

# **HIPERSENSIBILIDAD QUÍMICA MÚLTIPLE**

Enfermedad ambiental idiopática

Problemática, caracterización y estrategias preventivas

**Cosemar Ozono**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. MAGNITUD DEL PROBLEMA Y CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE LA HQM</b>	<b>2</b>
<b>3. ETIOLOGÍA DE LA HQM: POSIBLES CAUSAS Y MECANISMOS</b>	<b>3</b>
<b>4. TRATAMIENTO DE LA HQM</b>	<b>4</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>5</b>
<b>6. RECOMENDACIONES GENERALES</b>	<b>6</b>
6.a.- USO DE EQUIPOS MODULARES DE PURIFICACIÓN DE AIRE	7
6.a.1.- ¿Cómo purifican el aire los iones negativos?	7
6.a.2.- ¿Cómo funciona el filtro HEPA?	8
6.a.3.- ¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?	8
6.a.4.- ¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV?	9
6.a.5.- ¿Qué es la tecnología PCO?	9
6.b.- GENERADORES DE OZONO	10
6.b1.- Qué es el Ozono	10
6.b.2.- Ficha descriptiva del ozono	10
6.a.3.- ¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?	11
6.b.4.- Protocolo de actuación	12

## 1.- INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad química múltiple (HQM) no es una enfermedad bien definida, y otras condiciones presentan síntomas bastante similares a los de la HQM (síndrome de la guerra del Golfo, síndrome de fatiga crónica, fibromialgia, etc.) que colectivamente se denominan *enfermedades ambientales o enfermedades por sensibilización neurológica central*.

Según diversas asociaciones científicas e investigadores, la HQM habitualmente está provocada por una exposición inicial a una sustancia química, generalmente en concentraciones altas.

Durante esta fase inicial hay un cambio en el patrón de reacción hacia aquella sustancia. La fase 2 sucede unos meses más tarde, cuando el olor en concentraciones bajas provoca un ataque afectando diferentes órganos (sistema nervioso central, parte de las vías aéreas, pulmones, piel, sistema digestivo, articulaciones, músculos, etc.).

Con el tiempo, el número de olores que provocan ataques se va incrementando gradualmente hasta incluir los habituales como perfumes, ambientadores, productos de limpieza o gases de los coches. Con el tiempo, los síntomas también pueden incrementarse en número e intensidad.

El curso de los hechos es habitualmente crónico (no obstante, una recuperación espontánea también es posible). Si se diagnostica a un paciente de HQM, se debe estar seguro de que esta persona no sufre ninguna otra enfermedad que pueda ser la causa de los síntomas.

Sufrir traumas físicos, psicológicos o infecciones graves pueden también desencadenar la HQM.

Algunos pacientes experimentan problemas de salud un par de veces por semana y pueden seguir trabajando. Otros los sufren diariamente y tienen que dejar de trabajar o tienen que reducir sus actividades cotidianas.

En la mayoría de países europeos, la HQM no es tan conocida como en los EE.UU. o Canadá, y no está reconocida como enfermedad. Alemania ha sido uno de los más activos en la investigación y desarrollo de programas sobre las enfermedades ambientales en general, y sobre la HQM en particular. En Europa, las autoridades ambientales y sanitarias son

conscientes de la existencia de la HQM, pero su interés en registrar casos e investigar sobre sus causas son limitados.

**La HQM o la hipersensibilidad a los olores no es una enfermedad reconocida** y, por lo tanto, no está listada en la versión 10 de la Clasificación internacional de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud.

El término de hipersensibilidad/sensibilidad química múltiple es inapropiado ya que focaliza sobre causas y mecanismos que todavía no han sido claramente definidos. Algunos autores sugieren un nombre más neutral como *enfermedad ambiental idiopática (Idiopathic Environmental Illness)*.

