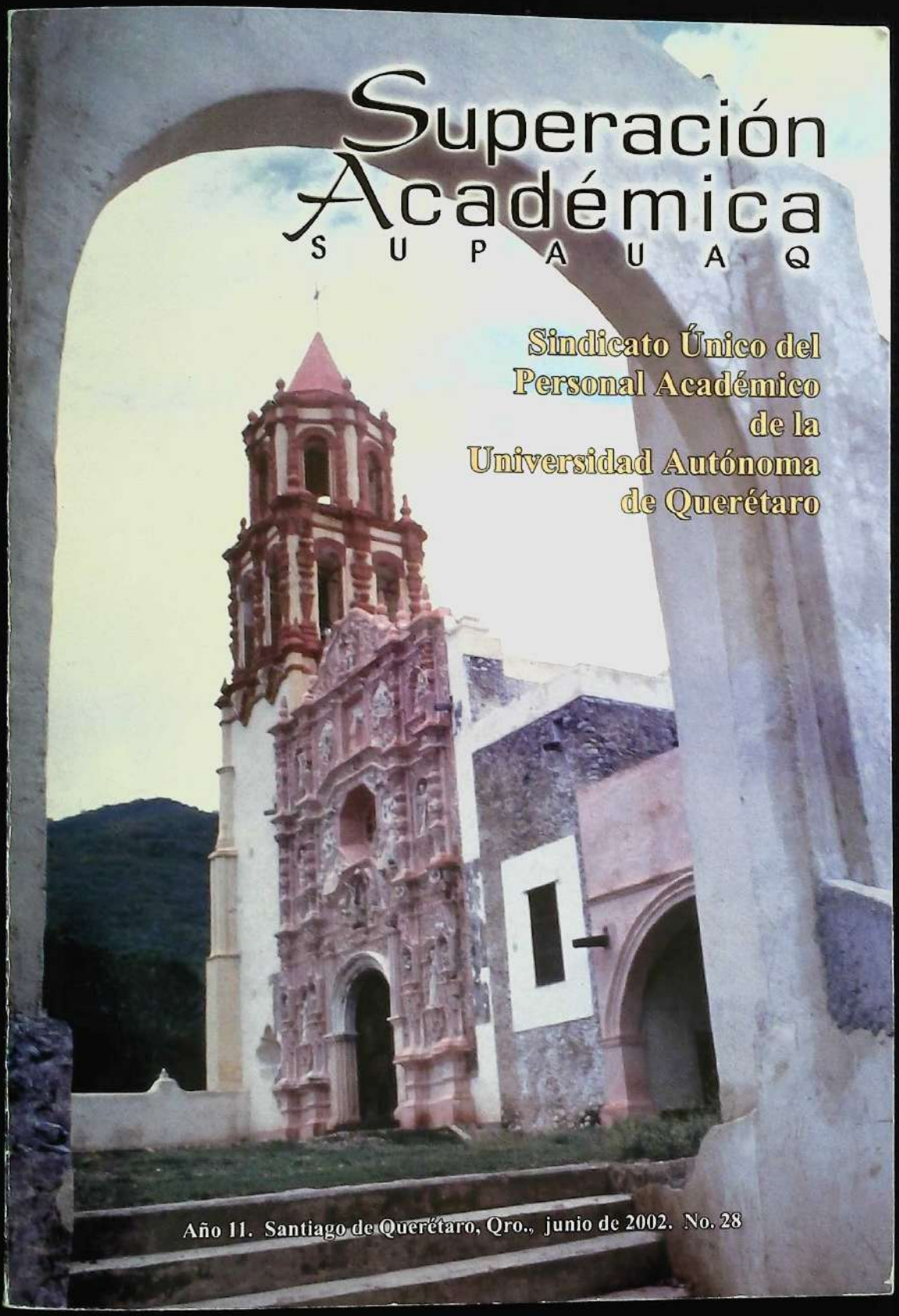
# Superación Académica

S U P A U A Q

Sindicato Único del Personal Académico de la Universidad Autónoma de Querétaro



Año 11. Santiago de Querétaro, Qro., junio de 2002. No. 28

Superación Académica
SUPAUAQ



Impresos Guillén
tel: 222-08-70
**Impresión**

D.R. SUAPUAQ 2001, Av. Hidalgo 299, Poniente, Santiago de Querétaro, Qro. Tel. 2 16 28 39, Fax 2 15 24 35. Correo electrónico: supauaq@sunserver.uaq.mx
Fotografía de portada: Nadxielli Guadalupe Morales Siller. Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores. Se permite la reproducción, siempre y cuando se cite la fuente.

quivel

za
val
lvera
lde
as
spinosa
ez
gón
éndez
na
zález
erio
ñeda
Cortazar
royo

**bitraje**

oza
o

8 39,
responsabil

POR UNA A

POR UNA AUTÉNTICA COMUNIDAD UNIVERSITARIA
SECRETARÍA GENERAL

# SUMARIO

***EDITORIAL**


Episodios Ambientales
**Jaime Rangel Mondragón**

Los Prejuicios en la Formación Psi Clínica
**F. Javier Rosales Álvarez**

Diseño y Construcción de un Sistema de Pruebas de Visión Artificial para el Control de Calidad de los Procesos
**Zulema Juárez Orozco / Eduardo Castillo Castañeda**
**Héctor Domínguez Aguirre / Francisco Barraza Navarro**

Educar en Tiempos Difíciles
**Gonzalo Guajardo González**

Evaluación y Cambios en la Organización y Práctica Académica
**José Ambrosio Ochoa Olvera**

El Juego de Pelota: un Legado de Querétaro
**Sergio Quezada Aldana**

También por Amor se Canta
**Germán Espino**

Aprender y Pensar el Saber Científico: Una Aventura Incesante
**Jacqueline Zapata Martínez**

Lo Indomeñable de las Pulsiones
**Rosa Imelda de la Mora Espinosa**

# EPISODIOS AMBIENTALES

**Dr. Jaime Rangel Mondragón**[1]
jrangel@sunserver.uaq.mx

*Aproximadamente un 80% de nuestra contaminación ambiental proviene de los hidrocarburos generados por la vegetación, así que no exageremos al insistir en elaborar y reforzar estándares severos para controlar emisiones generadas por el hombre.*

Ronald Reagan, expresidente estadounidense. Declaración en la revista *Sierra* (10 de septiembre de 1980). Reagan poco después aumentó esta cifra a 3%; ambas declaraciones citadas del libro *Reagan's Reign of Error,* ed. por Mark Green y Gail MacColl, 1987.

**ABSTRACT**

The aim of this paper is to set forth informal commentaries on the general characteristics related with the causes and problems associated with air pollution. We also give a short historical account of some of the episodes that lead to the development of meteorology until its present role as a contemporary science. A second part of this paper will complete this account and briefly describe the mathematical and computational features underlying the complexities facing modern meteorology in its forecasting undertaking.

[1] Docente adscrito al Programa de Estudios de Posgrado de la Facultad de Informática UAQ.

**RESUMEN**

La finalidad de este artículo es la de relatar de manera informal características relacionadas con las causas y problemas asociados con la contaminación ambiental, así como la de narrar episodios históricos que dieron lugar al desarrollo de la meteorología hasta ocupar su lugar como una ciencia contemporánea. En una segunda parte de este artículo completaremos dichos antecedentes y se describirán brevemente las características matemáticas y computacionales subyacentes a las complejidades que enfrenta la meteorología moderna en su papel pronosticador.

**La Contaminación Ambiental**

Las alarmantes estadísticas sobre la contaminación ambiental (utilizaremos las siglas CA en lo sucesivo para referirnos a ella) han sido siempre ampliamente difundidas, algunas veces dándoles un matiz de entretenimiento que ha influido marcadamente sobre su credibilidad, enfatizando más bien su papel anecdótico o casual. Los esporádicos pero notables protagonismos del volcán Popocatepetl y de Colima han dado auge a preocupaciones ecológicas y apocalípticas de temporada que son ya parte de la cotidianidad alegórica de nuestro país. En películas de aventuras, en donde el clima juega un papel importante como *La Tormenta Perfecta* y *Twister,* se observa el ambiente dramático favorecido por fenómenos naturales que dan marco a emociones y actitudes humanas en conflicto (léase norteamericanas); en *Los Vengadores* el villano, (de nombre August of Winter), podía, rebasando la capacidad de predicción (ya en si misma portentosa), generar condiciones metereológicas artificiales, y en *From Hell* se muestran las condiciones extremas de contaminación de Londres de la época de Jack el Destripador y que comentaremos más adelante en la sección dedicada a *Florencia Nightingale*. En la segunda película de la serie de *Star Trek*, se plantea la creación de una atmósfera artificial de un planeta para ajustarlo a parámetros humanos con el fin de colonizarlo (siendo responsable del llamado proyecto *génesis* nada menos que el hijo del capitán Kirk).

El prospecto de calentamiento global ha recibido gran atención de la prensa debido a que un incremento global de la temperatura podría provocar la elevación de los niveles del mar como consecuencia de la expansión térmica y el eventual retroceso de las capas de hielo polar. La ruptura de patrones

ambientales, incluyendo huracanes más frecuentes y eventos climáticos cada vez más enérgicos provenientes de *El Niño* (debidos a un incremento de la temperatura en los trópicos) así como la presencia de mayores poblaciones de organismos patógenos, debido al aumento en el calor y humedad en ciertas regiones, forman el marco apocalíptico preferido de los ambientalistas. Todo esto ha sido atribuido al incremento de las concentraciones de bióxido de carbono y otros "gases de invernadero" en la atmósfera, que a su vez han sido consecuencia de la deforestación y la quema de combustibles fósiles. Numerosos escépticos afirman, sin embargo, que el calentamiento global es una ficción y que no hay justificación para los remedios tan costosos que han sido llevados a cabo o que se han propuesto, llegando al extremo de formular declaraciones inauditas como la citada al principio de este artículo.

