

## DETERMINACIÓN DE NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> Y O<sub>3</sub> EN EL AIRE DEL MICROCENTRO DE LA CIUDAD DE SALTA MEDIANTE MUESTREO ACTIVO Y PASIVO

**Marcelo Alejandro Jurado Zavaleta y Haydee E. Musso**

**Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta  
Avda Bolivia 5150 (4400) Salta, Argentina.**

[marceloale655@gmail.com](mailto:marceloale655@gmail.com), [hmusso@unsa.edu.ar](mailto:hmusso@unsa.edu.ar)

### Introducción

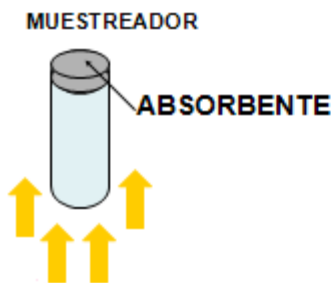
La presencia en el aire de sustancias en concentraciones mayores a las naturales constituye contaminación atmosférica. La O.M.S. [8 y 9] establece para la calidad del aire monitorear SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, Pb y Material Particulado Suspendido.

### Objetivo del Trabajo

En este estudio se determinaron las concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, y O<sub>3</sub>, generados por fuentes fijas y móviles presentes en la zona de muestreo. Para ello se utilizaron simultáneamente muestreadores pasivos, expuestos un mes durante May-14 a Ago-15, y muestreador activo durante las horas de mayor tránsito de automotores (9 a 13 hs), de lunes a viernes, durante una semana de tres de los cuatro trimestres del año, en la calle Mendoza 549 de la ciudad de Salta.

### Materiales y métodos

#### Muestreador Pasivo



#### Reactivos Absorbentes

NO <sub>x</sub>	Trietanolamina
	Brij - 35
SO <sub>2</sub>	Trietanolamina 90 %
O <sub>3</sub>	KI
	NaOH (pH = 12)

#### Muestreador Activo



#### Reactivos Absorbentes

SO<sub>2</sub> Método de referencia Norma oficial Mexicana NOM-CCAM-005-ECOL/1993.

NO<sub>2</sub> Método de Griess-Saltzman modificado ASTM D 1607 (1960). [2, 3 y 4]

O<sub>3</sub> Método (IK 0,5 M a pH 12) [1, 6 y 7]

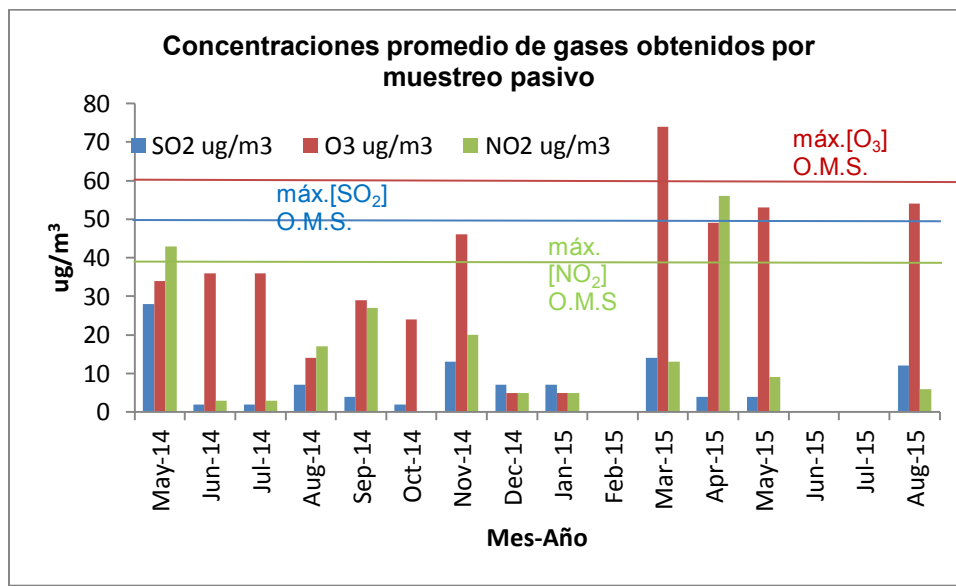
## Sitio de Muestreo

Ubicado en el microcentro de la Ciudad de Salta, con alto tránsito de vehículos, calle angosta y con edificaciones relativamente altas. La arteria tiene dirección este-oeste, perpendicular a los vientos predominantes del noreste, con promedios de 11 km/h, lo que dificulta la posible dilución de los gases.