## **2.- MAGNITUD DEL PROBLEMA Y CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE LA HQM**

La HQM sucede entre un 0,2-6% de la población de EE.UU. Cifras preliminares de investigaciones en medicina del trabajo indican que la prevalencia de HQM oscila entre 1 y 12% entre aquellos expuestos a sustancias químicas como disolventes orgánicos y pesticidas en el trabajo.<sup>1</sup> No obstante, sólo el 0,5% de los afectados ha sido diagnosticado por los médicos. Entre las razones de las discrepancias está la dificultad de su diagnóstico, que es clínico y por aplicación de unos criterios, al no haber pruebas complementarias analíticas específicas que permitan confirmar o rechazar con claridad su existencia.<sup>2</sup>

Los primeros criterios diagnósticos de la HQM se establecieron por consenso en 1989 y se modificaron diez años después (6 criterios diagnósticos).<sup>3</sup> Hoy en día estos criterios no están respaldados por la comunidad científica y se está trabajando con la definición de caso de HQM en un grupo de trabajo internacional. Según este grupo, en el protocolo diagnóstico se tendría que incluir un examen psicopatológico minucioso (antecedentes psiquiátricos, factores ansiógenos psicosociales, etc.).

---

<sup>1</sup> How multiple chemical sensitivity (MCS) is dealt with by the authorities [monografía a Internet]. København K (Denmark): Danish Environmental Protection Agency; 2005. Environmental Project no. 988. Disponible en: <http://www.mst.dk>

<sup>2</sup> Ortega Pérez A. Hipersensibilidad química múltiple: en búsqueda de la sistematización de su diagnóstico. Med Clin (Barc). 2007;129(3):94-5.

<sup>3</sup> Bartha LW, Baumzweiger DS, Buscher T, Callender KA, Dahl A, Davidoff A, et al. Multiple chemical sensitivity: a 1999 consensus. Arch Environ Health. 1999;54(3):147-9.

En el año 2007 se ha publicado la primera serie de casos de HQM española (n=52); en esta publicación se describe el perfil de estos pacientes, atendidos en las Unidades de Toxicología y de Fatiga crónica del Hospital Clínico de Barcelona.<sup>4</sup>

### **3.- ETIOLOGÍA DE LA HQM: POSIBLES CAUSAS Y MECANISMOS**

Según el informe gubernamental danés antes mencionado sobre la HQM (2005), la investigación sobre los mecanismos subyacentes en la HQM se concentran en 4 categorías principales, tres fisiológicos y una psicológica:

1. Mecanismos inmunológicos
2. Mecanismos auto-inflamatorios en la membrana mucosa de la nariz
3. Mecanismos neurológicos
4. Mecanismos psicológicos

Otras hipótesis se fundamentan en un nuevo concepto de enfermedad (propuestas por la *American Academy of Environmental Medicine, AAEM*):

1. Pérdida de tolerancia inducida por exposiciones repetidas a baja dosis de un tóxico.
2. Modelo de enfermedad basado en la ecología clínica (*Illness Model of Clinical Ecology*).

Todos estos mecanismos se encuentran en discusión.

---

<sup>4</sup> Nogué S, Fernández-Solà J, Rovira E, Montori E, Fernández-Huerta JM, Munné P. Sensibilidad química múltiple: análisis de 52 casos. *Med Clin (Barc)*. 2007;129(3):96-8.

## 4.- TRATAMIENTO DE LA HQM

A los pacientes con HQM se les han aplicado multitud de potenciales tratamientos.

La evaluación crítica ha mostrado cómo la mayoría de ellos no tenía eficacia o bien era muy pobre.<sup>5</sup> No se han identificado ensayos clínicos aleatorios controlados.

En una encuesta realizada en los EE.UU. (2003) a 917 personas con HQM sobre los tratamientos seguidos y su utilidad, los tres tratamientos mejor valorados por los propios afectados fueron la creación de un ambiente libre de sustancias químicas y el evitar los compuestos lesivos (ambos útiles en el 95% de los encuestados), con la plegaria en tercer lugar. La eficacia de los fármacos prescritos se encontraba en el grupo de los peor valorados.<sup>6</sup>

Al no conocer bien la etiología de la HQM, tampoco se dispone de un tratamiento etiológico o específico. Hay que evitar reexposiciones a los productos desencadenantes a los que se ha perdido la tolerancia, por mínima que sea. Por eso, hay que modificar los hábitos de vida diaria con mejoras en la ventilación de los domicilios, evitando ambientes húmedos, con la no exposición a ambientes irritantes (gases, humos) y comiendo ecológicamente.<sup>7</sup>

También se recomienda apoyo sintomático y tratar las complicaciones de la HQM (entre ellas las psiquiátricas) con el objetivo terapéutico global de reducir las incapacidades de los afectados.