Para la mayoría de la gente que no disfruta aún de una opinión refractaria al respecto, la CA constituye la única desventaja en el uso de los medios de transporte. Aunque probablemente la fuente más importante de CA a nivel mundial lo sea la producida por la actividad volcánica en la generación de cenizas y gases tóxicos en la atmósfera, la CA urbana siempre ha sido la causante de la más fuerte reacción adversa debido a sus consecuencias inmediatas. En este aspecto, la ciudad de México resulta endémicamente prominente en la lista de ciudades más contaminadas a nivel mundial; por fortuna para nosotros, Querétaro no aparece aún entre las diez ciudades más contaminadas de nuestro país.

De manera general, la CA constituye la inclusión al ambiente de cualquier sustancia o forma de energía (por ejemplo calor) a una velocidad mayor de la que el ambiente puede transformar, ya sea por dispersión, descomposición, reciclaje o almacenamiento, en alguna forma no peligrosa. La CA es una consecuencia inevitable, pero controlable, de las actividades humanas en la manufactura, el transporte, la agricultura y el tratamiento de desechos. El mayor nivel de contaminación ha sido provocado principalmente por la industrialización, urbanización y el aumento desmedido de la población en países como el nuestro.

Los contaminantes se clasifican comúnmente de acuerdo a la parte del ambiente que más afectan: agua, aire o tierra. Los subgrupos dependen de carac-

terísticas de los contaminantes mismos: químicos, físicos, térmicos y otros. Muchos contaminantes afectan más de uno de estos recursos. Las substancias que contaminan la atmósfera son principalmente gases, divididos finalmente en sólidos o dispersados finamente en aerosoles. Cinco clases principales de gases se descargan en el aire: monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarbonos, óxidos nítricos y partículas como polvo y cenizas. La fuente principal de CA la constituye la combustión de combustible fósil (carbón, aceite y gasolina) en maquinas de combustión interna o en el calentamiento industrial. Por amplio margen, la fuente de contaminación urbana más importante la generan los escapes de los automóviles, que contienen monóxido de carbono (cuyo uso es particularmente popular entre suicidas norteamericanos) y óxidos de nitrógeno. La mayor parte de las emisiones de oxido de azufre provienen de fabricas que queman aceites conteniendo azufre como impureza. La CA es un problema substancial particularmente en áreas urbanas donde los rayos ultravioletas en el día se combinan con los hidrocarbonos y los óxidos de nitrógeno para formar el llamado *smog*. En mayor escala se da el fenómeno de lluvia ácida, que daña las fuentes acuíferas, terrestres y forestales y provoca un incremento en la temperatura global debido al denominado *efecto invernadero*.

La CA se puede reducir o controlar de varias formas. Las emisiones automotrices se reducen rediseñando los motores e instalando dispositivos que controlen las emisiones y mejoras en el combustible y sus aditivos. Las plantas que consumen carbón lo pueden reemplazar por formas menos contaminantes de generar electricidad que involucren el uso de gas natural, combustible nuclear (cuyo uso es limitado en nuestro país) o el flujo de agua. Sin embargo, no todas las causas son controlables como lo son las tormentas en áreas desérticas o incendios forestales.

Se han detectado residuos de pesticidas en la antártica, donde evidentemente no han sido usados nunca, lo que da idea de los alcances de su eventual expansión global y la importancia que tiene el hecho de que no todos los países acepten su responsabilidad global a expensas de los que sacrifican una industrialización incontrolada, que significa beneficios económicos a corto plazo.

Como resultado del consumo mundial de combustible

fósil, la cantidad debióxido de carbono atmosférico se ha incrementado de forma acelera-da desde los1900s. La cantidad de bióxido de carbono ha llegado a un punto tal que excede la capacidad de las plantas para removerlo de la atmósfera. En la atmósfera el bióxido de carbono crea el "efecto invernadero"; dicho efecto actúa de manera similar al del vidrio en un invernadero, permitiendo el paso de los rayos de luz del sol sin permitir que el calor de dichos rayos escape cuando la luz es absorbida por la superficie del suelo. Un incremento en el bióxido de carbono causa un incremento en la temperatura de la atmósfera que provoca a su vez el derretimiento de las capas polares y el aumento del nivel del mar con la consecuente inundación de las áreas costeras a nivel mundial. En contraposición al efecto de bióxido de carbono está el incremento de las partículas de materia en el aire como resultado de polvo, smog u otros sólidos asociados a la actividad humana. Esto incrementa el *albedo* o reflectancia de la atmósfera causando que un mayor porcentaje de radiación solar sea reflejado de vuelta al espacio, con la consecuente disminución de la temperatura terrestre y el eventual advenimiento de una nueva era glacial.

Los científicos temen también que la capa de ozono de la atmósfera se consuma por la acción de clorofluorocarbonos emitidos por los aerosoles y refrigeradores y por contaminantes de los cohetes supersónicos. La aparentemente inevitable desaparición de la capa de ozono, que absorbe radiación ultravioleta del sol, tendría serios efectos sobre los organismos vivientes terrestres, incluyendo una frecuencia creciente de cáncer en la piel.

Otro efecto climático de la CA es la lluvia ácida. Este fenómeno ocurre cuando el bióxido de azufre y de nitrógeno provenientes de la combustión de combustibles fósiles se combinan con vapor de agua de la atmósfera. La precipitación resultante es dañina al agua, bosques y recursos del suelo y se evidencia en la corrosión de los edificios.

Durante los 1950s los efectos de las pruebas atmosféricas nucleares han llevado a una serie de preocupaciones graves. Por ejemplo, se ha observado la presencia insidiosa de concentraciones altamente peligrosas de yodo o estroncio radiactivo debidas en gran parte a los accidentes de 1978 en *Three Mile Island* en Pennsylvania, Estados Unidos y 1986 en *Chernobyl*, Rusia, mismos que resulta-

ron tan dramáticos que llevaron a la fusión del núcleo de sus reactores. Debido a que el conocimiento técnico ahora disponible es suficiente para resolver la mayoría de los problemas ambientales mundiales, la persistencia de dichos problemas resulta no ser debida a desarrollos incipientes de la ciencia y tecnología sino de decisiones institucionales y actitudes individuales y de valores. Como consecuencia, aunque la investigación en ciencia forestal continúa avanzando a nivel mundial, los bosques tropicales son devastados de maneras que sugieren que los resultados de dichas investigaciones se ignoran por razones económicas, políticas y sociales. Junto a la pérdida extensa de diversidad biológica a través de la destrucción de comunidades bióticas, el problema de conservación más urgente lo constituye el control de la contaminación; sin embargo, esta importancia es eclipsada por aquella constituida por las preocupaciones anuales individuales debidas al pago oneroso y escéptico de una tenencia o una verificación de contaminación automovilística anual.

**La Meteorología**

La meteorología es la ciencia que estudia la estructura y comportamiento de la atmósfera, es decir, aquella sección de la cubierta gaseosa que rodea a la tierra y que se extiende hasta una altitud aproximada de cien kilómetros, limite convencional que corresponde aproximadamente a la altitud bajo la cual las fuerzas electromagnéticas y reacciones fotoquímicas son poco importantes. El nombre proviene del primer tratado científico sobre el clima, la *Meteorologica* de *Aristóteles*, escrita en el siglo IV A.C. La palabra meteorología proviene del griego *meteoros* que significa "algo que cae del espacio"; la lluvia y nieve resultan entonces también ser meteoros. Aunque *Aristóteles* fue el primero que consideró a la meteorología como una ciencia, la preocupación con los fenómenos que ahora asociamos a ella son prehistóricos. Las preocupaciones eran entonces de un carácter más pragmático; por ejemplo, sobre el efecto del clima sobre la migración de los pájaros, hibernación de bestias salvajes, el comportamiento de temporada de animales de granja, el tipo de las nubes y la aparición de dolores en las coyunturas.

Además de contribuir a la creación de novedosas supersticiones y numerologías, las reglas que ligaban los fenómenos meteorológicos con los fenóme-

nos antes referidos resultaban ser solo descripciones sofisticadas cualitativas basadas únicamente en percepciones empíricas erróneas. Todo eso no cambió sino hasta el advenimiento de la Edad Media, en tiempos de *Galileo Galilei*.

**Galileo y el Barómetro**

Esta parte de nuestra historia tiene comienzo a la mitad del siglo XVII en Europa. En ese entonces estaba teniendo lugar un auge incipiente en la actividad minera, el cual podría haber sido más apresurado de no ser por la presencia de un problema de importancia práctica que encontraron los mineros. Por alguna razón, la bomba de succión (el sistema ancestral utilizado para drenar las minas del agua y que plagaba toda la vida del minero) no podía sacar agua a una altura de más de 30 pies (el pie es una medida de longitud en desuso, excepto en los países anglosajones, y que equivale a 12 pulgadas; 30 pies resultan entonces aproximadamente igual a 9 metros). Al llegar a esa altura los mineros tenían que utilizar otra bomba de succión, la cual elevaría agua solo hasta los siguientes 30 pies y así sucesivamente. A una profundidad de trabajo de varios cientos de pies bajo tierra este sistema se convertía en un desperdicio substancial de tiempo y dinero y, entonces como ahora, la situación exigió ser llevada a las autoridades e ingenieros de su tiempo.