## Resultados

En el muestreo de gases con muestreadores pasivos, expuestos durante los meses de may-14 a ago-15 se observaron, concentraciones altas de  $O_3$  todo el año, superándose en mar-15 la concentración máxima sugerida por la O.M.S. Mientras que para  $SO_2$  y  $NO_2$  los valores registrados fueron relativamente bajos respecto a lo aconsejado por la O.M.S., salvo para  $NO_2$  que lo supera en los meses de may-14 y abr-15.



# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

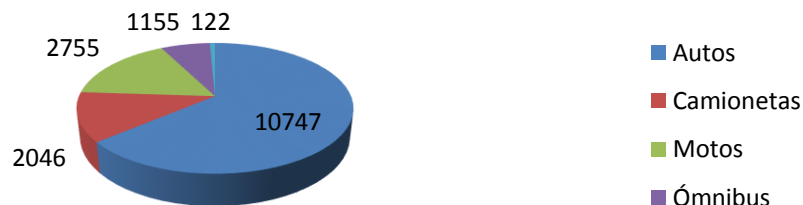
Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

## Muestro Activo

Concentraciones promedio de los gases estudiados, colectados durante 4 hs.

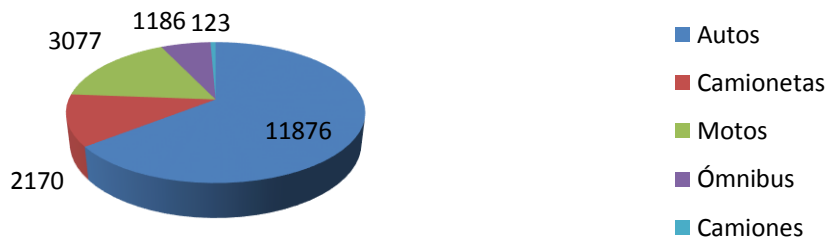
FECHA	may-2014	may-2014	may-2014
	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn	S <sub>0</sub> 2ug/m <sup>3</sup> a tpn	O <sub>3</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn
19-may	19	4	23
20-may	19	4	21
21-may	24	3	15
22-may	19	3	13
23-may	25	5	13

Cantidad de vehículos que circularon entre las 9 y 13 hs entre los días 19/05/2014 a 23/05/2014



FECHA	jul-2014	jul-2014	jul-2014
	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn	S <sub>0</sub> 2ug/m <sup>3</sup> a tpn	O <sub>3</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn
28-jul	18	5	12
29-jul	39	2	9
30-jul	30	1	1
31-jul	34	3	16
01-ago	38	2	17

Cantidad de vehículos que circularon entre las 9 y 13 hs entre los días 28/07/2014 a 1/08/2014



# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

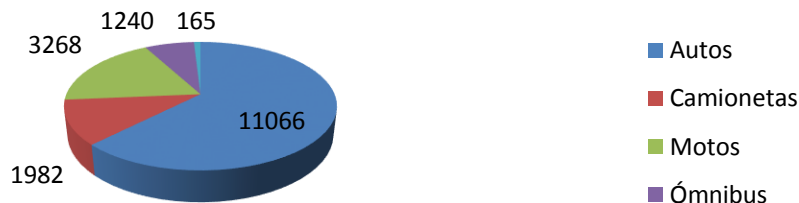
Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