Los tratamientos con inmunoglobulinas, terapia neutralizante de sustancias químicas y extractos alimenticios, terapia de evitación, dietas de eliminación y Nistatina oral (tratamiento de candidas) se consideran en investigación.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Ortega Pérez A. «Sensibilidad a múltiples compuestos», una enfermedad comúnmente inadvertida. *Med Clin (Barc)*. 2005;125(7):257-62

<sup>6</sup> Gibson PR, Elms AN, Ruding LA. Perceived treatment efficacy for conventional and alternative therapies reported by persons with multiple chemical sensitivity. *Environ Health Perspect*. 2003;111(12):1498-504.

<sup>7</sup> Fernández-Solà J, Nogué S. Sensibilidad química y ambiental múltiple. *JANO Med Humanid*. 2007;(1662):27-30

<sup>8</sup> Diagnosis and management of idiopathic environmental intolerance (i.e., clinical ecology) [monografía a Internet]. New York, NY (US): Blueshield of Northeastern New York. Bluecross blueshield Association; 2006 [citad Feb 2009]. Disponible en: <http://www.bsneny.com>

## 5.- CONCLUSIONES

### Definición

Aunque hay grandes incertidumbres sobre la HQM, el conocimiento actual indica que la HQM es una realidad y que algunas personas son particularmente sensibles a la exposición de sustancias químicas a bajas concentraciones.

### Etiología

Se desconocen las causas y mecanismos subyacentes de la HQM. Muchos mecanismos, físicos y psicológicos han sido propuestos, pero ninguna causa directa entre la exposición a las sustancias químicas a bajas concentraciones y los síntomas/efectos descritos ha sido probado científicamente.

Ninguno de los mecanismos descritos puede excluirse. No obstante, algunas evidencias sobre la inflamación nasal y disfunción neurosensorial, o la sensibilización neural del sistema límbico y los mecanismos psicológicos (origen neurológico con repercusiones sistémicas) parecen más plausibles que otros de los mecanismos propuestos como la pérdida de tolerancia inducida por tóxicos, respuesta condicionada y somatización (origen psiquiátrico).

La mayoría de investigadores están de acuerdo en lo siguiente:

1. El mecanismo de la HQM está basado en una interacción entre uno, o más de uno, factor fisiológico y psicológico.
2. La HQM se observa principalmente en personas que reaccionan más fácilmente a impactos ambientales externos que otros.

### Tratamiento y prevención

Actualmente, la HQM no dispone de un tratamiento etiológico o específico que haya demostrado beneficio.

Se tiene que recomendar cautela a las instituciones sanitarias antes de aceptar y financiar servicios y tratamientos sobre los cuales no hay evidencia que los sustente.

Probablemente es imposible curar a muchas de las personas afectadas por la HQM, pero medidas profilácticas pueden evitar que más gente pueda sufrirla.

Además, la vida diaria de aquellas que ya la sufren puede ser mejorada. Es por eso, que el objetivo general más importante tiene que ser limitar el riesgo de exposición a sustancias químicas ya sea en altas o bajas concentraciones.

Finalmente, es importante que todo el mundo, como consumidor, conozca cuándo está siendo expuesto a sustancias químicas y cuáles son éstas. Es por eso que se considera relevante incrementar los esfuerzos en las áreas siguientes: reducción general del uso diario de sustancias químicas, de sustancias volátiles y aerosoles, y del uso de pesticidas y biocidas.

Es posible que la sensibilidad química se añada al impacto sobre la salud que tienen otros tipos de sensibilizantes como las ondas electromagnéticas, o las infecciones repetidas, lo que resulta en una potenciación de la carga tóxica total tolerable por el individuo.

La HQM aparece como comorbilidad en muchas otras enfermedades de origen inflamatorio-inmunológico. Es importante que el colectivo médico se familiarice con sus síntomas para poder detectar precozmente los casos y evitar un empeoramiento evolutivo.

