



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**TRADICION Y MODERNIDAD EN LA CIENCIA
AMERICANA A FINES DEL SIGLO XVI
Y PRINCIPIOS DEL XVII**

TESIS PROFESIONAL

Que para Obtener el Título de:

LICENCIADO EN HISTORIA

Presenta:

GISELA VON WOBESER HOEPFNER

MEXICO, D. F.

1973



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.

A Eugenio con todo mi amor.

INTRODUCCION

Considerando que la ciencia es una de las manifestaciones culturales más importantes del hombre, y siendo muy escasos los estudios que se refieren a la actividad científica durante la época colonial, principalmente en lo que se refiere al siglo XVII, decidí elaborar el presente trabajo sobre dicho tema.

No fue mi intención presentar dentro de este estudio un recuento de toda la actividad científica desarrollada durante la segunda mitad del siglo XVI y la primera mitad del siglo XVII, ya -- que esto requeriría una investigación de varios años y estaría muy por encima de mis posibilidades. Mi propósito fue plantear algunos de los problemas fundamentales que se suscitaron en torno a la ciencia dentro de las diferentes ramas científicas, en esta época.

Enfoqué el trabajo principalmente hacia dos grupos de problemas: la posición de la ciencia en América respecto al movimiento científico renacentista y la posición de los científicos frente al nuevo ámbito americano.

Sin duda, podemos afirmar que la ciencia conservaba en esta época un carácter fundamentalmente medieval, pero situada dentro de una era de transición, podemos percibir una serie de indicios -- que se pueden considerar como manifestaciones de un nuevo espíritu frente a las ideas tradicionales.

El hecho de que la ciencia en América operara dentro de un nuevo ámbito, exigió una adaptación de los modelos científicos tradicionales a la problemática americana. Esto dio un carácter peculiar a las manifestaciones científicas, teniendo por consecuencia actitudes como la negación del testimonio de autoridad, la creación de teorías y la intensificación de la observación y de la experimentación, por parte de los científicos.

Para la realización de este trabajo, me basé en la obra de cinco autores, Acosta, Sahagún, Cárdenas, Martínez y Hernández, que me parecieron característicos de determinada posición científica:

El interés principal en la obra de Acosta, consiste en su intento de estudiar una serie de fenómenos americanos, siempre en comparación con la conocida realidad europea, con el propósito de integrar a América dentro de la concepción tradicional del mundo, superando así la tambaleante idea del mundo tripartita.

Sahagún representa la corriente humanística que surgió -- dentro de los conventos y cuya finalidad principal consistía en estudiar las viejas tradiciones indígenas, para aprovechar dicho conocimiento en beneficio de la evangelización. Su obra que tiene, como la mayor parte de las obras de este género, un carácter universal, es especialmente valiosa por el método mediante el cual -- recabó la información, recurriendo al testimonio de los antiguos sabios indígenas, como fuente más directa.

Cárdenas debe contarse entre los pioneros que abordaron una serie de problemas americanos dentro del campo de las ciencias naturales. Desarrolló un gran número de teorías que posteriormente sirvieron de base para futuros trabajos científicos. La claridad en el enfoque de los problemas y el espíritu rigurosamente científico que demostró para resolverlos, convierten a su obra en uno de los textos científicos básicos de su tiempo.

El espíritu universal de Henrico Martínez, pertenece a una época en la que el científico se desarrollaba dentro de todas las ramas del saber. Sus vastos conocimientos teóricos, aunados a un sentido eminentemente práctico, fueron de gran utilidad para su tiempo. En su figura se perfila la importancia de la aplicación de la ciencia a la práctica, importancia que en nuestra era ha culminado con la tecnificación.

Hernández sintetiza dentro de su personalidad el espíritu renacentista propio de los grandes hombres de su época. Dedicándose a las humanidades, al igual que a la ciencia natural, produjo una obra perfectamente armónica. Su Historia Natural de las Indias constituye un minucioso trabajo de investigación que basado en una observación sistemática y estructurado dentro de un orden riguroso, cumple con los requisitos científicos modernos.

Si bien se hubieran podido incluir otras obras dentro de esta selección, esto hubiera sobrepasado los límites del trabajo, ya que los autores elegidos nos proporcionan un material suficiente

tamente amplio para el estudio de los problemas fundamentales de la ciencia a fines del siglo XVI y principios del siglo XVII.

INDICE

	Pág.
<u>CAPITULO I</u>	
<u>EL CIENTIFICO Y SU OBRA</u>	8
1.- Juan de Cárdenas y los problemas de índole práctica	11
2.- Henrico Martínez	25
3.- Los viajes de investigación de Francisco Hernández	36
4.- El estudio del hombre americano. La obra de Fray Bernardino de Sahagún.	43
5.- La obra de José de Acosta como intento de integración de América dentro de la cosmología universal.	64
<u>CAPITULO II</u>	
<u>LA CIENCIA</u>	74
1.- La Astronomía. Aferramiento a una cosmología antigua.	77
2.- La Astrología.	85
3.- El estudio de los fenómenos geográficos.	93
4.- La Botánica, la Zoología y la Mineralogía.	106
5.- La Medicina.	124
<u>CAPITULO III</u>	
<u>LOS AVANCES CIENTIFICOS EUROPEOS Y SU REPERCUSION EN AMERICA.</u>	137
1.- La formación científica tradicional en conflicto con - los nuevos principios de la ciencia.	140

2.- El testimonio de autoridad en contradicción con la experiencia.	146
3.- La creciente importancia de la observación y de la experimentación.	153
4.- La creación de teorías para explicar aquellos fenómenos - que no se podían ordenar dentro de las categorías científicas tradicionales.	158
5.- América y la crisis de la ciencia medieval.	170
CONCLUSIONES.	176

CAPITULO I

EL CIENTIFICO Y SU OBRA

El descubrimiento de América produjo una conmoción sin -- precedente en el mundo científico europeo. La aparición de una -- "cuarta parte", ignorada hasta entonces, venía a modificar la cos -- mología tradicional. El orden, al que se le atribufa un origen -- divino y dentro del cual se había vivido durante siglos, se encon -- traba amenazado.

El rompimiento del equilibrio tradicional, requería con - urgencia un reajuste y fue esta una de las tareas a la que se con -- sagraron muchos científicos en América durante los dos siglos pos -- teriores a la conquista.

En la primera época, inmediata a la Conquista, las obras -- escritas en torno a América fueron el resultado del gran impacto -- que lo "nuevo" produjo sobre el espíritu europeo. Se escribieron -- compendios de carácter universal, que inclufan la descripción de -- todos los objetos, los fenómenos, los hechos y los acontecimien -- tos pasados y presentes de las Nuevas Tierras, principalmente --- aquellos que parecían novedosos o diferentes a los europeos. Las -- obras de Motolinía y de Torquemada pertenecen a este género de -- escritos.

A finales del siglo XVI, después de una experiencia de va

rias décadas, se empezó a cristalizar una nueva posición científica en América: lo "novedoso" ya no resulta serlo tanto, ya que -- existen hombres que han pasado la mayor parte de su vida en las Indias; se ha llegado a cierta estabilidad en la administración-- de las nuevas tierras, y se ha logrado propagar el cristianismo-- entre un número considerable de indígenas. El científico de esta época ya no se encuentra frente a una realidad desconocida, y no presencia acontecimientos ignorados.

Este nuevo enfoque va a iniciar un proceso de asentamiento en la ciencia, y es probablemente hasta este momento, en que podemos llamarle "ciencia" en un sentido riguroso. "La primera -- época fue de descubrimiento de una geografía, de un hombre, época de asombro, de tentativas de explicación. La segunda fue la de -- visiones totalizadoras, explicativas, serenas. Los grandes problemas filosóficos fueron resueltos y expuestos."¹

Las obras científicas de esta época, van a caracterizarse por dos aspectos principalmente: la búsqueda de una explicación -- del "fenómeno americano", acompañada por el intento de integrar a América dentro del contexto general europeo; y la explicación --- científica de diversos problemas particulares dentro de determinada rama del conocimiento, por ejemplo, dentro de la medicina o de la botánica.

Las motivaciones que impulsaron a cada uno de los científicos a producir sus obras, son de índole muy diversa, estando --

generalmente íntimamente ligadas con el puesto que desempeñaba -- cada uno de los mismos dentro de la vida pública. Sahagún escribió en torno al movimiento misionero; Francisco Hernández emprendió su investigación en nombre de la Corona Española; Henrico Martínez escribe su libro como Cosmógrafo del Rey. Sin embargo, existe un impulso común: el deseo de estudiar y de promulgar hechos -- hasta ese momento desconocidos dentro del ámbito cultural europeo.

Las obras estaban destinadas a los europeos, a aquellos que vivían en el Viejo Continente y también a los que habían venido a radicar a América. En Europa se tenía un gran interés por entender el "fenómeno americano", y en América, había una necesidad impuesta por los problemas de la vida cotidiana, de conocer con más profundidad el nuevo ámbito vivencial.

1.- JUAN DE CARDENAS Y LOS PROBLEMAS DE INDOLE
PRACTICO.

Aunque Juan de Cárdenas naciera en Constantina, España -- hacia 1560 o 1564 aproximadamente, podemos considerarlo casi un -- americano debido a la temprana edad con la que vino a Indias y -- por el amor e inclinación que sentía por su nueva patria. El mismo manifiesta este sentimiento en el prólogo a su libro tercero -- de la obra Problemas y Secretos Maravillosos de Indias, en donde nos dice que "...convirtiendo la pluma en alabanza de tierra ajena, mas que digo ajena mía propia la puedo ya con razón llamar, -- pues desde mis tiernos años que solo y desamparado vine a ella, hallé quien de ordinario me favoreciese y amparase..."²

En 1577, ingresó a la Universidad de México donde estudió Medicina, Filosofía y Letras, siendo posteriormente catedrático -- de dicha institución. Como maestros que influyeron en su forma--- ción, recuerda Cárdenas al jesuita Antonio Rubio, al teólogo, Catedrático de la Universidad de México y Canónigo de la Catedral --³ Hernando Ortiz de Hinojosa y al agustino Fray Juan de Contreras.

Cita como único maestro de medicina a Juan de la Fuente, Catedrático de Prima de la Universidad de México. Lo llama Padre de la Medicina en Indias, porque todos los médicos estudiaron --- con el.⁴ Asimismo disculpa la falta de erudición de su obra, atribuyendo las deficiencias, en cierta medida, a la escasez de maestros y de autoridades en el campo de la Medicina y de las Cien---

Las conclusiones a las que llegó Cárdenas acerca de diversos fenómenos influyeron posteriormente en muchos autores, entre ellos Henrico Martínez.

Cárdenas fue consciente de las limitaciones y de las fallas de su tratado, y por eso especifica que su obra no fue escrita para eruditos en la materia, sino que su enfoque se dirige a los aficionados:

#

"Acercas de la prolijidad de las respuestas digo que como yo escribo mas para curiosos romanticistas que para hombres científicos y letrados (pues estos no tienen necesidad de documentos de un hombre mozo) alargó las razones, ensancho las respuestas y aún repito muchas veces una cosa..."⁷

La obra Problemas y Secretos Maravillosos de las Indias esta formada por tres libros divididos, a su vez en capítulos. Cárdenas hace referencia a una segunda parte que tenia programada y que debería de salir poco tiempo después de la primera, dicha parte no se conoce y es probable que no se haya escrito.

Los tres libros en que esta dividida su obra, estan dedicados a los tres grandes complejos incluidos en la mayor parte de las obras de la época:

- a.- El ámbito geográfico
- b.- Los elementos compuestos: minerales, flora y fauna
- c.- El hombre

Libro I

Nos describe el sitio y la constitución de la tierra americana, profundizando en algunos fenómenos como los temblores, los volcanes, la lluvia, el clima, etc.

Libro II

Esta dedicado al beneficio de los metales y a la descripción de diversos vegetales, apuntando sus propiedades, su utilidad para el hombre, y el modo de aprovecharlos.

Libro III

Contiene las propiedades de diversos animales, sus características especiales, y su utilidad para el hombre. También comprende diversos capítulos en torno al hombre americano, indicando su especial forma de ser, sus problemas, su modus vivendi, sus cualidades y defectos.

Los propósitos fundamentales que motivaron a Cárdenas a escribir su libro fueron los siguientes:

- a.- Propagar los méritos del Nuevo Mundo, que pese a sus grandezas no había tenido suficientes cronistas que dieran testimonio de ellas "...todo lo cual si por ventura no se sabe ni de ello -- tiene noticia es por falta (según entiendo) de escritotres..."⁸
- b.- Esclarecer diversos asuntos americanos mal interpretados, o desconocidos hasta entonces, así como acabar con una serie de prejuicios, ideas erróneas y malentendidos.

c.- Servir de guía a los españoles en Indias proporcionándoles una serie de consejos prácticos relacionados con la vida diaria.

Los temas a los que se refiere el tratado Problemas y --- Secretos maravillosos de las Indias, se pueden agrupar dentro de los siguientes tres grupos:

- A.- Características físicas de las Indias
 - B.- Los habitantes de las Indias
 - C.- Sugerencias para la solución de problemas de índole práctico.
- A.- Características físicas de las Indias.

Para explicar las características peculiares de las Indias, parte de una explicación general del universo, concebida de acuerdo con el sistema geocéntrico del cosmos, según la astronomía tradicional. La tierra, como cuerpo privilegiado entre los astros ocupa un lugar central. Explica el concepto "Indias", limitándolo y haciéndolo únicamente válido para las zonas de clima torrido -- del continente americano, y excluyendo los reinos de Argentina y de Chile y las regiones del norte del Continente.

Partiendo siempre de la comparación con España, van a impresionar fundamentalmente a Cárdenas, dichos fenómenos que no -- existen en su patria, o aquellos que se muestran en forma diferente. Así, por ejemplo, habla de la gran cantidad de aguas termales existentes en el Nuevo Continente, explicando que la temperatura de dichas aguas se origina por el contacto que bajo tierra tienen

con minas de azufre y de asfalto. Igualmente le impresionan los volcanes y los terremotos. Hace múltiples referencias a la existencia de cavernas húmedas situadas bajo el subsuelo. Indaga las causas por las cuales los árboles americanos no pierden las hojas en invierno y la razón por la cual las raíces de los árboles no penetran dentro del suelo, sino se extienden por la superficie.

Hace un minucioso análisis sobre una serie de plantas des conocidas en España, tales como el tabaco, el cacao, el maíz y el chile; proporcionando una completa descripción de cada una de ellas y las clasifica dentro de las categorías tradicionales de caliente, frío, húmedo y seco. Describe sus propiedades y sus efectos benéficos y malignos, el modo de su empleo y las condiciones en las que se les debe aplicar.

B.- Los habitantes de las Indias.

Partiendo de una realidad europea, ve Cárdenas al indio americano siempre en contraposición con el español. El español es colérico melancólico, el indio es flemático. El temperamento es dictado primordialmente por el clima, y así el español-americano pierde su temperamento colérico para convertirse en sanguíneo, temperamento que es intermedio entre el del español y el del indígena. El criollo viene, así, a integrar un nuevo género de hombre, que cuenta con características singulares en un modus vivendi propio; una problemática especial y una forma peculiar para comprender el mundo. El criollo se considera americano, sin identificar-

se con el indígena. El mismo Cárdenas, habiendo venido a la Nueva España a muy temprana edad, y no siendo estrictamente criollo, -- participa en cierta medida de este nuevo modo de ser, considerando a la Nueva España su patria y usando frecuentemente el término "nuestro" para referirse a asuntos americanos.

Su interés por el indígena es muy limitado, generalmente cuando se refiere a él, es únicamente en sentido comparativo con el español: así nos dice que el indio es propicio para contraer-- determinadas enfermedades y el español otras; que el español es -- barbado, mientras el indio es lampiño; que el español tiene un modo determinado de actuar frente a los hechos, mientras que el indígena tiene otro diferente. Se refiere a la alimentación de los indígenas, al uso medicinal que le daban a ciertas plantas y al -- modo en que empleaban ciertos estimulantes como el tabaco y la -- coca. No se percató de la miseria que sufrían, ni de la situación desfavorable en que vivían. Su enfoque le hace desconocer esta -- realidad.

Del español que vive en Indias, dice Cárdenas que es mucho más refinado que el de España. Se caracteriza por sus buenos modales, un lenguaje culto y un trato social elevado. La explicación que da a este fenómeno, la fundamenta en la diferencia existente entre los temperamentos de ambos. Buscando un equilibrio -- dice, sin embargo, que el español-americano es mucho más perezoso que el peninsular.

C.- Sugerencias para la solución de problemas de índole práctico

Los españoles que llegaban a América, y principalmente -- aquellos que vivían lejos de las ciudades de los españoles, se encontraban frecuentemente frente a una serie de problemas de orden práctico, de difícil solución: el clima era diferente; los alimentos desconocidos en su mayoría; había nuevas enfermedades no conociéndose los medicamentos para combatirlos. También las actividades de subsistencia planteaban problemas: ¿Qué tiempo era el indicado para salir a la pesca? ¿Qué cantidad de azogue se requería -- para ganar determinada cantidad de plata? ¿Qué región era la indicada para cultivar determinadas especies agrícolas?

En la medida en que más españoles venían a radicar en --- América, más urgente se convirtió la necesidad de elaborar una -- guía que respondiera a cuestiones como estas, surgidas de la vida diaria. Juan de Cárdenas se percató de este problema y trató de -- contribuir a darle una solución incluyendo en su obra gran número de sugerencias de índole práctico.

Como médico de su tiempo, parte Cárdenas del principio de que todos los alimentos pueden tener efectos benignos o malignos sobre el cuerpo humano, dependiendo del buen o mal uso que se haga de ellos. Para que los productos americanos puedan ser utilizados en una forma apropiada por los españoles radicados en el Nuevo Continente, da una descripción detalladísima de cada uno de -- ellos, exaltando sus perjuicios, así como sus beneficios, y enume

rando toda la variedad de formas y circunstancias en las cuales - se pueden consumir, llegando hasta el extremo de dar recetas culi niarias, como en el caso de la preparación del maíz y del chocola te.

Concede altas virtudes nutritivas al cacao, pero prohíbe el goce de la espuma del chocolate porque "...impide la digestión y aún se suele poner (como dicen) sobre el corazón y causar terri bles tristezas...".⁹ Para disfrutarlo en la forma más plena de la siguiente receta: "...será esta la dosis o cantidad ordinaria, que en cien cacaos se le echa media onza de recaudo de toda especie, que hablando más en romance es como decir que de cada especie, -- así de la tierra como de castilla...¹⁰ juntas pues todas las espe- cias con el cacao se deben tostar..." descascarándose después y formando tabletas o cociendo la masa con un poco de agua. Como ho ra más apropiada para tomarlo señala Cárdenas la mañana, y si es- to no es posible, las cinco o seis de la tarde.

El atole se puede preparar de tantas formas diversas, que se convierte en el alimento por excelencia. Es muy provechoso pa- ra jóvenes y para viejos, para sanos y para enfermos, para hombres y para mujeres, para aquellos que tienen complexión cálida y para los de complexión fría. Menciona siete diferentes formas de prepa rarlo: el atole común cocido con cal; el yolatole, que se toma -- crudo; el xocoatole, hecho con masa acedada por dos o tres días; - el chilatole con chile; el atole preparado con miel de maguey; el zqui atole, mezclándole granos de maíz molidos o frijoles; y el -

atole hecho de almidón de maíz.¹¹

El poder que llegan a tener los narcóticos impresiona al joven médico de sobremanera. Les atribuye una serie de efectos -- beneficiosos para los que hacen uso de ellos. Del tabaco dice, -- que da calor a los manjares impulsándolos a la digestión y empujándolos al fondo del estómago. Previene contra el mal uso del ta baco fumado "...por el cual respecto me pareció poner aquí algu-- nas reglas que sirven de aviso al que con seguridad y aumento de su salud quisiere usar el dicho humo".¹²

a.- no usarse con calentura,

b.- no usarle los hombres héticos y los que tienen una sequía de amargor en la boca,

c.- los que han sangrado en alguna parte del cuerpo.

La mejor hora para disfrutarlo es la mañana en ayunas, o antes de la cena cuando ya están digeridos los manjares de mediodía. Finalmente aconseja de que se use envuelto en una hoja de maíz, o de otro árbol.

Para desarrollar determinadas actividades como la navegación, la minería y la agricultura, con provecho, da valiosas reco mendaciones.

Para determinar la cantidad de azogue que se debe utilizar en cada caso, para la ganancia de la plata, sugiere a los mi neros:

- a.- Que determinen si el metal es rico o es pobre
- b.- si el metal va aleado a metales contrarios al azogue, se requiere más cantidad de azogue
- c.- si es duro, empedernido y crudo, se necesitará aún más,
- d.- si el metal contiene oro se puede añadir mucho azogue, porque el oro es su amigo y no lo deja perder.

El capítulo V del libro II, lo dedicó Cárdenas a la aclaración de cuatro dudas con relación a la minería: Ante la supuesta pregunta de un minero, del porqué durante el proceso de la fundición tienen que ser mezclados metales ricos de fundición con metales pobres, responde: "...que esta mezcla se hace por dos cosas, lo primero porqué el metal pobre sirve al rico de liga para que mejor se derrita y pueda correr en la hornaza, si no es que el metal rico acierte a tener liga de plomo o greda consigo (que son los minerales que con facilidad lo ayudan a fundir). Lo segundo, se mezcla para impedir la fuerza y la actividad del fuego, a que no consuma y requeme la plata del metal recio."¹³

Gran número de consejos se refieren al campo de la medicina.

La tradición popular atribuye una acción maléfica sobre la salud del hombre, a la acción del sereno; llegando a temérsele como a una fuerza sobrenatural. Cárdenas nos dice, que no es propiamente el sereno el que causa daño al hombre, sino que es la -- frialdad y humedad que se produce durante la noche, la que afecta

a la salud. El sereno de la primera parte de la noche, es más dañino por la repentina mudanza de calor a frío que se produce en el cuerpo. Los poros abiertos por el calor del día, permiten la penetración de la humedad y del frío. Una vez avanzada la noche, los poros se cierran y se aprietan restringiendo el efecto nocivo del sereno. Hay ocasiones, afirma, en que inclusive puede ser benéfico para la salud la penetración del sereno de la madrugada a una habitación.

Gran confusión causó el dilema, de que si las nuevas bebidas de Indias, como el chocolate y el atole, quebrantaban el ayuno, o podían disfrutarse sin quebrantarlo: "Y a lo que dicen que por ser cosa bebida no se quebranta con ella el ayuno; este es un yerro notable, como si al mantenimiento por ir molido y desatado en cualquier licor se le quitase la virtud de dar sustento."

Trata de dar una explicación científica a cuestiones de la vida diaria y así nos dice, que la calvicie se produce por medio de "la sequedad propia de los organismos que han envejecido, sequedad que endurece el cuello cabelludo, apretando los poros, los cuales cerrados no permiten el paso del cabello." El origen de las canas lo deriva de un fenómeno similar: "el comer alimentos flemáticos, habitar en zonas humedísimas, el exceso de los actos venereos, o la vejez, producen un exceso de flema y así el organismo engendra flema en vez de sangre; y como la flema es de color blanco y el cabello es un excremento, nace de dicho color".

Termina su libro atacando a uno de los males populares -- más frecuentes: la hechicería, peligro que como hombre de razón -- reconoció en toda su magnitud: "Por remate y último fin de este -- libro y tratado de los indianos problemas, me pareció declarar y dar a entender al vulgo que sea esto que comúnmente llaman hechizos y hechizar o dar boñado, porque acerca de esto oigo decir cada día dos mil cuentos y otras tantas historias... Pues si por -- ventura un hombre, mirada y considerada la razón, se ríe de todo esto, traeros han tantas historias y acontecimientos del otro que vió y el otro que oyó, y esto con tantas apariencias, muestras y testimonios de verdad, que vuelven a un hombre confuso." ¹⁹

Cárdenas trata de dar al problema una solución científica de la siguiente forma: Las medicinas sólo pueden obrar de tres -- maneras diferentes: a.- mediante sus atributos naturales: calor, frío, humedad y sequedad, que actúan sobre las enfermedades provocadas por alguno de estos elementos: b.- como efectos secundarios, por ejemplo, restituyendo el color sano de la cara, contribuyendo a engordar el organismo, etc; c.- por medio de sus propiedades -- ocultas, las cuales se conocen por sus efectos, aunque se ignoren sus causas.

Ante la noticia de que un efecto se encuentre fuera de -- las mencionadas tres formas de actuación natural de las medicinas, nos brinda las siguientes alternativas:

a.- Que se debe a la voluntad de Dios y no al efecto de la medicina, y por lo tanto, se trata de un milagro.

.- Por actuación del demonio, que se trata de burlar de los hombres.

c).-Que sean invenciones del vulgo: "También muchas cosas de estas o las más de ellas son invenciones del vulgo."²⁰

La obra de Juan de Cárdenas fue de gran importancia en su época, porque constituye el primer intento de dar una explicación racional a una serie de problemas americanos, principalmente dentro del campo de las ciencias naturales.

Parte de un agudo sentido de observación y de una comprensión profunda de los problemas, pero adolece de la impetuosidad y de la ligereza de la juventud, que lo motivaron a obtener en muchos casos resultados equivocados.

Perteneciendo el Problemas y Secretos maravillosos de Indias a los pocos libros de su época que tuvieron la dicha de ser publicados, tuvo acceso a un gran número de lectores, constituyendo durante muchos años el texto básico de Ciencia Natural y sirviendo de fundamento a un gran número de científicos.

2.- HENRICO MARTINEZ

Al estudiar la historia de fines del siglo XVI y de principios del siglo XVII, nos encontramos frecuentemente confrontados con el nombre del célebre cosmógrafo del rey: Henrico Martínez. Poseedor de una cultura universal y de una gran habilidad práctica, destacó en los más diversos campos: Fue cosmógrafo real; dio cátedras de matemáticas y de astrología; tuvo una imprenta y en virtud de que dominaba varios idiomas, el latín, el alemán y el holandés, fue nombrado en 1599, intérprete oficial de la Inquisición. A él se le debe el proyecto y la construcción del Canal de Nochistongo, que contribuyó a la difícil solución del desagüe del Valle de México. Como astrónomo e historiador, se nos presenta en su libro Reportorio de los Tiempos e Historia Natural de Nueva España.

Nació Henrico Martínez en Hamburgo entre 1550 y 1560 aproximadamente, con el nombre de Heinrich Martín, que posteriormente castellanizó. Después de pasar los primeros ocho años de su vida en su país natal, fue a radicar a España, desde donde emprendió numerosos viajes por el resto de Europa. En 1589, llegó a la Nueva España donde permaneció hasta su muerte en 1632.

Varias fueron las obras que escribió y que posteriormente publicó en su propia imprenta. Entre ellas se cuentan el Reportorio de los Tiempos e Historia Natural de Nueva España, editado en

1606, el Discurso sobre la Magna Conjunción de los Planetas Júpiter y Saturno acaecida el 24 de diciembre de 1603 en los 9 grados de Sagitario, que salió a la luz el año de 1604. De este escrito, así como de los libros Tratado de Agricultura y Tratado de Fisiología²², no se conocen ejemplares. Martínez alude también al proyecto de un segundo tomo del Reportorio complementario al primero, - mismo que se encuentra perdido y del cual no se sabe, si llegó a ser escrito. Si bien es cierto, que a partir de 1607, se dedicó - al problema del desagüe de México, es factible que esta difícil - tarea haya absorbido toda su atención y su tiempo.

Entre las diversas actividades a las que se dedicó, la -- astronomía fue su predilecta, porque la consideraba la más elevada de las ciencias, ya que es en ella en donde se muestra con más claridad la grandeza y la majestad divina. Partiendo del hecho de que las obras astronómicas, que nosotros llamaríamos más bien astrológicas, existentes a principios del siglo XVII, no se adecuaban a la realidad americana, y teniendo la creencia de que dichas obras constituyeran una necesidad para orientar a los hombres en diversas situaciones de la vida, decide escribir su obra Reportorio de los Tiempos e Historia Natural de Nueva España, orientada hacia el hombre y el medio ambiente americano. Nos dice: "Son, pues, -- dependientes de la astronomía las más de las cosas que contiene - este Reportorio, el cual escribí por ver que los libros semejantes traídos de los Reinos de España a estas partes no convienen - en muchas cosas por el meridiano y el clima de esta tierra, ni to

dos conforman con el gusto y presuroso vivir de ella..."²³ Alfredo López Austin transmite su intención con las siguientes palabras: "Henrico Martínez, por tanto, tuvo como intención la muy elevada de dar a la Nueva España un reportorio a su juicio científico pero, sobre todo, adecuado, reportorio que fue libro de consulta durante todo el transcurso de los siglos XVII y XVIII".²⁴

Al escribir su Reportorio, Martínez se inspiró en obras similares europeas, cuyo propósito consistía en preveer una serie de fenómenos partiendo del estudio de las constelaciones celestes. José Miguel Quintana señala como escritos que fundamentalmente sirvieron de base a Martínez, el Tratado de la Esfera, de Juan de Scorobosco y la Cronografía o Reportorio de los Tiempos, de Jerónimo de Chávez.²⁵

Pero Martínez, no se limitó con escribir el reportorio, e incluye dentro de su libro una variedad de temas, cuyo único denominador común es su vinculación directa o indirecta con América.

La obra consta de cinco tratados, de los cuales, el I, el II y partes del III, se refieren a temas de historia natural. Entre los tratados que hacen referencia a temas astrológicos se cuentan el I y el III, que abarcan el "lunario y pronóstico de los temporales", el registro de eclipses solares y lunares, sucedidos entre los años 1608 y 1615, y la "Magna Conjunción de Júpiter y Saturno". El tratado IV, que proporciona indicaciones astrológicas relacionadas con la medicina. El tratado II, se refiere a la región elemental y a sus habitantes: en el encontramos --

una serie de capítulos referentes a la historia de los antiguos mexicanos. A los escritos históricos, se puede sumar también: la descripción de la Conquista del Perú y la enumeración de reyes y gobernantes que estuvieron a su mando, la Historia del Imperio -- Turco, el relato de la vida y muerte de Maria Estuardo, contenidos en el tratado V; y la lista de hechos memorables, sucedidos -- entre los años 1520 y 1590, en donde Martínez equipara hechos --- ocurridos en América con acontecimientos de gran reelevancia histórica europeos, incluida igualmente dentro del libro V.