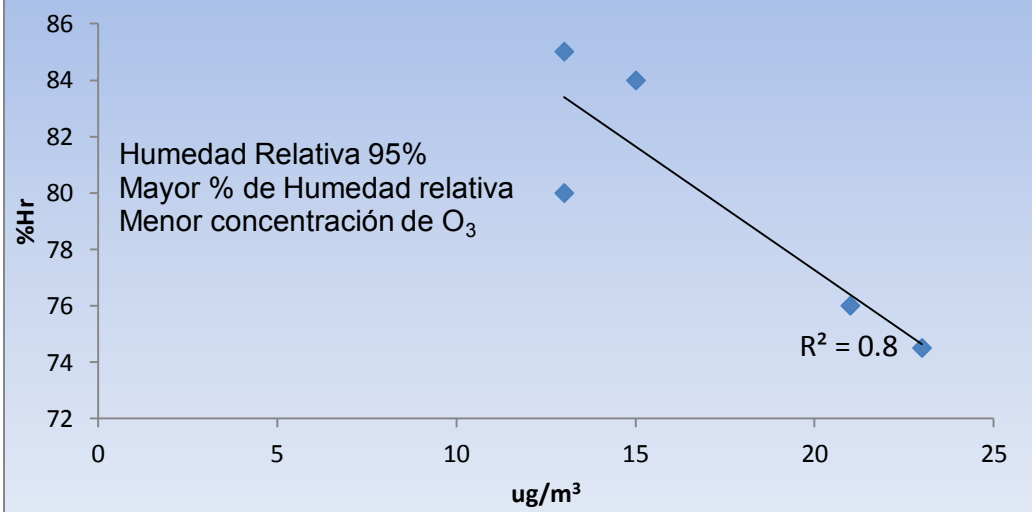
FECHA	oct-2014	oct-2014	oct-2014
	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn	S <sub>02</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn	O <sub>3</sub> ug/m <sup>3</sup> a tpn
20-oct	29	1	33
21-oct	21	2	34
22-oct	31	3	49
23-oct	24	4	37
24-oct	34	3	32

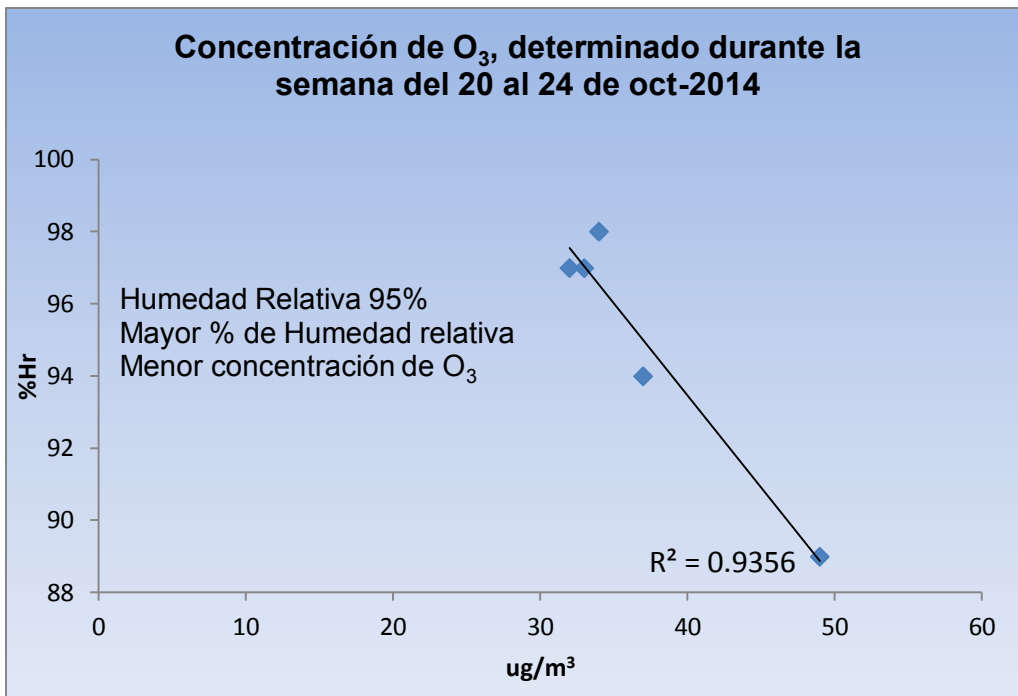
**Cantidad de vehículos que circularon entre las 9 y 13 hs entre los días 20/10/2014 a 24/10/2014**