## 6.- RECOMENDACIONES GENERALES

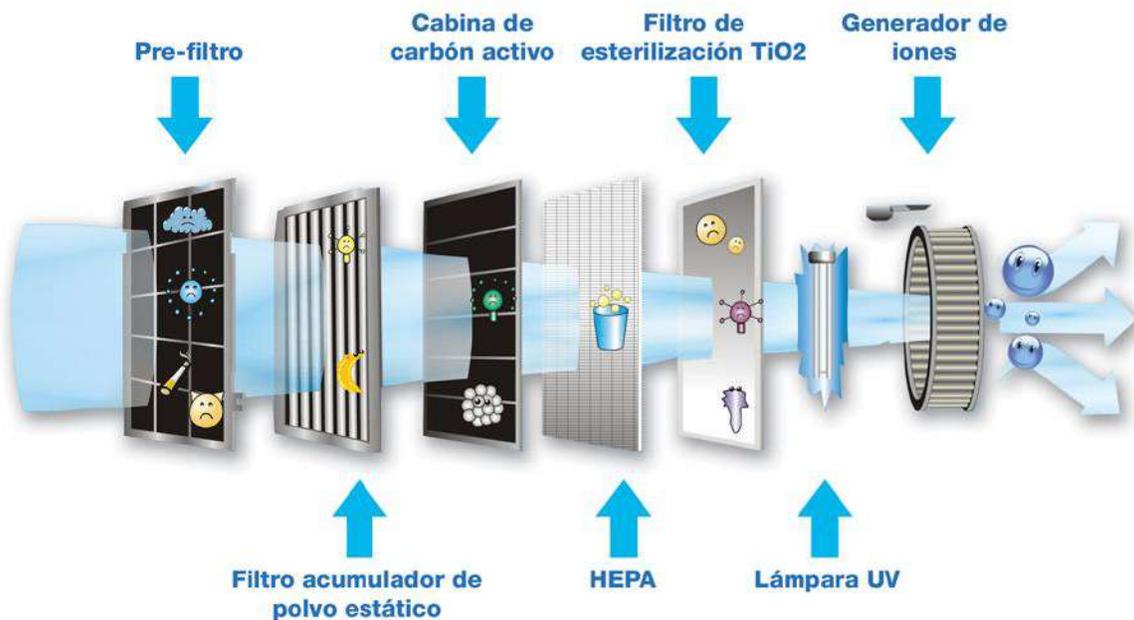
Con el fin de prevenir la HQM es importante evitar la exposición inicial. Hay que prestar especial atención a la exposición a altas concentraciones de sustancias químicas y también a exposiciones a dosis bajas repetidas, sobre todo en ambientes habituales como el doméstico o el puesto de trabajo. Una reducción de la carga química tendría que ser también un hito para prevenir nuevos casos de HQM y la clínica de los afectados.

Para conseguir este fin, proponemos dos tipos de acciones preventivas:

1. **Uso de equipos modulares de purificación de aire:** para la extracción, retención y eliminación de toda clase de materia particulada y sustancias químicas desencadenantes de la HQM por medio de sistemas complejos de filtros.
2. **Generadores de ozono:** para tratamientos de choque **en ausencia de los afectados**, por su eficacia como oxidante de materia orgánica y compuestos químicos variados, y por su rápida descomposición sin dejar residuos químicos (se descompone en oxígeno y CO<sub>2</sub> en cuestión de minutos).

## 6.a.- USO DE EQUIPOS MODULARES DE PURIFICACIÓN DE AIRE

Los equipos de tratamiento de aire interior de Cosemar Ozono ofrecen la ventaja de llevar a cabo una **filtración de alta eficacia** que libera el aire de todo tipo de partículas nocivas o simplemente molestas para el ser humano.



La filtración del aire mediante los tres primeros elementos que conforman nuestros sistemas (pre-filtro, acumulador de polvo estático y filtro de carbón activado) nos permiten retener partículas de polvo que portan una gran cantidad de alérgenos, microorganismos y ácaros. Posteriormente, y tras una filtración de alta eficiencia (HEPA) se produce la desinfección del aire por medio de un catalizador de Dióxido de Titanio y la acción de los rayos Ultra Violeta. Finalmente el aire vuelve al ambiente ionizado.

### 6.a.1.- ¿Cómo purifican el aire los iones negativos?

Prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” tienen carga negativa, de tal manera que **ambos se atraen magnéticamente**.

Cuando en el aire existe una concentración de iones negativos lo suficientemente alta, éstos se unirán a un gran número de partículas flotantes, que de este modo son más pesadas y

precipitan, lo que evita que estas partículas sean inhaladas con el aire, pasando al tracto respiratorio, a través del cual pueden resultar perjudiciales para la salud.

Las partículas precipitadas se eliminan de las superficies en las que se hayan depositado al caer mediante las tareas normales de limpieza.