En 1639 el gobernador genovés *Baliani* le comentó a su amigo el científico *Galileo Galilei* que él estaba pasando por las mismas dificultades tratando de succionar agua por una tubería que subía sobre una colina. Siendo ya entonces una celebridad y siguiendo el sistema utilizado por *daVinci*, *Newton* y otros personajes al ser consultados sobre la solución de un problema "demasiado mundano", *Galileo* le asignó la tarea de encontrar la explicación de este comportamiento del agua a uno de sus talentosos estudiantes, el científico *Evangelista Torricelli*, quien lo comentó a su vez a varios de sus amigos romanos. En 1641, uno de ellos, *Gasparo Berti* construyó un dispositivo consistente de un tubo lleno de agua, con su extremo inferior abierto sumergido en una vasija de agua y su extremo superior cerrado con una tapa. Cuando la tapa se abría el agua en el tubo se transmitía a la vasija hasta que el nivel de agua en el tubo disminuía poco a poco hasta un punto cercano a treinta pies sobre el nivel del agua en la vasija de abajo, momento en el cual se suspendía el descenso.

*Torricelli* experimentó con el mismo procedimiento utilizando mercurio. Como el mercurio es más denso que el agua se necesitó mucho menor cantidad para obtener resultados cuantitativos apreciables y pudo experimentar en una escala más manejable con un resultado idéntico al comportamiento con agua. *Torricelli* también le relató el hecho a *Martín Mersenne*, famoso clérigo apasionado por las matemáticas (hoy en día una familia especial de números lleva su nombre) y que gozaba de multitud de contactos por toda Europa, hecho que aseguró la diseminación de la noticia del experimento. En consecuencia, el 19 de septiembre de 1648, justo afuera de la ciudad francesa central de Clermont-Ferrand, un número de habitantes, entre los que se encontraba el cuñado del famoso matemático *Blaise Pascal* (que era muy amigo de *Mersenne*), se dispusieron a escalar la montaña cercana de Puy de Dôme, éste último llevando consigo un tubo sumergido en un recipiente de mercurio. Casi llegando a la cima de la colina se dispusieron a repetir la prueba de *Torricelli* y *Berti*. Como se anticipaba, el mercurio en el tubo disminuyó una cierta distancia y se detuvo. Conforme escalaban la montaña, el nivel de mercurio en el tubo gradualmente decayó aun más y al momento del descenso se observó que éste se elevaba de nuevo. Esto claramente significaba que la presión atmosférica del aire, empujando sobre la superficie del mercurio en el plato estaba soportando una columna de mercurio correspondiente en el tubo. Esa fue la razón por la que las bombas de succión de los mineros no podían trabajar verticalmente más de treinta pies, pues excediendo esa altura la presión atmosférica resultaba insuficiente para soportar la columna de agua.

El problema de los mineros se había resuelto pero resultó ser a expensas de la creación de otro no menos importante. Al mismo tiempo que los experimentadores escalaban el cerro de Clermont-Ferrand y algo del mercurio había escapado del tubo invertido, la columna descendiente había dejado un espacio pequeño vacío entre el tope del tubo. Este espacio no podía ser aire (ya que ninguno había burbujeado subiendo a través del mercurio) así que forzosamente tenia que estar vacío. De acuerdo al Papa esto era imposible y su consideración resultaba intolerable pues la existencia de un vacío querría decir un espacio totalmente vacío y, de acuerdo a la iglesia

católica, Dios se supone llenar todo el espacio.

La consideración de la posible existencia del vacío resultó ser entonces un tema peligroso e inmencionable en todo país católico, lo que fue razón suficiente para que la investigación se mudara hacia el norte de los Alpes, en tierras protestantes. Sin embargo, a pesar de la relativa libertad de investigación en esos lugares, llevaría doscientos años para que el mundo disfrutara de los beneficios del descubrimiento original de los montañistas de Clermont-Ferrand.

Como el vacío en el tope del mercurio subía y bajaba de acuerdo a la altitud, obviamente la presión del aire sobre el mercurio en el recipiente cambiaba con la altura. Poco después, científicos amateurs miembros de la Sociedad Real de Londres notaron que este vacío también subía y bajaba de acuerdo a cambios en el clima. En consecuencia, para 1708 pocos caballeros ingleses se permitían el lujo de no poseer el instrumento de alta tecnología que este descubrimiento había producido. El instrumento se llegó a conocer como *barómetro* (coloquialmente, el "vaso climático") y todo científico que se preciara de serlo debía poseer uno, de manera análoga a la posesión de una computadora personal en nuestros días. En 1720 se sabia que el mercurio podía subir 31 pulgadas por el tubo en clima muy seco y solo 28 pulgadas en tormentas; además, se les recomendaba a las damas tener un vaso climático cerca para consultar la elección de su vestimenta para "acomodar sus hábitos al del clima".

En los inicios del siglo XIX, los datos climáticos ya habían sido capturados por tanto tiempo que éstos podían demostrar que, en promedio, llovía en días alternados, más frecuentemente en la noche, más en otoño y menos en invierno, mayormente en Octubre y menos en Febrero y que un año de cada cinco era muy seco y uno en diez muy húmedo. No resulta sorprendente el saber que la razón detrás de todo este interés en el tiempo fuera financiera pues cada año las tormentas enviaban miles de toneladas de cargamento (junto con aproximadamente dos mil miembros de la tripulación de barcos mercantes) al fondo del océano.

En 1835 un investigador del Instituto Benjamín Franklin llamado *James P. Espy* empezó a compilar datos por toda la costa Este de América, desde Canadá hasta la costa del golfo de México.

*Espy* distribuyó cientos de circulares a marinos, a encargados de faros y a seiscientos miembros del ejercito apostados en las costas. Después de cuatro años había recibido suficientes datos como para ser capaz de dibujar cerca de mil mapas de tormentas, de los cuales dedujo que la forma de las tormentas resultaba ser redondeada u oblonga. Para 1839 *Espy* era ya famoso mundialmente, dando conferencias en Gran Bretaña y Europa, donde llegó a ser conocido como el autor de "La Filosofía de las Tormentas". El interés en el clima era entonces como el barómetro en buen tiempo: estaba a la subida, y así continuaría en lo sucesivo, tanto que en nuestros días existe un canal de televisión exclusivo para reporte del tiempo y en México, donde el clima se ausentaba conspicuamente de la conversación habitual, llegó algunas veces a ser tan importante como el fútbol, hasta ser parte de un refinamiento culto aceptado en la apreciación individual de la cotidianidad.

En el año de 1843 el *Comité Inglés sobre Naufragios* ya incluía en sus recomendaciones que cada nave debiera llevar un barómetro. El primer mapa climático fue producido por un capitán *Glaisher* de la naviera británica en junio de 1849 para el periódico *Daily News* y vendido al publico por un penique (todavía de uso, un penique es equivalente a diez centavos). Por supuesto, el interés naval en fenómenos meteorológicos resultó considerable tanto en Europa como en los Estados Unidos; en Washington, D.C., *Matthew Maury*, un joven teniente naval, compiló en el transcurso de nueve años una gran cantidad de datos sobre vientos y corrientes, copiando de la bitácora de capitanes de navíos, llegando a poseer el equivalente de un millón de días de observaciones; esto fue suficiente para persuadir a todos a reunirse en la primera *Conferencia Mundial sobre el Clima* en Bruselas en 1853.

Un año después de dicha reunión, en noviembre 14 de 1854, durante la guerra de Crimea (dicha guerra constituyó un conflicto militar entre Rusia y una coalición formada por Gran Bretaña, Francia, Italia y Turquía; las raíces del conflicto eran problemas diplomáticos por la pretendida expansión de Rusia para apoderarse del mediterráneo. El resultado final es fácil de adivinar) la armada aliada se encontró anclada en las afueras del puerto ruso de Balaklava. La flota consistía primariamente de naves de provisiones como el HMS *Prince*,

el mayor bote de vapor de su tiempo pero también había naves de guerra, incluyendo la *Henri IV*, orgullo de la marina francesa.

Durante esa tarde violentas tormentas empezaron a azotar Balaklava y a la caída de la noche la devastadora fuerza de un huracán se hizo presente. Por la mañana, la flota entera había sido hundida. Se reporta que solamente el *Prince* se llevó siete mil toneladas de provisiones medicas, botas y cuarenta mil chamarras de invierno al fondo del mar. Como consecuencia de estas perdidas, las tropas aliadas en tierra tuvieron que pasar un terrible invierno sin provisiones. Las deplorables condiciones bajo las cuales sobrevivieron y el número considerable de muertos llegó a los encabezados de los principales periódicos del mundo, provocando entre otras cosas la famosa misión de *Florencia Nightingale* (1820-1910), lo que llevaría a la reorganización total de los hospitales militares, y después civiles, de todo el mundo. Tomemos una pequeña pausa para relatar brevemente dicha historia paralela a la nuestra.

