

# “Disminución de la concentración de CO en coches Tsuru de los años 1988 al 2003”

Samanta Pratt, Karen Ayala, Elissa Medina y Gerardo Abreu

Asesores: Dr. Farook Yousif y Físico Gerardo Ruiz

Colegio Marymount

Metodología de la Investigación

12 CD

3 de Junio del 2003

## **Resumen:**

Planteamos una hipótesis la cual fue que “La emisión del CO, e coches marca Nissan modelo Tsuru de los años 1986 al 2003, h disminuido”, y ésta fue comprobada por medio de un método d estadística, en el cual debido a que no pudimos realizar nustr experimento por causas de fuerza mayor. La contaminación es u problema muy grave en México, y es por eso que decidimos hacer u trabajo que pudiera verificar si realmente los niveles de CO emitido por los coches estaba disminuyendo. Tomamos muestras de 15 y 1 coches de dos verificentros diferentes, para poder compararlos Llegamos a la conclusión de que efectivamente los niveles de CO ha disminuido considerablemente con el paso de los años. Esto se debe que cada año se desarrolla una nueva y mejor tecnología automovilística, que contribuye a esta disminución. En este caso fu la del convertidor catalítico la que permitió que estos coches emitiera menos porcentaje de CO.

## **Introducción:**

En este trabajo analizamos la emisión del monóxido de carbono en los coches. Esto con el objetivo de ver y comprobar de una manera científica experimental cómo es que la tecnología ha cambiado para hacer de éstos máquinas más eficientes pero al mismo tiempo inocuas o lo más posible para nuestro entorno.

La combustión de los combustible automotriz a presentado siempre una fuente notable de contaminantes, principalmente el producido por la combustión incompleta de la gasolina, el monóxido de carbono. Los automóviles además de generar una concentración importante de compuestos dañinos para la salud y el medio, tiene un efecto en el ambiente muy importante pues la densidad de automóviles es muy grande. A partir de estos estudios, se empezaron a tomar medidas para que las emisiones de estos gases disminuyeran y así poder parar o disminuir sus efectos. Entre las soluciones propuestas, está la renovación constante de las tecnologías utilizadas en los coches. Quizás la más importante es la implementación del convertidor catalítico en los motores. La función de éste es por medio de reacciones químicas disminuir los gases más dañinos. Su utilización es muy importante y muy efectiva, sin embargo fue utilizada en coches de modelos de 1993 en adelante, es decir son nuevas. Otra de las maneras en las que se controla la emisión de estos gases es por medio de la ley, la cual establece que hay que verificar el coche. Lo que quiere decir que hay que someterlo a una prueba donde se acredite que las emisiones de los gases peligrosos están por debajo de las máximas reglamentadas. Lo que buscamos hacer en este proyecto es ver el cambio que han experimentado los coches con respecto a las tecnologías utilizadas en ellos. Para hacer esto hemos determinado usar un gas que ejemplifique estos cambios, para el cual hemos escogido el monóxido de carbono pues es uno de los contaminantes más peligrosos. Además nos hemos concentrado en un solo modelo de auto pues así podemos corroborar que el desarrollo de la tecnología ha sido congruente. Si medimos y comparamos las emisiones de diferentes coches unos con tecnologías notablemente más avanzadas que otros, entonces nuestros resultados podrían no indicar la evolución de las tecnologías de una forma congruente. Para poder medir la presencia de éstos gases utilizaremos la espectroscopia. Esta es una manera de comprobar la presencia ya sea de compuestos o de elementos en un gas por medio del estudio de la luz que emiten. Esto se logra porque cada sustancia tiene una longitud de onda y color específico que puede ser estudiada para así determinar su

procedencia, cuáles son sus componentes. Los colores no se pueden distinguir en la mayoría de los casos para el ojo común, sin embargo sí se puede analizar con más detalle su longitud de onda. Hemos escogido este proceso, porque en teoría es de los más exactos. Es decir, que los errores que cometamos en la medición serán errores humanos propios de un procedimiento que no haya sido llevado a cabo con el suficiente cuidado y no por fallas del método en sí. Ya que es muy preciso podemos tener una seguridad en los datos que manejemos. Con estos datos queremos comprobar cómo es que ha disminuido la emisión de los gases tóxicos en específico del monóxido de carbono con el avance tecnológico de los automóviles. Esto lo hacemos para verificar si es cierto que cada vez los coches emiten menos contaminantes, y qué tan importantes son estos cambios. Creemos que dada la situación ecológica que enfrentamos, debemos de asegurarnos de crear tecnologías que nos permitan llevar una vida más cómoda, sí, pero con responsabilidad, es decir que también cuiden el ambiente, que armonicen con todos los valores que buscamos como humanidad y no sólo en aspectos aislados. Si bien es cierto que las ciencias ya no son trabajos aislados, debemos de tratar de crear cosas y tecnologías eficientes en todos los aspectos. Este es un ejemplo de éste tipo de tecnologías. Por medio de este trabajo queremos comprobar que las nuevas tecnologías utilizadas en los coches, que ya se han convertido en medios comunes para la sociedad, son útiles y se van renovando para cada vez tener un funcionamiento mejor. El comprobar que las emisiones de gases tóxicos van disminuyendo, nos permite conocer cuánto han evolucionado los coches en los últimos años, y que tan importante es ésta evolución. Como jóvenes debemos de buscar nuevos medios para que mejoremos, pero al mismo tiempo hay que ser responsables con el medio. Debemos de buscar soluciones que integren todas las áreas, y que no por beneficiar un aspecto, descuidemos otros. Creemos que una sociedad crítica es una sociedad que tiene la capacidad de buscar mejores soluciones, es una sociedad que innova. Por esto debemos de ser críticos, ésta una forma de empieza. El comprobar que la tecnología realmente está cambiando para nuestro beneficio, es también cuestionar los avances y qué es lo que debemos mejorar, sin que estemos conformes con lo que ya se hace. Este es un proyecto de investigación que nos fomenta éste espíritu crítico, pero debe de volverse una actitud hacia la vida, para así crecer y evolucionar en todos los aspectos.