En la naturaleza, **los iones negativos son generados por procesos naturales** como la luz solar, los relámpagos, las olas o los saltos de agua. Las ciudades minimizan la producción natural de iones negativos, interrumpiendo el delicado equilibrio eléctrico entre la atmósfera y la tierra.

### 6.a.2.- ¿Cómo funciona el filtro HEPA?

El término filtro HEPA (High Efficiency Particulated Air) significa **“material filtrante de alta eficacia para aire con partículas”**.

Estos filtros están fabricados con fibra de vidrio muy fina, que forma micro-celdillas capaces de retener partículas de hasta 0,3  $\mu$ . En la actualidad se considera el material de filtración más avanzado y eficaz en el campo de la purificación de aire.

**HEPA:**  
“material filtrante de alta eficacia para aire con partículas”.

Los filtros de aire HEPA son efectivos tanto para partículas sólidas como líquidas, y son capaces de eliminar el 99,97% de la materia particulada del aire del rango de 0,3  $\mu$ , casi 1/300 del grosor de un cabello humano.

### 6.a.3.- ¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?

**Carbón activo:**  
atrae y fija  
químicamente  
olores, gases y  
contaminantes  
líquidos

El carbón activo es un carbón que ha sido tratado con oxígeno a fin de abrir millones de poros entre sus átomos, con lo que se obtiene un material de **gran capacidad absorbente**.

Los filtros de carbón activo consisten, pues, en un vasto sistema de poros de tamaño molecular. Estos poros absorbentes atraen y fijan químicamente olores, gases y contaminantes líquidos.

#### 6.a.4.- ¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV?

La luz ultravioleta posee exactamente la energía necesaria para **romper enlaces moleculares orgánicos**. Al pasar los microorganismos por el haz de rayos de la lámpara de UV, esta rotura de enlaces se traduce en daños celulares (de membrana o del material genético) en el microorganismo (bacterias, virus, hongos, etc.). Esto provoca la destrucción del microorganismo.

En humanos produce el mismo efecto, pero limitado a la piel y los ojos. Nuestros purificadores de aire aseguran el confinamiento de la luz UV en el interior del aparato, impidiendo que se filtre al exterior, **esterilizando únicamente el aire que pasa por el purificador**.

#### 6.a.5.- ¿Qué es la tecnología PCO?

La tecnología PCO (Photo- Catalytic Oxidation) o de oxidación foto-catalítica, se está imponiendo como una solución ecológica para la eliminación de contaminantes orgánicos tanto en agua como en aire.

**Tecnología PCO:**  
capaz de  
descomponer casi  
cualquier tipo de  
contaminante o  
compuesto orgánico  
como bacterias,  
hongos y virus.

La clave de esta tecnología son las sustancias foto-catalíticas, compuestos que se vuelven extremadamente reactivos al ser expuestos a varias longitudes de onda de luz ultravioleta. El dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) es, de entre estos compuestos, el más efectivo y económico. En presencia de contaminantes orgánicos, el  $\text{TiO}_2$  activado ataca sus enlaces, degradando el compuesto a sus productos finales, como agua y dióxido de carbono. La tecnología PCO es capaz de descomponer casi cualquier tipo de contaminante o compuesto orgánico como bacterias, hongos y virus. Asimismo destruye los compuestos orgánicos volátiles (COV) y algunos compuestos inorgánicos.

## 6.b.- GENERADORES DE OZONO

A fin de eliminar cualquier tipo de sustancia química presente en el aire de las habitaciones que ha de frecuentar un afectado por la HQM, recomendamos el uso de generadores de ozono, ya que este gas es muy reactivo, por lo que reacciona rápidamente con cualquier agente, tanto químico como biológico, descomponiéndose de inmediato en oxígeno molecular y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

No obstante, al ser el ozono en sí mismo un compuesto químico que podría desencadenar el síndrome, el protocolo a seguir, a fin de evitar sensibilización, sería el siguiente:

### 6.b.1.- Qué es el Ozono.

El ozono es un potente desinfectante utilizado desde hace décadas en muy diversos campos, tanto en agua como en aire.