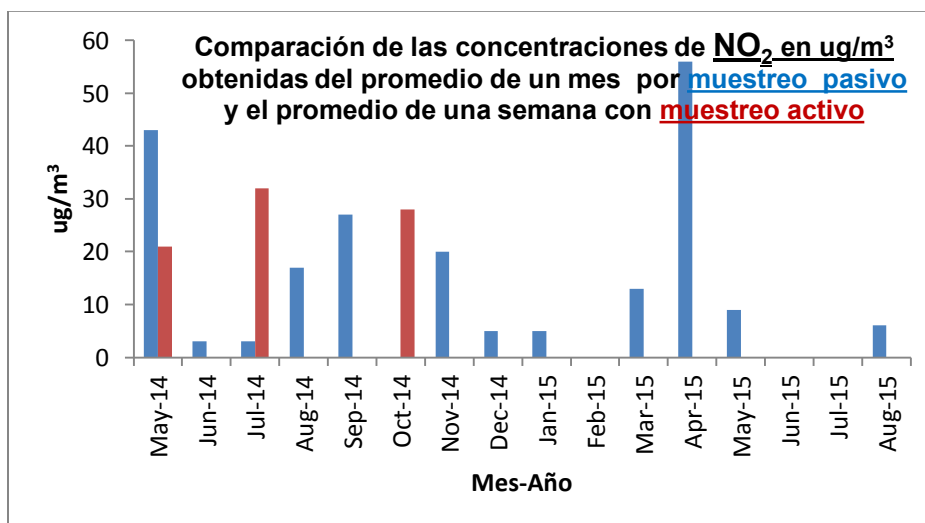
Se correlacionaron, cada una de las concentraciones de los gases encontradas durante el muestreo activo, con parámetros climáticos: temperatura, presión atmosférica, vientos, heleofanía y % de humedad relativa, observándose una correlación de  $R^2= 0,9$  y  $R^2= 0,8$  con pendiente negativa para O<sub>3</sub> y % de humedad relativa.

**Concentración de O<sub>3</sub>, determinado durante la semana del 19 al 23 de may-2014**





## Comparación de Métodos



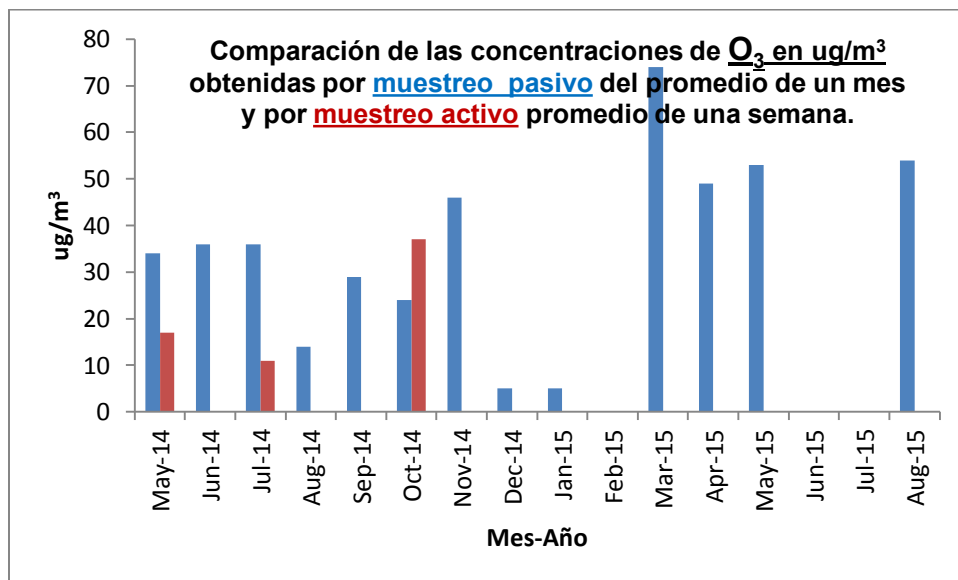
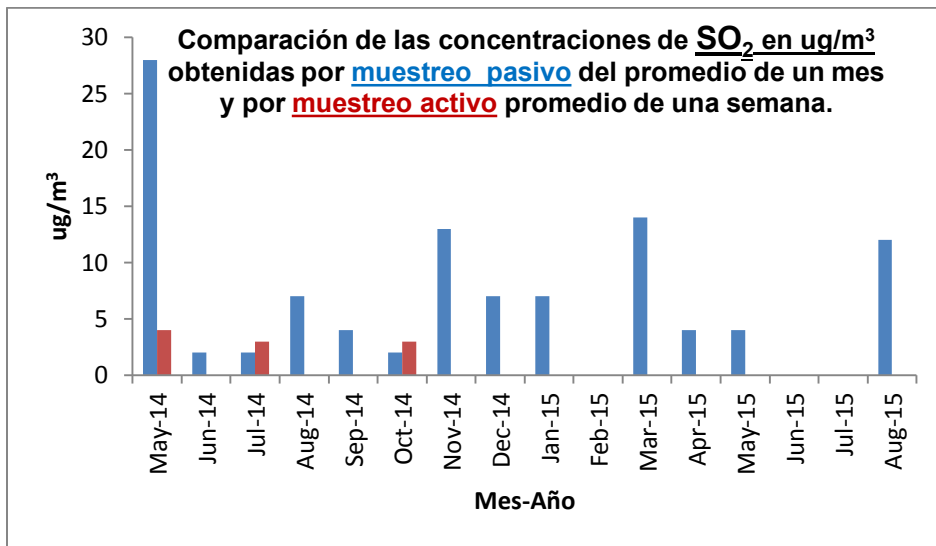
# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196