Sin embargo, dentro de esta aparente confusión, se pueden encontrar un cierto orden: Martínez parte, como la mayoría de los autores de su época, de la concepción general del universo. En el tratado I, nos presenta una cosmología concebida de acuerdo con -- los patrones tradicionales, misma que todavía estaba en pleno vigor en su época. Partiendo de la forma del universo, enumera los cuerpos de que está compuesto, situando a la Tierra en el centro como cuerpo celeste privilegiado. Antes de iniciar la descripción de la región elemental, morada del hombre, hace un minucioso análisis de la influencia que el cielo ejerce sobre la Tierra, ressaltando así su particular importancia para el hombre. "...fue -- servido de que la continua sucesión y permanencia de los individuos y cosas elementales fuese por medios naturales, y para esto creó en la región celeste el gran número de estrellas que vemos -- y la diversidad de los orbes, planetas y movimientos con virtud de influir continuamente diversas calidades, conformes y semejan-

tes a las de estas cosas inferiores y apropiadas para la continua generación y corrupción de ellas.²⁶ La existencia de la Astrología, adquiere así una justificación, convirtiéndose en la más importante de las ciencias.

En el tratado II, continúa con la descripción del mundo, dirigida ahora a la región elemental, describiendo cada uno de los elementos de que esta integrada: fuego, aire, agua y tierra. Presenta una división del planeta Tierra, para enfocar su atención particular sobre el Nuevo Mundo. Sin embargo, no dedica los capítulos restantes de este tratado a la descripción física de América, como debería esperarse, antes bien, cede el lugar de la Historia Natural a la Historia Moral del hombre americano. Este tema, desarrollado en una forma muy parcial, relata únicamente la historia del pueblo mexicano, no haciendo mención de los demás habitantes de América. Esto, sin duda, se debió a la importancia histórica que tuvo este pueblo en el momento de la llegada de los españoles y al hecho de que existían mucho mayor número de testimoniosacerca de la cultura azteca, que de las otras culturas. La tesis que presenta Martínez para explicar la venida del hombre a América, la toma de la obra del padre Acosta Historia Natural y Moral de las Indias, siendo suya la idea de una posible entrada por las tierras situadas al sur del Continente Americano.

Concibe a América como parte integrante del Viejo Mundo, siendo regida y gobernada por un mismo dios. Da a los prodigios mexicanos un carácter divino, y los interpreta como manifestacio-

nes de dios en América antes de la llegada de los españoles ----
"...del Rey Moctezuma... quiso Dios Nuestro Señor castigarle y --
abatir sus altos y soberbios pensamientos y derrocar el imperio -
del demonio que tanto se extendía en este Nuevo Mundo; permitien-
do su divina Majestad hubiese antes de ello las siguientes visio-
nes prodigiosas..."²⁷

En el tratado III, está contenida la descripción de cier-
tos fenómenos naturales, americanos, tales como el clima, la vege-
tación, las estaciones del año, las mareas, los vientos, las llu-
vias, etc. Hace comparaciones entre las diferencias existentes en
tre los indígenas, los españoles y los criollos; diferencias que
atribuye principalmente a la influencia de los cielos. En la gran
mayoría de los capítulos del tratado III, se percibe una fuerte -
influencia de la obra de Juan de Cárdenas, ya mencionada, que ---
constituía en aquella época la única obra que hacía referencia a
una serie de temas que ningún autor había tratado; como por ejem-
plo: la poca profundidad de las raíces de los árboles en América,
la gran variedad de templos en regiones geográficas cercanas unas
de otras, la razón por la cual llueve en Indias en verano, o la -
diversidad de ingenios entre el español y el indígena.

Incluye, en forma similar a la obra de Cárdenas, sugerencias
de índole práctica referentes a los más diversos aspectos de
la vida diaria. Del campo de la agricultura provienen los siguien-
tes ejemplos: El hielo daña a las sementeras, quemándolas por el
excesivo frío y sequedad con que las abrasa. Para prevenir la ---

destrucción de los sembradíos, propone el siguiente procedimiento: "...cuando por algunas señales se conjetura, que quiere helar, hechar el agua en sementeras y regarlas, y con esto recibe la tierra y los trigos humedad bastante para resistir la sequedad y rigor del hielo y en esta misma manera se suelen también reparar contra el hielo las cañas de azúcar..."²⁸ A este procedimiento práctico, añade un capítulo en el cual se describe la forma como se puede conocer cuando va a helar basándose en la observación de los astros particularmente de la luna y del sol.

Estas consideraciones, por una parte, provienen de la observación y de la experiencia, y por otra parte, pertenecen a la rama del saber que era la predilecta de Martínez: la astrología. "El trigo y el maíz se han de sembrar en creciente de luna, porque crece con más fuerza: mas el segar o cogerlo ha de ser en menguante, porque entonces tiene menos humedad y se conserva mejor."²⁹

Tomando de Cárdenas la idea de que el subsuelo de Indias es cavernoso, esponjoso y hueco, transmite dicha cualidad a la fruta que el suelo produce. Cree que la naturaleza esponjosa del trigo permite fácilmente la introducción del gorgojo y de otros gusanillos diversos. Esta plaga se puede evitar protegiendo al grano del calor y de la humedad. "En lo que toca al mismo grano, se ha de coger el que quisieren guardar en menguante de luna... ha de procurarse secarlo muy bien, antes de echarle en la troje o granero, y no se ha de secar sobre petates tendidos en el suelo como -

algunos hacen, que no es de provecho, porque la humedad que el -- sol saca del grano por una parte, la vuelve a recibir por otra -- del suelo y así conviene secarlo en azoteas o en otros lugares le vantados del suelo, y en estado bien seco, echarlo en el granero de día claro sin aguardar la noche, por causa del sereno..."³⁰

Los tratados IV y V de la obra, no se pueden ordenar con facilidad dentro del esquema general, debido a que tratan temas-- diversos. Ambos tratados estan relacionados con la astrología, si bien el tratado IV se refiere únicamente a fenómenos astrológicos relacionados con la medicina, y el tratado V, trata aspectos va-- rios.

El autor no pretende en el tratado IV, asumir las funciones del médico, que sin duda, no le correspondían; lo que intenta, es proporcionar una ayuda auxiliar al médico, aplicando la astrología al campo del bienestar humano. Formula unas tablas rigurosas, conforme a las cuales se podía determinar la gravedad de --- cierta enfermedad con precisión, e indica que días eran convenientes para aplicar determinados procedimientos curativos. Justifica la intervención de la astrología dentro del campo de la medicina en el transcurso del capítulo noveno, donde termina con las siguientes palabras: "Si la región elemental esta continuada con la celestial, y por la divina Providencia tienen todas las cosas corpóreas de este mundo vida, y se mueven por virtud del movimiento de los cielos, a cuyas impresiones están subordinadas, y de ellos procede naturalmente la generación y corrupción de estas cosas --

inferiores; siendo pues el cuerpo del hombre de la misma materia que las otras creaturas sensitivas, síguese que también debe estar sujeto a las referidas impresiones."

31

El tratado V, se inicia con un discurso sobre "La Magna - Conjunción de los Planetas Júpiter y Saturno que sucedió el 24 de diciembre del año de 1603, en el Noveno Grado del Signo de Sagitario", que muy probablemente ya se había publicado en forma independiente con anterioridad. El estudio de las conjunciones de los astros era de gran importancia en aquella época, porque se les --

atribuía una poderosa influencia sobre un gran número de sucesos, así como sobre la personalidad de los individuos, a través de un largo lapso de tiempo.

A continuación, está la lista de hechos memorables, sucedidos entre los años 1520, que se intitula de la siguiente manera: "Breve relación del tiempo en que han sucedido algunas cosas notables y dignas de memoria, así en esta Nueva España como en -- los Reinos de Castilla y otras partes del mundo desde el año de 1520 hasta el de 1590, sacadas de las crónicas y de historias de autores fidedignos". (Hágase notar que -- menciona en primer término el nombre de la Nueva España, y posteriormente el de Castilla). Esta recopilación de datos, parte de la época de la conquista, haciendo referencia a acontecimientos de la más diversa índole. Entre ellos se pueden citar: la coronación del Emperador Car-

los V; los viajes de descubrimiento de Magallanes; la toma de la isla y ciudad de Rodas por Solimán, emperador de los Turcos; la fundación de la orden de Jesús; la erupción del Popocatepetl; la abolición de la esclavitud por Sebastián Ramírez de Fuenleal; y el incendio de la ciudad de Manila. Se extiende en el relato sobre la conquista del Perú e inserta una lista de los gobernantes y reyes que estuvieron al mando de dicho reino. Se muestra indignado ante la infiltración de la herejía en Inglaterra bajo el reinado de Enrique VIII, y relata la tragedia de María Estuardo, sacrificada por su apego a la religión católica.

Colocando hechos históricos sucedidos en América, al lado de acontecimientos europeos de gran importancia, los concibe en un plano similar, mediante lo cual contribuye a situar a América dentro del gran escenario universal.

Sin duda, fue Martínez uno de los personajes más célebres de su época. En virtud de su actividad multilateral, dejó una profunda huella en los diversos campos científicos a los que se dedicó.

Como ingeniero, dio un gran impulso a la solución del control del desagüe del Valle de México, construyendo el Canal de Nochistongo.

Como geógrafo, determinó la posición de varias ciudades y trazó mapas de ciudades recién descubiertas, contribuyendo al mejor conocimiento de la Geografía de América. "El cosmógrafo ---

real, Enrico Martínez levantó en 1603, treinta y dos mapas de la región de la costa (de California) explorada por Vizcaíno".³²

Como astrónomo proporcionó a América del primer reportorio adecuado, mismo que sirvió como obra de consulta durante el transcurso de la época colonial. Contribuyó al desenvolvimiento de la astronomía con sus innumerables estudios acerca de los fenómenos astronómicos más importantes, como la determinación de eclipses, el cálculo de la diferencia de tiempo existente entre dos lugares, etc.

Como historiador situó a América dentro del contexto histórico mundial y como impresor sacó a luz gran cantidad de obras de alta calidad tipográfica "La producción tipográfica de Enrico Martínez se distingue por la indiscutible destreza en el manejo de los tipos y en la acertada composición de portadas y textos, que da un sello de pericia y de belleza que difícilmente se encuentra en cualquier otro tipógrafo de su tiempo."³³ Esta labor permitió la divulgación del Reportorio, que tuvo una importante influencia en el desenvolvimiento de la ciencia en América, convirtiéndose en libro de consulta de un gran número de científicos posteriores a Martínez.

3.- LOS VIAJES DE INVESTIGACION DE FRANCISCO HERNANDEZ

El doctor Francisco Hernández, en virtud a sus altos méritos, fue elegido por Felipe II, Rey de España, para viajar a América con el fin de recopilar el mayor número de datos posible sobre la flora y la fauna de las nuevas tierras descubiertas.

Nació en Puebla de Montealbán y estudió en el célebre. --
Alcalá de Henares.³⁴ A sus años de formación en dicha Universidad, se debe fundamentalmente su orientación clásica, y es en esta época cuando nace su admiración por Aristóteles "...en quien encarna su ideal científico".³⁵ Una vez concluidos sus estudios, ocupa --- puestos en diferentes hospitales, hasta llegar a ser el médico de cámara del rey. Felipe II, tiene la oportunidad de conocer y de apreciar las altas dotes científicas del médico y decide enviarlo a las Indias con la misión ya señalada.³⁶

Hernández llega en 1571 a la Nueva España, portando el -- distinguido título de "Protomédico de las Indias, Islas y Tierra-Firme del Mar Oceano."³⁷ Su labor se va a prolongar durante siete años, a lo largo de los cuales tuvo que luchar contra un sin número de problemas y de adversidades.

Las exploraciones abarcaron un extenso ámbito geográfico: los estados actuales de Michoacán, de Colima, de Querétaro, llegando por el Pacífico hasta el Istmo de Tehuantepec y a Oaxaca, - incluyendo los estados de Morelos, de Puebla y de Guerrero.³⁸

Viajaba el Doctor, en una litera tirada por mulas, e iba acompañado de dibujantes y de copistas, así como de su hijo que fielmente lo acompañó durante toda la travesía. Sufrió muchos males a consecuencia de las inclemencias del clima, que era particularmente dañino en las zonas calurosas. Las autoridades de la Nueva España no le proporcionaron la ayuda esperada, antes bien, dificultaron en muchas ocasiones la fluidez del trabajo, exigiéndole innecesarios trámites burocráticos. Otro obstáculo constituyó la escasez de recursos económicos a la que tuvo que enfrentarse Hernández durante la mayor parte de su estancia en América.

El 22 de septiembre de 1572, escribe en una carta dirigida al rey Felipe II, que da testimonio del estado de progreso de su obra en aquella fecha: "Tengo hasta ahora dibujados y pintados como tres libros de plantas... y por la mayor parte de gran importancia y virtud, como V.M. verá, y casi otros dos de animales terrestres..."³⁹

Cinco años fue el plazo concedido por el rey a Hernández para llevar a cabo la investigación, y al concluir este plazo, -- estaban listos ya 16 tomos en folio, para ser publicados. El Protomédico tuvo informado a su rey, escribiendo periódicamente sobre el estado de su trabajo, solicitando siempre nueva ayuda de las autoridades para poder continuar y llevar a un feliz término la investigación. Felipe II, a su vez, deseoso de ampliar las exploraciones más allá de las fronteras de la Nueva España, recuerda a Hernández su decisión de enviarlo al Perú; pero el médico

ya de avanzada edad, enfermo y fatigado después de cinco años de --
trabajo, tiene la gran ilusión de regresar a España para poder --
supervisar la impresión de su obra, culminación esta, que desgra-
ciadamente no tuvo la dicha de vivir. "Por lo cual a V.M. supli-
co humildemente sea servido mandar se me de licencia para irme --
con la primera flota que viniere de España, pues ya se ha hecho --
aquí lo posible, y yo no tengo salud para ir a otra parte de las
Indias y mi ida a España importa tanto para el aprovechamiento de
lo que se ha escrito."⁴⁰

Pero en aquella época los trámites eran lentos y el Pro-
tomédico tuvo que esperar todavía cerca de dos años para poder em-
barcarse rumbo a su patria. Durante este tiempo estudió el valor-
práctico de los conocimientos adquiridos, experimentando los medi-
camentos en el Hospital Real de Naturales, lugar donde fue a resi-
dir.⁴¹ Una de sus intenciones era divulgar el uso de las medicii-
nas prehispánicas que se mostraron eficaces en un gran número de-
casos.

En 1577, se cumple el deseo de Hernández de regresar a --
España y personalmente porta una parte de los manuscritos que ha-
bían sido producto de siete años de trabajo; 16 volúmenes ya ha-
bían sido enviados al Rey con anterioridad, así como plantas dise-
cadas y algunas vivas, en macetas.⁴²

Al llegar a España el interés del Rey por la obra de Her-
nández había disminuído y sus manuscritos, sin ser publicados, --

fueron sepultados en la Biblioteca del Escorial para destruirse-- años más tarde en un incendio. En 1587 muere el gran sabio, triste y olvidado.⁴³

Su obra ha llegado a nosotros a través de un resumen que Nardo Antonio Recco hizo de la Historia Natural de la Nues España por Órdenes de Felipe II y a partir de 1970 por el hallazgo de -- los borradores originales, escritos y corregidos por su propia mano, en el Colegio Imperial de los jesuitas en Madrid.⁴⁴ Fue hasta 1790 que se publicó una parte de la obra original del gran sabio.

Germán Somolinos, que es sin duda el científico que más - cuidadosamente ha estudiado la figura de Hernández, nos pinta al protomédico como un hombre de ideas avanzadas. Profundamente identificado con la corriente humanística de su época, que siente --- gran inquietud por el estudio de la Antigüedad Clásica. Dominó el griego y el latín, como lo atestiguan las alusiones a su traducción de la Theriaca de Nicandro, hecha del griego al latín.

El interés por traducir e interpretar obras clásicas, iniciado en su juventud, va a persistir junto a su labor médica y -- naturalista. Sus traducciones fueron mucho más que simples transcripciones, tradujo..." ...pero siempre con la mira humanística - de la restauración primitiva de los textos y su perfecta interpretación."⁴⁵

Junto con la Historia Natural de la Nueva España, es su - traducción y comentario a la obra de Plinio, denominada Historia-

Natural, su obra más importante. "Resulta evidente que la traducción y los comentarios a Plinio son la gran obra de Hernández, -- donde vierte sus extraordinarios conocimientos científicos."⁴⁶ La intención de Hernández de penetrar dentro de la obra, esclarecióla para el lector, es manifiesta en su prefacio "... que se dirá que hace el que no sólo la tiene de trasladar, pero entender e ilustrar, aprobar, improbar y hacer censura y juicio della, hallándola tan cifrada y desgajada de los autores de donde la sacó y apartada de otras cláusulas que habían de darle luz y hacer más inteligible."⁴⁷ Se cuentan además dentro de su obra cuatro trabajos filosóficos destinados a la interpretación de Aristóteles.

El espíritu de aventura es otro aspecto de la personalidad de Hernández, que lo caracteriza como hombre renacentista. No se puede conformar con estudiar las especies americanas que llegan a España, como lo hicieron muchos científicos, sino que siente el impulso de trasladarse personalmente a las tierras remotas para indagar bajo riesgos y penalidades, por su propia cuenta las maravillas de estas tierras. "...tenemos que reconocer que la expedición de Hernández, íntimamente no es más que la satisfacción de un deseo de aventura. Hernández cumple con ella el anhelo de todos los hombres renacentistas, el espíritu de aventura. Aquel que el Renacimiento desarrolla en todos sus contemporáneos y desde un punto de vista filosófico no es mas que la reacción activa frente a la meditación medieval."⁴⁸ El espíritu de aventura hizo posible, que Hernández cambiara una situación social encumbrada,-

económicamente sólida, en la cima de su vida profesional, por --- una existencia incierta, llena de peligros, sin ninguna garantía, pero que prometía desarrollar una labor científica de las más importantes de su época.

El tercer aspecto renacentista de su personalidad, es su afán de experimentar, aplicando sus conocimientos a la práctica. El método de que se vale para adquirir los datos acerca de las -- propiedades de plantas y animales, es el método tradicional de interrogación a aquellos que pueden tener dicho conocimiento. "La -- técnica de información era la clásica de la época: se buscaba a -- los indios viejos, se les interrogaba y se anotaba todo lo que -- decían."⁴⁹ Sin embargo, Hernández no se daba por satisfecho con -- el testimonio ajeno y en muchos casos experimenta por su cuenta -- el valor curativo de determinado medicamento. Muchas veces aplicó las medicinas a su propia persona, arriesgando su salud y en ocasiones, hasta su vida. Otros muchos experimentos los llevó a cabo curando pacientes,, especialmente durante su estancia en el Hospital Real de Naturales. "Aunque en estos libros nuestros de Historia de las Plantas nada hay que no hallamos visto con nuestros -- propios ojos y comprobado por el sabor y olor o por nuestra experiencia y la de otros..."⁵⁰ Refiriéndose a determinados medicamentos, nos habla de la experiencia propia que ha tenido con ellos. -- El coatli, o sepiente de agua".. disminuye la acidez de la orina, extingue las fiebres y cura los cólicos. Todo esto lo verifica -- más eficazmente si se le mezclan raíces de metl, aunque laxan el-

estómago, como lo he comprobado en mí mismo algunas veces y es -- sabido por el testimonio de otros muchos."51

Dotado de estas cualidades, una amplia formación humanística, un gran espíritu de aventura y un profundo interés por la observación y la experimentación, se convierte Hernández en un -- hombre de la corriente avanzada de su época, logrando producir -- una de las obras científicas más importantes de su tiempo. Dedicado a la rama humanística del saber, al igual que a las ciencias naturales, logra establecer una unidad armónica dentro de su ---- obra, propia del espíritu renacentista.

4.- EL ESTUDIO DEL HOMBRE AMERICANO.- LA OBRA DE FRAY BERNARDINO DE SAHAGUN.

El interés de los europeos por el hombre americano y por los vestigios de las viejas culturas que habían florecido antes de la conquista, no se originó por sí solo.

Los pobladores de las primeras islas, con las que se vieron confrontados los españoles durante el descubrimiento del Nuevo Mundo, fueron considerados en un principio como seres sin uso de razón. Dado a su completo atraso cultural, parecía que se encontraban más cercanos a los animales que a los hombres. La actitud escéptica respecto a la condición humana de los americanos,-- prevaleció aun cuando se tuvo oportunidad de entrar en contacto con civilizaciones en alto grado de desarrollo, como la inca y la azteca. Esto trajo por consecuencia, que el interés que dichas -- culturas suscitaban en la mente española se viera reducido. Los españoles encerrados en una visión escolástica del universo, no podían comprender valores culturales que se encontraban fuera de su concepción tradicional del mundo.

El interés por el americano fue motivado por la evangelización. El español, sintiéndose partícipe del plan divino de ---- cristianizar la nueva parte del mundo recién descubierta, se propuso como tarea primordial la conversión al cristianismo, de sus habitantes. "También se ha sabido por muy cierto, que Ntro. Señor Dios ha tenido oculta esta media parte del mundo hasta nuestros -

tiempos, que por su divina ordenación tenido por bien de manifestarla a la iglesia romana católica, no con propósito que fuesen destruidos y tiranizados los naturales, sino con propósito que -- sean alumbrados de las tinieblas de la idolatría en que han vivido, y sean introducidos en la Iglesia católica, e informados en la religión cristiana, y para que alcancen el reino de los cielos, muriendo en la fé de verdaderos cristianos."⁵²

Al llegar a América los primeros frailes franciscanos, se percataron de las dificultades que implicaba evangelizar un territorio de tan vastas dimensiones, contando con recursos humanos -- tan limitados para el desarrollo de dicha empresa.

Sin embargo, al iniciar su cometido, se dieron cuenta de que la dificultad no radicaba únicamente en las condiciones exteriores, tan singularmente difíciles, sino que estaba implícita en la tarea evangelizadora en sí. La experiencia les demostró, que convertir a nativos de edad adulta, forjados dentro de una tradición religiosa practicada durante siglos, era muy difícil.

Para lograr una asimilación pura del cristianismo se concentró la labor misionera en los niños, que apartados de sus padres vivían dentro de los conventos y recibían las enseñanzas de los frailes. Estos niños en cuando alcanzaban la juventud regresaban a vivir a sus pueblos con la misión de convertir al cristianismo a los demás miembros de las comunidades indígenas. Sin embargo, en la práctica generalmente no dio el resultado esperado,

porque los jóvenes o se reintegraban a las sociedades indígenas, adoptando las costumbres tradicionales, o permanecían al margen de ellas, siendo repudiados por la comunidad y no pudiendo ejercer ninguna influencia sobre sus integrantes.

La ilusión de encontrar una tierra Virgen en América, sobre la cual se podía sembrar el cristianismo, tuvo que abandonarse pronto. Las creencias transmitidas por los ancestros y arraigadas durante siglos, no se podían destruir momentáneamente. Los indígenas aceptaban a Cristo, celebraban el bautizo y asistían a las ceremonias religiosas, pero no renunciaban a sus antiguos dioses, ni desistían de las prácticas religiosas profanas. Aceptaban al dios cristiano, pero únicamente le cedían un lugar junto a los demás dioses y no lo concebían como único dios.

Uno de los primeros que se percató de esta situación fue el franciscano Fray Bernardino de Sahagún. "De esta manera ellos cantan cuando quieren y se emborrachan cuando quieren, y hacen -- sus fiestas como quieren, y cantan los cantares antiguos que se usaban en tiempo de la idolatría, no todos sino muchos, y nadie entiende lo que dicen por ser sus cantares muy cerrados: y si algunos cantares usan que ellos han hecho después aca de su convencimiento, en que se trata de las cosas de Dios y de sus santos, -- van envueltos con muchos errores y herejías, y aún en los bailes y areitor se hacen muchas cosas de sus supersticiones antiguas y ritos idólatricos especialmente donde no reside quien los entien-

da...⁵³ Sahagún estaba firmemente convencido de que para aniquilar la idolatría entre los indígenas, era menester conocer sus -- orígenes. En el prólogo a su obra Historia General de las Cosas -- de la Nueva España, equipara al confesor con el médico, que debe conocer el origen de las enfermedades para curarlas; así como el confesor a su vez, debe conocer el origen de la idolatría. "Los -- pecados de la idolatría y ritos idolátricos, y supersticiones --- idolátricas y agüeros, y abusiones y ceremonias idolátricas, no sñn aún perdidas del todo. Para predicar contra esas cosas y aún para saber si las hay, menester es de saber cómo las usaban en -- tiempo de su idolatría, que por falta de no saber esto, en nues-- tra presencia hacen muchas cosas idolátricas sin que lo entenda-- mos; y dicen algunos que son boberías y niñerías, por ignorar la raíz de donde salen..."⁵⁴ Sahagún comprendió que, para llevar a-- cabo con éxito la tarea evangelizadora, era preciso conocer al in dígena y por lo tanto, era necesario indagar acerca de su pasado.

La importancia de estudiar la historia antigua de los habitantes del Nuevo Continente para facilitar la enseñanza de la -- religión católica, se perfiló cada vez con más claridad a partir de este momento. Esto trajo como consecuencia que los frailes tuvieran que dedicarse al aprendizaje de la lengua y de la historia de los pueblos indígenas, formándose con el tiempo verdaderas escuelas de humanistas dentro de los conventos. En las bibliotecas de dichos conventos se trataron de reunir, junto con los textos-- clásicos antiguos y de la patrística, el mayor número de escritos,

originales y copias, sobre temas americanos, llegando algunas a poseer gran número de ejemplares.

Las obras que surgieron en los conventos durante los siglos XVI y XVII, fueron innumerables, variando su contenido y su calidad.

Tomando en cuenta la temática de los diferentes escritos podemos clasificarlos de la siguiente manera, dentro de cuatro -- grupos diferentes:

a.- Escritos teológicos.

Entre ellos se encuentran traducciones a las lenguas indígenas de diversos capítulos de la doctrina cristiana, de los evangelios y de las epístolas: así como recopilaciones de sermones y de otros escritos religiosos de diversa índole.

b.- Diccionarios y Gramáticas

Eran obras escritas con el fin de facilitar a los frailes y a otros estudiosos el manejo de las lenguas indígenas. Destacan entre ellos, por el número de palabras que incluye y por la meticulosidad con que fue elaborado el vocabulario en Lengua Castellana y Mexicana, de Alonso de Molina, publicado en 1571. Molina, que -- cuando niño había crecido entre los frailes franciscanos, aprendió de los niños indígenas el mexicano y lo llegó a dominar como su propia lengua materna.

c.- Obras Naturalistas e Históricas.

Cuyo fin era describir el ámbito americano e investigar - el pasado indígena. Abarcan estas obras dos grandes complejos temáticos diferentes: el que ahora dominaríamos Geografía Física y Biología y al que ellos dan el nombre de "Historia Natural", y -- aquel que nosotros llamaríamos "Antropología Cultural" denominado "Historia Moral".

La "Historia Natural" abarca el estudio del ámbito físico americano: suelo, agua, aire, clima y cielo. Asimismo estudiaba - ciertas particularidades del reino animal y del reino vegetal diferentes a las de las especies europeas: y por último estudiaba - al hombre americano como ente físico y como habitante del suelo - americano. La "Historia Moral" se dedica a la descripción de las sociedades prehispánicas analizando sus diferentes instituciones sociales como: la religión, el gobierno, la milicia, el comercio, etc. Muy frecuentemente, nos encontramos frente a una relación de diferentes capítulos de historia prehispánica. A este género de - escritos pertenecen las obras de Acosta: Historia Natural y Moral de las Indias; los Memoriales del Padre Motolinia; La Historia - General de las Cosas de la Nueva España, de Sahagún; y la célebre - "Monarquía Indiana" de Fray Juan de Torquemada, entre muchas otras.

d.- Historias sobre las diversas Órdenes religiosas en Indias

Se escribieron para dar testimonio de la labor evangelizadora realizada en América. Su finalidad era servir de estímulo y

de ejemplo a las generaciones futuras, así como glorificar a los pilares de la iglesia en el Nuevo Mundo. Destaca dentro de este grupo, la monumental obra de Gerónimo de Mendieta: "Historia Eclesiástica, Indiana", cuyo propósito fue el de relatar los esfuerzos realizados por los varones de la orden de San Francisco.

Al comparar diferentes escritos de los siglos XVI y XVII, salta a la vista que cierta información es utilizada por diversos autores en forma simultánea, encontrándose en ciertas ocasiones - un paralelismo tal, entre una obra y otra, que no se puede negar, que ambas provienen de una fuente común. Esto se explica de la siguiente forma: el científico se basaba al escribir una obra en los volúmenes ya existentes sobre el mismo tema. Lo que consideraba útil, lo incluía en su escrito y el resto lo descartaba. No existiendo el moderno concepto de la propiedad de ideas, muchas veces copiaba hasta textualmente y en la mayor parte de los casos, omitía mencionar la fuente. En estos casos, no se puede hablar de plagio, como en tantas ocasiones se ha hecho respecto a la obra de Acosta, de Torquemada y de otros, porque este concepto era ajeno a la mentalidad de aquella época.

Innumerables son los ejemplos que ilustran la influencia de un autor sobre la obra de otros: en Sahagún y Motolinia se basaron Acosta y Torquemada; Torquemada a su vez se basó en Acosta y en Mendieta. El manuscrito que Tovar da a Acosta y que viene a formar el libro VII de su obra, esta tomado de Fray Diego Durán.⁵⁵

Mendieta se basó en Motolinia, etc.

Los frailes que en un principio enfocaron sus estudios -- hacia la labor misionera, con el tiempo fueron interesándose en -- forma independiente por los nuevos tópicos. Conforme se adentra-- ban en un tema apasionado, la historia de los antiguos los iba -- envolviendo, hasta convertirse. Algunos de ellos, en denodados, - X
apologistas de las viejas culturas.

La obra del fraile Bernardino de Sahagún destaca entre -- las de su género, por una suma de cualidades, que la hacen espe-- cialmente valiosa: su elaboración abarcó casi medio siglo, ini-- ciándose pocos años después de la conquista; la temática que abar-- ca es amplísima, haciendo referencia a los aspectos más importan-- tes del mundo indígena, y las fuentes en las que se basó fueron - de primera mano.