#### **Antecedentes:**

Al pasar de los años, se encontró una estrecha relación entre las concentraciones de CO en el ambiente y la densidad de tránsito vehicular, identificándose como su fuente principal (1). Estos altos niveles de contaminación resultaron comunes en zonas urbanas. Los gases de escape emitidos por los motores de los vehículos contienen principalmente nitrógeno, vapor de agua, dióxido de carbono, algo de oxígeno y pequeñas cantidades de otras sustancias, que a diferencia de las anteriores son potencialmente nocivas, de las cuales se relacionan a continuación las más importantes: humos negros, hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, y plomo. El exceso y variedad de estas sustancias contaminantes en el aire está relacionada con la densidad de población y al tipo de actividades que se desarrollan siendo áreas urbanas, suburbanas, residenciales, comerciales o industriales(2). La contaminación del aire causada por causa de las emisiones del escape de los automóviles fue relacionada en los años 50's en California, Estados Unidos(3). En esta época, los autos emitían 54.1 g/km de Co(4). La cantidad de contaminantes emitidos por cada vehículo depende de distintos factores, como puede ser: la potencia del motor, el tipo de combustible utilizado y las características propias de la conducción, por citar las más importantes (5)

Debido a la enorme cantidad de autos en las ciudades en crecimiento, se implantó el uso del convertidor catalítico en los autos. Dicho convertidor catalítico fue el principio de una nueva carrera en la ciencia, crear autos que no contaminaran, o reducir los contaminantes. Los autos del futuro serán híbridos (andan con gas común y generan electricidad), podrían usar gas comprimido o baterías eléctricas (6); y todo esto para hacer a un lado el uso de la gasolina y sus perjuicios. Actualmente, los límites establecidos de emisiones de CO en Estados Unidos es de 23.11 g/km(7). Nuevas gasolinas, nuevos sistemas electrónicos de alimentación de combustible y un convertidor catalítico para tratar las emisiones del escape, permiten alcanzar niveles muy bajos de las emisiones de contaminantes. Una vez que el combustible ha sido quemado y parte de su energía interna es transformada en energía mecánica, los gases de la combustión se dirigen al tubo de escape donde son tratados en el convertidor catalítico para disminuir los niveles de contaminantes; el convertidor es colocado entre el escape del motor y el silenciador. En el convertidor los gases de escape entran en contacto con un catalizador específicamente diseñado para llevar a cabo reacciones químicas que disminuyan los niveles de los contaminantes HC, CO y Nox, con un rendimiento hasta del 90%. Los primeros catalizadores (1975-1979) contenían platino y paladio como componentes activos y llevaban a cabo las reacciones de oxidación del monóxido de carbono.

Un convertidor catalítico tiene un soporte cerámico, típicamente cordierita ( de fórmula  $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$  ), de geometría tipo panal de abeja. El soporte es recubierto de una capa de alúmina que actúa como soporte catalítico de las fases activas que son los metales platino y rodio. La formulación específica de un convertidor catalítico está protegida por patentes, pero básicamente lleva dos reacciones de oxidación para disminuir las emisiones de HC y CO, y una reacción de reducción para disminuir el contenido de NOx en los gases de escape(8).

#### *El Monóxido de Carbono (CO)*

El monóxido de carbono es un compuesto que se forma debido a la combustión incompleta de la madera, aceites, y carbón. Está presente en los humos de los automóviles y del tabaco. Se trata de un gas tóxico, sin color, ni olor, que puede pasar desapercibido con la mayor facilidad. Las principales fuentes de este compuesto son los coches, pues hay muchos.

Generalmente el CO se produce por la mala combustión de los motores de los vehículos (de ahí que sea tan importante la afinación). En las zonas urbanas hay una concentración muy alta de este compuesto que es bastante peligroso.