### 6.b.2.- Ficha descriptiva del ozono

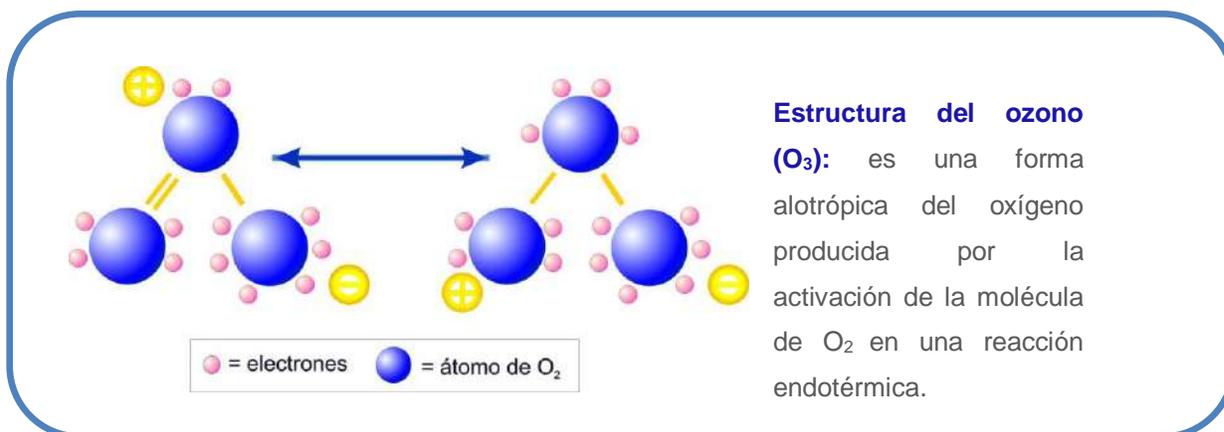
Identificación	
Nombre químico	ozono
Masa molecular relativa	48 g/L
Volumen molar	22,4 m <sup>3</sup> PTN/Kmol
Fórmula empírica	O <sub>3</sub>
Número de registro CAS	10028-15-6
Referencia EINECS	233-069-2
Densidad (gas)	2,144 g/L a 0°C
Densidad (líquido)	1,574 g/cm <sup>3</sup> a - 183°C
Temperatura de condensación a 100kPa	-112°C
Temperatura de fusión	-196°C
Punto de ebullición	-110,5°C
Punto de fusión	-251,4°C
Temperatura crítica	-12°C
Presión crítica	54 atms.
Densidad relativa frente al aire	1,3 veces más pesado que el aire
Inestable y susceptible de explotar fácilmente	Líquido -112°C Sólido -192°C
Equivalencia	1 ppm = 2 mg/m <sup>3</sup>

### 6.b.3.- Caracterización del ozono

El ozono es un compuesto formado por tres átomos de oxígeno, cuya función más conocida es la de protección frente a la peligrosa radiación ultravioleta del sol; pero también es un potente oxidante y desinfectante con gran variedad de utilidades. La más destacada es la desinfección de aguas.

Se trata de un gas azul pálido e inestable, que a temperatura ambiente se caracteriza por un olor picante, perceptible a menudo durante las tormentas eléctricas, así como en la proximidad de equipos eléctricos, según evidenció el filósofo holandés Van Marun en el año 1785. A una temperatura de  $-112^{\circ}\text{C}$  condensa a un líquido azul intenso. En condiciones normales de presión y temperatura, el ozono es trece veces más soluble en agua que el oxígeno, pero debido a la mayor concentración de oxígeno en aire, éste se encuentra disuelto en el agua en mayor medida que el ozono.

La molécula presenta una estructura molecular angular, con una longitud de enlace oxígeno-oxígeno de  $1,28 \text{ \AA}$ ; se puede representar de la siguiente manera:



Debido a la inestabilidad del compuesto, en este tipo de aplicaciones, éste debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan una corriente de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado, se provoca una corriente de electrones en el espacio delimitado por los electrodos, que es por el cual circula el gas. Estos electrones provocarán la disociación de las moléculas de oxígeno que posteriormente formarán el ozono.

**6.b.4.- Protocolo de actuación:**

- 1.- Llevar a cabo las tareas de limpieza habituales en la habitación a tratar.
- 2.- Realizar una buena ventilación durante unos 10 minutos.
- 3.- Antes de abandonar la habitación, encender el generador de ozono para que funcione durante 30 minutos
- 4.- Dejar un plazo de seguridad de, al menos, tres horas, antes de volver a entrar en la habitación. Con ese plazo de tiempo nos aseguramos de que no quede ningún resto de ozono al volver a ocupar la habitación.