Nació Bernardino de Sahagún, en 1499 o 1500 en Sahagún, - Reino de Leon, y después de cursar sus estudios en la Universidad de Salamanca, ingresó a la Orden de San Francisco, ordenándose -- sacerdote. Aproximadamente a los 29 o 30 años de edad, en el año de 1529,⁵⁶ se embarca a la Nueva España con Fray Antonio de Ciu-- dad Rodrigo y con otros 19 religiosos, cuatro años después de la llegada de los doce frailes, enviados por disposición del emperador.

A su llegada a la Nueva España pasa Fray Bernardino a re-- sidir al convento de Tlalmanalco, trasladándose más tarde a los -

conventos de México, de Tlatelolco y de Tepepulco: lugares estos tres en donde desarrolló su obra. Durante su estancia en la ciudad de México, fue nombrado profesor de lengua latina en el colegio de Santa Cruz de Tlatelolco.-

Para crear su obra, ideó un método genial, basado en el testimonio directo de los viejos sabios nahuas quienes todavía estaban en posesión de la antigua tradición heredada de sus ancestros. Para recabar la información deseada, elaboró una serie de cuestionarios acerca de los diferentes aspectos relacionados con la vida cultural, política y social de las sociedades prehispánicas, cuestionarios que punto por punto tenían que ser contestados por los informantes.

Hacia 1548⁵⁷, empieza Sahagún a reunir material en Tepepulco. Se cree probable que el Padre Motolinía, que hacia esos años se encontraba al frente de la orden franciscana, le haya encomendado inicialmente la obra; sin embargo, sabemos con seguridad por el mismo Sahagún, que fue Fray Francisco del Toral, provincial franciscano en 1557, el que se la solicitó. Parece probable que la petición se haya expresado por ambos superiores, en diferentes épocas.

En Tepepulco, seleccionó entre los principales a aquellos ancianos en cuya memoria se conservaba la tradición. Reunido un grupo de sabios se les recomendó retener en forma pictórica, como se acostumbraba hacer antes de la Conquista, todos los datos rela-

cionados con los diferentes temas indicados por Sahagún. Este esfuerzo era compartido por los jóvenes discípulos de Sahagún que, dominando el método de la escritura fonética, tenían la tarea de añadir a las ilustraciones el texto complementario. Se valían --- para ello del idioma nahuatl, pero usaban los caracteres latinos.

Sahagún nos relata este episodio de su vida en el prólogo al Segundo Libro en los siguientes términos: "En el dicho pueblo hice juntar todos los principales con el señor del pueblo, que se llamaba Don Diego de Mendoza, hombre anciano, de gran marco y habilidad, muy experimentado en todas las cosas curiales, bélicas, políticas y aún idolátricas. Habiéndolos juntado propúseles lo -- que pretendía hacer y les pedí me diesen personas hábiles y experimentadas, con quien pudiese platicar y me supiesen dar razón de lo que les preguntase. Ellos me respondieron que se hablarían cerca de lo propuesto y que otro día me responderían, y así se despidieron de mí. Otro día vinieron el señor de los principales, y hecho muy solemne parlamento, como ellos entonces lo usaban hacer, -- señalaronme hasta diez o doce principales ancianos y dijéronme -- que con aquellos podía comunicar y que ellos me darían razón de -- todo lo que les preguntase. Estaban también allí hasta cuatro latinos, a los cuales yo poco antes había enseñado la Gramática en el Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco. -- Con estos principales y gramáticos, también principales, platicué muchos días, cerca de -- dos años, siguiendo la orden de la minuta que yo tenía hecha."⁵⁸

Una vez terminada su labor en Tepepulco, se traslada en -

⁵⁹
1561 a Tlatelolco, portando consigo todo el material reunido hasta esa fecha. En Tlatelolco prosigue la obra, valiéndose de los mismos cuestionarios, pero aplicados ahora a un nuevo grupo de indígenas. Cotejando las respuestas de ambos lugares, pudo elevar el valor científico de la investigación. "...me mudaron a Tepepulco, llevando todas mis escrituras fui a morar a Santiago del Tlatelolco, donde juntando los principales les propuse el negocio de mis escrituras, y les demandé me señalasen algunos principales hábiles, con quien examinase y platicase las escrituras que de Tepepulco trafa escritas. El gobernador con los alcaldes, me señalaron hasta ocho o diez principales, escogidos entre todos, muy hábiles en su lengua y en las cosas de sus antiguallas, con los cuales y con cuatro o cinco colegiales, todos trilingües, por espacio de un año y algo más, encerrados en el Colegio, se enmendó, declaró y añadió todo lo que de Tepepulco truje escrito, y todo se tornó a escribir de nuevo."⁶⁰

En San Francisco el Grande en México, lugar al que fue trasladado posteriormente, somete la obra a una última corrección; vuelve a estudiar las respuestas, comparándolas entre sí, divide la obra en libros, capítulos y párrafos, y es en esta época en la que se dedica a recopilar el vocabulario. "Habiendo hecho lo dicho en Tlatelolco, vine a morar a San Francisco de México con todas mis escrituras, donde por espacio de tres años pasé y repasé a mis solas estas mis escrituras, y las torné a enmendar y las dividí por libros, en doce libros, y cada libro por capítu-

los y algunos libros por capítulos y párrafos." ⁶¹

Pero el mérito del sabio va aún más lejos de lo expuesto, y así nos encontramos, independientemente de las pinturas de los sabios y del texto nahuatl que las acompañan, con una propia versión del autor en lengua castellana. Se puede decir, que se trata de una traducción libre de la versión nahuatl, que no se basa estrictamente en el texto original, que tiene reducciones y ampliaciones llevadas a cabo de acuerdo con el criterio del maestro. Esta versión está enriquecida por una gran cantidad de observaciones personales de Sahagún.

La parte referente a los informantes fue concluida en ---
1569 ⁶² y estuvo cinco años en espera de ser reconocida por los altos mandatarios de la orden, hecho que finalmente sucedió en 1565, con la llegada a la Nueva España de Fray Rodrigo de Sequera, --- quien reconoció el alto mérito de la obra. Es a este importante personaje a quien Sahagún dedica su obra.

El hecho de que la obra haya sido rectificad y corregida durante las diversas etapas de su creación, sin duda aporta uno de sus más altos méritos. Sahagún termina diciendo: "Todo lo sobre dicho hace el propósito de que se entienda que esta obra ha sido examinada y depurada por muchos y en muchos años y se han pasado muchos trabajos y desgracias hasta ponerla en estado que ahora esta.." ⁶³

Sahagún trató en su obra de abarcar la totalidad del mun-

do prehispánico, poniendo especial énfasis en los temas siguientes: religión y prácticas religiosas, astrología, inmortalidad -- del alma, organización política, historia moral, instituciones mo rales, descripción de la flora y fauna americanas, incluyendo al final del libro un capítulo acerca de la Conquista de México.

La obra está formada por doce libros, en cada uno de los cuales trata de agotar el tema que enuncia su título, recopilando el mayor número de datos posible. Para obtener estos datos en for ma ordenada y para abarcar todos los aspectos relacionados con ca da uno de los temas, ideó Sahagún los ya mencionados cuestiona--- rios denominados por él "minuta", que servían como guía a los antiguos sabios y en base a los cuales formulaban sus respuestas. - Estos cuestionarios y la actitud crítica con la que fueron evalua dos, reflejan la genialidad de su inventor y lo convierten en pre cursor de los modernos métodos de investigación antropológica y - etnográfica.

Aunque no estamos en la posesión de dichos cuestionarios, se pueden reconstruir en forma aproximativa, basándose en el contenido de la obra.

La opinión de que los cuestionarios fueron efectivamente aplicados durante la investigación, como el mismo Sahagún lo tes tifica, se puede reforzar mediante las siguientes reflexiones:

a.- Las respuestas se nos presentan dentro de determinado orden,

partiendo de conceptos generales a nociones particulares.

- b.- Las respuestas referentes a ciertos tópicos, se repiten en - casos similares dentro de un mismo orden, verbigracia: las-- consideraciones relacionadas con el eclipse solar.
- c.- Los temas estan ordenados de acuerdo con la concepción euro-- pea del universo.

El hecho de que la calidad de las respuestas, así como su extensión y estilo varien, se debe a la diversidad de los infor-- mantes, así como a la falta de información que sobre algunos te-- mas imperaba entre ellos, y en algunos casos, a los términos en - los que fue formulada la pregunta.

El libro VII de la obra, referente a la configuración -- del universo, es considerado por López Austin como un fracaso per-- sonal del maestro; porque basándose en una ideología europea, con-- feccionó el cuestionario que sirvió de base a dicho capítulo, en-- términos ajenos a la mentalidad indígena. Esto tuvo como conse-- cuencia que los sabios no pudieron contestar las preguntas más -- que en una forma muy parca, dando lugar a una exposición pobre y simplista." Sahagún quiso preguntar acerca de la naturaleza del - cielo con una concepción completamente occidental, esperando tal vez respuestas que le hablaran de esferas celestes, de densidad - de capas, de rotación universal, de origen de variación de tempe-- ratura con atracciones y repulsiones de frío y calor, de explica-- ción de climas en latitudes y altitudes distintas, de cronometría,

todo esto y mucho más que constituía la ciencia celeste de su época. Frente a su proyecto se encuentra con una barrera cultural que no pudo sospechar." ⁶⁴

Sahagún fue plenamente consciente de las limitaciones de este libro, pero atribuyó sus fallas a los cronistas indígenas: "Razón tendrá el lector de disgustarse en la lectura de este séptimo libro, y mucho mayor la tendrá si entiende la lengua indiana juntamente con la lengua española, porque en español el lenguaje va muy bajo y la materia de que se trata en este séptimo libro va tratada muy bajamente. Esto es porque los mismos naturales dieron la relación de las cosas que en este libro se tratan muy bajamente, según que ellos las entienden, y en bajo lenguaje.." ⁶⁵

Aunque Sahagún trató aspectos de lo más variados dentro de su obra, su interés fundamental gira en torno al hombre americano. De los doce libros que legó a la posteridad, únicamente dos libros tratan sobre historia natural, el libro VII- sobre Astronomía y el libro IX- sobre Botánica, Zoología y Mineralogía. A esto debe agregarse que ambos libros son de un tamaño reducido, si se juzgan dentro del contexto general de la obra. Los diez libros -- restantes se ocupan de temas relacionados con el hombre.

Se ocupa de analizar a través de la obra, todos los aspectos políticos y sociales del indígena en tiempos de su infidelidad cristiana. Inicia su trabajo con el aspecto religioso que, -- aún tratándose de creencias idolátricas, para él es la actividad-

humana más reelevante. La preponderancia que concede a dicho tema, se revela entre otras cosas por la extensión que le concede dentro de su obra, abarcando más de la cuarta parte de la misma.

Los primeros capítulos están dedicados a las cuatro grandes deidades, preponderantes dentro del panteón mesoamericano: -- Huitzilopochtli, Tezcatlipoca, Tláloc y Quetzalcóatl. Sigue posteriormente con las deidades femeninas más importantes, Cihuacóatl y Chalchiuhtlicue, prosiguiendo con un gran número de deidades -- secundarias, en cuanto a su importancia. Describe con gran detalle los atributos de cada dios, especifica el porqué lleva determinado nombre, puntualiza su parentesco con las demás deidades -- del panteón prehispánico y especifica la relación que tenía con -- el hombre. Sin embargo, lo que interesó al franciscano en forma medular, es la referencia del culto que se practicaba a dichos -- dioses, actividad que constituía el aspecto más importante de la vida prehispánica. El profundo sentido religioso del indígena se manifestaba en casi la totalidad de sus actos, inclusive en aquellos de la vida cotidiana, al grado que llegaba a determinar el -- curso de las sociedades.

En el libro II, hace referencia a las fiestas idólicas describiéndolas con gran lujo de detalle, indicando todas las -- prácticas acostumbradas en cada ocasión. Anexa a cada capítulo -- una cuenta de calendario donde indica el día a que corresponde la fiesta indígena dentro del calendario europeo.

El libro III- está dedicado a la narración de diversas -- leyendas pertenecientes a la mitología prehispánica e incluye inclusive, un relato acerca de la vida de ultratumba.

Al concluir la esfera divina, sigue Sahagún con un tratado sobre los astros y su influencia sobre el hombre, en su libro IV- titulado "De la astrología judiciaria". El libro V- contiene una colección de creencias y supersticiones de los antiguos referentes a los agüeros y pronósticos.

En el libro VI-, da testimonio del acervo cultural nahua, incluyendo adivinanzas, dichos populares, metáforas, discursos y pláticas habituales en la época prehispánica.

Antes de proseguir con las instituciones sociales, inserta Sahagún un capítulo sobre astronomía, que contenido en el libro VII, describe la concepción indígena del universo.

Con el libro VIII-, retorna a asuntos de carácter humano, describiendo diversas instituciones como la guerra, la justicia, el comercio y la política. Hace un análisis de cada uno de los -- grupos sociales más importantes, indicando sus oficios, ocupaciones, modo de vida, su importancia como grupo social, sus condiciones de vivienda y de alimentación, modo de subsistencia, ceremonias particulares, vida familiar, etc. Concede especial importancia al grupo de los gobernantes y al de los mercaderes, a quienes dedica un libro en particular.

El Libro XI-, hace referencia a temas de Historia Natural, hablando sobre zoología, botánica y mineralogía americanas.

Hace una relación de las diferentes clases sociales, así como de las diferentes ocupaciones que se daban dentro de las sociedades prehispánicas. Distingue en cada caso, entre la actividad virtuosa o la actitud viciosa que podía adoptar el individuo perteneciente a determinado grupo.

La parte de la obra que se dedica al relato histórico es reducida, en comparación con el resto de la obra: comprende la -- enumeración de los reyes que gobernaron determinado lugar, la descripción somera de la historia de diversas tribus mesoamericanas y la historia de la Conquista de México, contenida en el libro -- XII.

Diversos fueron los fines que Sahagún se propuso al concebir su obra:

a.- Tuvo plena conciencia del momento histórico que le tocó vivir, y comprendió la importancia de fijar por escrito dicho momento, - asumiendo la tarea sintiéndose responsable frente a la posteridad: "Pues por que los ministros del Evangelio que sucederán a los que primero vinieron, en la Cultura de esta nueva viña del Señor no - tengan ocasión de quejarse de los primeros por haber dejado a oscuras las cosas de estos naturales de esta Nueva España, yo, fray Bernardino de Sahagún... escribí doce libros de las cosas divinas, o por mejor decir idólatricas, y humanas y naturales de esta Nueva

España..⁶⁶

b.- Si bien la evangelización, debe haber sido el impulso fundamental que motivó al sabio a emprender su obra, tal como lo expusimos al principio del capítulo, a medida de que se fue adentrando en el estudio y la comprensión de las viejas culturas, estas - lo fueron cautivando y empezaron a interesarle por su propio valor. Preso de admiración, se empeña en difundir lo que ha aprendido a valorar tan alto. "Aprovechará mucho toda esta obra para conocer el quilate de esta gente mexicana el cual no se ha conocido..⁶⁷.

c.- Especial énfasis puso en la conservación del lenguaje que, -- ya a finales del siglo XVI, estaba en proceso de corrupción y en vías de desaparición. Muchos años de su vida dedicó al aprendizaje del nahuatl, hasta llegar a ser considerado, junto con Alonso de Molina, una de las mejores "lenguas".

En los relatos en nahuatl, trató de conservar el lenguaje en su forma más pura y trabajó para emplear el mayor número de vocablos posibles, a fin de que estos quedaran conservados por escrito. - "Es esta obra como una red barreadera para sacar a luz todos los vo cablos de esta lengua con sus propias y metafóricas significaciones y todas sus maneras de hablar, y las más de sus antiguallas - buenas y malas..."⁶⁸ Creó así textos que se han convertido en clásicos de la lengua desaparecida.

d.- López Austin alude, en su Estudio acerca del método de investigación de Fray Bernardino de Sahagún, a la utopía político-religiosa

giosa franciscana, que pretendía transportar el núcleo religioso de la caduca Europa a las nuevas tierras, donde se pretendía reestructurar el cristianismo. La obra de Sahagún habría de contribuir a dicha empresa.⁶⁹

Para poder realizar el proyecto, era menester transformar los modelos sociales europeos y sustituirlos por otros nuevos que pudieran acabar con los vicios tan frecuentes en Europa, que ahora se habían transportado al Nuevo Mundo, en donde inclusive se -- habían agravado por las nuevas condiciones sociales y como se pensaba en aquella época, por la influencia nociva que los astros -- ejercían sobre dichas tierras. Las instituciones prehispánicas, -- con excepción de la religión, podían servir como ejemplo de un -- buen funcionamiento social, aún dentro de condiciones que se creían adversas.

Lo cierto era que los españoles no habían logrado imponer un orden semejante al antiguo a sus súbditos, constituyendo dicho interés un aspecto más que motivaba al sabio a estudiar los vestigios de las viejas culturales. "...pero es gran vergüenza nuestra que los indios naturales, cuerdos y sabios antiguos, supieron dar remedio a los daños que en esta tierra imprime en los que en ella viven obviando a las cosas naturales con contrarios ejercicios, -- y nosotros nos vamos al agua abajo de nuestras malas inclinaciones; y cierto se cría una gente, así española como india, que es intolerable de regir y pesadísima de salvar..."⁷⁰

Persiguiendo estos altos propósitos y valiéndose de un --

método revolucionario para su época, logró crear una de las obras más singulares, y probablemente la obra más importante, en torno a las viejas culturas prehispánicas.

5.- LA OBRA DE JOSE DE ACOSTA COMO INTENTO DE INTEGRACION DE AMERICA DENTRO DE LA COSMOLOGIA UNIVERSAL.

El descubrimiento de América produjo una conmoción en el mundo europeo de la época, difícilmente comprensible en la actualidad. La ruptura del equilibrio tradicional, planteaba un sin número de problemas, que reclamaban una solución. A la necesidad de un nuevo enfoque de los conceptos filosóficos tradicionales, se sumaba una inmensa curiosidad en torno a las nuevas tierras. América ocupaba un lugar primordial dentro del campo de interés europeo. Desde el más docto, hasta el ciudadano común, se inquietaban por aquello, que para el uno significaba un reto científico y para el otro representaba un mundo de aventura.

La obra que brindaba una respuesta a la problemática relacionada con el Nuevo Mundo, y que por tal motivo alcanzó mayor -- popularidad en su época fue la Historia Natural y Moral de las Indias del jesuita Joseph de Acosta. Se publicó por primera vez en 1590, en la ciudad de Sevilla, editándose nuevamente en Madrid, al año siguiente, y traduciéndose sucesivamente al alemán, francés, inglés, holandés, latín e italiano, para ser publicada en los diferentes países europeos durante los próximos años. ⁷¹

Nació Joseph de Acosta en 1540, en Medina del Campo, España. En 1551, ingresó al colegio de la Compañía de Jesús de dicha ciudad, ordenándose jesuita en 1559. Después de ser profesor de teología en diversos lugares, fue designado en 1571 por el padre-

Francisco de Borja, para ir al Perú. Arribando en América, se estableció en la ciudad de Lima, desde donde emprendió múltiples viajes por el interior del país. En 1587, después de una corta estancia en la ciudad de México, regresó a Europa.⁷²

De su obra Historia Natural y Moral de las Indias, sólo los dos primeros libros fueron escritos en América. Ambos formaban parte originalmente, de un ensayo denominado De Natura Novi Orbis, escrito en latín, en el que se refiere a temas que en la actualidad caerían dentro del campo de la Geografía Física y de la Cosmografía americanas. La versión en español de estos dos libros, así como los cinco libros restantes que integran la obra, fueron escritos en Europa.

Como lo indica el título de la obra, nos encontramos frente a dos partes claramente diferenciables entre sí: la parte denominada "Historia Natural", formada por los dos primeros libros que originalmente constituyen el De Natura Novi Orbis, así como por los libros III y IV. Esta parte contiene una descripción detallada del ámbito físico americano. La "Historia Moral" está dedicada a la descripción del hombre americano como habitante de las nuevas tierras. La información de la que se vale Acosta para redactar esta parte, proviene de relatos de indígenas, así como de escritos ya existentes, entre los cuales se pueden mencionar las obras de Sahagún, de Motolinía, de Henrico Martínez, etc.

El libro VII, último libro de la segunda parte, forma una

unidad independiente. Se trata de un manuscrito de carácter histórico, que el padre Acosta obtuvo de Juan de Tovar, referente a la historia del pueblo azteca.

La estructura de la obra responde a una lógica rigurosa, basada en los principios científicos de su época. Parte de conceptos generales hacia aspectos parciales: concibe a la Tierra, como parte del Universo; a América, como parte de la Tierra; y a la -- Zona Tórrida, como parte de América.

La descripción de América la inicia por los elementos simples, integrantes básicos del mundo; prosigue posteriormente con el estudio de los elementos compuestos: minerales, vegetales y -- animales, para finalizar con el hombre.

Los temas más importantes que abarca son los siguientes:

Libros I y II

- a.- La posición geográfica y cosmológica de América (Nuevo Mundo) dentro del universo.
- b.- La llegada de los seres vivientes al Nuevo Mundo.
- c.- Descripción de las características geográficas del Nuevo -- Orbe: clima.
- d.- Habitabilidad del Nuevo Mundo.

Libro III

Descripción de cada uno de los elementos en América: aire, agua y tierra.

Libro IV

Descripción de las tres clases de seres vivientes de América: los minerales, los vegetales y los animales.

Libros V y VI

Análisis de diversas estructuras sociales de grupos prehispánicos, principalmente de los incas y de los aztecas. Abarca temas diferentes como: la religión, prácticas religiosas, el cómputo de tiempo, el gobierno, la urbanización, la organización jurídica y la historia.

Libro VII

Contiene la relación histórica del pueblo azteca, ya mencionada.

Poseedor de una extensa cultura, abundan las citas de los clásicos antiguos, medievales y modernos; entre los que destacan Aristóteles y San Agustín, dentro de su obra. Sus frecuentísimas referencias bíblicas, dan testimonio de su fe religiosa. Los autores americanos a los que nombra expresamente son: Tovar, Hernández, Cabeza de Vaca, Bartolomé de las Casas, Hernán Cortés y Mo--nardes.

En base al profundo conocimiento que llegó a tener de las cosas americanas, llegó a equiparar a las culturas de América con las culturas clásicas. Percatándose de la trascendencia de su estudio nos dice: "Si de estas cosas naturales de Indias se hubiese de escribir copiosamente y con la especulación que cosas tan -

notables requieren, no dudo yo que se podría hacer obra que llega se a las de Plinio y Teofrasto y Aristóteles."⁷³

Diversas fueron las intenciones del Padre Acosta al escribir su obra:

Compartía con Sahagún la convicción de la necesidad de -- conocer las antiguas tradiciones autóctonas, para combatir el paganismo: "... no sólo es útil, sino del todo necesario, que los -- cristianos y maestros de la ley de Cristo, sepan los errores y -- supersticiones de los antiguos, para ver si clara o disimuladamente las usan también agora los indios..."⁷⁴

Uno de los propósitos declarados de la obra, es reivindicar la imagen del indígena, contribuyendo a una mejoría de su condición: "El uno, deshacer la falsa opinión que comúnmente se tiene de ellos (los indígenas), como de gente bruta, y bestial y sin entendimiento, o tan corto que apenas merece ese nombre. Del cual engaño se sigue hacerles muchos y muy notables agravios, sirviéndose de ellos poco menos que de animales y despreciando cualquier género de respeto que se les tenga... El otro fin que puede conseguirse con la noticia de las leyes y costumbres y pulicia de los indios, es ayudarlos a regirlos por ellos mismos, pues en lo que no contradicen la ley de Cristo y de su Santa Iglesia, deben ser gobernados conforme a sus fueros.. que demás de ser agravio y -- sinrazón lo que se les hace, es en gran daño, por tenernos aborrecidos como a hombres que en todo, así en lo bueno como en lo malo,

les somos y hemos siempre sido contrarios."75

La divulgación de los hechos indianos iba a recaer en beneficio de las nuevas tierras, contribuyendo a la divulgación del cristianismo: "...pues toda ella va encaminada a servir de noticia en lo natural y moral de Indias, para que lo espiritual y --- cristiano se plante y acreciente..."76

La inclusión de la historia de los aztecas dentro de la obra, es justificada por Acosta en el capítulo I del libro VII, mismo que se intitula de la siguiente manera: "Que importa tener noticia de los hechos de los indios, mayormente de los mexicanos." En este capítulo presenta las siguientes razones:

a.- Porque cualquier historia bien escrita, trae provecho al lector por la experiencia que le proporciona.

b.- Porque se estiman más las cosas mexicanas despreciadas por -- muchos"... pues la noticia de sus cosas convida a que nos den crédito en las nuestras..."77

c.- Para que se puedan entender las disposiciones que dios tomó - para evangelizar dichas tierras.

El aspecto más importante de la obra de Acosta, es su intento por integrar a América dentro de la cosmología universal.

"Lo esencial, lo que a nuestro parecer explica la fama de que gozó de inmediato el libro en toda Europa estriba en la laguna que vino a llenar en el gran proceso histórico que he llamado-

la invención de América"⁷⁸

Abierto a las novedades de su época, es Acosta plenamente consciente del cambio producido a raíz del descubrimiento de América, dentro de la concepción tradicional del mundo. En su obra - Historia Natural y Moral de las Indias, hace un intento de integrar lo "nuevo", a lo "conocido", ampliando el antiguo concepto de ecumene, para sustituirlo por el de globo terraqueo.

Para lograr su cometido, hace un análisis de la posición de América dentro del mundo conocido tradicionalmente.

El primer punto que trata de probar es que América forma parte integrante de dicho mundo:

a.- El cielo es redond^o por todas partes y se extiende hasta el Nuevo Mundo. "No esta hecho poco, pues hemos salido con que acá tenemos cielo y nos cobija como a los de Europa y Asia y Africa... por eso no nos fatiga el deseo de volver a España, porque hallamos que el cielo nos cae tan cerca por el Pirú como por España..."⁷⁹

b.- Pese a que el hombre en la antigüedad no tuvo oportunidad de conocer las tierras americanas, porque carecía de los medios técnicos y científicos para llegar a ellas, algunos hombres notables tuvieron noticia de su existencia. Acosta cita pasajes de las obras de San Jerónimo, San Clemente, de Plinio, de Séneca y de Platón que hacen referencia a tierras ajenas, desconocidas por el hombre de su época, cuya situación geográfica, sin embargo, no se indica con precisión. "De todo esto se puede bien colegir que

hubiese en los antiguos algún conocimiento del Nuevo Mundo, aunque particularizando a esta nuestra América y toda esta India Occidental apenas se halla cosa cierta en los libros de los escritores antiguos." ⁸⁰

c.- Pero la conexión que existió entre el "Viejo" y el "Nuevo Mundo" antes de la Conquista, es aún mucho más intensa y se remonta a épocas más lejanas, que los relatos de los clásicos. Se trata de un nexo físico: el hombre americano es originario del Antiguo Continente y emigró a América a través de una franja de tierra situada en el norte, donde ambos continentes se avecinan. "... porque se ha de decir que pasaron no tanto navegando por mar, como caminando por tierra y ese camino lo hicieron muy sin pensar mudando sitios y tierras su poco a poco, y unos poblando las ya halladas, otros buscando otras de nuevo..." ⁸¹

Los bienes culturales que el hombre asiático-europeo debió transportar a las nuevas tierras, se fueron perdiendo en el transcurso de los años: "... y cuando mucho algunas costumbres que les quedaron de su patria primera; aunque no es cosa increíble de pensar que aunque hubiesen salido de tierras de policía y bien gobernadas, se les olvidase todo con el largo tiempo y poco uso;" ⁸²

d.- Los indígenas, a su vez tenían, dentro de su herejía, cierto conocimiento de dios. Veneraban a un dios incorporeo, creador del universo, que en el Perú le daban el nombre de Viracocha y cuyos atributos eran semejantes a los del dios cristiano. ⁸³

e.- Dios preparó el terreno, para que la religión católica se pudiese desarrollar en la mejor forma posible. Así, diversas instituciones prehispánicas van encaminadas a preparar al hombre para la evangelización: "Y en parte ha sido providencia del Señor, permitir el uso pasado, para que la confesión no se les haga difícil; y así en todo el Señor es glorificado y el demonio burlador queda burlado." ⁸⁴ Asimismo, la práctica de los sacrificios resultó ser benéfica para facilitar la catequización; porque los indios cansados del yugo de su religión, aceptaban con gusto una doctrina más benigna. ⁸⁵

La existencia del mundo prehispánico sirvió para preparar la llegada del cristianismo.

f.- La religión prehispánica fue obra del demonio que trató de imitar a dios, incitando a los hombres que remedaran el culto que a él se le tiene. Haciendo referencia a ciertas ceremonias practicadas durante el culto, nos dice: "Todo esto ha querido el demonio en su modo de remedar, pero como él suele, inventando cosas tan asquerosas y sucias que ellas mismas dicen cual sea su autor." ⁸⁶ Una vez llevada a cabo la conquista, e iniciado el proceso de evangelización, las tierras americanas caen en manos de dios, teniendo el demonio que huir de ellas. Las constantes manifestaciones de herejía por parte de ciertos grupos indígenas representan los esfuerzos del demonio por recuperar el terreno perdido.

g.- Los presagios indígenas sobre la conquista, los interpreta Acosta como señales divinas, enviadas por dios para castigar a --

los pueblos herejes: "... los cuales, así por haber pasado en tiempos muy cercanos, cuya memoria esta fresca, como por ser muy conforme a buena razón, que de una tan gran mudanza el demonio sagaz se recelase y lamentase, y Dios junto con esto, comenzase a castigar a idólatras tan crueles y abominables, digo que me parecen -- dignos de crédito y por tales los tengo y refiero aquí"⁸⁷

La obra de Acosta que, como dijimos tuvo una extensa difusión en su época, preparó el camino para la asimilación de América en el escenario mundial. Despertó el interés por profundizar - en el conocimiento del nuevo continente y aclaró una serie de dudas, comunes en la época, acerca del ser americano.