El CO se combina preferentemente con la hemoglobina para producir COHb. Esto lo hace desplazando el oxígeno arterial. El CO se une con la hemoglobina con mucha mayor afinidad de lo que lo hace con el oxígeno. Por eso, las concentraciones ambientales relativas, pueden ser bastante dañinas en la sangre humana. Entre las cosas que causa el CO en el organismo se encuentran las siguientes:

1. Disminución de la capacidad del transporte del oxígeno de la sangre
2. Disminución del oxígeno a los tejidos
3. Disminución de la respiración tisular

Después de la gente empezó a tomar conciencia de que la contaminación estaba afectando seriamente nuestra calidad de vida, se empezaron a hacer esfuerzos por mejorar nuestro mundo. Uno de los problemas principales, era causado por las emisiones de gases de los vehículos.

Ya que todo nuestro experimento se basa en la descarga en gases, decidimos hablar un poco sobre éste fenómeno:

#### Descarga en gases:

Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un gas, se observan varios fenómenos que no existen en la conducción metálica. Cuando un gas se ioniza, es un buen conductor y las partículas cargadas en un gas de ese tipo pueden interactuar con campos electromagnéticos. A estos gases ionizados Langmuir les dio el nombre de "plasmas".

Uno de los métodos más fáciles para producir una descarga luminiscente consiste en aplicar un potencial creciente a través de un par de placas paralelas (electrodos) colocadas en un gas.

Espectroscopia en física y en la química física se define como el estudio de los espectros. La espectroscopia se basa en que cada elemento químico tiene su espectro característico.

**Las líneas espectrales:** Cuando se vaporiza una sustancia y se calienta el vapor hasta que emite luz, es posible que predomine un único color, como el amarillo de las lámparas de vapor de sodio, el rojo de las lámparas de neón o el azul verdoso de las lámparas de vapor de mercurio. En nuestro caso, el color del espectro fue morado fluorescente.

#### Verificentros

Debido a que la contaminación del aire en México es un problema muy grave, y se ha convertido en una de las mayores preocupaciones de los ecólogos, la población y el gobierno mexicano en México se implementaron verificentros con el fin de ser los lugares donde los ciudadanos pudieran comprobar el buen estado de sus automóviles y que estos cumplen con las normas establecidas por el gobierno federal en cuanto a emisión de contaminantes concierne, las normas permitidas por el gobierno de los diferentes contaminantes son las siguiente:.

Vehículo modelo/año	Hidrocarburos max.(HC) ppm	CO min.(CO) %Vol	Oxígeno max.(O <sub>2</sub> ) %Vol	Dilución (CO+CO <sub>2</sub> ) %Vol
1979 y mas antiguos	450	4.0	6.0	7.0
1980-1986	350	3.5	6.0	7.0
1987-1993	300	2.5	6.0	7.0
1994 1998	100	1.0	15.0	7.0

### **Estrategia Experimental 1**

Se analizaron 10 diferentes muestras de Tsuru's de los años 1988 al 2003, pero que debían cumplir con 2 requisitos: (1) Calcomanía de verificación del 2002, (2) que utilice solo gasolina Magna. Esto con el fin de disminuir la incertidumbre en nuestros resultados finales.

Utilizamos un tubo de plástico en el que se almacenaba el humo de cada coche, el cual era conectado a la corriente eléctrica lo cual provocaba un cambio en la configuración electrónica de los átomos dándonos moléculas de CO excitadas, las cuales al regresar a su configuración original emitirán luz.

La luz era analizada por el espectrógrafo y éste nos daba una gráfica con las líneas de todos los gases que se encuentran en el humo.

Utilizamos una lámpara de CO para poder detectar donde se encuentra la línea característica del CO y así la podíamos distinguir de entre las demás.

Debido a problemas técnicos en el laboratorio tales como fueron: la interferencia electrostática de los cuerpos circundantes al espectrógrafo lo cual hizo imposible la visualización correcta y exacta de la línea espectral del monóxido de carbono así como una falta de tecnología suficiente para reparar este defecto. Así mismo nos encontramos con una contrariedad al utilizar este método debido a que las muestras que nosotros capturábamos en el tubo de plástico y mas adelante en el globo eran muestras de los gases de emisión del arranque y estos gases, en el caso de los carros que tenían integrado un convertidor catalítico, todavía no eran tratados por el convertidor debido a que este tarda alrededor de 5 min. en empezar a trabajar por lo tanto en el hipotético caso de que hubiéramos obtenido los espectros no hubiéramos podido observar el efecto del convertidor catalítico sobre la concentración de monóxido de carbono, la única manera hubiera sido conectando el espectrógrafo al tubo de escape durante unos minutos, lo cual nos resultó imposible. Como consecuencia de esto propusimos un método alternativo.

### **Método experimental 2**

Consistió en lo siguiente: visitar diferentes verificentros, ahí conocimos la forma de trabajar de estos y realizamos diferentes pruebas a diferentes carros que cumplían con los requisitos de nuestro trabajo así mismo también tomamos datos de otros carros ya antes analizados en estos verificentros, recolectando un total aproximado de 400 datos con los cuales se realizó un estudio de datos para poder definir la certeza de nuestra hipótesis. En el verificentro #1 tomamos como muestra 15 coches de cada año, en el verificentro #2 tomamos como muestra 10 coches de cada años, y después juntamos los datos de los 25 coches por año, a lo que llamaremos "verificentros en general".