**Florencia Nightingale**

Pocos días después de la tormenta de Balaklava, el emperador francés *Napoleón* ordenó una investigación. Su académico *Urbain Leverrier*, compiló 250 legajos de datos climáticos provenientes de cada observatorio europeo cubriendo el periodo de noviembre once al dieciséis. Su reporte, formulado a fines de enero de 1859, escandalizó a todos puesto que concluyó que la armada de Crimea podría haberse salvado, pues hubiera tenido al menos 24 horas de aviso previo de haber tenido la información meteorológica necesaria. El día posterior a la recepción del reporte de *Leverrier*, *Napoleón* ordenó la organización sobre toda Francia de un sistema de aviso telegráfico nacional. En Gran Bretaña la respuesta fue igual de rápida; la *Comisión de Intercambio* estableció la *Oficina Metereológica Real* y, ya para el verano de 1860, ésta recibía datos diarios provenientes de quince estaciones alrededor de las islas británicas, tanto para intercambiar reportes de clima telegrafiados vía Paris como con una docena de lugares a lo largo de Europa.

Las batallas invernales en la guerra de Crimea en 1854 revelaron el escandaloso estado de la armada británica. Artículos en el periódico *London Times* referentes al tratamiento de los heridos y enfermos causaron escándalos en toda

Inglaterra con la consecuencia de que, en Octubre, *Florencia Nightingale* y veintiocho enfermeras zarparon para Crimea.

En 1854 ella se hallaba ayudando a victimas de cólera en el hospital Middlesex en Londres cuando leyó un reportaje quejándose de la falta de enfermeras en Crimea. En el transcurso de pocos días ya ella había zarpado. Cuando Nightingale llegó, lo que vio desafiaba descripción; el hospital era un deposito de cadáveres; no existían mobiliarios ni enfermeras, los colchones y pisos estaban cubiertos con excremento y suciedad. No había mesas en las cuales operar y la proporción de doctores a heridos era de 2 a 500, miles de hombres sufrían de diarrea pero solo existían veinte sanitarios y no había ni sabanas ni colchas o camisas. El cloroformo y éter ya eran de uso general en Europa y América desde 1847 pero nadie había provisto a Crimea, debido a que los administrativos de la armada pensaron que "eran muy problemáticos de administrar". Los heridos morían donde caían o eran llevados a ser cuidados por sus compañeros. Los doctores en el campo de batalla no habían sido equipados con ningún medio de transporte así que para cuando llegaban atravesando lodo y nieve era normalmente demasiado tarde. Algunas victimas llegaban también al hospital del barco, donde las condiciones eran aun peores que en el hospital. Los expertos médicos de Londres recomendaban el fumar para matar los gérmenes y el uso del bigote para filtrar enfermedades.

Nightingale resultó financiada con la cantidad de 30,000 libras (aproximadamente un millón de pesos actuales), producto de sus numerosas visitas a personajes importantes, y que el Times de Londres ayudó también a reunir. Ella lo gastó rápidamente en las necesidades más inmediatas como camisas, toallas, calcetines, mesas para operar, instrumentos de cocina, peines, jabón, tijeras y comida; se reporta que inclusive persuadió al chef del club *Reforma* para ir a Crimea y hacerse cargo de las cocinas del hospital. Después de seis meses de su llegada, la mortandad había bajado del 44 a 2 por ciento.

Esta mujer extraordinaria también había presionado incansablemente a las autoridades militares para la creación de una comisión sanitaria para limpiar y esterilizar al hospital y remover el drenaje sobre el que las alas del hospital estaban situadas. El siguiente Junio, gracias a las insistentes ante-

salas de Nightingale, fue establecido el *Cuerpo Medico de la Armada*.

El reporte de mil hojas de Nightingale sobre las enfermedades que agobiaban a sus enfermos, y la respuesta militar a éste, fue elaborado después del fin de la guerra. Dicho reporte mostró que aunque la mayoría de los hombres en la armada provenían del sector más capaz, con edades fluctuando entre 17 y 35 años, aun en Gran Bretaña su velocidad de mortalidad a enfermedades era el doble que el de civiles. De los 18000 soldados que habían muerto en Crimea, solo 1700 murieron por acciones enemigas, muriendo el resto a consecuencia del estado de su hospitalización. Cuando la Comisión Real sobre la Guerra leyó estas estadísticas, hubo una tormenta de protestas que influyó en la caída del gobierno.

Una de las personas que más profundamente fueron influenciados por Nightingale y su reporte fue Jean Dunant, un filantropista suizo que había pasado por una experiencia similar en 1859 en la batalla de Solferino, durante la guerra franco-austriaca. En 1864, como resultado de su trabajo (estimulado también por la publicidad que llegó a toda Europa acerca del reporte de Nightingale) la primera convención de Ginebra fue establecida para la "aminoración de la condición de tropas heridas en el campo de batalla". En esta convención las reglas básicas fueron establecidas para la operación de una nueva organización internacional que sería llamada la *Cruz Roja*, cuyo símbolo adoptado entonces puede verse en todas las ambulancias de hoy.

**Antecedentes Matemáticos**

La meteorología empezó a adoptar su carácter cuantitativo a partir del momento en el que el estado de la atmósfera fue descrito por mediciones de variables físicas como la temperatura, presión, velocidad y dirección del viento, cantidades que se miden en nuestros días de manera rutinaria por redes de estaciones meteorológicas alrededor de todo el mundo.

Con la invención de *Galileo* del termómetro en 1631 y el descubrimiento de *Torricelli* del principio del barómetro, la concepción de la atmósfera como una entidad física coherente empezó a tomar forma. El intercambio creciente de datos reveló un patrón mundial regular y las mediciones y descripciones cualitativas continuarían hasta nuestros tiempos siendo éstas de carácter indispensable; sin embargo, la teoría sub-

yacente resultó la guía fundamental de todos los desarrollos posteriores. Los principios de unateoría cuantitativa, es decir matemática, se hallaban contenidos en los textos, considerados heréticos entonces[2], de Galileo sobre la caída de los cuerpos, quien descubrió que la distancia de la caída era proporcional al cuadrado del tiempo transcurrido desde el momento en que se soltaba el objeto. Esto constituyó la primera ley experimentalmente confirmada acerca del movimiento de los cuerpos acelerados en un campo gravitatorio.

Tan importante como fue el logro de *Galileo* (1564-1642) en Italia, *Nicolás Copernico* (1473-1543) en Polonia y *Johann Kepler* (1571-1630) en Alemania, propusieron teorías que completaron y extendieron nuestra visión del universo de manera irreversible. La culminación del punto de vista mecanicista del universo fue la publicación de los *Principia Mathematica* de *Isaac Newton* (1642-1727), en los cuales se enunciaron en forma matemática principios físicos fundamentales que gobiernan toda materia, siendo el más conocido la *teoría de la gravitación*. Por medio de ella, *Karl Friedrich Gauss* (1777-1855), uno de los más grandes matemáticos de todos los tiempos, fue capaz de predecir las orbitas de los planetas con precisión inédita. Otro principio general lo fue la segunda ley de Newton del movimiento, relacionando la aceleración de cualquier cuerpo material a las fuerzas que actúan sobre él. La teoría matemática subyacente a dichos principios, el *cálculo diferencial e integral,* rápidamente fue adoptado en el mundo científico occidental y en nuestros días su comprensión resulta fundamental para cualquier explicación del comportamiento de sistemas físicos en todos los campos de la ciencia e ingeniería.

A partir de estas leyes, *Daniel Bernoulli* (1700-1782) y *Leonardo Euler* (1707-1783), ambos matemáticos suizos, aplicaron los conceptos newtonianos al estudio de objetos nosólidos, es decir gases y líquidos, un caso especial del cual lo constituye la atmósfera terrestre. Sin embargo, por la ausencia de una formulación matemática completa de las leyes de las dinámica atmosférica, *Newton* y sus contemporáneos no aplicaron un método siste-

[2] posiblemente todavía se consideren así por razones parcialmente burocráticas. Obviamente, un listado de los "libros prohibidos" es extremadamente difícil de obtener para cotejar su inclusión actual. Uno solo puede especular cuáles otros libros científicos aparecen en tal lista; posiblemente se mencione a Darwin.

mático del estudio de la atmósfera, demostrando solamente que argumentos cualitativos son de poco uso al tratar de entender algo tan complicado e interactivo como la mecánica subyacente de la atmósfera.

La teoría matemática del movimiento de los fluidos se hallaba incompleta a mitad del siglo XVIII debido a que aún no se había descubierto una relación física entre la densidad y la presión ambiental. El descubrimiento de *Roberto Boyle* en 1662 de una proporcionalidad lineal entre estos dos parámetros proveyó parte de la respuesta, pero esta relación solo se cumplía a temperatura constante. El siguiente resultado experimental no emergió sino hasta 1802 cuando *Jacques Charles* (1746-1823), en Francia, encontró que la presión es linealmente proporcional a la temperatura cuando el volumen (o densidad) se mantiene constante. Este resultado, combinado con la ley de *Boyle* llevó al descubrimiento de una extraordinaria relación entre las variables termodinámicas de presión, densidad y temperatura y cuyo enunciado se enseña en todas las escuelas preparatorias en México como la *ecuación de estado de un gas ideal*, involucrando el llamado *número de Avogadro*.