Contiene una amplia información en torno al suelo, la flora y la fauna del Nuevo Mundo, así como valiosas aportaciones al estudio de la historia prehispánica. La Historia Natural y Moral de las Indias fue considerada en su época como una de las fuentes fundamentales sobre América y sirvió como punto de partida para - innumerables trabajos científicos e históricos.

CAPITULO II

LA CIENCIA

El concepto "ciencia" que se manejaba durante los siglos XVI y XVII en América, distaba mucho de lo que actualmente entendemos por dicho término.

No existiendo linderos precisos entre cada una de las disciplinas, generalmente el científico se dedicaba a varias ramas - del saber inclusive en muchas ocasiones, dentro de una sola obra. Así podemos observar que Cárdenas, siendo médico de profesión, incluye sin embargo dentro de su obra estudios sobre física, geografía, botánica, medicina, zoología, mineralogía, geología, etc. El Reportorio de Martínez, toca temas sobre astronomía, geografía, astrología, historia, botánica, etc., para nombrar únicamente a los más importantes.

La intención de los autores de esta época, no era analizar un tópico en particular, estudiándolo en todos sus detalles, como lo haría un científico actual; lo que ellos se proponían era abarcar un tema general, al que concebían en conjunto. A esto se debe, que la mayor parte de las obras tengan un carácter universal.

La gran división dentro del pensamiento científico, entre ciencias humanísticas y ciencias exactas o naturales, ya se perfilaba en esta época. A las ciencias humanísticas se les denominaba

con el nombre genérico de "Historia Moral", mientras que las ciencias exactas caían bajo el rubro de "Historia Natural".

A la "Historia Moral" pertenecían: la historia, la teología, la filosofía, la lingüística, etc.; dentro de la "Historia Natural" estaban contenidas la geografía, la botánica, la zoología, la mineralogía, la astronomía, la física, la medicina, etc.

Las disciplinas científicas que más se desarrollaron en América durante los primeros dos siglos, fueron aquellas que estaban relacionadas con aspectos nuevos, desconocidos en Europa, --- como la geografía y la botánica, y aquellas que respondían a una necesidad de tipo práctico, como la medicina.

Siguiendo la tradición antigua, no había una separación --- definida entre la ciencia natural y la filosofía, y por lo tanto la mayor parte de las investigaciones científicas, estaban mezcladas con conceptos metafísicos y filosóficos.

La astronomía era considerada como una rama de la astrología, designando lo que actualmente llamamos "Astrología", con el nombre de astrología judiciaria.

La medicina, como ciencia altamente práctica, se relacionaba en la mayor parte de los casos con la botánica, y en ocasiones con la zoología y con la mineralogía, campos de donde extraían sus medicamentos para la farmacopea.

La primer obra rigurosamente científica, respetando el ---

sentido actual del término, es la obra de Francisco Hernández: Historia Natural de la Nueva España. En ella, sigue el prototipo un método de investigación preciso, con un fin determinado. Abarca un campo de investigación bien delimitado, estando ausente la obra de momentos emotivos y personales.

A medida de que se van a ir estudiando las ciencias que más importancia tuvieron durante la época a la que nos estamos refiriendo, se verá que aquellas disciplinas que más lejos se encontraban de la práctica, aquellas donde las observaciones eran más difíciles de llevarse a cabo, son las que van a conservar un índice mayor de tradicionalismo, como la astronomía y relacionada con esta, la astrología; mientras que aquellas ramas del saber que -- estaban más integradas con la praxis, empezaban a evolucionar hacia una concepción moderna de la ciencia, tal como sucedió con la botánica y con la zoología y en un grado menor con la medicina.

1.- LA ASTRONOMIA.- AFERRAMIENTO A UNA COSMOLOGIA
ANTIGUA.

A mediados del siglo XVI, a escasos años del descubrimiento de América, sale a luz el folleto titulado De revolutionibus orbium celestium (La revolución de las esferas celestes), en donde su autor, Nicolás Copérnico (1473-1543) expone el sistema astronómico heliocéntrico. Dicha concepción del universo fue ideada por Copérnico partiendo del hecho de que mediante el sistema astronómico tolemaico no se podían explicar una serie de fenómenos astronómicos con exactitud: "Es así que no quiero ocultar... que, para deducir otro modo de considerar los movimientos de las esferas del mundo, no me impulsó sino el hecho de haber comprendido que los matemáticos no eran consecuentes al investigarlos. Pues, en primer lugar, desconocen tanto el movimiento del Sol y de la Luna, que no pueden demostrar ni observar la grandeza perenne del año en su curso. Además al determinar los movimientos de ambos -- astros, así como de las otras cinco estrellas errantes, ellos no utilizan los mismos principios, no parten de los mismos supuestos ni emplean las mismas demostraciones de las revoluciones y movimientos aparentes."⁸⁸

Siendo un astrónomo teórico, llega a sus conclusiones mediante cálculos matemáticos y físicos, partiendo de principios filosóficos y geométricos. A esto se debe el hecho de que las pruebas que aduce para sostener su doctrina, sean sumamente débiles y

en realidad no logren su objetivo.

Copérnico se encontraba en lo cierto respecto a la posición de la tierra en relación con el sol, pero su teoría no se diferenciaba esencialmente de la concepción tolemaica del universo: seguía sosteniendo la idea de los movimientos circulares y uniformes en donde giraba un universo finito, y preservaba la convicción de la existencia de las esferas celestes, portadoras de los planetas y de las estrellas.

Aunque Copérnico señalase el inicio de una nueva era, revolucionando la concepción tradicional del universo, es él un hombre de espíritu medieval que llegó al conocimiento de la verdad mediante métodos científicos antiguos. Pero la primera piedra de la modernidad estaba colocada y van a ser Galileo y Kepler, quienes mediante un procedimiento moderno basado en la observación y la experimentación, van a convertir la hipótesis en torno a un nuevo orden, en realidad innegable.

Desde la aparición de la obra de Copérnico, comenzaron a circular las nuevas ideas por Europa, alcanzando durante el siglo XVII, una difusión amplia dentro de los círculos científicos, y aunque no contaba todavía con muchos adeptos, si consistía un serio motivo de reflexión para los pensadores de aquella época.

La iglesia, que durante el siglo XVI, había adoptado una actitud de tolerancia, y en ciertos momentos inclusive se había--

mostrado interesada frente a las novedades astronómicas, empezó a comprender el peligro que implicaba su difusión, por encontrarse las nuevas teorías en abierta contradicción con las Sagradas Escrituras. A partir de 1623, con la elección de Urbano VIII como papa, tomó la iglesia una actitud francamente hostil en contra de las nuevas ideas sobre el universo, sometiendo a todos aquellos⁸⁹ que no se plegaban a su voluntad, a una rigurosa persecución.

Esta actitud de la iglesia impidió la difusión del copernicanismo en América. Sin embargo, aunque no se tengan noticias de una posible infiltración de las ideas prohibidas, en una forma clandestina, si se debe suponer que algunos de los científicos americanos, y principalmente aquellos que realizaron sus estudios en Europa, hayan tenido noticia de ellas.

Lo cierto es que, si en América en el siglo XVII, se pusieron en duda muchas de las afirmaciones de la ciencia tradicional, en el campo de la astronomía se mantuvieron los científicos firmes dentro de las enseñanzas tradicionales.

Las grandes obras de historia natural y moral, escritas durante los siglos XVI y XVII, se inician en su mayoría mediante una descripción del universo, que incluía: la descripción de su tamaño, forma y posición, las partes que lo integran, los elementos con los cuales está constituido, el lugar que ocupa cada una de las partes que lo forman, la posición de los astros y planetas, el sitio que ocupa el sol y la descripción de la tierra como

centro del universo. Estas cosmovisiones se planteaban conforme-- al sistema tolemaico, inventado por Hiparco (190-120 A.C.) y renovado por Ptolomeo (90 - 168 D. C.), quien lo presento 200 años más tarde en su obra denominada Almagesto.

El estructura del universo, según el sistema de Ptolomeo se basa en los siguientes puntos:

- a.- El universo es concebido como una gran esfera finita.
- b.- El centro de dicha esfera se encuentra formado por otra esfera de menor tamaño, denominada la zona elemental.
- c.- La zona que queda restando la zona elemental del universo,-- es la zona celeste.
- d.- La zona elemental esta formada por masas de materia constituidas por los cuatro elementos.
- e.- En el centro de la zona elemental se encuentra la tierra, rodeada por agua. Sobre el globo terrestre se encuentra el --- aire, y sobre éste, el fuego.
- f.- La tierra se encuentra inmóvil debido a su gran peso. Sobre la tierra se encuentra el agua. El aire y el fuego son arrasados alrededor de ella, impulsados por el primer móvil.
- g.- La zona celeste esta formada por diez esferas concéntricas.
- h.- Las siete primeras corresponden a los planetas.
- i.- La octava esfera forma el firmamento, que es el sostenedor -- de las estrellas fijas.
- j.- La novena esfera esta formada por el cristalino.
- k.- La décima esfera corresponde al primer motor, que funciona -

como impulsor de movimiento dentro de todo el sistema.

- l.- Las esferas novena y décima, son transparentes, no soportan--
estrellas, sirviendo la novena esfera como trasmisor del movi-
miento impulsado por la décima esfera.
- m.- El centro del universo se localiza en el centro de la tierra,
que constituye la parte más pesada de la zona elemental.
- n.- Los elementos, entre más ligeros son, más apartados se encuen-
tran del centro.
- o.- A la región celeste se le da el nombre de la quinta esencia,
porque es de diferente cualidad a los elementos.
- p.- La región elemental esta formada por cuatro elementos:
la tierra, el agua, el aire y el fuego.
- q.- El fuego es el elemento más alto y tiene forma orbicular, de-
modo que con su superficie cóncava, abaraza al elemento del -
aire y con su superficie convexa llega al cielo de la luna. Su
naturaleza es cálida y seca y parece un aire muy sutil y apura-
do que se puede comparar al calor que queda dentro del horno
después de haber sacado la brasa y la llama.
No tiene movimiento natural y es impulsado por la décima
esfera.
- r.- El segundo lugar lo ocupa el elemento aire, que abarca desde
la superficie de la tierra, o del mar, hasta el cóncavo del-
orbe del fuego. Su calidad no esta definida y se divide en --
tres partes: la superior, cálida y seca; la del medio, fría -
en extremos; y la inferior, cálida y húmeda. Henrico Martínez

se inclina a pensar, junto con Aristóteles, que su calidad natural es húmeda y cálida."⁹⁰

s.- El tercer elemento, el agua, se encuentra en los senos y con cavidades de la tierra. Es un cuerpo grave y flexible. La mayor parte del agua es salada. Se forma por los vapores que el sol levanta y que se convierten en lluvia. No tiene movimiento propio y es impulsado por el aire.

t.- En el último lugar se encuentra la tierra, cuya calidad es frialdad y sequedad. La humedad que en ocasiones tiene la tierra, surge por accidente. Es firme e inmóvil y esta situada en el centro del universo. Produce todo lo que el hombre necesita para su subsistencia y es su morada.

Según la concepción clásica, todas las cosas están hechas por la combinación o mezcla de los cuatro elementos, dando como resultado los elementos mixtos o compuestos; Martínez aduce como ejemplo, el humo que emana de un tronco durante la combustión: el humo es el resultado del fuego, del aire y del agua.⁹¹ Los elementos compuestos constituyen la naturaleza, que a su vez, se divide en tres reinos: el reino mineral, el reino vegetal y el reino animal.

El universo en su conjunto se concebía como una máquina, semejante al cuerpo humano, donde cada elemento desempeñaba una función tratando de servir y de preservar el todo. Las estrellas de la región celeste influían sobre la elemental. "Es pues cada -

una de las constelaciones, planetas, y partes del cielo, miembro o parte de este gran cuerpo del mundo, y cada una de ellas obra - de tal manera que el primero y principal intento que por naturaleza tienen va más enderezado y guiado al servicio y perfección de todo el mundo como a fin universal, que al suyo propio, porque de la permanencia del todo, depende el ser de las partes.."⁹²

La astronomía, cuyas bases estaban asentadas en gran medida sobre conceptos filosóficos y metafísicos, fue la ciencia, que menos oportunidad de evolucionar tuvo en América. Alejada de la praxis, servía únicamente para situar al hombre dentro del universo y en este sentido la astronomía tradicional cumplía su cometido, como lo había venido haciendo durante siglos. A esto debe añadirse que la cosmología cristiana se fundamentaba sobre la astronomía tradicional y el pensamiento en la época que estamos estudiando se regía todavía casi en su totalidad por la concepción escolástica del mundo. Romper con las teorías astronómicas antiguas, hubiera significado entrar en franco conflicto con todo el pensamiento de la época.

Una de las preocupaciones básicas de los científicos americanos, era probar que América formaba parte del sistema cosmológico tradicional, para comprobar que aunque no había sido prevista -- su existencia dentro del mundo tripartita tradicional, pertenecía a dicho mundo y ocupaba un lugar legítimo dentro del mismo. Esta intención iba en contraposición con la posible actitud de querer encontrar en el Nuevo Mundo pruebas que destruyeran la veracidad -

de las enseñanzas tradicionales. No había nada más lejano que una intención similar.

2.- LA ASTROLOGIA

De acuerdo con la concepción tradicional, a la que se alude en el inciso anterior, la tierra, situada en el centro del universo, formada por los cuatro elementos, no podía producir, espontáneamente cambio alguno. Toda mutación terrestre provenía del -- cielo, que influía sobre la tierra produciendo fenómenos de calor, frío, humedad y sequedad. El crecimiento de las plantas, la reproducción de los animales, la alteración del tiempo, las precipitaciones pluviales, etc., se atribuían a dicha influencia celeste. Todo cambio que se sucedía conforme a los mencionados principios de frialdad, humedad, sequedad y calor y únicamente cuando no influía ninguno de estos factores, se atribuía a una fuerza oculta. Como ejemplo se citaban las propiedades del imán, del ruibarbo, - del agárico y del epítimo.⁹³

El hecho de que el zodiaco estuviese directamente sobre -- las Indias, convertía a esta zona en los ojos de los científicos, en un lugar especialmente propicio para la influencia de los astros "...puesto que no hay sitio de tierra en el mundo que más de lleno goce de las influencias del cielo."⁹⁴

La astrología estudiaba los fenómenos celestes, para conocer la influencia que los astros ejercían sobre la región elemental. Henrico Martínez nos proporciona la siguiente definición: -- "Astrología es lo mismo que ciencia del cielo y estrellas", y la

divide en dos ramas: la astronomía y la astrología judiciaria. La astronomía, trata del movimiento de los cielos y de los planetas, de sus conjunciones, sus oposiciones y de sus cursos. La astrología judiciaria, que corresponde a la actual astrología, estudia los efectos que tienen los movimientos, conjunciones y posiciones de los cuerpos celestes sobre las cosas inferiores.⁹⁵

La astrología judiciaria se fundamentaba en la experiencia, que ha mostrado que diversos fenómenos terrestres han sucedido bajo determinadas constelaciones, a cuya influencia se le atribuían. Esto dió por resultado que, por ejemplo, a escorpión se le adjudicara frialdad y humedad; a Arturo, Orión y Hades, tempestad y vientos; a la luna, una influencia sobre el mar; y al sol, una acción sobre la tierra. "Muchas cosas ha descubierto la experiencia que estaban ocultas y remotas del entendimiento humano, una de las cuales es haberse sabido a cual de los doce signos del Zodiaco esta sujeta alguna provincia o parte de la tierra, supuesto que las partes de ella tienen proporción y correspondencia con las del cielo."⁹⁶

Martínez se expresa contra el mal uso y abuso que se ha hecho de la astrología, haciendo notar que, habiéndose aficionado los nobles, los príncipes y los reyes a esta disciplina, hubo tantos que se dedicaron a ella, que le restaron toda seriedad. Estas es la razón que alude, del porqué fue condenada por un gran número de los filósofos cristianos, entre ellos por San Agustín y por Santo Tomás, así como por el Pontífice Sixto V, en el año de ----

97
1586. Convencido de la validez de la astrología, sale en su defensa: "...y aunque es verdad que... se halla escrito en algunos libros reglas vanas y ridículas sin fundamento de razón, no debe ser parte aquello de infamar la buena astrología, ni causar admiración en el prudente, porque en otras ciencias de más y de menos importancia que la astrología ha habido y hay malos profesores y no esta el defecto en las ciencias, sino que los tales las entien⁹⁸ den mal y usan peor de ellas."

Fundada sobre la experiencia, debía funcionar la astrología como orientadora en un gran número de situaciones de la vida diaria. "La astrología ha de cumplir su papel de justificadora de fenómenos, pero su razón principal de ser no para ahí; debe proporcionar al hombre un conocimiento de la naturaleza que le permita prever los efectos de todas las causas que estudia. Es, ante todo, una ciencia de fines prácticos; un saber que debe traducirse de inmediato, en beneficio de la vida cotidiana."⁹⁹ Su función era advertir cuando va a caer una tormenta, indicar el momento en el que se debe emprender una caminata o precisar cuando se le debe suministrar una medicina a un enfermo, o en que momento se --- debe cosechar determinada fruta.

En contra de las calumnias de algunos, que argumentaban --- que la astrología era una "superstición diabólica", resaltaba --- Martínez su utilidad práctica en la medicina, valiéndose de situaciones de la vida diaria que a él le parecen similares a la forma de orientar de la astrología en torno a la salud humana. Así nos-

dice, que así como el navegante debe tener presente el tiempo antes de partir a la mar y el agricultor debe plantar un árbol en el tiempo adecuado, el médico debe tomar en cuenta los días indicados para aplicar determinado medicamento.¹⁰⁰ Para reforzar su punto de vista, hace hincapié en la prohibición papal sobre la -- astrología, hecha por Sixto V, que exclufa la astrología aplicada al campo de la agricultura, de la navegación y de la medicina, por considerar dichas ramas de esta ciencia importantes para el hom-- bre.

El "Lunario y Pronóstico de los Tiempos" es una de las -- partes más laboriosas del Reportorio. Contiene cada una de las -- fases de la luna y su situación en el cielo, así como indicacio-- nes precisas acerca del clima. "Jueves a 17 de agosto de 1606) es la luna llena casi a las seis y media de la tarde, en 24 grados de Acuario; demuestra el tiempo mucha humedad y también vientos -- recios, a cuya causa podría ser fuesen las aguas menos de lo que se imagina."¹⁰¹ Estas indicaciones hubieran sido sin duda de gran utilidad, si se hubieran cumplido en la forma en que el astrólogo las predecía. Abarcaba el pronóstico 14 años, de 1606 hasta 1620, y aunque estaba regulado para la Ciudad de México, contenía indicaciones sobre su uso en otras partes del mundo, señalando las di-- ferencias de longitud entre el meridiano de la ciudad de México y los meridianos de las ciudades más importantes de América y de -- España, incluyendo algunas ciudades del Lejano Oriente.

Menos serio se nos presenta el Cosmógrafo al describir la influencia celeste bajo la cual se encuentran los individuos, conforme a su día de nacimiento. De los nacidos bajo el signo de --- Leon nos dice por ejemplo: "Los que en su nacimiento tienen a --- León en el ascendente, suelen ser de hermosa estatura, los ojos zarcos y naturalmente atrevidos, altivos y de grande ánimo e ingenio y aprovechan mucho en las letras, si se dan a ellas, y así mismo en cualquier ejercicio ingenioso, suelen ser amigos de seguir su voluntad y de cumplir su palabra, también suelen ser algo tristes y afligidos de dolores de estómago."¹⁰²

La falta de bases sólidas de esta rama de la astrología, que denominaba vulgar, incomodaba al espíritu científico de Martínez, al grado de que hubiera preferido mantenerla al margen de sus escritos. Pero estaba comprometido con su época y como era -- costumbre de que los reportorios incluyeran nociones sobre dicha rama de la astrología, se vió obligado a seguir esta norma: "Bien quisiera excusarme de tratar en este libro de este género de astrología por no ser tan probable como se ha procurado lo sean las cosas que en él se proponen, y aunque es verdad que por largas experiencias hallaron los antiguos causar el signo del ascendente cierta inclinación y afecto particular en el hombre, no por eso se debe entender que las reglas que en razón de esto dejaron escritas son tan eficaces que carezcan de excepción... mas está tan -- puesta en uso esta astrología vulgar que el reportorio que no trata algo de ella no es bien admitido del común, por lo cual me fue

en alguna manera necesario seguir en este el camino por los demás acostumbrado...-103

Sin embargo, aún dentro de las demás ramas de la astrología que estaban fundamentadas sobre bases más sólidas, se percibía el hecho de que los pronósticos fallaban en un gran número de casos. El cosmógrafo atribuye esta falibilidad, de la cual tenía plena conciencia, a las siguientes razones:

- a.- la diferencia de temples, provoca que una misma causa natural tenga efectos diferentes en las diversas partes.
- b.- que las estrellas nunca estan en una misma posición conforme al centro de la tierra, y si bien se conocen ciertos fenómenos celestes, no se conocen todos.
- c.- Dios puede cambiar el curso de los acontecimientos predichos por la astrología, ya que todas las cosas suceden según su voluntad.
- d.- pueden ocurrir otras diversas causas ocultas, que la astrología desconozca.

A estas limitaciones de la astrología se tiene que sumar el libre albedrío. El hombre, ser racional, tiene la libertad dada por Dios, de ejercer voluntariamente sus actos y por lo tanto, dichos actos no pueden estar sujetos a la astrología "...por que los actos humanos dependientes de la libre voluntad no estan sujetos a la influencia celeste..."¹⁰⁴

Tomando es consideración lo anterior, se podía observar--

que los lunarios, pronósticos de tiempo, etc., sólo podían ser -- considerados como una orientación a la verdad, pero de ningún modo, como un absoluto. "Y aunque es verdad que por medio de ella-- no se pueden saber de todo punto ni muy en particular los efectos naturales que los cuerpos celestes causan en estas cosas inferiores (según se ha dicho) a lo menos se atina con tanta parte de -- ello de suerte que el saberla es útil y provechoso para los refe--
ridos ejercicios, según lo enseñan razón y experiencia..."¹⁰⁵

Sintiéndose responsable de estar pronosticando sucesos, - de los cuales no tenía una certeza absoluta de que fueran a cum-- plirse, apela Martínez al sentido común de aquellos que van a --- hacer uso de su Reportorio, y recomienda que únicamente cuando el pronóstico esté de acuerdo con las señales de la naturaleza, se-- deba seguir. Intercala el capítulo XI del Libro I, llamado "En -- que se declara el uso del siguiente Lunario y Pronóstico de los - Temporales", donde hace la siguiente advertencia: "Lo que en este Lunario se trata en razón de los temporales es según la muestra - que de ello dan los aspectos y postura de los cuerpos celestes, - cuyos efectos suelen a veces ser más eficaces o remisos de lo que en el se declara, y a veces faltar por muchas razones, por lo --- cual, si el prudente labrador o marinero quisiere tener certidumbre de la mudanza del tiempo, conviene notar con diligencia antes y después de la conjunción, cuarto o llena de la luna la muestra que da, advirtiéndolo en las señales de que cada uno tuviere más no ticia, y si viere que las muestras que el tiempo da son conforme-

a lo que en el pronóstico se dice, podrá estar cierto de ello y - que serán los efectos eficaces, porque será señal que el aire es- ta dispuesto a recibir la tal calidad: pero si viere ser las mues- tras del tiempo diferentes de lo que el pronóstico declara, serán los efectos remisos..."¹⁰⁶ Martínez acepta aquí el fracaso de la- astrología como ciencia, colocando el sentido común, sobre el tes- timonio científico, dándole únicamente un papel orientador y limi- tando así su función adivinatoria.

A partir de este momento, la astrología se va a desacredi- tar cada vez más, hasta pasar a ser un pasatiempo carente de im- portancia. Si bien Sigüenza a fines del siglo XVII todavía publi- caba sus Almanques, esto lo hacía principalmente para abastecer- se de fondos y de ningún modo porque estaba convencido de la vera- ¹⁰⁷ cidad científica de estos pronósticos.

La falta de concordancia entre los postulados de esta dis- ciplina y la realidad, no motivaron como en el caso de las demás- ciencias un reajuste de los fundamentos científicos, para así con- vertirse con el tiempo en una ciencia de características moder- nas, antes bien se manifestó su carencia absoluta de bases cientí- ficas y se preparó su desaparición del mundo científico.

3.- EL ESTUDIO DE LOS FENOMENOS GEOGRAFICOS.

Los descubrimientos de las nuevas tierras llevados a cabo durante los siglos XVI y XVII, transformaron el concepto geográfico que se tenía del planeta. Al mundo tripartita, conocido desde la antigüedad, se sumó una cuarta parte. Los continentes asiático y africano, fueron explorados en zonas antes desconocidas, ampliando la idea que se tenía de ellos. Innumerables islas, cuya existencia se ignoraba, hicieron su aparición.

A medida de que los viajes de exploración se fueron intensificando, surgió la necesidad de estudiar y de describir las regiones recién descubiertas, así como de dibujar estas en mapas. - Gran número de geógrafos se dedicaron a esta tarea, algunos viajando a las tierras remotas; y otros, la mayor parte de ellos, basándose en los testimonios de los exploradores.

Entre los científicos que se dedicaron a escribir obras voluminosas, dedicadas a la descripción de las regiones recientemente descubiertas, citaremos al renombrado Cronista del Rey, Antonio de Herrera, quien dedica el primer tomo de su obra Historia General de los Hechos de los Castellanos en las Islas y Tierra -- Firme del Mar Oceano (conocida comúnmente como Décadas), a la Geografía de las nuevas tierras. Herrera, quien nunca visitó las Indias, basó su obra en los escritos de diversos cronistas indios: Las Casas, Cervantes de Salazar, Acosta, Olmos, Sahagún y Mendieta.

Los mapas que utilizó proceden de la obra de Juan López de Velasco titulada Geografía y descripción de las Indias, que durante --
aquella época se encontraba inédita en el Archivo del Consejo. ¹⁰⁸

La obra de Herrera, que disfrutó de gran popularidad en su tiempo, describe detalladamente cada una de las regiones descubiertas, haciendo referencia a las ciudades y poblados que se encuentran dentro de ellas; mencionando el clima, flora y fauna, así como -- particularidades especiales, por ejemplo: ruinas, monasterios, -- etc.; proporcionando a la gente de su época una visión completa de la Geografía de América.

Las obras de Acosta, Cárdenas y Martínez, sin ser libros rigurosos de Geografía, contienen sin embargo, capítulos dedicados a problemas geográficos.

El concepto tradicional del mundo se había tenido que ampliar para dar cabida a un nuevo continente. Esto requería un --- ajuste de la Geografía.

Martínez divide la tierra conocida en su época de la siguiente manera: señala cuatro continentes: Europa, Asia, Africa y Nuevo Mundo.

La parte principal es Europa, que* contiene: España, Francia, Italia, Alemania, Grecia, Hungría, Polonia, Suecia, Noruega, Flandes e Inglaterra.

Asia la divide en cinco partes: a.- la parte continua a Europa, sujeta al Duque de Moscovia; b.- la gobernada por el emperador de los Tartaros; c.- la gobernada por el rey turco; d.- la que corresponde al rey de Persia Sophy; e.- la India de Portugal y China.

Africa comprende cinco partes: a.- Berberia (Tierra de Moros); b.- Numidia; c.- Libia; d.- La tierra de los Negros; e.- Egipto.

América es designada con el nombre de Nuevo Mundo, al que divide en dos reinos: el de la Nueva España y el de Perú.¹⁰⁹

Sin embargo, el término "Nuevo Mundo", llamado también -- frecuentemente "Indias", era un concepto vago, que requería una delimitación geográfica por parte de los estudiosos. Acosta nos proporciona una explicación semántica del Vocablo "Indias", haciendo alusión a que se usaba con frecuencia para denominar tierras lejanas y remotas. "De allí vino que esta otra tierra tan remota, cuando se descubrió, la llamaron también India, por ser tan apartada como tenida por el cabo del mundo, y así llamaron indios a los que moran en el cabo del mundo."¹¹⁰

El hecho de que extensas regiones, principalmente las tierras cercanas a los polos, no había sido descubiertas, únicamente permitía concebir a América en una forma aproximada. Acosta da la siguiente descripción del nuevo continente:

"... así gruesamente podemos decir que es como de corazón con los pulmones, lo más ancho de este como corazón es del Brasil al Perú, la punta al Estrecho de Magallanes, el alto donde remata es tierra firme, y de allí vuelve a ensanchar poco a poco hasta llegar a la grandeza de la Florida y tierras superiores que no se saben bien."¹¹¹ Se desconocían por el sur las tierras del polo Antártico que estaban situadas pasando el Estrecho de Magallanes, así como la parte situada entre Perú y el Brasil. Por el norte, se ignoraban las extensiones de las provincias de California y de Florida, así como las tierras de Nuevo México y aquellas situadas en el polo Artico.

Con gran acierto visionario, formula el Padre Acosta la hipótesis sobre el acercamiento de los continentes en sus extremos, teoría que le va a permitir la explicación del origen del hombre americano a partir del Viejo Mundo. "Y por decir mi opinión tengo para mí días ha, que la una tierra y la otra en alguna parte se juntan y continúan o a lo menos se avecinan y allegan mucho."¹¹²

Las tierras del Nuevo Mundo pertenecían a un solo continente, pero había mucha diferencia entre ellas, encontrándose en tan vasto territorio todos los climas imaginables y por lo tanto, gran diferencia en las condiciones de vida para el hombre.

La mayor parte de las tierras americanas que en un principio se descubrieron y colonizaron, son aquellas que caen dentro -

de la zona equinoccial, es decir, aquellas que están comprendidas dentro de los trópicos de cáncer y de capricornio. Es esta zona, - la tórrida zona, la que comúnmente se denominaba con el nombre de Indias. La zona equinoccial abarcaba los reinos del Perú y de la Nueva España, así como las provincias de Guatemala, Yucatán y Hon duras, y constituía según la opinión de muchos autores, la mejor parte de Indias "...que podemos decir ser lo mejor y más princi--
pal de Indias y lo que juzgamos por de temple caliente y húmedo." 113
Quedaban fuera de la tórrida zona los reinos de Chile, Tucapel -- y Arauco, provincias que caen fuera del trópico de Capricornio; y las tierras de Nuevo México, Cibola, Quivira y Tigues, que se encuentran al norte del trópico de Cáncer. Estas tierras aunque tam bién gozaban el nombre de Indias, son de un carácter y demás caracte rísticas enteramente diferentes, a aquellas comprendidas entre los trópicos.