### **Metodología:**

nota: utilizaremos el término "humo" para referirnos a los residuos de la combustión de los automóviles.

1. Capturamos el humo (muestra #1) del automovil. Utilizando un tubo de plástico conectado al escape del mofle , y a su vez el otro lado del embudo conectado a un globo para poder transportar los gases hasta el laboratorio de la UAEM donde se analizaban en el espectrografo.
2. Utilizamos un medidor de presión y el humo a una presión de 100 torr para que pudiéramos tener un espectro de CO adecuado para nuestra descarga eléctrica de 5'000 volts. Además de que esto nos permitió que no hubiera diferencia entre nuestras múltiples muestras, en cuanto a volumen, ya que regulamos la presión de todas nuestras muestras.

3. Este humo fue puesto dentro de un tubo de vidrio que estuvo conectado a la corriente eléctrica. Utilizamos una bomba para tener nuestro tubo de vidrio al vacío y que no esté contaminado con ningún otro gas.
4. Al estar conectado el tubo a la corriente eléctrica, los electrones de los diversos átomos de los gases que están dentro comenzaron a excitarse (subir de nivel de una órbita a otra) y a su vez a bajar de nivel, lo que causó que hubiera una emisión de luz.
5. Al poner este humo para ser analizado por el espectrógrafo, él nos dio una gráfica comparando la longitud de onda (x) y la intensidad (y).
6. Una vez que tuvimos esta gráfica, intentamos identificar cuál era la línea característica del CO (en que lugar se encuentra entre los 300 nm y los 800 nm), para hacer esto utilizamos una lámpara de CO puro, desafortunadamente al obtener un exceso de interferencia y saber que la concentración que mediríamos no llevaría en sí el efecto del convertidor catalítico continuamos nuestro trabajo en un verificentro.
7. Visitamos dos verificentros localizados en J.H. Preciado y en la Av. Diez de Abril, ahí conocimos el procedimiento utilizado por los mecánicos el cual consiste en lo siguiente: conectar un tubo de captura de gases al mofle del carro mismo que se encuentra conectado a la computadora que analiza las concentraciones de monóxido de carbono y dióxido de carbono.
8. Realizamos 15 pruebas a diferentes T-Surus de diferentes años de los cuales tomamos los datos de la concentración de monóxido de carbono y también tomamos datos de las bitácoras de los verificentros para poder realizar un estudio de datos más confiable.
9. Realizamos dicho estudio con estas 25 muestras, en total 400 datos obtenidos, para comparar el porcentaje de CO en cada una de las muestras (método cuantitativo) y ver que tanta han variado entre los años (1986 hasta el 2003).

**Materiales:**

- (a) Corriente eléctrica.
- (b) Tubo de vidrio con dos válvulas para la entrada y salida del humo y dos partes metálicas en cada extremo para que sea conectado a la corriente.
- (c) Humo de 15 diferentes coches.
- (d) Bitácora de los verificentros
- (e) Computadoras del verificentro (Equipo de Verificación Barro 90)
- (f) Espectrómetro y espectrógrafo.

**Objetivos:**

- A. Realizar un estudio, basado los datos procedentes de verificentros, para conocer las tendencias a través de los años en la concentración de monóxido de carbono en los carros T-Suru.
- B. Analizar dicho estudio para poder concluir si la tecnología implementada en modelos más recientes favorece o no la disminución de contaminantes.

**Resultados**

Los datos obtenidos de las bitácoras de los verificentros fueron los siguientes:

*\*nota: Incluimos el modelo (año) del coche, la media (promedio de los datos), la desviación estándar (la incertidumbre de los datos) y la varianza muestral (que tanto varían los datos con respecto a la media).*

VerifiCentro #1			
Modelo	Media	Desviación Standard	Varianza Muestral
1988	0.67	0.58033	0.00402
1989	0.63	0.32063	0.04785
1990	0.51	0.43830	0.00257
1991	0.53	0.28799	0.02928
1992	0.47	0.41697	0.00141
1993	0.51	0.47629	0.00057
1994	0.51	0.46531	0.00100
1995	0.37	0.35240	0.00015

1996	0.36	0.18424	0.01545
1997	0.26	0.22996	0.00045
1998	0.28	0.27484	0.00001
1999	0.30	0.32450	0.00030
2000	0.22	0.24737	0.00037
2001	0.28	0.28872	0.00004
2002	0.22	0.24292	0.00026
2003	0.21	0.33613	0.00795