Aunque les confirió una merecida fama a sus autores, esta ecuación no resolvió completamente el problema. La pieza faltante del rompecabezas tuvo sus antecedentes en la concepción de la naturaleza del calor, que hasta esa época fue considerada como una forma de materia llamada *flogisto*. El científico *Benjamín Thomson, Conde Rutherford* mostró experimentalmente en 1798 que el calor no tenia masa perceptible y por ende no poseía las propiedades usuales de la materia. Inmediatamente después, *James Joules* en Inglaterra llevó a cabo experimentos más sistemáticos que establecieron la equivalencia entre energía calorífica y energía mecánica. Todos estos resultados pueden resumirse en lo que ahora se conoce como la *Primera Ley de la Termodinámica*, que establece cuantitativamente (en forma de una ecuación diferencial) que la energía calorífica que se añade a un fluido es igual al cambio en su energía interna sumado al trabajo que el fluido realiza en su expansión.

El descubrimiento de la primera ley de la termodinámica constituyó la última pieza a la que hacíamos referencia anteriormente. Existe, sin embargo,

un pequeño detalle por atender; la formulación del problema no estará completa hasta que la velocidad a la que un el fluido se calienta sea especificada de alguna manera, posiblemente relacionándola a otras cantidades conocidas.

En la segunda parte de este artículo continuaremos narrando la sucesión de descubrimientos que dispusieron de tal problema y que sirven de marco a la meteorología como una ciencia establecida en nuestros días.

**Bibliografía**


- Shaw, Sir Napier, 1942. *Manual of Meteorology, Vol. I.* Cambridge University Press.
- Thompson, Philip D., O´Brien, R. , 1965. *Weather*, Time-Life Science Library.
- Holton, J. , 1972. *An Introduction to Dynamic Meteorology*. Academic Press.

# "LOS PERJUICIOS EN LA FORMACIÓN *PSI CLÍNICA*"

**F. Javier Rosales Alvarez***

*"Aunque parezca mentira, la mejor definición del prejuicio viene del lenguaje familiar: Prejuicio es odiar algo que no está grande... a nuestra altura... Para definirlo hay que incluir dos variables: una es de hostilidad y otra de ignorancia o el juicio erróneo".*

G. Allport.

*"No hay formación analítica. Del análisis se desprende una experiencia, a la que es completamente errado calificar de didáctica"*

J. Lacan

**RESUMEN**

El artículo es un producto de la investigación(1) registrada en el Centro de Investigación Psicológica y Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro.

En el estudio del desarrollo del campo psi, campo de las profesiones de la psiquiatría y la psicología más el oficio clíni-

*Docente Investigador de la Facultad de Psicología, UAQ.

co del psicoanálisis (que al ser estudiado como teoría en algunas universidades, se confunde como otra profesión más), se reflexiono sobre un tema implícito en el desarrollo de las tres disciplinas: Los prejuicios que acompañan la enseñanza de los cuadros responsables de la formación en las disciplinas *psi clínicas*, este artículo se ocupa de ello.

**ANTECEDENTES:**

En mi formación profesional en México y en el extranjero, es común no encontrar la tradición de diálogo entre pares de la disciplina como un ejercicio parte de la misma formación clínica, más bien, cada clínico cumple su tarea, con mayores o menores recursos, e intenta enseñar el programa del que es responsable como su programa.

En las formaciones clínicas, el maestro es un especializado, y comúnmente desconoce las otras versiones o posturas clínicas que no le toca revisar en su programa, o bien sabiendo de su existencia, las mira de lejos o ignora, sin embargo, esta distancia o ignorancia no está justificada con razones objetivas, es decir, razones coherentes, claras y concluyentes, y esto poco ayuda a compartir las problemáticas de la formación disciplinaria con otros, con algunas importantes excepciones, ésta es la tradición común en la enseñanza formativa *psi clínica*.

Si bien es cierto que los estudiosos y expertos en investigación de la educación superior, nos dicen que hay diferentes razones para comprender estás actitudes de los docentes en la enseñanza, y que van desde las concepciones formativas de la institución, hasta aspectos vocacionales del maestro universitario, etc. (2) Razones que indudablemente son importantes, sin embargo, investigar los prejuicios de los cuadros formadores del campo *psi clínico*, no es un tema que se trate frecuentemente.

Apoyados en la historia de las tres disciplinas y el recurso testimonial, se pudo colegir posibles razones sobre el prejuicio y la actitud del no diálogo entre pares de la disciplina psi.

**Breve Historia de las tres disciplinas.**

Estudiar la historia de la psiquiátrica, el psicoanálisis y la psicología, nos permitió conocer sus orígenes y desarrollo, siendo el siglo XX, el siglo de la construcción del los tres campos disciplinarios y sus paradigmas de la psique humana, en él las profesiones de la psi-

cología, psiquiatría y el oficio del psicoanálisis se consolidan.

**La Psiquiatría**

En términos generales, podemos decir que en ese siglo, la Psiquiatría como carrera universitaria, comenzó a separarse de la visión confusa e ideológica del alienismo, tendiendo puentes y concentrando alianzas por una parte, con la neurofisiología y los estudios comparativos sobre la herencia, con la psicología experimental ocupada en relacionar reacción fisiológica con la percepción, la atención, la memoria, el equilibrio, etc., y también retoma algunos aportes del psicoanálisis. La explicación de la alienación, se va purificando al campo de las enfermedades llamadas psiquiátricas, y dependerá del desarrollo del pensamiento psiquiátrico con sus avances tecnológicos, para que emerjan escuelas o corrientes psiquiátricas, ejemplo de esto sería las corrientes Orgánicas (herencia, genética), Neurológica, Dinámica, Antipsiquiatríca, etc.

**La Psicología**

La Psicología como carrera profesional, emergió en la universidad como parte de otra disciplina: La Filosofía, aunque su campo poco a poco se fue esclareciendo de ella, y para definirse como disciplina, también tomó apoyo en otros campos del saber como la biología, neurofisiología, estadísticas, antropología, historia, etc., conocimientos que ayudaron a constituirse como disciplina, razón por lo cual su desarrollo no es uniforme, surgiendo así teorías o corrientes psicológicas en el desarrollo de la psicología, las teorías psicológicas más representativas son: La Conductual, Gestalt, Existencial, Neocognitiva, Psicoanalítica.

**El Psicoanálisis**

A diferencia de la psiquiatría y la psicología, el psicoanálisis es una invención de un hombre: Freud, teniendo que crear su propio espacio dentro de la cultura occidental, pues, aunque el anhelo de Freud era que la universidad albergara su saber, ésta no puede responder a sus objetivos, y será a través de la fundación de la Asociación Psicoanalítica Internacional (IPA), como se organiza en todos los países filiales, después de los años 60´s, aparecerán otras instituciones psicoanalíticas que se encargarán también de la formación psicoanalítica, sin pasar por el reconocimiento de la IPA.

En la historia del psicoanálisis, algunas universidades ha sido un buen lugar para albergar

su teoría, produciendo saberes psicológicos y/o psiquiátricos.

Ahora, pasamos a revisar los testimonios de algunos protagonistas del campo *psi clínico*, que por ser autoridades en su disciplina, nos muestran un estilo que representa una importante enseñanza para su disciplina.

**Testimonios**

Las fuentes de estas transcripciones son dos libros interesentes, porque contienen entrevistas de los pioneros en estas tres disciplinas y de autores que contribuyeron en cada una de las disciplinas, me refiero a los libros: "Los psicólogos hablan de psicología" (3) y "Los artífices de la psicología y el psicoanálisis". (4)

De las entrevistas a los protagonistas del campo psi clínico, se han transcrito partes que se relacionan con nuestro tema.

El psicoanalista Erick Fromm, argumenta:

*"Desde mi punto de vista, me atrevería a decir, que el psicoanálisis es la forma de psicología más científica que existe. ¿Cuál es la esencia del método psicoanalítico? La observación de una realidad. No hay nadie que sea objeto de una observación tan minuciosa, como la observación a la que se somete al paciente durante los cientos de horas que duran las entrevistas. El método psicoanalítico consiste en inferir cosas a partir de hechos observados, formar hipótesis, compara las hipótesis con otros hechos que se descubren más tarde y finalmente, consolida un conjunto de material suficiente como para pensar en la posibilidad de esa hipótesis, cuando no es su verificación... En realidad mucho me temo que nuestros colegas psicólogos tienen a veces un concepto algo anticuado de la ciencia. Creo que me sería más fácil explicar el carácter científico del método psicoanalítico a unos teóricos en física o biología que a muchos psicólogos, porque el físico o biólogo de hoy en día se da mucha más cuenta de que lo que estudia no son simples hechos que pueden contarse, pesarse y someterse a una prueba rigurosa... quizás si algunos psicólogos están tan obsesionados con las pruebas rigurosas es porque lo que tratan de demostrar no es tan importante... Algunas teorías son mejores que otras, pero lo más interesante es la experiencia y las cualidades personales del terapeuta, que son las que permiten entender al otro ser humano. Sin embargo, hay una trampa en la que caen muchos analistas, y es que algu-*

*nos eligen esta profesión porque el contacto con otros seres humanos les produce cierta inhibición, y así el papel del analista les hace sentirse protegidos, particularmente los que se sientan detrás del diván, lo primero que hay que tener en cuenta es que el analista no debe tener miedo a su propio inconsciente, y así no se asustará ni se inhibirá cuando descubra el inconsciente del paciente".* (Evans, 1987, p. 368)

Como podemos observar Fromm, confunde el campo de la psicología y psicoanálisis, la primera trabaja con el YO, en el terreno de la comprensión y ayuda profesional del sufrimiento humano, el psicólogo (a) es un agente de salud, mientras que el psicoanálisis no trabaja con el YO, ni en el terreno de la comprensión, el psicoanalista no es una profesión, y sirve para encontrar las causas del sufrimiento no el sufrimiento, entre otras distinciones. Fromm, también no le da al método psicoanalítico su especificidad: "La transferencia", confundiéndolo con el método experimental, sin embargo, él fue responsable de la formación de muchos psicoanalistas, y advierte también, como la elección por la actividad psicoanalítica, puede darse anclada a problemas personales, hecho que sin embargo, es poco estudiado.