Las tierras comprendidas entre los trópicos, es decir la tórrida zona, son de temple caliente y húmedo. El calor procede de los rayos del sol, que dentro de los trópicos hiere la tierra con gran fuerza, la humedad emerge del subsuelo. Dada la cercanía del ecuador, el clima de estas regiones sería insufrible, lo que se creyó por mucho tiempo, si no existieran una serie de factores -- que moderaran el calor, templando el clima.

- a.- la frialdad y humedad de las lluvias,
- b.- la variedad de temples existentes,
- c.- la igualdad de extensión de las noches y de los días, moderan do el frío de la noche, al calor del día.

- d.- la gran altura de muchas de las tierras indianas,
- e.- los aires que soplan en las zonas altas.

Acosta añade a estas causas un factor más: la proximidad del mar; argumentando que el mar enfría a la tierra porque el agua es un elemento frío por naturaleza." ¹¹⁵

Los científicos observaron que la diferencia de temples - que había en zonas geográficas reducidas, se debía principalmente a la altura de las mismas "... que si en breve espacio hay una -- parte de tierra fría y otra de caliente, siempre la caliente es - tierra baja, profunda y rodeada de montes, y al contrario, la --- fría es tierra alta, desenfadada y opuesta a todos los vientos.." ¹¹⁶

Las partes altas son enfiadas por los vientos, de los cuales estan protegidas las partes bajas, así como por su cercanía con la media región del aire, que según la ciencia tradicional, es una - zona de aire gélido que envuelve a la tierra. En Europa la dife-- rencia de clima de las regiones altas y bajas no es tan notable, porque el sol no calienta con tanta fuerza las zonas bajas y la - media región del aire no se encuentra tan cercana a la tierra, -- para enfriar las altas.

Acosta distingue tres tipos de tierras de clima diferente en Indias:

- a.- La tierra baja de las costas, que es húmeda y calurosa, está poco poblada y no es benigna para la salud humana.

Las poblaciones que viven a la orilla del mar se sustentan en su mayor parte por el comercio con España.

b.- La tierra alta que es fría y seca; no es fértil, pero tiene un clima muy saludable y está muy habitada. Como sustento sirve el ganado, que se alimenta de los pastos de la zona. Lo que las hace ser muy habitadas, es la riqueza de las minas.

c.- La tierra de mediana altura, de clima templado. En esta región se da el trigo, la cebada, el maíz; hay abundancia de ganado, de árboles frutales y de verduras. Es la región más propicia para la salud humana y por lo tanto, es la zona más poblada. ¹¹⁷

Pero la diferencia de temperatura también se percibe estando en un mismo lugar, cuando se muda uno del sol a la sombra. En el sol se siente un gran calor, mientras que en la sombra hace un frío helado. Cárdenas opina que se debe al hecho de que en el sol los rayos caen directamente teniendo gran fuerza, mientras que en la sombra reina la frialdad y humedad del centro de la tierra. ¹¹⁸

Los problemas geográficos a los que con más frecuencia hacen referencia los autores de la época, son aquellos que se manifestaban en forma diferente que en Europa, como la época de lluvias; aquellos que eran desconocidos y aquellos que eran muy poco frecuentes, tales como el vulcanismo y los temblores.

Para solucionar los múltiples problemas que el nuevo ambiente planteaba, y no pudiendo recurrir en la mayor parte de los ---

casos a ninguna fuente, tuvieron los científicos que valerse de su propio ingenio e imaginación. Como fundamento se servían de los principios tradicionales de la ciencia sobre los cuales edificaban las teorías e hipótesis en torno a los fenómenos geográficos del Nuevo Mundo. Por ejemplo, para la explicación de un gran número de problemas climatológicos, se recurrió a la idea de la existencia de la media región del aire. Esta creencia tiene su origen en la Antigüedad Clásica y la encontramos con Aristóteles. La media región del aire era una capa de aire extremadamente frío que se situaba entre la región elemental y la región suprema y que en Indias se encontraba más cercana de la tierra que en Europa y por esa razón, tenía una fuerte influencia sobre el clima de dicha zona.

El hecho de que en el hemisferio norte del continente americano lloviera en verano, y no en invierno como sucede en Europa, provocó una seria confusión. Hubo muchos que pensaron que durante la época de lluvias era invierno en Indias. Los científicos aclararon la situación; es verano cuando el sol está más cerca de la tierra, e invierno cuando está más lejos, independientemente de la estación de lluvias. "Al apartamiento y allegamiento del sol sigue el calor y el frío o templanza necesariamente, mas el llover o no llover, que es humedad y sequedad, no se siguen necesariamente." ¹¹⁹ En todo el mundo hay cuatro estaciones, aunque los lugares del norte son contrarios a los del sur; y así cuando en el hemisferio norte es verano, en el sur es invierno y viceversa.

"... que los que vivimos en las indias en esta banda del norte, tenemos los dichos cuatro tiempos en los mismos meses que en --- Europa.."¹²⁰

Pero a la primer duda, seguía una segunda: ¿Porqué llueve en verano en Indias y no en invierno como en Europa?. Muchos-autores siguieron la opinión de Cárdenas, de que el sol hiere en verano con más fuerza que en invierno, levantando gran cantidad de vapores que se concentran en la media región del aire y que--al enfriarse, producen las lluvias. En invierno el sol no tiene tanta fuerza, los pocos vapores que suben lo hacen lentamente y se van consumiendo antes de llegar a la media región del aire. A esto se debe añadir el hecho de que en invierno sopla el viento del norte denominado también aguilon, cuya propiedad es impedir las lluvias; desbarata las lluviosas nubes y deseca totalmente la región del aire y todos los húmedos vapores y contribuye finalmente a cerrar los poros de la tierra impidiendo la salida de dichos vapores.¹²¹ En Europa, donde la tierra es más apretada y los vapores que el sol levanta son sutiles y livianos, estos se consumen fácilmente con el calor del estío, antes de llegar a la media región del aire, y por esta causa pocas veces llueve en --verano. Durante el invierno, como el calor del sol disminuye, --tiene más fuerza para levantar los vapores y no consumirlos, llegándose, así, a enfriar en la media región del aire y producir las lluvias.¹²² Los científicos se valieron de las leyes científicas vigentes en su época, para explicar fenómenos que aparente

mente parecían contradictorios.

El volcanismo, los temblores y las aguas termales, fenómenos estos tres, que se consideraban relacionados entre sí, estimulaban la curiosidad de los estudiosos por tratarse de sucesos prácticamente desconocidos en Europa.

Se creía que el fuego que emana de los volcanes provenía de los minerales de azufre, no sustentándose cada volcán con su propio minero, esto no sería suficiente, antes bien consumiendo muchos otros minerales de azufre de otros montes y sierras, estando comunicados con ellos mediante cavernas subterráneas. Al levantar el sol exhalaciones muy calientes de los minerales de azufre, estas exhalaciones se condensan al arribar a la cima del monte por la acción del frío de la media región del aire, vertiéndose nuevamente hacia abajo. El fuego se produce por la acción del fuerte contrario que es el frío recogiendo la virtud y calor de la exhalación mediante la presencia de su fortísimo contrario.

"En conclusión, el frío grandísimo es el principal agente que aquí engendra el fuego por vía de antiperistasis.."¹²³

El calor de las aguas termales, también provenía de los minerales de azufre; al pasar el agua la calentaba en forma semejante de lo que lo hace el fuego, pero sin ser fuego. La falta de intervención del fuego en el calentamiento de las aguas minerales, se probaba porque el agua nunca arrastraba vestigios de -

124
objetos quemados.

Los temblores se explicaban en función de las cuevas subterráneas, que se creía poblaban el subsuelo de Indias. En el interior de dichas cavernas se van acumulando vapores que van aumentando de densidad. Como la corteza terrestre es dura y firme y sus poros están muy apretados, en muchas ocasiones no encuentran salida los vapores, haciendo estremecer la tierra durante la búsqueda de un sitio para salir a la superficie. Esta es la razón por la cual Campeche y Zacatecas, cuyo suelo no es cavernoso, son regiones en donde nunca tiembla.

Un tema que los científicos de la época abordaron con verdadera pasión, debido a que estaba relacionado con su condición existencial en Indias, es el de la habitabilidad de las zonas tórridas. Estas zonas, situadas como se dijo con anterioridad, entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio eran consideradas tradicionalmente inhabitables. Esta teoría, sostenida por los sabios de la Antigüedad y de la Patrística, se basaba en la creencia de que a medida de que una región se va acercando al ecuador, sube su temperatura, mientras que al alejarse, baja; no tomando en cuenta sin embargo, los múltiples factores que modifican el clima en las zonas tropicales.

El hecho de que se podía gozar de un clima templado, altamente beneficioso para la salud, donde existía gran abundancia de agua y de recursos naturales, y que era extremadamente fértil,

al grado de que todas las frutas de Castilla se podían obtener - en estas regiones, pareció a los españoles casi un milagro. Acogta cuenta este privilegio entre los grandes logros de su época: "Mas ya podemos decir que a la buena dicha de nuestros siglos le cupo alcanzar aquellas dos grandes maravillas; es a saber: navegarse el mar Oceano con gran facilidad y gozar los hombres en la Torridazona de lindísimo temple, cosas que nunca los antiguos se pudieron persuadir."¹²⁶ Los autores no se cansaron de alabar la bonanza de estas tierras y muchos pensaron, que el paraíso terrenal estaba ubicado en ellas. "Parece también cosa cierta que el paraíso terrenal está entre la torrida-zona y el norte ártico, en el cual nuestro padre Adán y nuestra madre Eva moraron no sé cuantos días..."¹²⁷

"¿Qué mayor grandeza se puede contar de tierra donde todos los tiempos del año se siembra, se siega, se trilla y se coge todo género de trigo, cebada, maíz y otros mil géneros de semillas y legumbres, en grandísima abundancia y colmo?"¹²⁸

Los estudios geográficos realizados en esta época de --- grandes descubrimientos, agrandaron la visión estrecha del mundo que se tenía durante los siglos anteriores, ampliando el conocimiento que se tenía del planeta y asentando las bases para el fu turo desarrollo de la geografía. Gran número de conceptos tradicionales, muchos de ellos pertenecientes a otras ramas del saber, como la teología y la filosofía, tuvieron que ser modificados --

ante el testimonio de la realidad. Esto contribuyó en gran medida a un planteamiento más científico de los problemas geográficos.

4.- LA BOTANICA, LA ZOOLOGIA Y LA MINERALOGIA.

Entre las ramas científicas que más auge tuvo en la América de los siglos XVI y XVII, se cuentan las Ciencias Naturales. Encontrándose el hombre en un ámbito natural, que en mucho se diferenciaba al del Viejo Mundo, tuvo el impulso y la necesidad de conocerlo y estudiarlo. Gran parte de los científicos se dedicaron a investigarlo, incluyendo en la mayor parte de las obras de la época una sección dedicada a esta rama del saber. Entre este género de obras destaca la obra de Francisco Hernández, cuyo propósito únicamente va encaminado a la Ciencia Natural.

Al deseo de conocer lo nuevo, se sumaba la gran utilidad que ciertas especies de la naturaleza, proporcionaban a los españoles. La botánica y al zoología, servían para fines médicos y alimenticios y la mineralogía, constituía la piedra angular del enriquecimiento en América.

El libro XI de la Historia General de las Cosas de la Nueva España, esta dedicado a la Historia Natural. Sahagún lo divide en tres partes que comprenden: la zoología, la botánica y la mineralogía americanas. Las descripciones de las diferentes especies de la naturaleza, las obtuvo de los informantes indígenas que reunió para escribir su obra.

Los diferentes aspectos que analiza de las especies, estan tratados de acuerdo con un orden determinado, que se repite en todos los casos semejantes, aunque las descripciones varien de extensión, siendo las de algunas especies más detalladas que las de otras.

En el campo de la zoología, da los siguientes detalles de cada uno de los animales:

- a.- El nombre del animal y si tiene varios, los nombres, junto con el significado de dichos nombres,
- b.- cualidades y forma del animal,
- c.- lugar donde se cria y vive,
- d.- costumbres que tiene,
- e.- forma de obtener su alimento,
- f.- indicaciones de como se coge o se caza,
- g.- costumbres particulares del animal, dignas de conocerse,
- h.- historias populares existentes sobre dicho animal,
- i.- dichos relacionados con el animal. 129

Habla Sahagún sobre los animales domésticos y sobre los del campo; sobre los feroces y sobre los mansos; los grandes y los pequeños; sobre los que le son útiles al hombre y sobre los que le causan daño. El capítulo sobre las aves, es el más extenso.

La parte referente a botánica, la inicia con la descripción de los árboles, entre los cuales distingue árboles silves-

tres y árboles cultivados; árboles frutales y de sombra, apuntando en cada caso la utilidad que el hombre puede tener de cada especie. Enumera las partes que forman un árbol: "Las partes que tiene un árbol son las siguientes: raíces gruesas y delgadas, y redondas y rollizas; estas raíces metense debajo de la tierra, profundamente, hacia lo hondo, hácense a la tierra, por ellas recibe aumento el árbol; la cepa del árbol es gruesa y redonda, tiene corteza áspera; de esta cepa salen las raíces a todas partes, es recia y fornida y esta muy bien apretada con la tierra; las raíces son sus ataduras. Esta cepa sustenta a todo el árbol, teniéndola sobre sí. Las demás partes, como el tronco, horcadas, nudos, pimpollos, ramas, la cima o copa del árbol, los grumos, los tallos, el meollo, con todas las demás, con claras y manifiestas; están en la letra a la larga escritas."¹³⁰

En un extenso tratado sobre hierbas, hace referencia a las comestibles, a las que "emborrachan", a las medicinales y a aquellas que no tienen ninguna de dichas propiedades.

La información que sobre las plantas nos proporciona, tiene --- cierto paralelismo con la de los animales:

- a.- nombre de la planta y si tiene varios, nombres,
 - b.- Descripción de la misma,
 - c.- lugar donde crece,
 - d.- utilidad que tiene para el hombre,
 - e.- cuando es comestible o medicamento, las formas de prepararse.
- "Hay otra hierba que se llama tšpatl, (y) es como mata; cria --

unas cabezuelas sin espinas, como limones: tiene la cáscara verde, tiene las hojas anchuelas, las flores blancas, tiene la semilla negra y hedionda, y quita la gana de comer a los que la comen, y emborracha y enloquece perpetuamente. Esta semilla es buena contra la gota, untando con ella a donde esta el dolor; - el olor también de ella es dañoso como la misma semilla."¹³¹

La relación acerca de las flores y de los arbustos es -- muy limitada y hay vegetales, como las legumbres, a las que no hace referencia.

El capítulo sobre mineralogía, se refiere a las piedras preciosas y a los metales. Señala la forma de detectar el sitio en donde se encuentran las piedras preciosas, dando una explicación fantasiosa: "Hay personas que conocen donde se crían las piedras preciosas, y es que cualquier piedra preciosa, donde quiera que está, está hechando de sí vapor o exhalación --- como un humo delicado, y este humo se aparece cuando quiere el sol salir, o a la salida del sol; y los que las buscan y conocen; estos pónense en lugar conveniente cuando quiere salir el sol, y miran hacia donde sale el sol, y donde ven salir un humo de delicado, luego conocen que allí hay piedras preciosas..."¹³²

- De las piedras preciosas señala:
- a.- el nombre o nombres,
 - b.- describe su aspecto: forma, color, tamaño, textura, etc.,
 - c.- indica su valor,
 - d.- uso que se les daba en época prehispánica.

"Hay otras piedras que se llaman chalchihuites; son verdes y no transparentes, mezcladas de blanco; úsanlas mucho los principales, trayéndolas en las muñecas, atándolas en hilo y aquello es señal de que es persona noble el que la trae; a los maceguales no les era lícito traerla."¹³³

El capítulo IX, dedicado a los metales es muy breve. No hace referencia a la forma como se obtienen los metales, ni de como se trabajan.

El libro de Sahagún sobre Historia Natural es importante, porque da información sobre diversas especies animales y vegetales americanos, especificando en la mayor parte de los casos, - la utilidad que tenían para el hombre. Asimismo proporciona los vocablos nahuas acerca de muchos vegetales y animales, señalando cuales eran los elementos de la naturaleza que tenían más -- importancia para los prehispánicos.

Similar al intento de Sahagún, pero de dimensiones infinitamente más amplias y con una participación mucho más intensa por parte del autor, es la obra de Hernández: Historia Natural de la Nueva España. En ella se propone describir la flora y la fauna de la Nueva España. La obra se divide en tres partes: --- a.- Historia de las Plantas de Nueva España; b.- Historia de -- los Animales de la Nueva España; c.- Historia de los Minerales de la Nueva España.

La primera parte, dedicada a las Plantas, es con mucho - la parte más amplia, abarcando poco más de dos terceras partes de la obra. La Historia de los Minerales de la Nueva España es muy breve, describe únicamente 35 minerales.

El propósito de Hernández al concebir su obra, fue reunir toda la flora y la fauna americana dentro de un solo trabajo, creando una obra semejante a la de Plinio y a la de Aristóteles, en el Viejo Mundo. Las obras de estos sabios fueron el modelo al que aspiró el Protomédico. Su intención fue enriquecer la Historia Natural Universal con la aportación del capítulo sobre América. En cierta medida, se puede considerar su obra como una continuación de sus estudios sobre Plinio. Su tarea -- inicial había consistido en "actualizar", esclarecer y verificar de acuerdo con las fuentes la obra de Plinio, su segundo -- paso fue redondearla añadiendo aquella parte que el gran científico de la Antigüedad no había podido abarcar.

La Historia Natural de la Nueva España, se va a caracterizar por ser una obra rigurosamente "científica" en el actual sentido de la palabra. Las especies que describe están, clasificadas dentro de un orden, las descripciones son exactas y detalladas, el lenguaje es apropiado y la obra carece de explicaciones metafísicas.

Al describir una planta sigue los siguientes pasos:

a.- Indica el nombre o nombres indigenas de la planta, con su traducción al español. Por ejemplo: AXIXQUAHUITL, o del árbol o tronco que provoca la orina; AXITLACOTL, o vara diurética.

b.- Describe cada una de las partes de la planta: raíz, tallo, hojas, flor, fruto, semillas, etc. Especifica características particulares como vellos, espinas, rugosidades, etc. Indica el olor, sabor y tacto, en aquellos casos en donde las plantas tengan estas características.

En muchas ocasiones, para poder esclarecer con mayor precisión el aspecto de cierto vegetal, recurre a comparaciones -- con plantas europeas conocidas, y así nos dice, que la raíz del acocotli, huele a zanahoria¹³⁴; que el quacuetzpalcuitlapilli, -- tiene raíz como de rábano;¹³⁵ y el zacazilin, se parece a los caracoles pequeños.¹³⁶

c.- Indica en la mayor parte de los casos, la naturaleza del vegetal al que se esta refiriendo, basándose para este procedimiento en las clasificaciones europeas tradicionales de frío, caliente, húmedo y seco. El apancholoa "Es de naturaleza fría, -- seca y astringente, por lo cual cura las quemaduras o las úlceras de la boca..."¹³⁷

d.- Generalmente indica los usos médicos de cada vegetal: el ahoaton o encino pequeño "... fortalece a las parturientas, detiene las disenterías, afirma los huesos relajados de los lomos, y a la manera de los medicamentos que producen descanso, -- calma los sufrimientos de los que estan fatigados de un largo --

camino, carrera, lucha u otra causa semejante." ¹³⁸

Las cualidades medicinales de las plantas, las obtuvo en la mayor parte de los casos, de testimonios de los médicos indígenas. En ocasiones hace mención a ellos: "Es el acazácatl una hierba muy semejante a nuestros carrizos, de naturaleza fría y húmeda, y con cuyo conocimiento mandan los médicos indios que se laven los enfermos de fiebre".¹³⁹ Sin embargo, hay ocasiones en las que el Protomédico no esta de acuerdo con los médicos indígenas y entonces él da sus propias opiniones: el quauhtlepatli o árbol de fuego "Su leche es de naturaleza cáustica, y sin embargo los indios dicen que tomada en cantidad de cuatro óbolos evacua muy fácilmente los humores flemáticos...No he creído, sin embargo, que tan fuerte medicamento pueda tomarse sin ningún daño, y juzgo más conveniente (y esto dijeron los indios -- que esta bien probado por la experiencia) que se aplique en cantidad moderada sobre el ombligo y de esta manera purgue el cuerpo."¹⁴⁰ Llega a ampliar las propiedades médicas indicadas -- por los indígenas, basándose en la experiencia que él personalmente tuvo con muchas medicinas.

En algunos casos, da recetas médicas complicadas: "Medio machacada y tomada por la mañana, en dosis de seis óbolos, con el estómago vacío y mezclada con alguna bebida propia para curar la indisposición, suele evacuar todos los humores y principalmente las flemas y la bilis..."¹⁴¹

Pero Hernández no pudo investigar las propiedades curativas de muchas plantas, ya sea, porque hay plantas que carecen de dichas propiedades, o porque los indígenas las desconocían y él no pudo averiguarlas por su propia cuenta. Así, en múltiples ocasiones, termina diciendo "No conozco todavía sus propiedades."

e.- En la mayor parte de los casos indica la zona donde se produce el vegetal.

f.- Clasifica las plantas de acuerdo con ciertos principios de similitud; así por ej. en el libro II, del primer tomo, están contenidos los árboles y arbustos; en el libro tercero, del mismo tomo, las plantas que tienen raíz capilar.

g.- Acompaña, en un gran número de casos a la descripción escrita, con un dibujo, y cuando esto es posible, respeta el tamaño natural.

En la historia de los Animales, sigue un orden similar:

a.- Da una descripción detallada del animal, indicando su forma, tamaño, color, proporciones, sus particularidades, etc. "Es el tlacuatzin un animal de figura y tamaño de perro chico, de dos palmos de largo, hocico delgado, alargado y sin pelo, cabeza -- pequeña y orejas sumamente delgadas y blandas, casi transparentes; de pelo largo y blanco pero pardo o negro en las puntas, - cola cilíndrica de dos palmos de largo y muy parecida a la de las culebras, de color pardo pero con la punta blanca, que retiene tenaz y fuertemente todo lo que coge, y cuerpo y patas de

tejón." ¹⁴²

b.- Actitudes y costumbres del animal. El coyotl "Es cazador aguto, de costumbres como de zorra y tan pertinaz vengador de -- los daños que se le hacen, que si le han quitado alguna presa -- no lo olvida y aún después de varios días reconoce al raptor, -- le sale al encuentro y, acompañado a veces de otros de su especie, lo ataca, lo muerde y aún lo mata si puede, y después de -- estudiar cuidadosamente la disposición de su casa penetra en -- ella y mata todos los animales domésticos vengando así el mal que sufriera y castigando al hombre enemigo." ¹⁴³

c.- Describe el tipo de alimentación de la que se sostiene y la manera como se provee de ella.

d.- Beneficios que proporciona el animal al hombre. "Entretejen los indios pelos de estos animales (citli o liebre) en sus vestidos y en los lienzos que usan a modo de capas, y también los criollos, lo mismo que la pelambre de conejo y plumas de diversas aves." ¹⁴⁴ Y asimismo especifica los usos medicinales.

e.- Lugar donde habita, clima y región donde se encuentran frecuentemente.

Divide al reino animal en cinco grandes grupos: a.- Cuadrúpedos; b.- aves; c.- reptiles; d.- insectos; y e.- animales acuáticos. Describe aproximadamente una cantidad de 410 especies animales.

Los capítulos dedicados a las Ciencias Naturales, tienen gran importancia dentro de las obras de Cárdenas y de Acosta,-- pero su propósito no es, como el de Sahagún y el de Hernández,-- el de proporcionar una relación sistematizada de la flora y fauna americana, antes bien tratan de resolver problemas particulares y de exponer cualidades determinadas de ciertas especies.

Analizan el valor alimenticio de la sustentación fundamental de los indios: maíz, frijol, chile, yuca, tuna, miel, -- cacao, etc.

Reconocen las altas dotes alimenticias del maíz y sus múltiples ventajas sobre otros granos "...que el maíz es una de las semillas que con mayor título deben ser estimadas en el mundo."¹⁴⁵

- a.- porque se da en todo tipo de clima y en todas las épocas -- del año;
- b.- por su abundancia, se cultiva en un ciclo de 3 a 4 meses;
- c.- por la facilidad con que se prepara;
- d.- porque se puede aprovechar antes de estar maduro (elotes -- verdes asados y cocidos);
- e.- toda la planta es de provecho, la caña se utiliza para construcción, las hojas como alimento para caballos, etc;
- f.- por la forma tan variada en que puede prepararse.¹⁴⁶

El chile, pese a ser especia y no mantenimiento, tiene-- un valor alimenticio, porque su calor ayuda a cocer las flemas que estan en el estómago y las convierte en sangre. Esta es la-

razón por la cual algunos indígenas se pueden alimentar tomando
unicamente tortillas con chile."¹⁴⁷

El chile hace las funciones de un aperitivo, despertando el hambre, porque corta y limpia las flemas de la boca del estómag^o, las cuales suelen tener empalagado y empachado el apetito, y porque el chile tiene la propiedad de morder y pellizcar y con esto despierta el sentido del hambre."¹⁴⁸

El chocolate, cuyo uso causó tan contravertidas opiniones, es de gran valor alimenticio, siempre y cuando se utilice en una forma adecuada. La bebida del chocolate". la cual juzgo por tan importante y necesaria para la salud del hombre en las Indias, que si se sabe usar cómodamente, es mantenimiento--admirable de bueno, y por tal lo tengan todos los que habitan en este nuevo mundo de las Indias, no obstante que médicos de España, sin saber y escudriñar lo que es, de todo punto lo re--prueban."¹⁴⁹

Acosta nos habla de la coca, que en el Perú se apreciaba en forma similar que el cacao en la Nueva España. El modo de --usarla es chuparla y masticarla, sin tragarla. Su efecto es estimular el organismo proporcionando fuerzas para realizar toda clase de trabajos."... antes entiendo que en efecto obra fuer--zas y aliento en los indios, porque se ven efectos que no se --pueden atribuir a imaginación, como es con un puño de coca caminar doblando jornadas sin comer a las veces otra cosa, y otras--semejantes obras."¹⁵⁰

El tabaco es otro de los narcóticos del cual se creía ob-
tener grandes beneficios para la salud humana. Cárdenas piensa
que no existe dentro de la naturaleza hierba más santa y medicí-
nal "... porque es esta preciosa hieba tan general en todas las
humanas necesidades, que a sanos y enfermos, en bailes y regoci-
jos, en trabajos y enfermedades causadas de frialdad, ahora se-
aplique por la boca, ahora en ayuda, ahora se tome por de fuera,
ahora por la parte de dentro, en hoja, en zumo, en polvo, en co-
cimiento, en forma de unguento, de untura o de emplasto, de to-
das suertes nos socorre.."
151

La cantidad de frutas originarias de América impresionaba en gran medida a los españoles, al percatarse de que muchas eran de alto valor nutritivo y de exquisito sabor. "No es posible relatar todas las frutas y árboles de Indias, pues de muchas no tengo memoria, y de muchas más tampoco tengo noticia, y aún de las que me ocurren, parece cosa de cansancio discurrir -- por todas..."¹⁵² Sin embargo la experiencia mostró que cuanto más caliente era la tierra de donde provenía la fruta, mejor era -- su calidad. También se observó, que la mayor parte de la fruta indiana era silvestre y que las especies traídas de España no -- se daban con la misma calidad que en su tierra de origen: Este fenómeno se atribuía a la humedad del medio ambiente, que no -- permitía que la fruta se madurara suficientemente, permaneciendo agria."
153

La humedad del medio ambiente, era considerada también la causa por la cual la miel de Indias es agria. En la miel se conserva mucha humedad aguanosa que aceda su sabor. A esto se añadía que las abejas son muy pequeñas y carecen de aguijón y por lo tanto les falta fuerza para llegar a cocer bien el rocío.¹⁵⁴

En aquellos lugares donde no se daba el maíz, este era --- sustituido por la papa o por el pan de cazabe, que se obtenía de la yuca. La papa se utiliza en las zonas altas como el Perú y el pan de cazabe es de común uso en las islas de Barlovento: Santo Domingo, Cuba, Puerto Rico y Jamaica.¹⁵⁵ La yuca es una raíz par- da, leñosa, muy gruesa, cuya mata alcanza aproximadamente la es- tatura de un hombre. "Es la yuca raíz grande y gruesa, la cual - cortan en partes menudas, y la rayan y como en prensa, la expri- men, y lo que queda es como una torta delgada y muy grande y an- cha, cuasi como una adarga. Esta, así seca, es pan que comen; es cosa sin gusto y desabrida, pero sana y de sustento.." ¹⁵⁶ Siendo- la yuca buen mantenimiento debe tenerse cuidado con el jugo que es altamente venenoso.

Las obras de Acosta y de Cárdenas contienen descripciones- detalladas de todas las plantas alimenticias de uso cotidiano, - clasificándolas dentro de los esquemas europeos de frío, calien- te, húmedo y seco. A la tuna (nochtli) se le consideraba fría y húmeda en segundo grado "... la pulpa o parte inferior de que se compone es dulce, tierna, delicada y aguanosa, dentro de la cual

se siembran y dispersan unos granillos como los de las uvas...:"¹⁵⁷

El clima de Indias era tan favorable a las necesidades humanas, que los animales domésticos transportados desde España, - se reprodujeron en una forma asombrosa, al grado de que muchas - especies, como los caballos, bueyes, vacas, perros y puercos, an daban sueltos llevando una existencia salvaje, por los campos. No tenían dueño, y el que lograba apoderarse de ellos, podía disponer de su carne y de su pellejo.¹⁵⁸ "De este modo han multiplicado las vacas en la Isla Española y en otras de aquel contorno, que ¹⁵⁹ andan a millares sin dueño por los montes y campos".