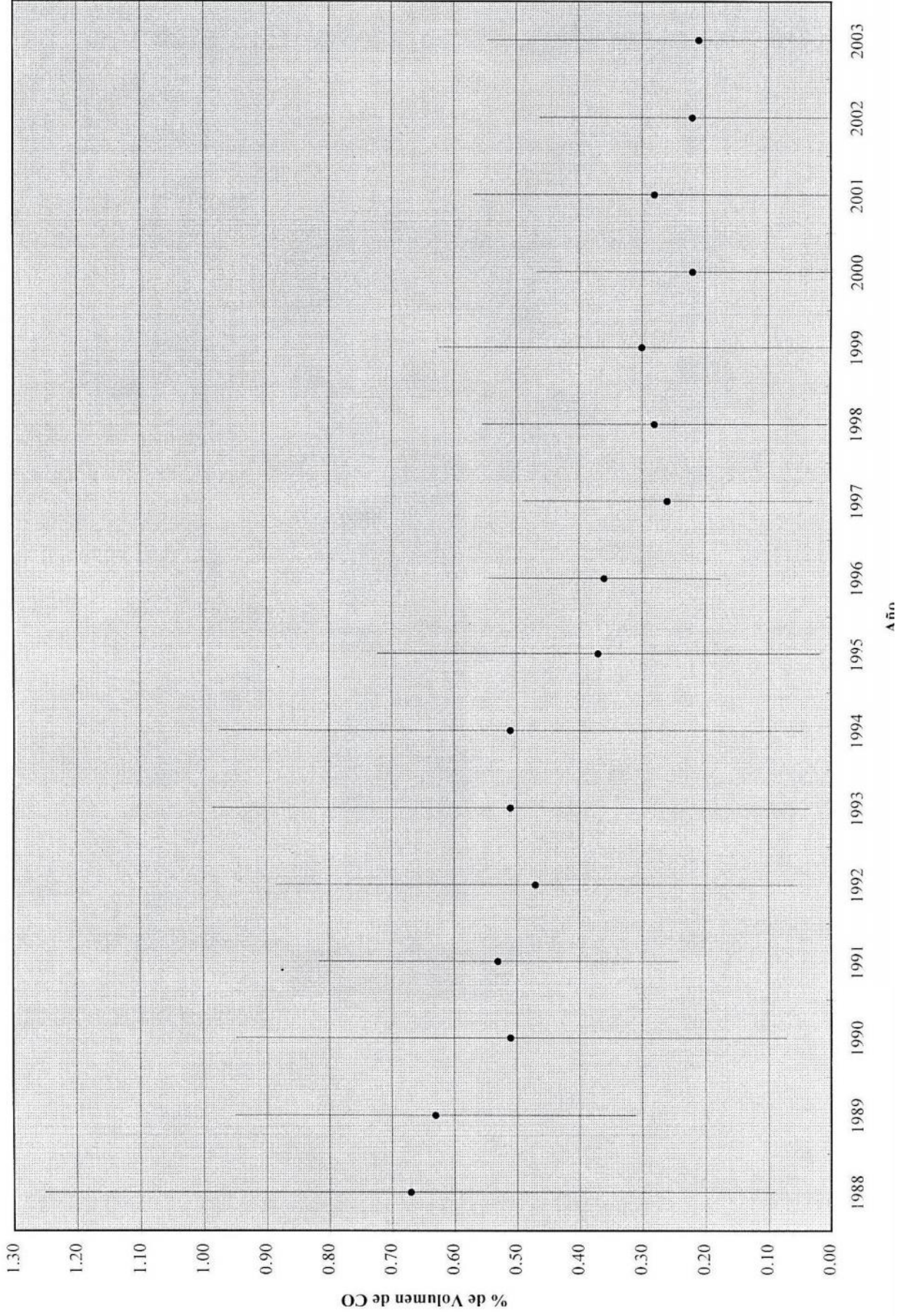
VerifiCentro #2			
Modelo	Media	Desviación Standard	Varianza Muestral
1988	0.67	0.58033	0.00402
1989	0.63	0.32063	0.04785
1990	0.61	0.74780	0.00949
1991	0.76	0.71220	0.00114
1992	0.76	0.54474	0.02317
1993	0.23	0.33490	0.00550
1994	0.27	0.28560	0.00012
1995	0.23	0.13049	0.00495
1996	0.05	0.01567	0.00059
1997	0.16	0.33117	0.01465
1998	0.05	0.01794	0.00051
1999	0.05	0.00645	0.00095
2000	0.05	0.02644	0.00028
2001	0.02	0.00919	0.00006
2002	0.03	0.02414	0.00002
2003	0.02	0.01425	0.00002

VerifiCentros en Gral			
Modelo	Media	Desviación Standard	Varianza Muestral
1988	0.67	0.58033	0.00402
1989	0.63	0.32063	0.04785
1990	0.56	0.59305	0.00055
1991	0.65	0.50009	0.01050
1992	0.62	0.48086	0.00900
1993	0.37	0.40560	0.00063
1994	0.39	0.37546	0.00011
1995	0.30	0.24145	0.00171
1996	0.21	0.09996	0.00552
1997	0.21	0.28057	0.00249
1998	0.17	0.14639	0.00017
1999	0.18	0.16548	0.00005
2000	0.14	0.13691	0.00000
2001	0.15	0.14895	0.00000
2002	0.13	0.13353	0.00004
2003	0.12	0.17519	0.00181

Al graficar estos resultados encontramos las siguientes tendencias:

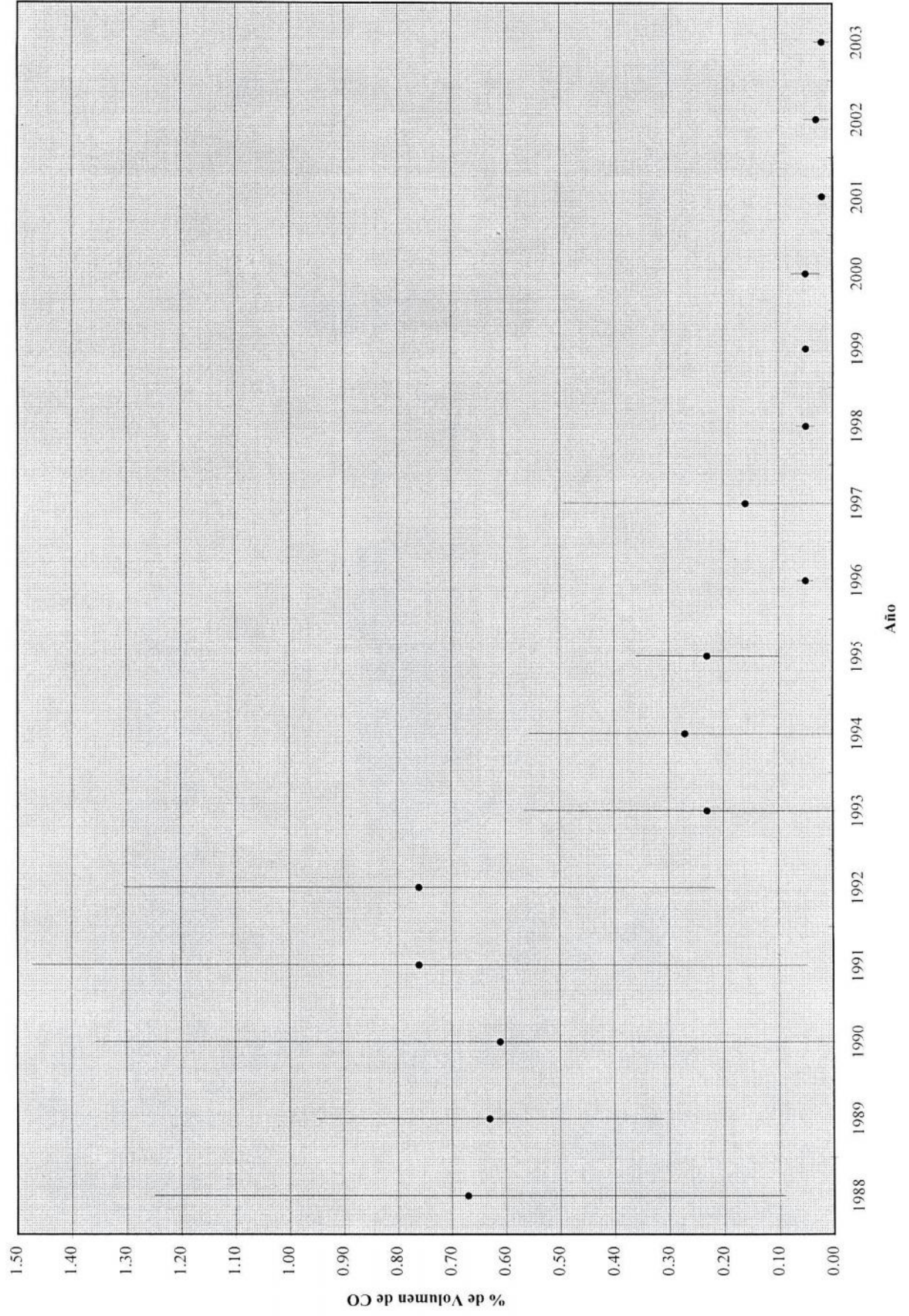
% de Volumen de CO en automóviles Tsuru de los años 1988 - 2003  
" VerifiCentro #1 "