El Psiquiatra H.J. Eysenck nos ofrece argumentos razonables y críticos, con respecto al quehacer "psi". Ante la pregunta ¿Por qué cree usted que la psicología es tan anticientífica en su enfoque general?. Él responde:

*"Por muchas razones. En primer lugar, la gente siempre se ha interesado por los problemas psicológicos; problemas de motivación, de actitud, de cambio de conducta, y entorno a estos problemas han logrado desarrollarse gran número de disciplinas. Criminólogo, pedagogos, psiquíatras, careciendo de toda la base científica, han ido acumulando lo que ellos consideraban como pericia de expertos. Creen conocer las respuestas cuando de hecho no saben nada en absoluto, pero si se oponen con toda vehemencia a quien se proponga estudiar el tema sobre una base científica... Con frecuencia la gente ni siquiera intenta dejar constancia documental de lo que está haciendo, de forma que luego pudiera decirse si era o no efectivo; da la impresión de que la gente teme poner a prueba sus ideas, y eso es precisamente lo que el científico desea hacer... la mayoría de las teorías psicoanalíticas: tienen*

*cierto interés, especialmente para los humanistas, pero en cuanto a su dimensión científica y psicológica, no creo que tenga gran valor... Para mí Freud era un gran cuentista, un novelista; un creador de mitos, si quieres como Marx, y toda esta gente ha ejercido una tremenda influencia en las personas y en la sociedad, en la literatura, etc., pero pienso que ninguna de las teorías que propuso son defendibles ni en rigor científicas, ya que no pueden clasificarse; son demasiado vagas, demasiado generales. Desde mi punto de vista, fue realmente una desgracia para la evolución de la psicología y de la psiquiatría científica, nos hizo retroceder unos cincuenta años.*

*No hay un solo experimento ni estudio clínico con unos grupos de control y una evaluación adecuados. Supongo que es importante decir esto porque hay mucha gente muy preocupada y desgraciada que tiene fe en esta terapia, que pagan mucho dinero por ella y que le dedican su tiempo".* (Cohen, 1980, p. 137, 138, 141)

Su postura de exponer las ideas a prueba, con la documentación producida en el trabajo, sería la pertinente para cualquier conocimiento que se jacte de serio, llámese psiquiátrico, psicológico o psicoanalítico, sin embargo, hay un error en la validez que quiere este autor, al exigir que un conocimiento psicoanalítico, que no es científico, sea valorado bajo tales criterios. El psicoanálisis tiene un saber consistente pero no concluyente, este saber consistente es algo que se va produciendo en la singularidad del caso, y algunos trazos de caso, en ocasiones, tienen coincidencia con otros casos, estás coincidencias hacen posible colegir, imaginar una manera de poder darle un sentido más general articulado de una forma coherente y clara que permitan concluir ciertas tesis, argumentaciones fundamentadas en la experiencia psicoanalítica, que permiten tomar distancia de campos del conocimiento como la magia, la religión y el delirio. Aunque la experiencia psicoanalítica no se pueda racionalizar por su propia naturaleza evanescente, es la racionalización de la misma, la que permite hacer lazo con la epistemología, y sostenerse como un saber consistente y serio.

**El psicólogo Carl Rogers, comparte su postura epistemológica:**

*"Está claro que rechazó la posibilidad de construir una ciencia como se han construi-*

*do otras, es decir, primero observando escrupulosamente la naturaleza y después elaborando planteamientos cada vez más elaborados de los problemas. Con sólo dar un paso el psicólogo entraría en la metodología minuciosamente ajustada de la ciencia avanzada; pero, en lo más íntimo de su corazón sabe que no se encontraría en su lugar. La psicología no está tan avanzada, así que el psicólogo no es más que un científico inseguro, que cuenta más con un cientificismo que con una verdadera ciencia. No se compromete especialmente en una perspectiva social del hombre o de los problemas. Tiene miedo de hacer cualquier cosa que penetre de verdad en los misterios de la condición humana. Se limita a aferrarse a las cosas que pueden medir con exactitud y seguridad".* (Evans, 1987, p. 267)

Los argumentos de Roger, para rechazar la construcción de la ciencia psicológica como se ha construido otras ciencias, descansan en su corazón, no tiene razones objetivas sustentables, al carecer de argumentos coherentes, claros y concluyentes, al basarse en su experiencia, no quiere decir que este equivocada su opinión, simplemente no se puede tener un diálogo epistemológico, con ese tipo de respuestas.

Leupold Lowenthal, psicoanalista, externa su opinión sobre la problemática de dialogar con otros de otra disciplina.

*"Una discusión con psicólogos experimentales es difícil porque ellos tiene una diferente postura en cuanto a lo que ellos consideran como científico. Yo personalmente creo que la cuestión de lo que el término "científico" significa, de lo que en último término, lo científico es una cuestión de convención. No se puede comprobar científicamente que es lo científico... la estadística es difícil de aplicar a los conceptos psicoanalíticos y esto se debe al hecho de que la situación de cara a cara, la situación psicoanalítica es algo bastante complejo".* (Evans, 1987, p. 274)

Nuevamente son los psicoanalistas los que muestran su carencia formativa de epistemología, la que permite entender porque para él lo científico pueda sostenerse como un asunto de convención, sin embargo, esta visión forma parte de su enseñanza en el psicoanálisis.

La opinión del psicólogo David McClelland no podría faltar, pues él ha estudiado el perfil de los psicólogos:

*"Uno de los factores que perpetúan las diferentes aproximaciones teóricas fundamentales, es el hecho que los psi-*

*cólogos se entretienen con las ideas de rebatir, con argumentar estas diferencias. Por lo tanto se adhieren con gran rectitud y firmeza a sus propias teorías, permaneciendo ciegos hacia el punto de vista de los demás.*

*Me parece que existe una tendencia entre los psicólogos de polarizar este asunto, de tal forma que si uno adopta un punto de vista determinado –digamos conductista- se ve obligado a mantener que no es que su aproximación sea válida para la psicología, sino que ésta es la única aproximación de la psicología. Los psicólogos mantienen, a menudo, que sus formas de abordar los problemas son los únicos métodos legítimos y que, por muy bien intencionados o inteligentes que sean sus oponentes ideológicos, lo que ellos hacen claramente no es psicología.*

*Muchas de las polémicas entre los psicólogos no se produce a causa de lo que la psicología es, sino alrededor de lo que la psicología debe ser... la posición que la persona adopte a este respecto debe tener implicaciones curiosas para sí mismo, así como su trabajo psicológico refleja la manera en que ve al hombre. Los psicólogos son menos objetivos de lo que ellos creen".*

*Pregunta: ¿Existe mucha hostilidad entre conductistas y no conductistas?.*

*McClelland responde: "Mucha. Ellos nunca hablan porque tienen todas las respuestas, de modo que no merece la pena hablar con ellos de nada... hay muy poca comunicación entre ambos bandos.*

*Pregunta: ¿Por qué cree que los psicólogos mantienen tal hostilidad?*

*Él responde: "Es su orientación hacia el poder. Les gusta disputar, odian el estar equivocados. El poder contribuye a la ciencia, pero también hace a la gente de ciencia terriblemente aficionada a persuadir con razones".* (Cohen, 1980, p. 57, 58)

Si McClelland hubiera acompañado su opinión con algún resultado de sus investigaciones, nos serviría mucho para las conclusiones de éste artículo, sin embargo, podemos encontrar que la manera en que trata el perfil de los psicólogos, no está basada en sus resultados como estudioso del tema, él no se da cuenta que al contestar de esa manera la entrevista, se desliza dentro de ese perfil que califica al mismo psicólogo como: ciego, ideológico, poco objetivo, sabelotodo, gusto por disputar y no perder, etc., y esto en vez de ayudar al diálogo entre pares lo desfavorece,

siendo un ejemplo excelente para mostrar que el hecho de estudiar un campo no necesariamente quita el prejuicio sobre el mismo.

Ahora observemos un ejemplo de lo que un autor dice de otro autor diferente a su profesión:

B. Skinner habla de Freud:

*"Creo que Freud hizo descubrimientos muy importantes y, también, que llamó la atención sobre sus descubrimientos que habían hecho otras personas. Consecuencia de todo ello es que ya hemos cambiado. Ya no creemos más en los caprichos, en los accidentes, en los antojos. Por ejemplo, existen razones por las que te olvidas de un nombre determinado. No creo que esto ocurra por lo que él dijo, pero, no obstante, acepto su determinismo. Pienso que su gran equivocación fue inventar el aparto mental, como él lo llama, una creación fantástica al margen de la psicología alemana del deseo. Fue una verdadera calamidad. Si hubiese organizado sus hechos sin hacer referencia a las tres instancias de la personalidad, ego, superego e id, o a la topografía o geografía de la mente, con el consciente, preconsciente e inconsciente, habría hecho progresar mucho a la psicología, pero no habría logrado atraer tanto la atención. No cabe duda que en este campo teórico hay fascinación. Da un sentido de profundidad de fondo. Los psicoanalistas aman la palabra fondo, lo cual también quiere decir que Skinner permanece sólo en el plano superficial de las cosas. Ellos son mucho más profundos".* (Cohen, 1980, p. 329,330)

Que Skinner acepte públicamente la existencia del determinismo de Freud, es algo que enseña que el no acordar por la formación con el otro, no impide reconocer sus aportaciones, ahora bien, para Skinner lo lamentable es el asunto tópico, pues Freud no contribuyó con la psicología que le interesaba a él.