Cárdenas se propone como tarea, encontrar una respuesta adecuada a una serie de cuestiones dentro del campo de las Ciencias Naturales, surgidas a raíz, de que ciertos fenómenos naturales se manifestaban de un modo diferente en Indias, que en el -- Viejo Mundo. Nos encontramos con problemas como los siguientes: ¿Porqué los animales de ponzoña son más venenosos en Indias, --- mientras que los animales salvajes son más bravos en el Viejo -- Continente?. ¿Mediante qué procedimiento se forma la piedra bezaar en el buche de ciertos animales?. ¿Porqué pierden los árboles europeos sus hojas en Indias, mientras que los autóctonos -- las conservan?. Al expresar las respuestas, se basa en una rigurosa lógica, explicando paso por paso el porque de cada uno de - los fenómenos. Como ejemplo, usaremos la primer pregunta: Según la medicina tradicional (Galeno); tanto más intenso es el veneno

de un animal, cuanto más caliente es el clima donde habita. Cárdenas hace la aclaración que esto es cierto en cuanto a animales que no tiene sangre como la víbora, el alacrán, el ciempies, --- etc., pero es erróneo en cuanto a animales con sangre, como el león, el tigre, etc. La razón es la siguiente: Todas las sabandijas que no tienen sangre son de temperamento frío y seco. El --- frío se corrige con el calor del clima y eso los convierte en --- más venenosos. Los animales de sangre son calientes y secos. La sequedad disminuye por la humedad del medio ambiente, restando - constancia y firmeza al animal y convirtiéndolo más lento en sus movimientos.
160

Las raíces de los árboles permanecen en la superficie de - la corteza terrestre, sin profundizar dentro del subsuelo porque no hay invierno crudo que "recoja" la planta hacia el centro de la tierra. Así las raíces de las plantas no se orientan hacia lo profundo, sino se dispersan por la superficie. Otra razón es que el centro de la tierra no es consistente.
161

A fines del siglo XVI, el intercambio de productos euro--- peos y americanos había llegado a tal punto, que había especies de las cuales se estaba en duda acerca de su origen. La incorporación de ciertos alimentos europeos a la dieta americana, hacía aún más difícil el cometido. El Padre Acosta establece como norma que, si existe un nombre indígena que denomine cierta espe--- cie, es señal de que ya existía en Indias. "Esta regla he hallado buena para discernir que cosas tuvieron los indios antes de--

venir españoles y que cosas no."¹⁶²

Si bien las obras de Acosta y de Cárdenas constituyen una valiosa aportación a las Ciencias Naturales, no son libros especializados en la materia. Acosta remite al lector a obras particulares sobre Ciencias Naturales: "En nuestro tiempo no han faltado hombres curiosos que han hecho tratados de estas plantas de Indias, y de hierbas y raíces, y de sus operaciones y medicinas, a las cuales podrá acudir quien deseeare más cumplido conocimiento de estas materias."¹⁶³ En relación con el bálsamo de Indias -- cita a Monardes¹⁶⁴ y se refiere concretamente a la obra de Hernández al final del capítulo 29 del libro IV donde nos dice: "De -- esta materia de plantas de Indias, y de licores y de otras cosas medicinales, hizo una insigne obra el doctor Francisco Hernández, por especial comisión de su Majestad, haciendo pintar al natural todas las plantas de Indias, que según dicen pasan de mil dos---cientas.. de la cual hizo uno como extracto el doctor Nardo Antón, médico italiano, con gran curiosidad."¹⁶⁵ Desafortunadamente Acosta no menciona si el llegó a conocer dichos libros.

Si la investigación de Hernández constituyó dentro del campo de las ciencias naturales la obra más importante de su época, no tuvo la trascendencia que tuvieron las obras de Acosta y de Cárdenas. Esto se debe a que, no siendo publicada, era desconocida para la mayoría, y para aquellos que habían tenido noticia de ella, estaba vedado su acceso.

La Historia Natural y Moral de las Indias, tuvo gracias a sus múltiples publicaciones y traducciones una amplia difusión, pudiendo ser conocida por todos los estudiosos de su tiempo. La obra de Cárdenas, si bien no tuvo una acogida tan ferviente como la de Acosta, fue conocida por muchos científicos, habiéndose integrado sus ideas dentro de muchas obras, lo que contribuyó en gran medida, a la difusión de su pensamiento.

5.- LA MEDICINA.

A principios del siglo VII, la medicina se encontraba aduejados de liberarse de la tradición; Hipócrates y Galeno seguían siendo los pilares de dicha disciplina, determinando sus principios. Se consideraba que las enfermedades eran producidas por la alteración de alguno de los cuatro humores que rigen el cuerpo humano, y los medicamentos tenían la función de nivelar dicha descompensación. "...supuesto que todo el cuerpo humano se compone de cuatro humores, dos fríos y dos calientes, que disponen a todo género de enfermedades."¹⁶⁶

La ley fundamental que regía la curación de las enfermedades era la de la aplicación de los efectos contrarios: si un individuo caía enfermo por un mal de naturaleza fría, se le suministraba un medicamento caliente; por el contrario, si la enfermedad tenía un origen caliente, se le recetaba una medicina cuyas características eran la frialdad. "...por experiencia vemos que cuando un cuerpo peca en una destemplanza, tanto mayor daño recibe cuanto más cosas semejantes a tal destemplanza le aplicamos..."¹⁶⁷ Mediante este procedimiento se curaban la mayor parte de las enfermedades, pero la experiencia mostró, que había enfermedades y aún medicamentos, que no actuaban conforme a los principios de calor, frialdad, humedad y sequía, que tenían su origen en algún factor desconocido, y que por lo tanto se denominaban "ocultas". El cocolistie, el mal de bubas y las viruelas, --

pertenecían a esta clase de enfermedades que se consideraban --- "ocultas", porque provenían de un origen desconocido. Entre los medicamentos, la piedra bezaar, la ezcorzonera, el jacinto co--- ral y la esmeralda, la piedra imán y el ruibarbo, eran "ocultos", porque su virtud no se conocía por sí misma, sino únicamente por sus efectos.

Cárdenas describe los efectos de las hierbas medicinales - en los siguientes términos:

- a.- Las más comunes y ordinarias tienen como efecto: enfriar, hu medecer, calentar y desecar.
- b.- Como consecuencia de este modo de actuar, purgan el mal hu- mor, llaman a la orina, provocan el sudor, aceleran el mens- truo, etc.
- c.- A su vez como consecuencia de esto último, dan buen color al rostro, fortalecen los sentidos, acrecientan la leche, des- piertan la virtud generativa, dan ganas de comer, etc.
- d.- Los medicamentos ocultos, únicamente se conocen por sus efec-
168
tos.

El contacto con el Nuevo Mundo, y por consiguiente, la --- confrontación con nuevas enfermedades trajo consigo un gran núme ro de problemas de orden teórico y práctico, que requerían una - intensa labor por parte de los médicos, y que se pueden resumir- en la siguiente forma:

- a.- Estudiar las enfermedades desconocidas,

- b.- Analizar los métodos curativos indígenas;
- c.- Estudiar los medicamentos indígenas y clasificarlos dentro de los esquemas científicos de la época; y
- d.- Estudiar las características especiales de Indias, como el clima, que podían tener alguna influencia en la salud.

El interés que en los europeos suscitaron la farmacología y la medicina prehispánicas, fue muy grande, atribuyéndoseles un gran poder curativo. "... solo diré que en tiempo de los reyes --ingas del Cuzco, y de los reyes mexicanos, hubo muchos hombres de curar con simples, y hacían curas aventajadas, por tener conocimiento de diversas virtudes y propiedades de hierbas, y raíces, y palos y plantas, que allá se dan, de que ninguna noticia tuvieron los antiguos de Europa." ¹⁶⁹ Sin embargo, para poder aplicar los medicamentos indios a un nivel científico, y no únicamente de modo empírico, fue necesario establecerlos científicamente, analizando el porqué de sus efectos curativos. Hubo muchos científicos que se dieron a la tarea de describir los medicamentos de Indias, analizando sus propiedades y clasificándolos de acuerdo con las categorías científicas europeas.

Esta preocupación llegó inclusive a mover a científicos, como el médico Nicolás de Monardes, que, radicando en España y no habiendo pisado nunca suelo indiano, se percataron del enriquecimiento que significaba para la farmacología europea, el descubrimiento de América y junto con ello, el descubrimiento de una gran cantidad de plantas, animales y minerales de propieda--

des curativas antes ignoradas.

Monardes fundó un museo de objetos naturales de Indias, -- así como un jardín botánico, donde cultivaba diversas clases de vegetales americanos, mismos que aplicaba en sus prácticas médicas, experimentando su valor curativo. Resumió sus observaciones en su obra titulada Dos libros. El uno trata de las cosas que trae de las Indias Occidentales que sirven al uso de la medicina. El otro libro trata de dos medicinas maravillosas que son contra todo veneno, la piedra Bezaar y la hierba Escuertzonera, publicada en 1545. Fue tan grande el interés que en Europa suscitó esta obra que prometía la cura de un gran número de enfermedades mediante nuevos medicamentos, que en 1565 fue necesario hacer una reimpresión del libro, y en 1569 una tercera edición, -- traduciéndose durante los próximos años a todas las lenguas europeas.

En América algunos médicos e inclusive científicos de otras ramas del saber, se dedicaron a recopilar la experiencia médica indígena, a conocer las virtudes medicinales de los vegetales, -- así como aplicar dichos conocimientos a la práctica, para experimentar su eficacia.

La obra de Sahagún, que tan vasta información contiene en torno al mundo indígena, contiene un capítulo, el número XXVIII del libro X, dedicado a las enfermedades más comunes del cuerpo humano y a las medicinas que se deben de aplicar en contra de --

ellas. No siendo muy extenso este capítulo, hace sin embargo referencia a 72 enfermedades incluyendo una descripción de los métodos terapéuticos que deben aplicarse contra ellas. "Para la -- enfermedad de la tos será necesario frotarse la garganta con el dedo, y beber el agua de la raíz llamada tiacopopoti, o beber el agua que haya estado con cal mezclada con chile, o beber el agua cocida de los ajenjos de la tierra, o el agua de la raíz pipitzauac. De estas bebidas en los grandes se entiende que han de beber un cuartillo de esta agua, y los niños se les dará la cuarta parte de un cuartillo, con lo cual expelerá las flemas por abajo, o por la boca; o beberse el agua de la hierba llamada yiztaquiltic, y para las criaturas se tendrá este aviso, y es empapar tanto algodón como medio huevo en la propia agua de dicha hieba.. y guardarse de beber cacao y comer fruta, y guardarse de beber el pulcre amarillo, que llaman aoctli, y guardarse del aire y -- del frío, y arroparse y tomar baños."¹⁷⁰

Este capítulo de la obra de Sahagún sin duda, constituye una aportación al conocimiento de la medicina prehispánica. Dentro del capítulo dedicado a las hierbas, del libro XI, tiene --- Sahagún un inciso dedicado a las hierbas medicinales. Menciona 93 hierbas, haciendo una somera descripción de cada una de ellas, comparándolas en muchas ocasiones con otros vegetales europeos o americanos "Hay otra hierba medicinal que se llama pipitzauac-¹⁷¹ que es así como heno crecido.." Precisa su aplicación terapéutica, especificando el modo como debe ser preparada y las cir

cunstancias bajo las cuales se debe hacer uso de ella. "Con las hojas de esta hierba (yxixayual), molidas, puesta sobre la cabeza de los niños, quítaseles la sarna de ella, y también se les quitan las cámaras y el calor demasiado. Muélese la raíz con la hoja de la hieba eloquiltic, y es buena para los que tienen estreñida la cámara, y luego hace cámara." ¹⁷² Por último nos indica el sitio donde crece, especificando en ocasiones un sitio determinado donde se da con abundancia. "Hácese esta hierba en las montañas de Xochimilco, y en todas las montañas." ¹⁷³

Cárdenas, sin penetrar dentro de la farmacología americana, nos proporciona las virtudes curativas de algunos de los vegetales de uso cotidiano, en Indias. Parte de la idea de su tiempo de que los medicamentos no se pueden aplicar al igual, a cualquier persona, en cualquier circunstancia "... que no queramos -- aplicar una sola cosa a todos sujetos, a todas complexiones y a todas enfermedades, sino que apliquéis cada cosa para lo que es: cosas frías guardarlas para corregir el exceso de calor, las calientes para el exceso de frío y las templadas para conservar lo que de suyo es templado, y de esta suerte no hallareis cosa en el mundo que no tenga su virtud y sea de mucho provecho." ¹⁷⁴ Para no contribuir al mal uso de algún medicamento, da indicaciones precisas de como y bajo que circunstancias se debe hacer uso de él. Describe los diferentes efectos curativos del tabaco: -----
"... puestas sus hojas sobre el estómago, quita toda suerte de habito.. untadas las vedijas y huesos del empeine con el aceite

en que ha hervido el dicho piciete, facilita la orina..¹⁷⁵

La experiencia demostró que ciertos alimentos provocaban-- determinadas reacciones en el organismo humano, Cárdenas estudió dichas reacciones dándoles una explicación científica. La tuna - llama a la orina, pero a la vez restriñe el vientre porque los granos se apartan de la pulpa. La pulpa fácilmente se desaloja - por la orina; pero los granos, como les falta humedad para desli- zarse se quedan atorados en las tripas. Así cuanto más llama a - la orina, más restriñe el vientre. El médico recomienda que se - debe tomar con otros alimentos que le proporcionen humedad.¹⁷⁶

El efecto que los narcóticos tenían sobre el hombre fue sometido a riguroso examen. Se analizaron las causas del porqué actuaban en determinada forma. De la coca dice Cárdenas que quita el hambre porque el continuo movimiento de la lengua llama flema al -- estómago y esta distribuyéndose al hígado se convierte en sangre ¹⁷⁷ y así da sustento.

El clima diferente en Indias, su posición astrológica, así como la variedad de temperamentos entre indígenas, españoles y españoles nacidos en Indias, tenía una influencia sobre la medicina. Cárdenas estudia los males regionales que no se conocían - en Europa como el cocolistle y el mal de bubas.¹⁷⁸ A su vez, en América no se conocía la rabia: "Para quien jamás vió ni oyó --- decir que sea rabiarse los animales, como realmente lo ignoran los nacidos en las Indias, que nunca tal han visto ni saben lo que - sea, no me pareció fuera de propósito declarar que sea esto..¹⁷⁹"

Existían ciertos factores climatológicos en Indias que --- agravaban las enfermedades, como el sereno. El sereno, que es -- uno de los tantos vapores que el sol levanta de la humedad de la tierra y que mezclándose con el aire de día es delicado y sutil, pero durante la noche con la frialdad propia de esta, comienza a engrozarse poco a poco, condensándose hasta que en la madrugada se convierte en rocío. Se creía que el sereno en Indias era más perjudicial a la salud que en Europa por ser más intenso y -- porque los cuerpos en Indias ya están muy cargados de humedad y -- entonces la humedad se acrecienta.¹⁸⁰

Las condiciones de vida y el temperamento diferente entre indios y españoles traía como consecuencia que ciertas enfermedada des sólo las padecieran unos u otros. Los indígenas no tenían -- reumas, mal de estómago, mal de ijada y de orina por tres razones: a-) porque viven en grandísima dieta, b.-) porque hacen mucho ejercicio, y c.-) porque los males son hereditarios en los -- españoles.¹⁸¹

El mal del estómago, que se producía por falta de calor -- para cocer los alimentos, era padecimiento común entre los españoles "... que apenas hay hombre que no se ande quejando del estómago.." ¹⁸² Esta fenómeno se presentaba por las siguientes circunstancias: a).- exceso de comida y bebida. b).-falta de ejercicios, y c).- abuso de los actos venereos.¹⁸³

Cárdenas analiza las causas de la frecuente ceguera entre los indios, diciendo que entre las diversas causas que dañan a --

la vista (ajos, vino, actos venereos, habas, humo y el velar demasiado) ocupan el vino y el humo un lugar preponderante. En el -- centro de las chozas indigenas está el fogón que expone al humo a todos los miembros de la familia. El vino, al cual son muy --- adictos, envía humores gruesos a los ojos, enturbia y acorta la vista.¹⁸⁴

Germán Somolinos, nos presenta en su laborioso estudio de la vida y obra de Francisco Hernández, una completísima visión -- sobre la importancia médica del Protomédico. Había logrado obtener las dos honras más altas de su profesión, que se otorgaban -- en su época: llegar a figurar como médico de Cámara en la corte y llegar a portar el título de "protomédico".¹⁸⁵ Había tenido con¹⁸⁵ tacto con los médicos más avanzados en España, como Vesalio, y profesaba ideas médicas revolucionarias, como lo atestigua su -- alusión a la circulación sanguínea pulmonar, expuesta en su obra sobre Plinio.¹⁸⁶ Estas circunstancias nos permiten pensar que per¹⁸⁶ teneció al grupo de médicos españoles más distinguidos de la época. Llegando a la Nueva España inició sus labores como Protomédico, no limitándose a desarrollar la investigación científica encomendada por el Rey. "...Hernández trató desde el primer momento de actuar como protomédico en el aspecto directivo y regulador de este nombramiento. Exigió licencias, visitó farmacias, -- tahonas, pastelerías y otros lugares a el supeditados, y hasta trató de obtener la celebración de reuniones periódicas del elemento médico con fines científicos y estudio y resolución de pro

blemas médicos." ¹⁸⁷ Si bien estos trabajos no fueron muy exitosos, debido a la falta de cooperación de las autoridades y de la acti tud rebelde de algunos médicos, si debieron de tener cierta in-- fluencia sobre el ambiente médico en la Nueva España en aquel -- momento.

Mucho mayor importancia debemos de asignarle a la obra mé-- dica personal que Hernández realizó en este continente. En pri-- mer instancia debemos recordar que su obra monumental Historia - Natural de la Nueva España, esta orientada en primer término ha-- cia la utilidad terapéutica de las especies que analiza, propor-- cionando así una copiosa suma de datos que enriquecieron la far-- macología.

El valor curativo de las plantas y animales le fue propor-- cionado por los médicos indígenas, en la mayor parte de los ca-- sos, pero en muchos otros el Protomédico experimentó por su pro-- pia cuenta dichas propiedades. Esto lo hacía con la intención de verificar el testimonio indígena, de ampliar la información reci-- bida o de experimentar la eficacia del medicamento. Estos experi-- mentos los llegó a llevar a cabo hasta en su propia persona com-- prometiendo su salud y su vida en más de una ocasión.

Una vez terminadas sus expediciones realizadas para inves-- tigar la flora y fauna americanas, pasa a radicar al Hospital -- Real de Naturales donde va a aplicar los conocimientos reunidos durante sus viajes de investigación, a la práctica. Su intención

principal es difundir el uso de los medicamentos americanos entre los médicos españoles radicantes en Indias. "Queda perfectamente clara la visión científico-económica del protomédico, que trata de implantar una terapéutica americana en México impidiendo, de un lado, el excesivo costo del transporte de los simples medicamentos desde España, y, de otro, el que estos medicamentos lleguen, como ocurría generalmente, alterados y corrompidos."¹⁸⁸

Vecino al Hospital Real de Naturales había un jardín en -- donde Hernández cultivó gran cantidad de plantas medicinales, -- mismas que utilizaba en su práctica médica.

Radizando en dicho hospital, se desató una epidemia de la enfermedad indiana denominada cocoliztle, que motivó a Hernán-- dez a realizar cuidadosos estudios para descubrir su origen y la forma de combatirla. Entre sus investigaciones sobresalen las -- renombradas autopsias que practicó en compañía de otros médicos entre ellos de Alfonso López de Hinojosos, practicadas para de--
terminar la causa del mal.¹⁸⁹ La intención de solucionar un problema mediante la observación es un testimonio más del espíritu moderno del Protomédico "...estimar el carácter renacentista y -- avanzado del protomédico Hernández si tenemos en cuenta que, una de las particularidades mas peculiares para distinguir la prácti-- ca médica arcaica y medieval del nuevo espíritu médico producido en el Renacimiento, es precisamente el interés por la indagación anatómica de la localización patológica en el enfermo falleci-- do..."¹⁹⁰ Para dar una mayor difusión a sus investigaciones rela-

cionadas con el cocoliztle, escribió un tratado donde relata sus experiencias, cuyo título es: De morbo Novae Hispaniae anni 1576 vocato ab indis cocoliztli.

La obra de Hernández, que sin duda aportó grandes innovaciones al campo de la medicina, no tuvo en su época la trascendencia que debió haber merecido, ya que, como hemos visto, sus escritos permanecieron inéditos durante mucho tiempo después de su muerte. Por consiguiente, gran parte de su labor permaneció desconocida. Sin embargo y pese a estos obstáculos, su fama personal se mantuvo a través de los años, difundiéndose su nombre mediante el resumen que Recco hizo de su obra y mediante referencias de un gran número de autores. -

La medicina, a pesar de estar aprisionada dentro de estructuras tradicionales, pertenece sin embargo, a aquellas ciencias que más enérgicamente se iban encaminando hacia la modernidad. - Obligada por su propia razón de ser, de operar dentro de la realidad, se iba alejando cada vez más de las categorías preestablecidas para fundamentar su estructura sobre la observación y la experimentación.

La terapéutica indígena, altamente desarrollada, no se podía compaginar en muchas ocasiones, con las enseñanzas médicas tradicionales. Pero la experiencia demostró que era capaz de curar ciertas enfermedades, pese a su contradicción con la medicina europea. La disyuntiva del médico era escoger entre la praxis y la tradición.

Otro factor que contribuyó a intensificar la observación y la experimentación, era el hecho de que el médico en Indias se vio obligado a hacer frente a enfermedades desconocidas en Europa, valiéndose de sus propios medios, sin poder recurrir a una tradición médica. Esta circunstancia lo impulsó, frecuentemente, a observar y experimentar.

La creciente necesidad de observar y experimentar, fue --- preparando el ámbito médico para abrazar las nuevas ideas renacentistas, superando la tradición.

CAPITULO III

LOS AVANCES CIENTIFICOS EUROPEOS Y SU REPERCUSION EN AMERICA.

A través del largo período que comprende la Edad Media, la ciencia se encontraba aprisionada dentro de un mundo cuyo principal impulso estaba dirigido hacia la eternidad. La teología era la ciencia por excelencia, en torno a la cual giraban las demás disciplinas humanas.

Las corrientes filosóficas, heredadas de la antigüedad, el aristotelismo y el platonismo, estaban al servicio de la teología, contribuyendo al sostenimiento de la cristiandad. Sobre --- ellas se fundamentaba la concepción cristiana del universo.

Las ciencias naturales, en cuyos campos habían destacado los antiguos en una forma tan singular, quedaron estancadas dentro de los modelos tradicionales.

En esta época, durante la cual el cristianismo logra alcanzar su apogeo, son los religiosos, los que portan la cultura. El laico, preocupado por asuntos de tipo mundano, en la mayoría de los casos no tenía acceso a los bienes culturales. Dentro de los conventos se estudiaban y analizaban los textos bíblicos, --- así como aquellos que eran legados de la antigüedad, para llegar a un conocimiento más profundo de dios y del universo.

En el ámbito de la vida cotidiana únicamente encontramos innovaciones de índole técnica. Como consecuencia del desarrollo de un nuevo sistema económico, el feudalismo, evolucionaron los sistemas agrícolas, se inventaron máquinas de trabajo, como molinos y telares y se desarrollaron nuevas armas para la guerra.

A partir del Renacimiento, la mente mística se torna racional y la ciencia encerrada dentro de una estructura inflexible, se abre a nuevas posibilidades. En el siglo XIV se inició un gran desarrollo de la ciencia, y muy particularmente en la ciencia natural, impulso que ha perdurado hasta nuestros días y que ha culminado en la tecnificación de nuestra época.

La ciencia, que durante siglos había sido deductiva, es -- decir, había partido de visiones totalizadoras, de conceptos generales dentro de los cuales se ubicaban los diferentes hechos científicos, se convierte en inductiva. El científico comienza -- por preocuparse por el hecho científico en particular, lo observa, lo analiza, lo describe, comparándolo con una serie de hechos similares; y sólo en base a un riguroso análisis llevado a cabo en un gran número de casos, llega a la formulación de una ley, misma que servirá para hacer posteriormente nuevas deducciones.

El más notable entre los pioneros de esta nueva actitud -- frente a la ciencia tradicional, es Galileo, quien probó la vera

idad del sistema heliocéntrico, propagado por Copérnico, mediante la observación de la bóveda celeste con auxilio de un telescopio, construido por él mismo. Fundándose igualmente en la observación descubrió posteriormente una serie de fenómenos astronómicos desconocidos en su época. Los experimentos que desarrolló en el campo de la física y de la mecánica dieron como resultado el establecimiento de leyes sobre las cuales se fundamentó el estudio posterior de diversas ramas de dichas disciplinas.

Pero la corriente renovadora de la ciencia no se extendió de inmediato a un círculo amplio, participando de este movimiento en sus orígenes sólo un grupo reducido de científicos europeos. Sin embargo, los postulados de una nueva época, si llegaron a influir a la ciencia en una esfera mucho más amplia y así podemos percibir sus alcances también en América. No encontramos en el Nuevo Mundo a pioneros de las nuevas ideas científicas, -- pero si encontramos cierta influencia de la modernidad.

Entre los nuevos principios metodológicos de la ciencia -- que tuvieron más divulgación en América, se deben contar principalmente la creciente importancia de la observación y de la experimentación y la negación a la autoridad, cuando el testimonio -- que ésta dictaba se encontraba en contradicción con el testimonio proporcionado por la experiencia.

1.- LA FORMACION CIENTIFICA TRADICIONAL EN CONFLICTO CON LOS --
NUEVOS PRINCIPIOS DE LA CIENCIA.

Las nuevas tendencias dentro de la ciencia, que impulsaban a la observación y a la experimentación, y que iban alejando a la ciencia natural del campo de la metafísica y de la filosofía, se encontraron fuertemente inhibidas por la concepción tradicional del mundo, basada en el cristianismo y en los conceptos filosóficos de la antigüedad.

La filosofía cristiana, dictaba al científico un modo de pensar determinado, ante el cual no cabía la posibilidad de elección. La ciencia tradicional operaba de acuerdo con el pensamiento cristiano, y dentro de sus linderos el científico no estaba expuesto a caer dentro de ninguna conflictiva personal, pero esta situación cambiaba en el momento en el que los científicos se desviaban en una u otra forma de los principios establecidos por la ciencia tradicional. Si se manifestaba que la realidad -- ya no era compatible con dichos fundamentos científicos ; se advertía que tampoco lo era con los dogmas de fe, dictados por la iglesia.

El pensamiento de la mayor parte de los científicos americanos de esta época es ecléctico, pero su formación fundamental, es escolástica. A esto se debe añadir la fuerte presión que la -

Iglesia ejercía sobre aquellos que se desviaban de sus principios, mediante métodos de control altamente desarrollados, como lo fue la Inquisición. A ambas causas se debe el hecho de que, las creencias religiosas constituyeron una barrera infranqueable, que actuó como freno para el desenvolvimiento científico de aquella época. Se contradujo el testimonio de los filósofos antiguos más acreditados, e inclusive al de los Padres de la Iglesia, pero no existe texto alguno en donde se manifieste una duda en torno a la afirmación bíblica. La palabra de dios no estaba sujeta al criterio humano. "...¿Quién no verá la necesidad y disparate que es querernos hacer jueces, y sujetar a nuestra razón las cosas divinas y soberanas? Mejor es, como dice Gregorio Teólogo, que a la fé se sujete la razón..."¹⁹¹

La mente racional de Henrico Martínez se inclina humildemente ante dios, al aceptar el misterio de la creación: "La Sagrada Escritura, dictada por el Espíritu Santo, en el primero de Génesis, nos dice que en el principio creó Dios nuestro Señor -- el cielo y la tierra de nada, y así lo creemos y tenemos por fé, porque no hay cosa imposible para Dios..."¹⁹² Comparte con los filósofos antiguos la creencia de que de nada, nada se puede hacer, pero su posición religiosa lo obliga a creer en la omnipotencia divina.

Muchos ejemplos podrian darse, en donde el espíritu científico tiene que doblegarse ante la religión. La creencia de que -

para dios no hay imposibles, elimina la posibilidad de una argumentación racional y así el científico tiene que aceptar por verdadera la afirmación contenida en las Sagradas Escrituras.

La caracterización que Edmundo O'Gorman hace de Acosta, es válida para muchos de los científicos de la época: "Nuestro autor se nos presentó, así, como un pensador de las avanzadas de la Contrarreforma española, empeñado, como tantos otros ilustres contemporáneos suyos y hermanos de religión, en admitir aquellas -- nuevas tendencias hasta donde lo permitieran la fe religiosa y -- la imagen del mundo fundada en sus dogmas."¹⁹³

Sin embargo, la conflictiva entre la posición científica y la postura religiosa, se manifiesta claramente en la obra de Acosta frente al problema del origen del hombre americano. Involuntariamente, y no advirtiendo la contradicción por encontrarse bajo una motivación diferente en ambos casos, nos presenta dos -- soluciones al problema:

Desde el punto de vista dogmático, afirma que los pueblos-americanos necesariamente tienen que descender de Adán y de Eva, y tener por lo tanto un origen judío.¹⁹⁴ Pero más adelante, absorbido por la investigación científica del problema, olvida -- esta consecuencia necesaria, negando explícitamente el origen -- judaico de los americanos.

En el capítulo titulado "Que es falsa la opinión de muchos

que afirman venir los indios del linaje de los judíos." ¹⁹⁵ hace-- un riguroso análisis comparativo entre ambos pueblos llegando a las siguientes conclusiones:

- a.- de que los indígenas no tenían escritura como los hebreos, -
- b.- que en América no se practicaba la circuncisión,
- c.- de que siendo el judío tan dado a conservar su lengua y tradición en todas las partes del mundo, no las haya conservado en América,
- d.- la semejanza del traje entre ambos pueblos, se explica por - ser el traje más sencillo y natural del mundo,
- e.- la historia misma de Esdras contradice la afirmación errónea del origen judío de los americanos, porque los judíos huyeron de los gentiles para guardar su ley y sus ceremonias.

Nos vemos aquí confrontados con la doble personalidad de - Acosta, como religioso y como científico. Si nos presenta ambas soluciones, se debe al hecho de que no se percató de la contradicción en la que había caído. Sin embargo, podemos afirmar que frecuentemente se encontró en forma consciente frente a situaciones similares y fiel a su credo religioso, se inclinó por la respuesta que le dictaba su conciencia.