Se esperaba observar mayores concentraciones de los gases en los muestreadores pasivos que acumularon durante un mes, con respecto a las muestras tomadas durante cuatro horas con muestreador activo. Para confirmar la hipótesis se deben obtener mayor número de datos.

## Conclusiones

El flujo de vehículos a combustión que circularon durante los días del estudio se mantuvo prácticamente constante, así como los vientos en calma. Si asumimos que los automotores son la única fuente de los gases primarios y secundarios que detectamos, el incremento de la concentración de O<sub>3</sub> en el mes de octubre con respecto a los dos otros meses, detectado en la semana de muestreo activo, posiblemente se deba a la mayor temperatura e insolación reinante, lo que dio origen a mayor velocidad de las reacciones fotoquímicas de los gases sensibles a las radiaciones electromagnéticas.

La incidencia de la radiación electromagnética del sol en la reacción de fotólisis de formación de O<sub>3</sub> se ve confirmada con las pendientes de correlación negativas encontradas entre O<sub>3</sub> y % de humedad relativa, en may-14 y oct-14, como consecuencia de la mayor nubosidad en el ambiente.

Las concentraciones de los tres gases estudiados por ambos métodos fueron en general menores a las concentraciones sugeridas como máximas por la OMS [8 y 9].

Si suponemos, que estas concentraciones no varían significativamente en un año, se puede concluir, que la calidad del aire respecto a estos gases es regular en el Sitio de Mendoza 549, por verse superadas en dos oportunidades del año la concentración máxima de 40 ug/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> y en una oportunidad la máxima semestral de 60 ug/m<sup>3</sup> de O<sub>3</sub> sugerida por la OMS.

## Bibliografía

1. Alexander, J. Drücke, M. Träm, R. y Rumpel, K. F. (1991). Ozon-Messungen mit SAM. Kein Einfluß meteorologischer Größen. Staub-Reinhaltung der Luft. 307-308.
2. James P. Lodge, Methods of Air Sampling and Analysis.. Tercera edición. 1998
3. Peter O. Warner. Análisis de los contaminantes del aire. Peter O. Warner. 1981
4. Método de referencia: ASTM D 1607 (1960). Adaptación de Selección de métodos para la medición de contaminantes atmosféricos PHS Publicación N ° 999-AP-11, 1965.
5. Lilia Guiza, Jairo Puente B, Alfonso Quijano Parra. Revista CLON. No 2. Pag 15-20 Facultad de Salud. Universidad de Pamplona. 2.- Noel de Nevers. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Mexico. McGraw Hill. 1998, pag. 489-490.3 Año 2.003
6. Rumpel, Waber et Al, Lehrstuhl für Bioklimatologie und Immissionsforschung der Universität München, 1988-1995-Kosmos, Walter. Monitoring air pollution, with special focus on simple systems. Institute for Analytical Chemistry. Karl-Franzens University, Graz, Austria, 1995, pag. 1-108.
7. Alexander, J. et al. Ozon - Messungen mit SAM - Kein Einfluß meteorologischer Größen. Staub - Reinhaltung der Luft 51 (1991) 307 -308. (1991).
8. Guidelines for Air Quality, OMS, 2000. (WHO/SDE/OEH/00.02).
9. Calidad del Aire y Salud. Nota descriptiva N° 313. Septiembre de 2011. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>.

# **XXXI Congreso Argentino de Química**

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196