Figura 1



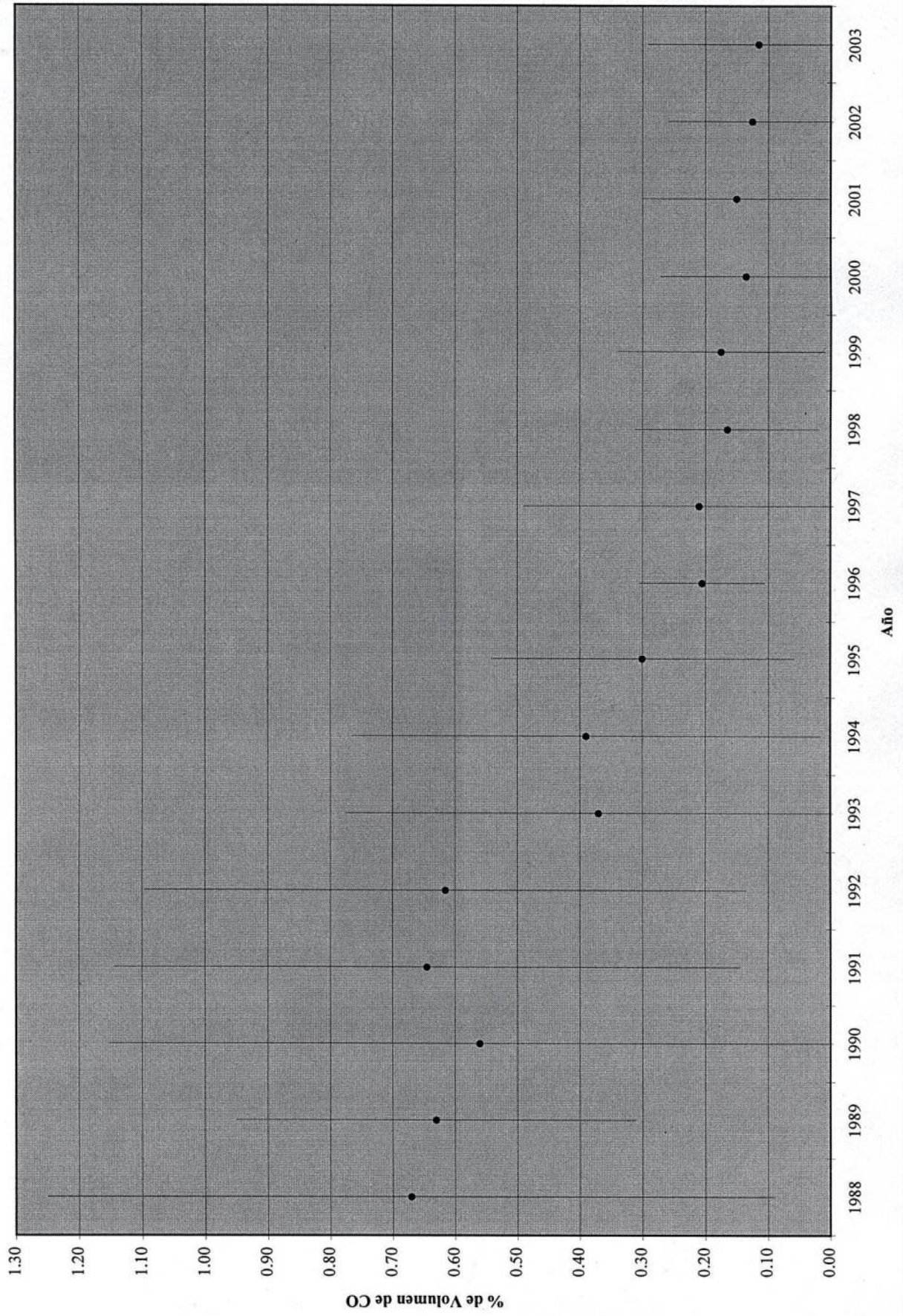
% de Volumen de CO en automóviles Tsuru de los años 1988 - 2003  
" VerifCentro #2 "

Figura 2



% de Volumen de CO en automóviles Tsuru de los años 1988 - 2003  
" VerifCentros en General "

Figura 3



*nota: El Verificentro #1 tiene como muestra 15 coches por cada modelo, el Verificentro #2 tiene como muestra 10 coches por cada modelo, y por ende, el Verificentros en Gral tiene como muestra 25 coches por cada modelo de coche Tsuru.*

Véase en la siguiente página: gráficas 1, 2 y 3.

### **Discusión de los Resultados**

Después de analizar los datos de los niveles de monóxido de Carbono en los coches, nos pudimos dar cuenta de que éstos tienen una tendencia a disminuir. En general la desviación estándar que presentan las muestras de cada año, es muy amplia. En el *verificentro 1* hicimos la estadística para 15 coches de cada muestra de cada año, mientras que para el *verificentro 2* se tomaron 10 coches por cada año. Para la estadística general se consideraron 25 coches por cada año, esto nos habla de que la desviación estándar no es tan variable debido a que la muestra no sea representativa sino a otros factores ajenos. Ya que la concentración en ambos casos, aunque se aprecia más para el *verificentro 2*, tiende a disminuir con los años, podemos inferir que esto se debe al mantenimiento de los automóviles. Es decir, los coches más antiguos han tenido más posibilidad de variación en cuanto a su mantenimiento se refiere. Algunos han sido mejor cuidados a través de los años y se han conservado mejor, mientras que otros han sido descuidados. Esto no se aprecia de la misma manera con los coches nuevos, principalmente porque no han tenido el mismo tiempo de vida, y esa diferencia no ha sido apreciada.

También gracias a la desviación estándar se pueden observar otras características en los coches. Resalta el hecho de que ésta disminuye en el año 1989, mientras que en los años 1990 y 1997 aumenta. Esto nos habla de que los coches de éstos años no presentan tanta variación en sus emisiones de CO, sus emisiones son más parejas. Mientras que los autos de los años en los que sí aumenta la desviación como lo hace en 1997 son más variables, puede causarse a la fabricación misma de los coches de dichos años.

