vitro de Algunos Insectos Comestibles en México. *Folia. Ent. Méx.* 49. 141-154.

COON, E.E. y STUMPF, P.K. 1975. *Bioquímica Fundamental.* Limusa México. 321-322.

DAVALOS, H.E. 1966. Alimentos básicos e inventiva culinaria del mexicano. *Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Asuntos Culturales.* México.

DE FOLLART, B. 1975. Insects as a source of proteins. *Bull. Ent. Soc. Amer.* 21 (3); 161-163.

- DE LA MADRID, M. 1982. *Puebla*. Coordinación General de Documentación y Análisis. PRL. 109 p.
- DELONG, D.M. 1960. Man in a World of insects. *The Ohio Journal of Science*. Vol: 60. No. 4.
- DUFOURD, P.A. 1981. Insects: A nutritional Alternative. *Department of Medical and Public Affairs. The George Washintong University Medical Center. Washintong, D.C.* 3-56.
- F.A.O. 1963. *Tercera Encuesta Alimentaria Mundial*. Estudio Básico. No. 11. Roma.
- FISHER, P. 1972. *Valor nutritivo de los alimentos*. Limusa. México. 184-191.
- FLORES, E. 1975. *La alimentación problema mundial*. Fondo de Cultura Económica. México. 63 p.
- FUENTES, A.L. 1972. *Regiones Naturales del Estado de Puebla*. Instituto de Geografía U.N.A.M. 143 p.
- GAMBLE, D. 1976. Uniconventional source of high quality Protein. *Am. Ass. For The Adv. of Science*. 1-20.
- GARCIA, E. 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. U.N.A.M. Instituto de Geografía. 164-172.
- GARCIA, de M.E. 1974. *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*. Porrúa. México. 69-71.
- GAVIÑO, G. 1979. *Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo*. Limusa. México. 167-170.
- GIRAL, F. 1954. Aceites de Insectos. *Ciencia*. 163-164.
- GORHAM, R.J. 1976. A rational look at insects as food. *Food and Drug Administration*. Washintong, D.C. 231-239.

- GORHAM, R.J. 1979. The Significance for human health of insects in food. *Ann. Rev. Entomol.* 24. 209-224.
- HUMBOLDT, V.A. 1941. *Ensayo Político de la Nueva España*. Tomo II. Robredo. México.
- MASSIEU, H.G. 1959. Contribución adicional al estudio de la composición de alimentos mexicanos. *Ciencia. México.* XIX. 53-66.
- METCALF, C.L. y FLINT, W.P. 1979. *Insectos Destructivos e Insectos Útiles sus Costumbres y su Control*. Continental. México. 67-105.
- MILLAN, L.E. 1975. La Economía del Estado de Puebla. *Colección Estudios Económicos Regionales. Investigación (II) del Sistema Bancos de Comercio*. México. 88 p.
- PINO, M.J.M. 1978. *Composición química de algunas especies de insectos comestibles del Estado de Hidalgo*. Tesis Profesional. U.N.A.M. México. 61 p.
- RAMIREZ, H.J. 1973. Aspectos Socioeconómicos de los Alimentos y la Alimentación en México. *Rev. Comercio. Ext. del Banco de Comercio*. 675-690.
- RAMIREZ, H.J. y CHAVEZ, A. 1980. Un examen de los Abastecimientos de alimentos en México. *División de Nutrición Instituto Nacional de la Nutrición*. México. 37-39.
- RUDDLE, K. 1973. The Human use of insects. *Biotrópica*. 5 (2): 94-102.
- TAYLOR, R.L. 1975. *Butterflies in my stomach or insects in human nutrition*. Woodbridge Press Publishing. Co. California. 224 p.
- U.N.A.M. (Facultad de Veterinaria y Zootecnia). 1975. *Manual de Prácticas de Bromatología*. 41 p.
- ZUBIRAN, S. 1964. *El problema de la nutrición en México*. Libro conmemorativo del primer centenario de la Academia Nacional de Medicina. México.

ZUBIRAN, S. et al. 1974. *La desnutrición del mexicano*. Fondo de Cultura Económica. México. 63 p.