Con esto termina la parte testimonial, pasando ahora a las conclusiones del artículo.

**CONCLUSIONES:**

En el análisis histórico, encontramos que como objeto de estudio, el campo de la psíque humana es confuso, pues éste nace de la medicina, la filosofía, lo esotérico, y la religión, dependiendo su origen será su concepción, organizando un mosaico de corrientes o teorías en cada una de las tres disciplinas, en donde las propuestas explicativas se aproximan desde ángulos diferentes con ma-

yor o menor seriedad, construyendo sus propios objetos de estudio, en donde cada lugar del *campo psi*, es La visión especializada de lo humano, está es su condición para lograrse como disciplinas.

Condición que genera teorías o interpretaciones diferentes del mismo objeto de estudio, esta diversidad de interpretaciones las coloca en el mapa epistémico como disciplinas no científicas.

La historia de cada disciplina, también nos permite entender que la formación psi clínica, descansa en una estructura institucional del saber, responsable de la transmisión a través de sus cuadros formadores, y que dependerá de la institución en que cada psicólogo, psiquiatra o analista emerja, para tener ciertas gafas clínica, ya que cada institución tiene sus objetivos particulares que le dan su razón de ser, su identidad, y por ende, cada institución transmitirá su concepción clínica, sin embargo, es aquí donde se encuentra un rasgo común en este proceso de enseñanza en los cuadros de formación: los prejuicios formativos inevitables, y es que en la enseñanza formativa psi clínica especializada, los cuadros transmiten los prejuicios sobre lo que conocen o ignoran de otras propuestas clínicas (los testimonios son un ejemplo de ello).

Poder ocuparme de investigar este asunto, es una función que lo permite la universidad pública, y al ocuparnos de la historia de las disciplinas psi clí-nica, se puede colegir que: El prejuicio psi clínico se trans-mite formativa e inevitablemen-te, por los dispositivos institucionales de un saber especializado.

Por desgracia, se confunde lo útil o rentable de la formación como lo valioso de la formación *psi clínica*, dejando cada vez menos espacio a la historia de los por qué de la disciplina, y sobre todo la epistemología que lo avala.

¿A quién se beneficia con estas formaciones?.

Gracias

**Citas:**

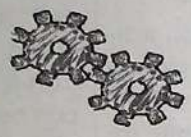
1.- Rosales, J,. Las éticas de los principales paradigmas clínicos en el siglo XX, y su posible diálogo, investigación concluida entregada al CIPE.

2.- Gilio, C. Curso "Análisis curricular", impartido al Área de Psicología Clínica, UAQ, 2001.

3.- Cohen, D., Los psicólogos hablan de psicología, edit. Critica, España, 1980.

4.- Evans, R., Los artífices de la psicología y el psicoanálisis, FCE, México, 1987.

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE PRUEBAS DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS



**Zulema Juárez Orozco[1], Héctor Domínguez Aguirre[2], Eduardo Castillo Castañeda[1], Francisco Barraza Navarro[2]**

**RESUMEN**

En este trabajo se reportan la metodología de desarrollo, las actividades y resultados relacionados con un sistema flexible de pruebas de visión artificial en tiempo real para aplicaciones de control de calidad en procesos de producción. Se utiliza un sistema auxiliar de control de movimiento para la simulación de piezas en producción hasta una velocidad de 640 mm/s. Además se describen los componentes principales y los resultados obtenidos en la identificación de características geométricas de anillos de pistones de motores de automóviles.

---

[1]Universidad Autónoma de Querétaro
[2]CIATEQ, AC

**ABSTRACT**

This work presents amethodology as well as the results of the development of a flexible vision system in real-time for quality control applications in production processes. A motion control system is used to simulate the production of pieces up to a speed of 640mm/s. Moreover, the main physical components and the results are presented to verify the geometric characteristics of piston rings.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de visión artificial hoy en día están siendo muy utilizados debido a su versatilidad para proporcionar información en tiempo real en procesos en los que es necesaria la rapidez de observación para poder emitir un juicio sobre si el producto es bueno o malo, o en donde las condiciones del mismo proceso no permiten su inspección adecuadamente.

Es por ello que diseñar y construir un sistema de pruebas de visión artificial, permite probar diferentes condiciones de procesos así como algoritmos para verificar e inspeccionar la calidad de los productos y hacer cuantificables sus características.

El sistema de pruebas sobre el que se está desarrollando esta investigación analiza, primero los componentes del tal, los algoritmos que permiten extraer las características de los objetos a verificar, analiza los problemas a los que se puede enfrentar el sistema como la calibración de la cámara, el acoplamiento de los componentes para integrar el sistema, y por último simula una aplicación real del sistema de visión artificial.

## 2. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema consta de una tarjeta de adquisición de imágenes digitales, dos cámaras de video, una monocromática y otra a color, dos fuentes de luz con bombilla de halógeno y todo el conjunto está montado en una mesa de pruebas con facilidad de moverse en ejes cartesianos.

La figura 1 muestra los componentes generales del sistema de visión.

Las cámaras son parte importante de este sistema, se escogió la marca PULNIX por su compatibilidad con el frame grabber y alta velocidad de adquisicion. En este momento se están efectuando pruebas con una cámara a color 24 bits RGB. La cámara dispone de un lente zoom de 7.5 a 12.5 mm. La cámara es digital, tiene un circuito CCD que es el que hace la digitalización de los pixeles dentro de la cámara.

El trabajo básico de una Tarjeta de Adquisición de imágenes es entregar la imagen que se desea en el tiempo requerido. La tarjeta de adquisición de imágenes es de Imaging Technology, modelo PC-DIG, tiene una velocidad de adquisición de pixeles de 20 MHz para protocolo de comunicación RS-422 y para protocolo LVDS de 40 MHz. Esta tarjeta tiene entrada de señales externas para manipular la adquisición vídeo de la cámara, mediante los triggers externos que pueden ser señales ópticas, diferenciales y TTL.

Existen tres niveles de software de esta Tarjeta de Adquisición de imágenes:

*Sherlock*[32]: es un software de ambiente Windows de configuración rápida de alineamientos y registro, medidor en línea, inspección, verificación de ensamble, tareas de guiado de robots sin la necesidad de un lenguaje de programación estructurada.

*MVTools:* proporciona una librería (DLL) completa C/C++, instrumentos de visión de escala de grises robusto, incluyen histogramas, morfología, procesamiento de imágenes, entre otras.

*IFC-library:* Para quienes requieren de máximo control del hardware del frame grabber, el software IFC "Librería: Imaging Fundation Class" esta disponible para controlar todas las funciones del hardware del frame grabber. Incluye parámetros de alto nivel API (Aplication Program Interface) para hacer funciones complejas directamente y fáciles de usar. Maneja interrupciones.

Las herramientas que utilizan las máquinas de visión han avanzado a grandes pasos a través de los años. El hardware de la computadora se ha convertido cada vez más rápido y poderoso, los sensores más útiles y el uso de software para casi todas las aplicaciones. Las áreas a las que se les ha dado mayor prioridad últimamente son las de la iluminación y la óptica. Si no se comienza con una buena imagen, el procesamiento puede resultar una tarea difícil o imposible. La utilización de los lentes es importante en el proceso de adquisición de la imagen.

Las necesidades de iluminación para las máquinas de visión son diferentes a las necesidades de casi cualquier otra disciplina de iluminación. Lo que las cámaras y los sistemas de visión necesitan ver y la forma de verlo es con frecuencia muy diferente de lo que los humanos ven. Un mal diseño óptico puede hacer que los obje-

tos parezcan distintos a lo que son realmente, una mala iluminación puede hacer que características enteras desaparezcan del objeto analizado. Es por eso la importancia de escoger una adecuada iluminación para el tipo de aplicación de los sistemas de visión.

Para esta aplicación en particular, el sistema de visión utiliza una fuente de iluminación de fibra óptica, Mille Luce de Edmund Scientific, que cuenta con control variable de iris e intensidad así como con filtros de colores. La iluminación difusa minimiza sombras y reflexiones.

## 3. PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN

El procesamiento digital de imágenes permite el realce de las características de una región de interés en la imagen y atenúa aquellas que no son relevantes para cierta aplicación y además, extrae información útil de la imagen.

Se necesita que la imagen sea apropiada para poder extraer información de ella y se debe procesar de alguna forma para que así sea. A este procesamiento se le conoce como *Realce de Imagen* y al procesamiento por medio del cual un observador extrae información útil de la imagen se llama *Análisis de Imagen*. Mientras que los algoritmos de Realce de Imagen producen una modificación en la imagen de salida y los algoritmos básicos son del dominio publico; el Análisis de Imagen produce información que es pequeña en cantidad pero refinada en cuanto a las características de la imagen. En muchos casos, solo toman decisiones de aceptar/rechazar.