En aquellos momentos, en donde la problemática científica no está sujeta a una solución tradicional, actúa Acosta de acuerdo con lo que le dicta la razón. La llegada del hombre a América,

no contenida en las Sagradas Escrituras, permite al jesuita, al indagar la forma de como puede haber sucedido, prescindir de toda explicación mística: "Porque no se trata de lo que pudo hacer -- Dios, sino que es conforme a razón y al orden y estilo de las cosas humanas.. y pues me faltan testigos a quien seguir, dejarme e ir por el hilo de la razón, aunque sea delgado, hasta que del todo se me desaparezca de los ojos."¹⁹⁶ Libre de la tradición, - actua en estos casos con el espíritu del científico moderno que, basándose en la realidad, descarta cualquier explicación de tipo metafísico o religioso.

En Cárdenas como laico, triunfa el espíritu científico sobre la posición existencial tradicional. Concientemente nos presenta dos soluciones, la primera, producto de las creencias tradicionales y la segunda, como resultado de la observación y de la experimentación.

Aunque es verdad, nos dice, que la máquina del mundo, compuesto de tierra y de agua constituye ".. un cuerpo tan igual y exactamente redondo que en cualquier parte de la tierra o del -- mar que el hombre se ponga dista igualmente del cielo.. con todo esto dejando este orden y respeto a la celestial esfera y haciendo solamente comparación acá entre la tierra y el agua, hallaremos por razón de los altísimos montes de esta tierra y los muy - profundos lugares, en quienes el mar esta puesto y situado, ser mucho más alta la tierra que el mar, y esto pruébalo evidente --

197
mente."

Sin lugar a dudas, Cárdenas esta convencido en este caso, de que la explicación verdadera es aquella a la que llegó mediante la experiencia. Sin embargo, el peso que en esta época ejercía la tradición es tan fuerte y la probabilidad de tener represalias por parte de la iglesia es tan grande, que se concreta con presentar ambas teorías, sin negar explícitamente la validez de la primera.

Si la posición de los científicos de la época nos revela que tenían conciencia de que las creencias tradicionales, y principalmente aquellas que se referían a la religión, no operaban conforme a las reglas de la naturaleza y no eran concordantes con la razón, tuvieron que pasar casi tres siglos hasta que el hombre estableciera una separación definitiva entre ciencia y religión, y permitir así a la ciencia un desarrollo libre de atavismos religiosos.

Lo que hizo tan difícil este proceso fue la creencia de que las ideas religiosas pertenecían a otro plano, nivel en el que todo se creía posible por atribuirse a la voluntad de dios. La no concordancia del testimonio bíblico con la realidad, se aceptaba por lo tanto partiendo de la convicción de que la sabiduría divina era infinita y que dios había manifestado una intención determinada al revelar ciertos conocimientos a los hombres a través del espíritu santo. El hombre tenía que aceptar el mensaje divino incondicionalmente.

2.- EL TESTIMONIO DE AUTORIDAD EN CONTRADICCIÓN CON LA EXPERIENCIA.

Durante la Edad Media confluían dos corrientes filosóficas diferentes, la filosofía clásica antigua y el cristianismo, que uniéndose van a determinar el pensamiento de dicha época.

El estudioso medieval tenía que conocer y manejar los escritos más importantes de la época antigua, así como aquellos -- que pertenecían a la cristiandad. Su labor científica se reducía a la interpretación de dichos textos, porque se creía que en -- ellos estaban contenida toda la sabiduría universal. ¹⁹⁸

Los hechos afirmados por las autoridades se consideraban -- verdades incommovibles, a las que se les daba un crédito absoluto.

Los textos fundamentales, a los que se concedió mayor importancia durante la Edad Media fueron: en cuestiones filosóficas, los escritos de Platón y de Aristóteles; en Historia, los trabajos de Plinio; en Astronomía, el "Almagesto", de Tolomeo; en Medicina, los escritos de Hipócrates y de Galeno; en Oratoria, -- las obras de Cicerón; y en Letras los poemas de Virgilio y de -- Ovidio; y entre los textos medievales tuvieron una importancia -- de primera índole, las obras de San Agustín y de Santo Tomás. La piedra angular de la sabiduría medieval, que ocupaba un lugar -- por encima de las demás fuentes, porque se le atribuía un origen

divino, eran las Sagradas Escrituras, que contenían el Antiguo y el Nuevo Testamento.

Los autores que escribieron sobre temas americanos, si --- bien no pertenecían ya a la Epoca Medieval, fueron educados dentro de una concepción escolástica del universo. De la educación escolástica heredaron la metodología científica usual en la Edad Media, que se basaba en el principio de autoridad. Este principio determinaba, que cualquier afirmación científica o filosófica, tenía que ser acreditada mediante el testimonio de una o varias autoridades doctas en el ramo. X

En cuestiones de carácter general, y en aquellos tópicos - que permitían una transferencia al Nuevo Mundo, se basaron los científicos americanos fundamentalmente en los autores clásicos. Pero el problema surgía en cuanto tenían que tratar temas nuevos, sobre los cuales no había nada escrito. En estos casos tuvieron que fundamentar sus afirmaciones sobre la observación y sobre el testimonio oral.

Una vez escritas las primeras obras sobre asuntos americanos, como los Memoriales de Motolinia y la Historia General de las Cosas de la Nueva España, de Sahagún, estas sirvieron de fuentes de consulta para otros científicos que emprendían temas similares.

Los escritores trabajan de autorizar sus escrituras lo --
mejor que pueden, unos con testigos fidedignos, otros con otros
escritores que antes de ellos han escrito, los testimonios de --
los cuales son habidos por ciertos, otros con testimonios de la
Sagrada Escritura." ¹⁹⁹

Podemos percibir una fuerte influencia de una serie de au-
tores sobre las obras de los científicos americanos; tratándose
por una parte de fuentes clásicas o de escritos medievales y de
la época, y por otra parte, de aquellas obras que fueron las pri-
meras en escribirse en torno a diversos temas americanos.

Una vez iniciado el movimiento renovador de la ciencia en
el Renacimiento, y a medida de que las nuevas ideas científicas-
se iban difundiendo, el principio de autoridad fue perdiendo ---
fuerza, para quedar sustituido siempre en mayor grado por los da-
tos obtenidos por la observación y por la experiencia. Auxilia--
dos por estas dos armas, los científicos renacentistas se fueron
percatando cada vez con mayor claridad de que, el testimonio de-
autoridad no era infalible. Poco a poco, se fueron descubriendo
aseveraciones erróneas, aún en los autores más acreditados. En-
tre ellos debe señalarse el derrumbe de las corrientes filosófi-
cas de Aristóteles y de Platón, doctrinas que determinaron el --
pensamiento desde la Antigüedad.

A partir del Renacimiento, la ciencia fue evolucionando, -

en la medida en que el testimonio de autoridad fue sustituido -- por el resultado de métodos científicos modernos, y dentro de -- este proceso fue de suma importancia, como hace notar el historiadador de la ciencia Bernal, la superación de la filosofía aristotélica: "La subsecuente historia de la ciencia es, de hecho y con mucho, la historia de los sucesivos derrumbes de Aristóteles en un campo tras otro."²⁰⁰

Este fenómeno lo podemos observar con claridad en América, donde la discrepancia que existía entre el testimonio proporcionado por la autoridad y aquel que era producto de la experiencia, en ocasiones era tan evidente, que no había forma de mediar entre ambos. Esta situación se agudizaba ante el hecho de que -- muchos fenómenos americanos, desconocidos en el Viejo Mundo, no estaban contenidos en las fuentes. Así los científicos eran impulsados a buscar nuevas soluciones, entrando en muchas ocasiones en grave conflicto con la tradición. ²⁰

La habitabilidad de la zona tórrida, negada por los sabios antiguos, constituyó una prueba fehaciente en contra de la inviolabilidad del testimonio de autoridad. El clima templado de gran parte de las Indias, la cantidad de ríos, lagunas y fuentes, la fertilidad de sus tierras, no hicieron difícil el reconocer que los antiguos se habían encontrado en el error. No existía la posibilidad de dar una nueva interpretación al testimonio tradicional, no era posible hacer un ajuste; la contradicción era tan --

evidente que había que aceptarla: "Que la Tórrida tiene gran ---
abundancia de aguas y pastos por mas que Aristóteles lo niegue." 201
Acosta dedica todo el libro II- para analizar el porque la Tórrida
Zona es habitable, indagando la razón por la cual se equivocaron
los antiguos. "En conclusión la Tórrida Zona es habitable y
se habita copiosamente cuanto quiera que los antiguos lo tengan
por imposible." 202

Cárdenas opina que los filósofos tenían razón en considerar
inhabitables las zonas de climas extremosos, afirmando que -
el hombre solamente puede vivir dentro de la templanza; pero que
ellos no previeron la existencia de una serie de factores que --
pueden moderar el clima en las zonas extremosas: "...pero llana-
mente se engañaron en la conclusión y aún en parte de las premi-
sas de el, porque aunque es verdad que la vida del hombre y de -
todo cuerpo viviente esta constituida en templanza, ..con todo
esto se erran en decir que el calor de esta tierra fuese tanto -
que fuese bastante en hacerla inhabitable..." 203

La ignorancia en torno a la existencia de una cuarta parte
del mundo en la Antigüedad, la atribuye Acosta a la falta de ex-
periencia de los antiguos: "...en lo cual los antiguos como a --
quienes faltaba experiencia, pudieron poner duda y hacer contra-
dicción." 204

Muestra gran tolerancia frente a aquellos padres de la ---

Iglesia que sostuvieron la teoría errónea, de que el cielo no -- rodeaba la tierra: "No se ha de ofender nadie ni tener en menos los santos Doctores de la Iglesia, si en algún punto de filosofía y ciencias naturales sientan de lo que está más recibido y -- aprobado por buena filosofía; pues todo su estudio fue conocer y servir y predicar al Creador, y en esto tuvieron gran excelencia." ²⁰⁵

Frente a los errores de Aristóteles, su juicio es más duro, llegando en ocasiones hasta la burla. Narra que al llegar al -- Equinoccial, pensó encontrar gran calor de acuerdo con la teoría de los climas de Aristóteles, pero sucedió al contrario y sintió tanto frío, que tuvo que salir a la cubierta del barco para calentarse: "Aquí yo confieso que me ref e hice donaire de los meteoros de Aristóteles y de su filosofía." ²⁰⁶

Existe una única fuente frente a la cual todos los científicos se doblegan: Las Sagradas Escrituras: Firmemente convencidos de que se trata de un escrito cuyo origen es divino, dan preferencia a la fe sobre la razón, aceptando incondicionalmente -- cualquier testimonio que provenga de esta fuente. "La razón por que nos hallamos forzados de decir que los hombres de Indias fueron de Europa o de Asia, es por no contradecir a la Sagrada Escritura, que claramente enseña que todos los hombres descendieron de Adán y así no podemos dar otro origen a los hombres de Indias." ²⁰⁷

Acosta señala con claridad la diferencia que establecía entre el testimonio bíblico y aquel que provenía de un origen profano en una crítica que hace a Proclo, a Porfirio y a Orígenes, en relación con su actitud frente al platonismo: "Son estos (Proclo, Porfirio y Orígenes) tan dados a Platón, que así tratan sus escritos como si fuesen libros de Moisés o de Esdras, y así donde las palabras de Platón no vienen con la verdad, luego dan en que se ha de entender aquello en sentido místico y alegórico y que no puede ser menos. Yo por decir verdad, no tengo tanta reverencia a Platón, por mas que le llamen divino.."²⁰⁸

Pero el científico únicamente niega el testimonio de autoridad cuando se encuentra notoriamente frente a una contradicción, cuando evidentemente no concuerdan la afirmación de la autoridad y la experiencia: "No existe en los autores de la época, y sobre todo en Henrico Martínez, un impulso de negar a priori, el valor de lo afirmado por los grandes sabios de épocas remotas"²⁰⁹ Acosta lo expresa en las siguientes palabras: "...porque no me atrevo a contradecir a Aristóteles, si no es cosa muy cierta"²¹⁰

El negar el testimonio de autoridad, todavía no constituía en esta época una postura científica, es únicamente una necesidad práctica que surge de las circunstancias y que en muchos casos se hace ineludible.

3.- LA CRECIENTE IMPORTANCIA DE LA OBSERVACION Y DE LA -- EXPERIMENTACION.

Si en la Europa renacentista, la observación y la experi-
mentación de fenómenos científicos, se manifestaron como los pos-
tulados más importantes de una nueva época, en América, se die-
rón ambos fenómenos como consecuencia de una necesidad práctica.
Para estudiar el nuevo ámbito, era necesario conocerlo y para --
conocerlo, se requería de la observación y de la experimentación.

Ambos procedimientos constituyeron, junto con el testimonio
indígena, la base sobre la cual se fundamentaron las obras cien-
tíficas de esta época.

La necesidad de observar y de experimentar, se hizo princi-
palmente patente dentro del campo de las ciencias naturales, don-
de el científico se veía confrontado con fenómenos desconocidos
que tenía que explicar.

Los científicos más destacados de la época, se valieron de
este método para investigar el nuevo ámbito, que se había conver-
tido en su objetivo científico.

Si bien Hernández, tuvo en muy alto concepto los conoci-
mientos médicos prehispánicos, y el testimonio indígena constitu-
ye su fuente principal en lo relativo a las virtudes curativas -
de plantas y animales, el comprobó, complementó y en ocasiones -

contradijo, basado en su propia experiencia, dichas afirmaciones. Para lograr esto, hizo un gran número de experimentos, observando los diferentes modos de actuar de los medicamentos.

"¿Qué tiene de extraño que los médicos indios hayan descubierto por experiencia que sucede así, cuando yo mismo he comprobado -- que plantas muy astringentes mezcladas con vino de metl provocan admirablemente la orina, y otros hechos semejantes que de pronto parecen falsos, pero que considerados más atentamente y examinados se ven que no suceden sin razón?"²¹¹ Hernández descubre las propiedades médicas del atzauhtli, desconocidas por los indígenas: "No se conoce ningún uso que se refiera a la salud, pero es fácil juzgar que es un medicamento admirable para detener los -- flujos, cerrar las heridas, para las hemorragias..."²¹²

A la experiencia que obtuvo durante sus viajes de investigación, se añadió su práctica clínica en el Hospital Real de los naturales, donde se dedicó fundamentalmente a la observación y a la experimentación. "No contento con la labor recolectora, Hernández se dedicó también a experimentar la acción de los productos recogidos. Para ello trasladó su vivienda al Hospital Real de -- los naturales y allí, en colaboración con cuatro médicos de los que sólo ha quedado con seguridad el nombre de Alfonso López de Hinojosos, practicaba y observaba la acción de las plantas."²¹³ Fue en este lugar en donde observó el proceso de la enfermedad -- indígena llamada cocoliztle, practicando autopsias en cadáveres--

de individuos que habían muerto a consecuencia de este mal.

Para probar Acosta la redondez del mundo, cita una serie de observaciones y experiencias que le parecen más convincentes que las argumentaciones filosóficas: "... cuanto a ser el cielo-- todo de figura redonda y moverse circularmente y en torno, es -- puntualmente tanta verdad, que lo vemos con nuestros ojos los -- que vivimos en el Pirú, harto más manifiesta por la experiencia de lo que nos pudiera ser por cualquier razón o demostración filosófica."²¹⁴ Demuestra la redondez del mundo y la posición central de la tierra dentro del mismo, mediante una observación astronómica: "... pareceme a mí que sola la luna debe bastar en -- este caso como testigo fiel en el cielo, pues entonces solamente se escurece y padece eclipse cuando acaece ponérsele la redondez de la tierra ex-diámetro entre ella y el sol, y así estorbar el paso a los rayos del sol."²¹⁵ La navegación alrededor del mundo de la Nao Victoria, constituye la prueba más importante en contra de la creencia antigua del gran vano vacío y caos que se --- creía bajo la tierra. Acosta expresa este logro en las siguientes palabras: "¿Quién dirá que la Nao Victoria, digna cierto de perpetua memoria, no ganó la victoria y triunfo de la redondez del mundo, y no menor de aquel tan vano vacío y caos infinito -- que ponían los otros filósofos debajo de la tierra, pues dio --- vuelta al mundo y rodeó la inmensidad del gran Océano?"²¹⁶ Estos ejemplos muestran la importancia cada vez mayor, que Acosta concedía a la experiencia.

En el capítulo XXXIII del Tratado I del Reportorio, prueba Martínez la veracidad de la afirmación de Alfragano, que dice -- que el sol es mayor que la tierra. El Cosmógrafo se vale de tres reglas de perspectiva, para lograr su objetivo. ²¹⁷ Estas reglas se basan en los principios de la Óptica y están derivadas de la observación. Esta demostración la aduce Martínez para aquellos -- que no están versados en geometría y en astronomía y que, basándose únicamente en la experiencia sensible, no pueden creer que el sol sea mayor que la tierra.

La clasificación de las plantas, si bien se llevaba a cabo de acuerdo con las categorías tradicionales, se basaba en la observación de las diferentes especies, para poder ordenarlas y -- descubrir sus propiedades.

Cárdenas clasifica al chile, como caliente en cuarto grado y recomienda a aquel que difiera de su opinión, que lo experimente por su propia cuenta: "... pero quien sin autoridades no lo -- creyere, refriéguese muy bien la boca con un par de chiles y --- verá si le enfrían.." ²¹⁸ Así como este se pueden citar innumerables ejemplos que demuestran la importancia de la observación y de la experimentación durante la labor científica en América.

Para comprender dicha importancia es de gran interés el -- capítulo titulado: "En que manera se haya de entender lo que se dice de la Torridazona" que Acosta intercala dentro del segundo

219
libro." Embarazado con la explicación del porqué llueve en América en verano, pide crédito al lector, confesando la imposibilidad de dar una explicación científica a hechos que aparentemente sucedían en contra de todas las leyes. Su disculpa se formula en las siguientes palabras: "Siendo así que en las cosas naturales y físicas no se ha de pedir regla infalible y matemática, sino que lo ordinario y muy común es lo que se hace regla, conviene entender que en ese propio estilo se ha de tomarlo que vamos diciendo.. Mas en efecto lo que hemos concluido es verdad cierta y experimentada.." ²²⁰

Esta declaración de Acosta es de gran valor porque manifiesta claramente la importancia que él concedía a la observación y a la experimentación, colocando su testimonio encima de los principios científicos cuando estos no se adecuaban a la realidad. La lluvia de verano en Indias es un hecho que no se puede negar, y si no hay leyes científicas que lo expliquen, se debe aceptar por sí solo.

La observación y la experimentación son los factores más importantes de esta época que contribuyeron al rompimiento de las viejas estructuras de la ciencia. Constituyen ellas los fundamentos sobre los cuales se edificó la ciencia moderna.

4.- LA CREACION DE TEORIAS PARA EXPLICAR AQUELLOS
FENOMENOS QUE NO SE PODIAN ORDENAR DENTRO DE
LAS CATEGORIAS CIENTIFICAS TRADICIONALES.

Los científicos equipados con los conocimientos que les-- proporcionaba la ciencia tradicional, pronto se percataron que determinados aspectos perseguidos por los nuevos objetivos científicos no estaban de acuerdo con la ciencia tradicional, y que algunos fenómenos se encontraban en franca contradicción con lo establecido. Ante tal dilema se imponía la necesidad de establecer un compromiso entre la realidad y la teoría.

Múltiples son los ejemplos del campo de las ciencias naturales, de la medicina, de la geografía, etc. que pueden mostrar el ajuste que los científicos se veían obligados a hacer entre la teoría y la práctica:

La costumbre tradicional de la mujer mexicana de asar el chile al fuego para contrarrestar su fuerza, se encontraba en -- franco desacuerdo con los principios de la ciencia tradicional. El chile caliente en tercer grado, debería según Cárdenas aumentar su calor con el fuego, elemento cálido por exce-lencia y sin embargo, sucedía lo contrario. Cárdenas trata de -- dar una explicación científica a este fenómeno, aclarando que el calor no está sujeto y depositado en toda la sustancia del chile, sino más bien, está depositado en unas partes sutiles y muy deli-

cadadas, mismas que se gastan y consumen con el fuego.

Un problema semejante se presentaba en relación con el azogue. La experiencia había mostrado que el azogue, cuya naturaleza se consideraba fría, curaba enfermedades cuyo origen provenía de un agente frío, como los dolores por causa fría en las coyunturas, los pasmos, el encogimiento de los nervios, etc, violando las leyes de la medicina que dictaban, que las enfermedades --- "frías", deberían ser curadas con medicamentos "calientes", para contrarestar sus efectos. Cárdenas responde de la siguiente manera al problema: "Digo que con el azogue se curan enfermedades -- frías, no se entiende que las cura enfriando, porque esto fuera añadir frialdad a frialdad, sino evacuando y expidiendo los humores fríos que las tales enfermedades causaban." ²²² Cárdenas acepta aquí la actuación de un medicamento en una forma diferente a la habitual.

El Protomédico Hernández, se vio en muchas ocasiones frente a una problemática similar. Con cierta frecuencia, se encontraba ante una discrepancia entre el testimonio indígena acerca de las propiedades curativas de cierto medicamento, y las leyes de la medicina. "Algunos médicos indios a quienes consultamos -- acerca de esta planta (atepocapatli, o medicina de renacuajos), -- aseguraron que el cocimiento de la raíz tomado como agua de uso extingue las fiebres, lo cual no parece conforme a la razón, a -- menos de que se trate de quitar los fríos de las fiebres intermi

tentes, o que evacuada de cualquier modo la causa cesen las fiebres, aunque no puede negarse que hay también ocultas en esta -- planta partes frías, con cuyo auxilio puede suceder esto algunas veces." ²²³ El atepocapatli, caliente y seco en tercer grado, no -- podía científicamente contrarestar la fiebre, factor caliente -- por excelencia. La experiencia motivó a Hernández, a creer en la existencia de ciertas partículas frías que se encuentran en forma oculta dentro del medicamento, que hacen posible tal acción -- curativa.

La yuca constituye el principal sustento de ciertas tribus americanas, sustituyendo el maíz. Sin embargo, si el jugo de la yuca se toma crudo, actúa como veneno. Esta doble naturaleza, -- benéfica y maléfica para el hombre, desconcertaba a Cárdenas, -- quien atribuye una doble esencia a la yuca para comprender el -- fenómeno: "A lo cual se responde que la causa de esto consiste -- en que este zumo tiene dos partes o sustancias diferentes, la -- una es muy sutil, delgada y vaporosa, que es aquella en quien -- consiste y esta depositado el veneno; otra es dulce, gruesa y -- viscosa que es amiga y familiar de nuestra naturaleza; cuando el zumo de la yuca se cuece, se ha de presumir que con la fuerza y calor del fuego, se consume, exhala y evapora aquella parte ---- ²²⁴ sutil.."

También la complejión del cacao es difícil de determinar. Sus efectos son diversos: tiene un alto grado nutritivo, pero --

a la vez produce malestares, como estreñir el estómago, debilitar la digestión, causar pasmos y desmayos y producir palidez en el rostro.

Cárdenas divide su naturaleza en tres sustancias diferentes:

- a.- una parte fría y seca, gruesa, terrestre y melancólica; que es la que produce los daños y predomina sobre las otras partes;
- b.- una parte que corresponde a la naturaleza del aire, es la -- parte aceitosa (que a modo de grasa amarilla nada sobre el chocolate), es caliente y húmeda; a esta parte se le atribuye dar sustento y engordar;
- c.- y una parte que es calidísima y muy penetrativa y se proporcióna al fuego; es de sabor amargo comiendo crudo el cacao; produce dolor de cabeza y como es muy sutil, penetra al cuerpo y es purgante.

Concluye diciendo que, aunque tiene estas diversas complejiones, predomina lo seco y lo frío, pero corrigiéndose mucho -- esta complejión por las demás: le quitan un grado de sequedad, y un grado de frialdad, siendo así el cacao frío en un grado y seco en dos grados.

Un ejemplo de contradicción científica en el campo de la geografía física, nos lo presenta Acosta al tratar de explicar la razón del porque el sol, fuera de los Trópicos, cuando más --

distante se encuentra levante aguas, sucediendo el fenómeno al revés dentro de los Trópicos. "Y aunque parezcan cosas contrarias que el mismo sol cause las lluvias en la Tórrida, por estar muy cercano, y el mismo sol las cause fuera de ella por estar apartado, y aunque parece repugnante lo uno a lo otro, pero bien mirado no lo es en realidad de verdad; mil efectos naturales proceden de causas contrarias por el modo diverso." ²²⁶ Justifica aquí el científico la contradicción mediante la ley de los contrarios, aduciendo una serie de ejemplos donde se manifiesta dicha ley: "Ponemos a secar la ropa mojada al fuego, que calienta, y también al aire que enfría; los adobes se secan y cuajan con el sol y con el hielo.." ²²⁷

De la ley de los contrarios se vale también Cárdenas para explicar la coexistencia de nieve, agente frío por excelencia y fuego, agente caliente, en la cima de los volcanes. "En conclusión, el frío grandísimo es el principal agente que aquí engendra el fuego por vía de antiperistasis.." ²²⁸ Así cree Cárdenas, que un volcán entre más alto sea y más cubierto de nieve esté, - más fuego hecha, así como en invierno y durante la noche, se intensifica también su acción a causa del frío.

Como se vio en el capítulo referente a la ciencia, existía la creencia, de que los manantiales se calentaban mediante la acción de los mineros de azufre, existentes bajo la corteza terrestre. El atribuir al azufre dicha acción, suponía que era

un elemento caliente y de aquí se derivaba la duda, del porqué - perdía dicho calor estando sobre la superficie de la tierra. Cárdenas atribuye este fenómeno al ambiente que rodea al azufre, argumentando que dentro de la tierra guarda su calor intrínseco, - mientras que lo pierde con el contacto del aire frío que rige --
229
sobre la superficie de la tierra.

Las causas principales, a las que se les atribufa el hecho de que en Indias no se caen las hojas de los árboles en invierno eran: la falta de un intenso frío y de humedad durante el invierno así como la ausencia de calor en verano, que por las lluvias, no seca las hojas de los árboles. ¿Pero porqué pierden los árboles de Castilla sus hojas en Indias, estando expuestos a los --- mismos factores climatológicos que las especies autóctonas? ---- Cárdenas resuelve el dilema inspirándose tal vez, en la forma de actuar de muchos españoles en América, que guardaron hasta donde fue posible sus costumbres originales, y así nos dice que dichos árboles pierden las hojas por costumbre y por imitación.
230

Para explicar casi la totalidad de los fenómenos climatológicos americanos y otros problemas de índole diversa, como el -- volcanismo y la poca profundidad de las raíces de los árboles, - ideó Cárdenas una osada teoría de contenido puramente imaginario. Esta teoría presupone la existencia de cavernas subterráneas llenas de agua, en las cuales con los rayos del sol emanan vapores húmedos que producen una excesiva humedad y frialdad en el am---

biente y que producen las lluvias: "...será necesario advertir - una extraña propiedad que este suelo de las indias tiene, y es - que por la parte interior esta lleno o, por mejor decir, contaminado con terribles huecos y cavernas.. estas cavernas, supuesto que en la naturaleza no se da lugar vacío, necesariamente deben estar y estan llenas de agua.." ²³¹ La razón del porqué se da este fenómeno exclusivamente en las Indias y no en Europa, la encuentra el joven médico en la fuerza con la que el sol hiere la tierra en aquellas regiones. El sol quema la tierra penetrando dentro de la superficie "... va poco a poco como si dijésemos comiéndolo y contaminándolo, convirtiendo mucha parte de tierra de aquella -que tuesta y requeama en varias exhalaciones, dejando -- todo aquel espacio esponjoso poroso y contaminado.." ²³² permaneciendo la superficie de la tierra dura y firme. Para elaborar -- esta teoría, parte Cárdenas del principio de que la acción de un cuerpo fuerte sobre uno débil, hace una impresión en el. Compara la acción del sol sobre la tierra, con la que ejerce el fuego -- sobre el pan en el horno, la corteza del pan cocido es firme, a la vez que el centro es esponjoso.

Esta teoría fue aceptada como válida por una serie de científicos posteriores a Cárdenas, teniendo un papel importante en la explicación de un sin número de fenómenos.

Gran asombro causó a los españoles el hecho de que en Indias se encontrara el oro a flor de tierra, en forma de pepitas,

siendo que en Europa todos los metales se hallaban en la profundidad de las entrañas de la tierra. Un mito fantástico, carente totalmente de todo fundamento real, va a ser la explicación que Cárdenas da a este hecho que le parece poco menos que divino. -- Basándose en la ley de la atracción y de la repulsión entre diversos seres, y siendo el oro el máspreciado de los metales, -- busca una analogía entre este y el sol, el más grande de los astros. Encuentra entre ambos una semejanza en el color y en la -- forma, llegando a creer en la existencia de una gran atracción y amistad entre ellos: "... y así es realmente que del sol recibió el oro su resplandor, hermosura, excelencia y señorío sobre todos los metales; de él participó el ser amigo del corazón, sobre quien el sol tiene tanto predominio..."²³³ Existiendo una unión -- tan estrecha entre ambos, quieren estar constantemente uno en -- presencia del otro, llamando los rayos del sol al oro, quien sale de las profundidades de la tierra para depositarse en su superficie.

Las contradicciones se suscitaron muy frecuentemente en el momento en que se trataba de hacer una comparación entre lo europeo y lo propio del nuevo mundo. El hecho de que los españoles, -- teniendo abundante barba padecen de calvicie, mientras los indígenas, no pierden el pelo capilar, pero son lampiños; constituyó un problema de difícil solución.

Ante la pregunta del porqué el español se hace calvo más --

pronto en Indias, no siéndolo el indio, hace la distinción entre la flema natural y la flema accidental. La flema natural (propia del temperamento indígena), provoca que la sustancia de los miembros se ablande, humedezca y esté dispuesta a que salgan los excrementos del cabello. En cambio la flema accidental en los españoles, intensifica la sequedad propia del colérico, endureciendo el cuero cabelludo e impidiendo la salida del cabello.