Ya que la desviación estándar es grande, es necesario calcular la media, o el promedio para cada muestra de año, de las emisiones de CO y poder observar su comportamiento. En ambos casos, tanto en los datos del *verificentro 1* como en los del *verificentro 2*, se aprecia cómo los niveles van disminuyendo. Aunque los datos oscilen algunos más altos que otros, si se trazara una sola línea que siguiera estos puntos (no que los uniera), se apreciaría que ésta tiende a acercarse al eje x, es decir, a los valores pequeños de CO. Esta línea mostraría la tendencia de la muestra y su comportamiento con los años, con esto se pueden hacer predicciones de lo que pasará para autos en los próximos años. Se irán acercando a esta línea imaginaria.

A pesar de que se observa que los niveles de CO disminuyen, los datos cambian de *verificentro* a *verificentro*. Esto nos habla de que los coches son carburados de manera diferente en ambos casos en la preverificación. Esto tiene que ser así pues en los *verificentros* no se escogen los coches, sino que van al azar. Este hecho también afecta los datos de la desviación estándar pues para el *verificentro 1*, ésta sigue siendo muy grande, mientras que para el *verificentro 2*, la desviación disminuye notoriamente. Aún considerando estas diferencias en la medición, se sigue apreciando la tendencia del gas tóxico a disminuir.

### **Conclusiones**

Con los resultados obtenidos podemos concluir que nuestra hipótesis es comprobada pues las emisiones de CO en los autos de la muestra seleccionada sí han disminuido. A pesar de que los *verificentros* utilicen las mismas máquinas para llevar a cabo los análisis de los gases, su forma de operar es diferente, y esto hace que los datos de *verificentro* a *verificentro* varíen. Esto podría ser considerado como un problema de medición pues no todos los coches experimentan estrictamente el mismo proceso.

Concluimos que aunque es cierto que los niveles de CO tienden a disminuir la desviación estándar nos indica que la tecnología empleada por los automóviles en sus motores por sí sola no es suficiente para mantener siempre al día a los carros en su emisión de contaminantes, es responsabilidad de cada propietario darle el mantenimiento adecuado a su coche para que éste siga cumpliendo en todo momento con los índices adecuados de emisión de contaminantes y que la concentración de estos en los gases de emisión del carro no aumente. Finalmente logramos nuestro objetivo al comprobar la hipótesis.

### **Comentario**

Para realizar este proyecto tuvimos muchas dificultades, pero creemos que esto no hace el trabajo menos válido o inútil. Por el contrario aprendimos que no importa los problemas u obstáculos a los que te enfrentes, sino cómo los solucionas. En nuestro caso tuvimos que cambiar nuestra metodología para lograr el

objetivo que nos habíamos planteado. Podemos concluir que cuando las cosas no salen como se esperaba, es bueno alejarse y ver la situación desde otro punto de vista para resolver el problema de otra manera, y que dichos problemas no significan el fracaso de un proyecto.

### **Bibliografía**

- (1) Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida y Atlántico Sur. (visitada el 27 de febrero 2003). On-line [http://www.tierradelfuego.org.ar/planeamiento/Con\\_co.htm](http://www.tierradelfuego.org.ar/planeamiento/Con_co.htm)
- (2) Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida y Atlántico Sur. (visitada el 27 de febrero 2003). On-line [http://www.tierradelfuego.org.ar/planeamiento/Con\\_co.htm](http://www.tierradelfuego.org.ar/planeamiento/Con_co.htm)
- (3) Gamas, E.D.; Díaz, L.; Schifter, I. "Métodos de evaluación de convertidores catalíticos". Gca. de Transformación de Energéticos, SPA, Instituto Mexicano del Petróleo. (visitada 27 feb) On-line <http://www.icp.csic.es/cyted/Monografias/Monografias1998/A4-115.html>
- (4) Gamas, E.D.; Díaz, L.; Schifter, I. "Métodos de evaluación de convertidores catalíticos". Gca. de Transformación de Energéticos, SPA, Instituto Mexicano del Petróleo. (visitada 27 feb) On-line <http://www.icp.csic.es/cyted/Monografias/Monografias1998/A4-115.html>
- (5) <http://dmasr.hypermart.net/ingenieria.htm> (visitada 27 feb)
- (6) <http://iteso.mx/~dn44745/introduccionok.htm> (visitada el 27 feb)
- (7) Gamas, E.D.; Díaz, L.; Schifter, I. "Métodos de evaluación de convertidores catalíticos". Gca. de Transformación de Energéticos, SPA, Instituto Mexicano del Petróleo. (visitada 27 feb) On-line <http://www.icp.csic.es/cyted/Monografias/Monografias1998/A4-115.html>
- (8) Gamas, E.D.; Díaz, L.; Schifter, I. "Métodos de evaluación de convertidores catalíticos". Gca. de Transformación de Energéticos, SPA, Instituto Mexicano del Petróleo. (visitada 27 feb) On-line <http://www.icp.csic.es/cyted/Monografias/Monografias1998/A4-115.html>