Los algoritmos de Realce de imágenes, por mencionar algunos son: *Histograma*, *Threshold*, *Filtros*, *Detección de Bordes*, *Operadores morfológicos*, etc. Ejemplos de algoritmos de Análisis de Imágenes son: *Geometric Pattern Matching*, *Pattern Recognition*, *Analisis de "Blobs"*, etc.

La estrategia de diseño del procesamiento de la imagen se divide en: (1) Extracción de la geometría del anillo y (2) verificación de la existencia del chaflán. Para el primero, se analiza toda el área que ocupa el objeto, se binariza la imagen y aplicando un algoritmo de conectividad entre pixeles, busca áreas de pixeles de un valor específico de tono de gris. Conectividad retorna datos como el área, centro, altura y ancho, perímetro. Los datos que son de nuestro interés son el área y el ancho del objeto. Se utiliza para encontrar el grosor o ancho del anillo el algoritmo *out-*

*side caliper* que encuentra los límites extremos a lo largo de una línea de un área específica de tono de gris. Como filtros se utilizan algoritmos de dilatación y erosión de áreas.

Para encontrar la existencia de chaflán, se analiza cierta área del objeto. Mediante análisis de grises o *threshold*, se identifican los diferentes tonos que aparecen en esa región y mediante el algoritmo de conteo de pixeles se cuentan los pixeles que hay de cierto tono de gris que hacen referencia al chaflán. De esta forma si el número de pixeles de cierto nivel de gris está por encima de un umbral establecido, el anillo tiene chaflán o no.

## 4. CALIBRACIÓN DEL SISTEMA

La tarjeta o frame grabber adquiere las imágenes por Scan Progessive a una velocidad de 20 MHz máximo de entrada de datos. La comunicación es RS-422 y tiene 4MB de memoria. La resolución a la que se trabaja es de 768 x 484 pixeles.

Una vez que se ha calibrado la cámara con una imagen conocida real, no debería haber variaciones en las mediciones que proporciona el software. Sin embargo, no ocurre de así, debido a que el zoom distorsiona la imagen y a que la cámara está desalineada, por lo que existen ciertas variaciones en los resultados.

La calibración que proporciona el software no hace las compensaciones necesarias para ajustar sus resultados a medidas reales en pixeles.

Al medir la cantidad de pixeles, por ejemplo, para calcular el área, las compensaciones del software ya no aplican, debido a que no se mide distancia sino el número de pixeles que hay en determinada área o superficie y las compensaciones que se necesitan son para convertir esa cantidad de pixeles a medidas reales en mm o en cm. Esta conversión se hace en un programa de aplicación programado en Visual Basic mediante fórmulas matemáticas.

La cámara tiene ciertos parámetros que hay que ajustar para capturar imágenes en movimiento. Para capturar estas imágenes la cámara tiene que sincronizar la velocidad del disparador y la inicialización asíncrona para obtener imágenes claras y no borrosas.

El disparador debe permanecer abierto un periodo de tiempo corto y debe estar sincronizado con la inicialización para adquirir la imagen en tiempo y forma.

El valor de velocidad del disparador es el más alto, de 1/16000, lo que significa que

el tiempo de exposición del disparador es muy corto. Además el modo de selección debe ser asíncrono para permitir que ante alguna señal externa de disparo de la cámara, ésta pueda adquirir la imagen en tiempo. Aquí es necesario mencionar que cuando la velocidad del disparador es muy alta, las condiciones de iluminación se vuelven de cuidado, ya que debido a que obturador de la cámara cierra y abre rápidamente, la iluminación debe ser eficiente para proporcionar las condiciones adecuadas y que ante una apertura de corto tiempo pueda la cámara adquirir la imagen adecuadamente.

El software adquiere la imagen en movimiento sin necesidad de hacer algún cambio. Sin embargo, cuando se necesita adquirir una imagen en determinado tiempo, mediante alguna señal externa, el software se habilita de ese modo.

## 5. APLICACIÓN REAL DEL SISTEMA DE MOVIMIENTO

Debido a problemas en el desempeño final de un sistema de identificación de características de anillos para los pistones de los automóviles, se requirió encontrar los elementos críticos de un sistema de visión para mejorar el desempeño del mismo. En este caso se requiere verificar la calidad de los anillos, porque es importante que los anillos estén del lado correcto y que el chaflán pueda ser identificado para verificar si existe o no. Un sistema de visión artificial ayudaría a realizar esta inspección, ya que muchas veces esta revisión es tediosa para los operadores y es fácil que se cometan algunos errores.

El objetivo de este proyecto es analizar 8 tipos de anillos y verificar:

1. Características geométricas
   a) Área
   b) Diámetro externo
   c) Ancho
2. Existencia del chaflán

Esta inspección se debe hacer con objetos en movimiento, la velocidad a la que deben pasar los anillos es de 200 mm/s, o más si el proceso lo permite. Para esto debe haber sensores que indiquen en dónde se debe adquirir la imagen. Para poder llevar a cabo el objetivo del proyecto se calcularon las características geométricas reales de los anillos. Las características y dimensiones geométricas se listan en la tabla 1. Se utilizaron los preprocesadores y algoritmos mencionados en Procesamiento de la imagen para llevar a cabo la búsqueda tanto del

chaflán como de las propiedades geométricas de los anillos. Se utilizó un eje para darle movimiento (figura 2) a los anillos y sensores para indicarle a la cámara cuando adquirir la imagen.

Se conectaron los sensores a un CI 7432 para mandarle la señal de disparo a la cámara mediante el Trigger 2 de la tarjeta en los pines 1 y 2 que son las entradas para TTL. El CI es una compuerta OR ya que la cámara necesita un flanco de bajada para activarse y uno de subida para desactivarse, con los dos sensores se hace esta combinación. Mientras uno activa otro desactiva a la cámara, por lo que se hacen dos tomas de la imagen, una de ida y otra de vuelta.

El control de movimiento del eje se hace en Matlab a través de una interfaz utilizando un sistema de control de movimiento comercial(ControlDesk).

La programación de los ajustes así como la aplicación para la calibración se hicieron en Visual Basic. La figura 3 muestra la pantalla de interfase para la identificación de los anillos simulando una línea de producción y aparición continua de los anillos.

## 6. RESULTADOS

Mediante los algoritmos antes mencionados se llegó a identificar primero que tipo de anillo se está analizando. Se logró identificar las características geométricas de los anillos en un tiempo de procesamiento menor a 1 ms. La figura 4 muestra un ejemplo de los resultados del procesamiento de una imagen ya binarizada.

El tiempo de procesamiento es de aproximadamente 23 ms adquiriendo imágenes en movimiento. La máquina cuyos resultados se pretende mejorar, tiene una velocidad actual de 3200 anillos/hr, la velocidad que se pretendía era de un poco más de 4000 anillos/hr. La adquisición se hacía con imágenes estáticas y el tiempo de procesamiento era de 0.9 segundos por anillo, lo que significa una velocidad de 166 mm/s.

El sistema que se propone no trabaja con imágenes estáticas, sino en movimiento, y además de mejorar el tiempo de procesamiento, se mejora la velocidad de inspección. El sistema propuesto puede trabajar hasta 500 mm/s mejorando hasta 3 veces la velocidad de adquisición.

Además, se identificó si tenía chaflán o no, lo cual era el objetivo principal del proyecto original.

La velocidad de adquisición a la que puede trabajar el sistema es de alrededor de 500 mm/s, identificando correcta-

mente las propiedades del anillo; no se pudo continuar la prueba pues el movimiento del sistema mecánico generaba vibraciones que afectaban la posición de la cámara.

La figura 5 muestra la repetibilidad en las mediciones de un sólo tipo de imagen, en este caso, el anillo AC-100, se puede ver que tanto en el área como el diámetro externo, las mediciones son muy constantes, sin embargo, en las del ancho, el error es mayor, debido a que entre una medición y otra existe una variación de 1 pixel. A estas pruebas, se les aplicó un factor de ajuste a los algoritmos que trabajan con pixeles directamente, debido a que la calibración no realiza la compensación adecuada en este tipo de algoritmos, como es el caso del área. La figura 6 muestra los errores de medición entre lo real y la identificación de la imagen en porcentaje.

El sistema es completamente mejorable en cuanto a la iluminación, control automático del zoom y foco y hace falta corregir ciertas desviaciones en las mediciones variando estros parámetros físicos.

## CONCLUSIONES

Se ha realizado un sistema capaz de inspeccionar anillos. Cabe mencionar que la calibración del sistema es una situación muy importante que se debe considerar para obtener mediciones reales. Los factores que intervienen en la calibración para este proyecto son la óptica (zomm) y la alineación de la cámara. Otro aspecto importante se refiere a la adquisición de las imágenes, para lo cual se requiere una correcta iluminación y una adecuada caracterización de los parámetros de la cámara para sincronizar la adquisición de la imagen con el hardware utilizado. En general, estos sistemas se usan en tareas de inspección y evaluación que son repetitivas, precisas o de alta velocidad, también en tareas mas especializadas como la reconstrucción de imágenes que por las propias condiciones del proceso son borrosas o que no se ven completas, mediante filtros en la iluminación, se puede hacer una análisis de la textura de los objetos y ver, por ejemplo, acabados. La versatilidad del software permite aplicaciones a alta velocidad, identificación de código de barras, inspección de los pines de los circuitos integrados, verificar si un objeto es igual a otro, búsqueda de patrones, etc. El uso de los sistemas de visión artificial forma parte de la inspección automatizada que permite mejorar la calidad de