Esta distinción parece satisfactoria de acuerdo con la diferencia de temperamentos del indígena y del español, pero falta aclarar el porqué el español no pierde la barba. Cárdenas atribuye la razón al hecho de que la piel de la cara es mucho más suave que la de la mollera. El indígena no tiene barba porque sus ancestros tampoco la tenían "... es accidente como el color, que sigue la semejanza de los padres..."²³⁴ El origen de este factor hereditario, lo encuentra en el hecho de que los primeros indígenas, encontrándose en estado salvaje no tenían casas para protegerse de los rayos del sol, estos tostaban sus rostros, endureciendo el pellejo de tal suerte que no permitía la salida del cabello.

Pero el científico no se da por satisfecho y quiere buscar una respuesta a la pregunta, que por lógica salta a la vista del ¿porqué a los salvajes estando expuestos constantemente al sol no se les impedía la salida del cabello en la cabeza?, diciendo que el pelo nace en la mollera con mucho más fuerza que en la barba.

Sin embargo, ya no aborda la siguiente pregunta que destruiría su teoría tan pacientemente elaborada: ¿Entonces porqué se hacen calvos los españoles, no perdiendo la barba?

Aceptando la creación bíblica del universo, se plantea --- Acosta el problema de la existencia en el Nuevo Mundo de espe--- cios de animales desconocidos y se formula la pregunta de si es--- tos pertenecieron al Arca de Noe ó si se crearon después. Acep--- ta la existencia de especies diferentes y señala el peligro de --- pretender derivar las especies americanas de las especies del --- Viejo Mundo, fundándose en la postura de que únicamente se trata de diferencias accidentales. "Porque si hemos de juzgar de las --- especies de los animales por sus propiedades, son tan diversas --- que quererlos reducir a especies conocidas de Europa, serían lla--- mar al huevo castaña."²³⁵

Partiendo del hecho de que se trata realmente de especies diferentes, únicamente queda la alternativa de aceptar la crea--- ción de estos animales junto con los demás seres, o reconocer --- una creación posterior. Acosta, fiel a su fé cristiana, se deci--- de por la primer alternativa: "Si no es que digamos que aunque todos los animales salieron del arca, pero por instinto natural y providencia del cielo, diversos géneros se fueron a diversas--- regiones, y en algunas de ellas se hallaron tan bien que no qui--- sieron salir de ellas, o si salieron, no se conservaron, o por--- tiempo vinieron a fenecer, como sucede con muchas cosas."²³⁶ Le da

mayor fuerza a esta hipótesis tomando como ejemplo al elefante-- que, habiendo estado en el arca de Noe, según el testimonio de - la Biblia, solo se encuentra en la India Oriental.

Para sustener la teoría de que los animales americanos pro- vienen del Viejo Mundo, y que llegaron a América valiéndose, --- igual que el hombre, de la cercanía de ambos continentes, afirma la no existencia de fieras en las islas alejadas del continente. "De todos estos géneros de animales y otros muchos que se dirán- en su lugar, abunda la tierra firme de Indias; las islas de to-- dos carecen si no son los que han embarcado españoles." ²³⁷

Acosta se vale de la observación, de que en Tierra Firme - existían más especies animales, hecho que generaliza para poder crear una hipótesis que opere de acuerdo con la tradición.

Las discrepancias que motivaron la creación de teorías, se suscitaron generalmente en torno a fenómenos desconocidos en Euro- pa, o en relación con aquellos que se manifestaban en una forma- diferente en América. Esto se debe al hecho de que, en dichos -- fenómenos, la no concordancia con lo establecido por la ciencia tradicional se hacía más manifiesta que en hechos conocidos don- de los problemas tenían una explicación aceptada tradicionalmen- te.

Las teorías constituyeron un intento de adaptar la ciencia a la realidad, sobrepasando en muchas ocasiones los rigores de - las leyes científicas y sirviéndose de principios que, si bien -

eran válidos dentro de la ciencia tradicional, no se aplicaban ordinariamente. Se valieron de principios tales como: la ley de los contrarios, la atracción y repulsión entre ciertos objetos, la actuación oculta de los medicamentos, etc. mediante los cuales se construyeron las teorías.

Estas teorías, que se crearon como producto de la incompatibilidad entre la realidad y los fundamentos científicos tradicionales, caracterizan el momento de crisis dentro del cual se encontraba la ciencia en esta época.

5.- AMERICA Y LA CRISIS DE LA CIENCIA MEDIEVAL.

Una de las tesis actuales sobre Historia de la Ciencia más acreditadas, es la que expone Thomas S. Kuhn en su libro "La estructura de las Revoluciones Científicas".
238

Dentro de su trabajo presenta el autor una nueva imagen del desarrollo de la ciencia, negando el proceso acumulativo de descubrimientos e inventos dentro de la ciencia y atribuyendo su evolución a lo que el denomina las revoluciones científicas.

Creemos que esta teoría explica el proceso de la Historia de la Ciencia, considerando una serie de factores que no se habían tomado en cuenta. Concibe el desarrollo científico dentro de etapas, estudiando los momentos críticos que llevaron a la superación de un determinado status científico, impulsando a la ciencia hacia un nivel más elevado.

Si bien estamos en desacuerdo con muchos aspectos parciales de la tesis de Kuhn, apoyamos su teoría en lo fundamental y creemos que en la América de finales del siglo XVI y principios del siglo XVII, se dio el fenómeno que el denomina: una situación de anomalía dentro de la "ciencia normal".

La actividad científica se desarrolla ordinariamente dentro del campo de la "ciencia normal", es decir dentro de un con-

junto de fundamentos científicos que determinado grupo científico acepta como válidos durante cierta época: "... ciencia normal" significa una investigación basada en una o más realizaciones -- científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento -- para su práctica posterior."²³⁹ A dichas realizaciones, que constituyen el fundamento para la investigación científica, las denomina Kuhn "paradigmas". "Considero a estos como realizaciones -- científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica."²⁴⁰

Ejemplos de paradigmas que se utilizaron en América, durante la época que estudiamos, son la astronomía tolemaica y la dinámica de Aristóteles.

Para que una teoría sea aceptada como paradigma, debe parecer mejor que sus competidoras, pero no necesita explicar todos los hechos que se puedan confrontar con ella.²⁴¹ El complemento, pulir, limpiar el "paradigma", es la actividad que le corresponde a la "ciencia normal". "Las operaciones de limpieza -- son las que ocupan la mayoría de los científicos durante todas sus carreras. Constituyen lo que llamo aquí ciencia normal."²⁴²

En la América de los siglos XVI y XVII, la actividad científica operaba dentro del campo de la "ciencia normal". Fundamentada en "paradigmas", la labor del científico, consistía funda--

mentalmente en perfeccionar, complementar y pulir las realizaciones universalmente reconocidas. Así vemos a Acosta preocupado -- por demostrar que el cielo indiano formaba parte del cielo europeo, la labor de Hernández tiene como una de las intenciones fundamentales, integrar la flora y la fauna americana dentro de la clasificación de frío, caliente, húmedo y seco; el propósito de Martínez es integrar la astronomía americana al sistema tolemaico y Cárdenas aplica los medicamentos indios de acuerdo con -- las categorías tradicionales de la medicina. Innumerables son -- los ejemplos que podrían citarse para esclarecer la labor científica dentro de la "ciencia normal".

Los libros de texto, en los que se basaban los científicos, eran las obras clásicas, autorizadas en determinado campo de la ciencia. Son las fuentes del conocimiento, a las que hemos hecho referencia, como las obras de Aristóteles, San Agustín, Galeno, Plinio, Las Sagradas Escrituras, etc., obras en las que estaban contenidos los "paradigmas".

Para la "ciencia normal", que ordinariamente sólo funciona dentro de los límites de determinado "paradigma", está restringida la posibilidad de investigar fuera del contexto de dicho "paradigma". En el momento en el que el "paradigma" deja de funcionar, porque no da una respuesta adecuada a una serie de -- enigmas científicos"... asegura el relajamiento de las restricciones que atan a la investigación." ²⁴³ Es en este momento cuando

se presenta una situación de anomalía. Amenazada la situación -- estable dentro de la ciencia, surge la creación de numerosas teorías por parte de los científicos, para adaptar la realidad a los "paradigmas" vigentes: "... el surgimiento de nuevas teorías es precedido generalmente por un periodo de inseguridad profesional profunda."²⁴⁴

A fines del siglo XVI, se produjo un acentuado estado de crisis dentro de la ciencia en América. La ampliación de la realidad, no prevista dentro de la ciencia tradicional, tuvo como consecuencia la no adecuación de los "paradigmas" vigentes a la nueva problemática, produciéndose la situación de anomalía. Una gran cantidad de problemas requerían una solución, que dentro de la "ciencia normal", no se podía encontrar. Este estado crítico provocó el surgimiento de gran número de teorías, mismas que expusimos en el cuarto inciso del tercer capítulo, encaminadas a hacer un ajuste entre los "paradigmas" vigentes y la realidad. "... sólo surgió una nueva teoría después de un fracaso notable de la actividad normal de resolución de problemas."²⁴⁵

Los factores fundamentales que propiciaron la creación --- del estado de anomalía dentro de la "ciencia normal" y que sirvieron de fundamento a la creación de nuevas teorías, son la observación y la experiencia. Estos fenómenos, que en América se suscitaron principalmente como una necesidad de tipo práctico, -- como lo expusimos en el inciso tercero del tercer capítulo, de--

tectaron la no concordancia entre los "paradigmas" y la realidad, estableciendo el estado de crisis. Kuhn resalta la importancia - de la observación y de la experiencia, concediéndoles un papel fundamental dentro del proceso del desarrollo de la ciencia: "La observación y la experiencia deben limitar drásticamente la gama de las creencias científicas admisibles o, de lo contrario, no habrá ciencia."²⁴⁶

Kuhn cita tres tipos de fenómenos sobre los cuales puede desarrollarse una nueva teoría:

1o.- El primero comprende los fenómenos que ya han sido -- bien explicados por los paradigmas existentes y que raramente -- proporcionan un motivo o punto de partida para la construcción-- de una nueva teoría.

2o.- Una segunda clase de fenómenos son aquellos cuya naturaleza es indicada por paradigmas existentes, pero cuyos deta---lles solo pueden comprenderse a través de una articulación ulterior de la teoría.

3o.- Las anomalías reconocidas cuyo rasgo característico - es su negativa tenaz a ser asimiladas en los paradigmas existentes."²⁴⁷

Nosotros creemos que el factor que produjo el estado de -- anomalía en la América de la época que estamos estudiando, no -- esta incluido dentro del esquema anterior. Se trata de un fenómeno

no singular, único en la historia de la humanidad si se considera su magnitud, y cuya importancia no se ha evaluado debidamente. Este fenómeno lo podemos denominar como una "apertura de la realidad". Los "paradigmas" mediante los cuales operaba la "ciencia normal" en América, se plantearon sin tomar en cuenta la existencia de una cuarta parte del mundo, que incluía habitantes, una flora y fauna diferentes a las conocidas y dentro de la cual se manifestaban una serie de fenómenos en una forma diferente que en el Viejo Mundo. La crisis americana se produjo principalmente por esa falta de previsión de las autoridades que crearon los -- "paradigmas" que dentro de la investigación científica en América propiciaron el estado de anomalía.

Kuhn presupone que la investigación científica efectiva no comienza hasta que puedan ser resueltas las preguntas fundamentales en torno al ser del universo: "La ciencia normal, la actividad en que, inevitablemente, la mayoría de los científicos consumen casi todo su tiempo, se predica suponiendo que la comunidad científica sabe como es el mundo."²⁴⁸

Este requisito fundamental no se dio en América, en donde los científicos operaban dentro de una realidad que se encontraba fuera de la cosmología tradicional. Esta es la explicación -- para el esfuerzo que se empleó en integrar a América dentro de -- la concepción tradicional del mundo.

CONCLUSIONES:

Durante el trabajo desarrollado, se ha pretendido demostrar que la ciencia tradicional de la segunda mitad del siglo XVI y principios del siglo XVII, se encontraba en una época crítica debido a que sus principios fundamentales, o "paradigmas", como los denomina Kuhn, se sustentaban en consideraciones metafísicas y filosóficas, que negaban toda validez a la apreciación empírica de los acontecimientos científicos, especialmente en su confrontación con la realidad americana.

Los científicos radicados en Indias que se enfrentaron al conocimiento de un mundo nuevo de imponderables incógnitas, lucharon tenazmente por adentrarse en el conocimiento de esa nueva realidad sin renunciar a los cimientos de su fe y a la concepción universal sustentada por sus antecesores.

A pesar de que la formación intelectual de los científicos de la época en que tratamos, era fundamentalmente escolástica, aquellos que vinieron a América se vieron obligados, por las circunstancias en que tenían que desarrollar sus estudios y por la falta de testimonios acerca de los problemas americanos, a olvidar los métodos científicos tradicionales, basados fundamentalmente en el principio de autoridad, para operar directamente sobre el objetivo científico mediante la observación y la experi-

mentación. Estos procedimientos científicos cobraron un gran auge, volviéndose indispensables dentro de la labor científica.

En aquellos casos en donde los resultados de la observación y de la experimentación directa sobre los hechos, se encontraba en manifiesto desacuerdo con las afirmaciones de las autoridades reconocidas, abandonaron el punto de vista de estas últimas, para dar primacía a la realidad. Fueron objeto de especial respeto, los principios contenidos en las Sagradas Escrituras, - debido a que por ser considerados obra divina, quedaban fuera de las argumentaciones humanas.

Se llegó a un alto desarrollo, producto de la observación y de la experimentación, en aquellas disciplinas científicas que requerrían una aplicación inmediata, como la medicina y la farmacología, dándose en ellas un mayor índice de modernidad que en las ramas científicas alejadas de la praxis, como la astronomía.

Fruto de sus desvelos fue la elaboración de teorías que trataron de dar una explicación racional a una serie de fenómenos, en aquella época sorprendentes y sin aparente solución, de acuerdo con las categorías científicas tradicionales. Para la concepción de estas teorías, sobrepasaron los científicos, en muchas ocasiones los rigores de las explicaciones científicas usuales, haciendo una serie de adaptaciones y modificaciones a los principios establecidos, adaptando así la tradición a la nue

va realidad.

Como consecuencia de su labor, se produjeron obras de alcances enciclopédicos en las que se recogieron los frutos de las observaciones y experimentaciones, poniéndolas al alcance de sus colegas y sucesores europeos, siendo de tal importancia los conocimientos en ellas asentados, que pasaron a ser obras de consulta de inevitable conocimiento para los estudiosos sobre temas indios.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alfredo López Austin, Henrico Martínez, La inclusión de -- Nueva España en la cosmología medieval, 1a. Ed., México, D.F. Museo Nacional de Antropología, 1971, (Conferencias), 5
2. Juan de Cárdenas, Problemas y secretos maravillosos de las Indias, México, D.F., Bibliófilos Mexicanos, 1965, P. 180
3. Ibid.
4. Ibid. 95
5. Ibid., 237
6. Ibid., 96
7. Ibid., 187
8. Ibid., 24
9. Ibid., 127
10. Ibid., 126-127
11. Ibid., 150-155
12. Ibid., 172-173
13. Ibid., 112-113
14. Ibid., 114
15. Ibid., 78
16. Ibid., 135
17. Ibid., 194
18. Ibid., 191
19. Ibid., 236-237

20. Ibid., 239
21. Francisco de la Maza, introd. a Henrico Martínez, Reportorio de los tiempos e historia natural de Nueva España, México D.F., Secretaría de Educación Pública, 1948, (Testimonios Mexicanos. Historiadores), p. XII-XIII
22. Ibid., p. XXIII-XIV
23. Henrico Martínez, op. cit., p. XXXIX
24. López Austin, op. cit., 6
25. José Miguel Quintana, La astrología en la Nueva España en el siglo XVII (De Enrico Martínez a Sigüenza y Góngora), México, D.F., Bibliófilos Mexicanos, 1969, p. 39
26. Martínez, op. cit., 8
27. Ibid., 139
28. Ibid., 189
29. Ibid., 190
30. Ibid., 188
31. Ibid., 213
32. Carlos Graef Fernández, Como se fue haciendo ciencia, México, D.F., Museo Nacional de Antropología, 1971, (Conferencias), p. 30
33. Francisco González de Cosío, apéndice al Reportorio de Martínez, op. cit., p. 276
34. Germán Somolinos, La primera expedición científica en América, México, D.F., Secretaría de Educación Pública, 1971, --- (Sep.70--No. 7), p. 22

35. Germán Somilinos, Bibliografía del DR. Francisco Hernández, humanista del siglo XVI, Washington D.C., Unión Panamericana 1958, p. VII
36. Somolinos, La primera expedición, 24
37. Ibid., 29
38. Ibid., 30-31
39. Francisco Hernández, "Carta primera a Felipe II", contenida en Nicolás León, Cuatro libros de la naturaleza y virtudes medicinales de las plantas y animales de la Nueva España, de Francisco Hernández, traducción y edición en 1615 por Francisco Ximénez, Reimpresión Nicolás León, Morelia, Escuela de Artes, 1888, p. XXXI.
40. Hernández, "Cuarta carta a Felipe II", contenida en Nicolás León, p. XXXV
41. Germán Somolinos, Vida y obra de Francisco Hernández, t. I de la colección Obras completas de Francisco Hernández, --- México D.F., U.N.A.M., 1960; p. 229-230
42. Ibid., 275
43. Somolinos, La primera expedición..., 40
44. Ibid., 70
45. Somolinos, Vida y obra..., 114
46. Somolinos, La primera expedición..., 47
47. Hernández, Historia Natural de Cayo Plinio Segundo, t. IV de las Obras completas, 1966, p. 8

48. Somolinos, Vida y obra, 146-147
49. Ibid., 196
50. Hernández, Historia Natural de la Nueva España, t. II de las Obras completas, 1959, v.I, p. 154
51. Ibid., I, 172
52. Bernardino de Sahagún, Historia general de las cosas de la Nueva España, ed. de Angel María Garibay, México, D.F., Ed. Porrúa, S.A., 1956, IV, 18
53. Ibid., III, 164
54. Ibid., I, 27
55. Edmundo O'Gorman, prólogo a José de Acosta, Historia natural y moral de las Indias, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1962, (Biblioteca americana, serie de cronistas de -- Indias), p. XII
56. Luis Nicolau D'Olwer, Fray Bernardino de Sahagún (1499-1590), México, D.F., Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1952, (Historiadores de América), (Comisión de Historia, pub. No. 142) p. 17)
57. Garibay, introducción a Historia de las Cosas..de Sahagún, I, 39
58. Sahagún, op. cit., I, 106
59. D'Olwer, op. cit., 55
60. Sahagún, op. cit., I, 106
61. Ibid.
62. Ibid., I, 28

63. Ibid., I, 108
64. Alfredo López Austin, Estudio acerca del método de investigación de Fray Bernardino de Sahagún. Los cuestionarios. - Trabajo hecho para obtener el título de licenciado en Historia de la Facultad de Filosofía y Letras, U.N.A.M., 1969, - p. 23
65. Sahagún, op. cit., II, 256
66. Ibid., I, 27-28
67. Ibid., I-29
68. Ibid., I, 28-29
69. López Austin, Estudio acerca del método., 3
70. Sahagún, op. cit., III, 160
71. O'Gorman, prólogo a la Historia natural y moral. de Acosta, p. XI
72. Ibid., p. LVII-LX
73. Acosta, Historia natural y moral, op. cit., 87
74. Ibid., 278
75. Ibid., 280-281
76. Ibid., 215
77. Ibid., 319
78. O'Gorman, op. cit., p. XXVI
79. Acosta, op. cit., 24-25
80. Ibid., 37
81. Ibid., 56
82. Ibid., 63

83. Ibid., 219-220
84. Ibid., 261
85. Ibid., 254
86. Ibid., 262
87. Ibid., 361
88. Nicolás Copérnico, Las revoluciones de las esferas celestes, Buenos Aires, E.U.D.E.B.A., 1965, p. 41
89. Ludovico Geymonat, Galileo Galilei, Barcelona, Ediciones Península, 1969, (Nueva Colección Ibérica), p. 156
90. Martínez, op. cit., 117
91. Ibid., 115
92. Ibid., 6
93. Ibid., 20
94. Ibid., 15
95. Ibid., 9-10
96. Ibid., 161
97. Ibid., 11
98. Ibid., 201-202
99. López Austin, Henrico Martínez..., 18
100. Martínez, op. cit., 212
101. Ibid., 45
102. Ibid., 23
103. Ibid., 17-18
104. Ibid., 21
105. Ibid., 11

106. Ibid., 41
107. Quintana, op. cit., /b
108. Antonio Ballesteros-Beretta, prólogo a Antonio de Herrera, Historia general de los hechos de los castellanos en las - islas y tierra firma del mar oceano. Madrid, Academia de la Historia, 1934
109. Martínez, op. cit., 119-120
110. Acosta, op. cit., 42
111. Ibid., 138-139
112. Ibid., 56
113. Cárdenas, op. cit., 28
114. Ibid., 62-64
115. Acosta, op. cit., 80
116. Cárdenas, op. cit., 36
117. Acosta, op. cit., 124
118. Cárdenas, op. cit., 40-41
119. Acosta, op. cit., 69-70
120. Cárdenas, op. cit., 48
121. Ibid., 64-67
122. Martínez, op. cit., 176
123. Cárdenas, op. cit., 84-85
124. Ibid., 90
125. Ibid., 81-82
126. Acosta, op. cit., 35
127. Sahagún, op. cit., IV-IV

128. Cárdenas, op. cit., 56
129. Garibay, op. cit., III, 216-217
130. Sahagún, op. cit., III, 286
131. Ibid., III, 292
132. Ibid., III, 333
133. Ibid., III, 334
134. Hernández, Historia natural., op. cit., I-8
135. Ibid., I, 237
136. Ibid., I, 274
137. Ibid., I, 11
138. Ibid., I, 15
139. Ibid., I, 34
140. Ibid., I., 60
141. Ibid., I, 13
142. Ibid., II, 298
143. Ibid., II, 302-303
144. Ibid., II, 297
145. Cárdenas, op. cit., 150
146. Ibid., 150-153
147. Ibid., 138
148. Ibid.
149. Ibid., 123
150. Acosta, op. cit., 181
151. Cárdenas, op. cit., 170
152. Acosta, op. cit., 185
153. Cárdenas, op. cit., 159

154. Ibid., 158-159
155. Acosta, op. cit., 172
156. Ibid.,
157. Cárdenas, op. cit., 139
158. Acosta, op. cit., 57-58
159. Ibid., 198
160. Cárdenas, op. cit., 232
161. Ibid., 50-51
162. Acosta, op. cit., 199
163. Ibid., 186
164. Ibid., 190
165. Ibid., 192
166. Cárdenas, op. cit., 225
167. Ibid., 77
168. Ibid., 77
168. Ibid., 237
169. Acosta, op. cit., 191
170. Sahagún, op. cit., III, 175-176
171. Ibid., III, 299
172. Ibid., III, 301
173. Ibid., III, 302
174. Cárdenas, op. cit., p. 128
175. Ibid., 171
176. Ibid., 142

- 177.- Ibid., 147-148
178. Ibid., 207
179. Ibid., 227
180. Ibid., 74-76
181. Ibid., 222
182. Ibid., 213
183. Ibid.,
184. Ibid., 226
185. Somolinos, Vida y obra..., 112
186. Ibid., 148
187. Ibid., 169
188. Somolinos, Vida y obra..., 228
- 189 Ibid., 170-171
190. Somolinos, La primera expedición, 36
191. Acosta, op. cit., 51
192. Martínez, op. cit., 3
193. O'Gorman, op. cit., p. XXIV
194. Acosta, op. cit., 54
195. Ibid., 60-62
196. Ibid., 46
197. Cárdenas, op. cit., 44
198. Ludovico Geymonat, El pensamiento científico, traducción -
de José Babini, Buenos Aires, E.U.D.E.B.A., 1963, p. 28-29
199. Sahagún, op. cit., I, 105

200. John D. Bernal, La ciencia en la historia, Traducción de - Eli de Gortari, México, U.N.A.M., 1959, (Colección problemas científicos y filosóficos), p. 188
201. Acosta, op. cit., 70
202. Ibid., 34=
203. Cárdenas, op. cit., 61-62
204. Acosta, op. cit., 27
205. Ibid., 16
206. Ibid., 77
207. Ibid., 54
208. Ibid., 59
209. López Austin, Henrico Martínez.., 13
210. Acosta, op. cit., 82
211. Hernández, Historia Natural.., I, 183
212. Ibid., I, 117
213. Somolinos, La primera expedición, 35
214. Acosta, op. cit., 17
215. Ibid., 18
216. Ibid., 17
217. Martínez., op. cit., 31
218. Cárdenas, op. cit., 136
219. Acosta, op. cit., 75-76
220. Ibid., 75-76
221. Cárdenas, op. cit., 137
222. Ibid., 118

223. Hernández, Historia Natural..., I, 49
224. Cárdenas, op. cit., 143-144
225. Ibid., 121-122
226. Acosta, op. cit., 74
227. Ibid., 74
228. Cárdenas, op. cit., 85
229. Ibid., 90
230. Ibid., 37
231. Ibid., 29-30
232. Ibid., 33
233. Ibid., 99
234. Ibid., 195
235. Acosta, op. cit., 203
236. Ibid.,
237. Ibid., 58
238. Thomas S. Kuhn, La estructura de las revoluciones científicas, trad. Agustín Contín, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1971, (Breviario, 213)
239. Ibid., 33
240. Ibid., 13
241. Ibid., 44
242. Ibid., 52
243. Ibid., 53
244. Ibid., 114
245. Ibid., 124

246. Ibid., 25

247. Ibid., 156-157

248. Ibid., 26

NOTAS BIBLIOGRAFICAS.

ACOSTA, José de, Historia natural y moral de las Indias, edición de Edmundo O'Gorman, México D.F., Fondo de Cultura Económica, - 1962, 432 p., (Biblioteca americana, serie de cronistas de Indias)

BALLESTEROS-BERETTA, Antonio, prólogo a Antonio de Herrera y Tordesillas, Historia general de los hechos de los castellanos en -- las islas y tierra firme del mar oceano, Madrid, Academia de la - Historia 12 V., 1934

BERNAL, John D., La ciencia en la historia, traducción de Eli de Gortari, México, D.F., U.N.A.M., 1959, 611 P. (Colección problemas científicos y filosóficos, No. 17)

CARDENAS, Juan de, Problemas y secretos maravillosos de las Indias, México, D.F., Bibliófilos Mexicanos, 1965, 272 p.

COPERNICO, Nicolás, Las revoluciones de las esferas celestes, -- introducción de Alejandro Koyre, Buenos Aires, E.U.D.E.B.A., 1965, 103 p. (Los fundamentales)

DE GORTARI, Eli, La ciencia en la historia de México, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1963, (Colección Vida y pensamiento - de México)

GEYMONAT, Ludovico, Galileo Galilei, Barcelona, Ediciones Península, 234 p. 1969 (Nueva Colección Ibérica)

GONZALEZ DE COSIO, Francisco, apéndice al Reportorio de los tiempos e historia natural de Nueva España, de Henrico Martínez, in -
troducción Francisco de la Maza, México, D.F., Secretaría de Educación Pública, 1948, 317 p. (Testimonios mexicanos. Historiados)

GRAF FERNANDEZ, Carlos, Como se fue haciendo ciencia, México, D.F., Museo Nacional de Antropología, 1971, p. 29-46, (Conferencias)

HERRERA Y TORDESILLAS, Antonio de, Historia general de los hechos...
op. cit. HERNANDEZ, Francisco, Obras completas, edición de Germán Somolinos, México, D.F., U.N.A.M. 4t., 1960, 1959, 1959, 1966

KUHN, Thomas S., La estructura de las revoluciones científicas, traducción de Agustín Contín, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 1971, 319 p. (Brevario, 213)

LEON, Nicolás, Cuatro libros de la naturaleza y virtudes medicinales de las plantas y animales de la Nueva España, de Francisco --
Hernández, traducción y edición en 1615 por Francisco Ximénez, --
reimpresión Nicolás León, Morelia, Escuela de Artes, 1888, 300 p.

LOPEZ AUSTIN, Alfredo, Estudio acerca del método de investigación de Fray Bernardino de Sahagún, Los cuestionarios., Trabajo hecho para obtener el título de licenciado en Historia de la Facultad -
de Filosofía y Letras, U.N.A.M., 1969.

LOPEZ AUSTIN, Alfredo, Henrico Martínez, La inclusión de Nueva - España en la cosmología medieval, México, D.F., Museo Nacional de Antropología, 1971, p. 5 a 24, (Conferencias)

MARTINEZ, Henrico, Reportorio de los tiempos e historia natural de Nueva España, introducción de Francisco de la Maza, México, D.F. Secretaría de Educación Pública, 1948, 317 p. (Testimonios mexicanos. Historiadores)

MAZA, Francisco de la, Enrico Martínez, Cosmógrafo e impresor de Nueva España, México, D.F., Ediciones de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1943, 176 p.

MAZA, Francisco de la, introducción al Reportorio de Henrico Martínez, op. cit.

NICOLAU D' OLWER, Luis, Fray Bernardino de Sahagún (1499-1590), México, D.F., Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1952, 229 p. (Historiadores de América), (Comisión de Historia, pub. -- No. 142)

O'GORMAN, Emundo, prólogo a la Historia Natural y moral de las - Indias de Acosta, op. cit.

QUINTANA, José Miguel, La astrología en la Nueva España en el -- siglo XVII (De Enrico Martínez a Sigüenza y Góngora), México, D.F. México D.F., 1969, 300 p., (Bibliófilos Mexicanos)

RODRIGUEZ MARIN, Francisco, La verdadera biografía del Doctor Nicolás de Monardes, Conferencia leída en el Ateneo de Madrid el día 4 de diciembre de 1913, Madrid, Revista de Archivos, -- 1925

SAHAGUN, Fray Bernardino de, Historia general de las cosas de la Nueva España, edición de Angel María Garibay, México, D.F., Ed. Porrúa, S.A., 1956, 4v.

SOMOLINOS, Germán, La primera expedición científica en América, México D.F., Secretaría de Educación Pública, 1971, 156 p. (Sep. 70 No. 7)

SOMOLINOS, Germán, Bibliografía del Dr. Francisco Hernández, -- humanista del siglo XVI, Washington D.C., Unión Panamericana, - 1958

SOMOLINOS, Germán, Vida y obra de Francisco Hernández, tomo I de las Obras completas, de Francisco Hernández, op. cit.