

# El Entorno Acústico en los Centros Universitarios: Análisis y Propuestas

**Megades. Jesús G. Martínez Ponce De León (mponce.2504@gmail.com)**

Departamento de Mecánica Eléctrica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías,  
Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

**Mtro. Juan López González (juan.lopez.52@gmail.com)**

Departamento de Ingeniería Industrial del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías,  
Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

**Mtro. Juan José Ortíz García (ortiz.cucei@gmail.com)**

Departamento de Matemáticas del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías,  
Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

## RESUMEN

La presente investigación busca conocer y analizar los niveles de ruido y contaminación acústica en los espacios universitarios, para proponer actividades relacionadas con los aspectos referidos al ruido ambiental y la contaminación que éste produce, resaltando el objetivo de realizar los Mapas Acústicos de diversos Campus Universitarios, con el fin de concientizar y elevar los niveles de participación general activa de los universitarios, en el ámbito de la solución de los impactos ambientales que en nuestro quehacer provocamos. Se busca igualmente, proponer una metodología para generar los datos e información y proyectarlos en diferentes contextos de nuestra sociedad, como una respuesta al compromiso social y una contribución para el logro de mayores niveles de bienestar comunitario, potenciando un impulso hacia el Desarrollo Sostenible de nuestra Institución y nuestra región.

**Palabras claves:** Mapa Acústico, Contaminación Acústica, Ruido

## ABSTRACT

The present investigation looks for to know and to analyze the levels of noise and acoustic contamination in the university spaces, to propose activities related with the aspects referred to the environmental noise and the contamination that this takes place, standing out the objective of carrying out the Acoustic Maps of diverse Campus University students, with the purpose of to inform and to elevate the levels of general participation activates of the university students, in the environment of the solution of the environmental impacts that we provoke in our chore. It is looked for equally, to propose a methodology to generate the data and information and to project them in different contexts of our society, like an answer to the social commitment and a contribution for the achievement of greater levels of community well-being, developing an impulse toward the Sustainable Development of our Institution and our region.

**Key words:** Acoustic Map, Acoustic Contamination, Noise

## 1. INTRODUCCIÓN

Los actuales esquemas típicos de diseño espacial y urbano, asociados al descontrolado crecimiento de las actividades humanas en las sociedades industrializadas, han propiciado entre muchas nocivas resultantes y críticos problemas, el de la degradación del entorno natural y urbanístico, con las consecuencias que hoy vivimos. En el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se observan fenómenos como el

crecimiento económico e industrial, el constante cambio en el uso del suelo, la creación permanente de cinturones de miseria y el incesante crecimiento de las concentraciones de población, con la consecuente exigencia de servicios y recursos.

Estos y más factores, crean condiciones que afectan en mayor o menor medida tanto la cantidad, como la calidad y disponibilidad de los recursos, pero sobre todo, impactan en lo referente a la degradación ambiental de nuestro entorno de actuación cotidiana. Entre los efectos más evidentes sobre la condición y la calidad ambientales, podemos mencionar a la contaminación del aire, el agua y el suelo, la constante degradación y desaparición de áreas verdes y espacios naturales, la pérdida de ecosistemas y biodiversidad, así como el incremento continuo de los niveles de ruido y contaminación acústica. En lo que se refiere a este último factor; “el ruido”, las actuales tendencias demuestran que puede llegar a convertirse en una de las fuentes contaminantes más importantes, causantes de malestar general, problemas fisiológicos y psicológicos, así como de interferencia en el desarrollo normal de las actividades esenciales y generales de la vida contemporánea.

El ruido como tal, está asociado a múltiples actividades cotidianas de la vida actual, incluso a aquellas consideradas como fundamentales o de vital importancia, tales como el transporte, la construcción, la recreación, la producción, etc. Así, para el caso de la población que radica en la ZMG, parece ser que estas circunstancias, **“han provocado que el ruido, haya llegado a convertirse o sea considerado como un elemento natural, normal o cotidiano”, es decir, “algo con lo que se debe vivir”**. Lamentablemente, poco se ha hecho y a pesar de los esfuerzos tanto de investigadores regionales, la incipiente legislación y las instituciones públicas relacionadas con esta problemática, faltan aún, mayor atención e interés al estudio del ruido, la contaminación acústica y sus efectos, factor de riesgo y contaminación, el cual día con día crece peligrosamente.

En este estudio buscaremos conocer los niveles de ruido y contaminación acústica en los espacios universitarios, para impulsar diversas actividades relacionadas con el propio conocimiento, fundamentalmente de los aspectos acústicos referidos al ruido ambiental y la contaminación que éste produce en los espacios universitarios, resaltando el objetivo último de concientizar, y elevar los niveles de participación activa de los universitarios, en el ámbito de la solución de los impactos ambientales que en nuestro quehacer provocamos, para generar los datos e informaciones adecuadas y proyectarlos en diferentes contextos de nuestra sociedad, potenciando un impulso hacia el Desarrollo Sostenible de nuestra Institución y nuestra región. El presente estudio se enfocó a la realización de los mapas acústicos de ruido ambiental y contaminación acústica, en siete de los 15 Campus Universitarios que conforman la Universidad de Guadalajara.

## 2. METODOLOGÍA

La Organización Mundial de la Salud “OMS”, en su estudio “El Ruido en la Sociedad; Criterios de Salud Medioambiental”, publicado en 1977, destaca que el ruido puede producir efectos nocivos sobre el humano, resaltando el estrés, las alteraciones del comportamiento, las psicofisiológicas, la molestia general, el nerviosismo, las interferencias en la comunicación, el aumento de la frecuencia cardiaca, aumento de la presión sanguínea, los trastornos auditivos, y otras más. Con el fin de evitar posibles riesgos y daños sobre la salud humana, inducidos por el ruido ambiental y la contaminación acústica, la “OMS” ha propuesto la siguiente escala de valores:

- De 55 dbA – 60 dbA: excelente o muy bueno / con posibilidades remotas de leves molestias.
- De 61 dbA – 65 dbA: bueno / pero puede causar molestias, incomodidad y daños leves
- De 66 dbA –74 dbA: de aceptable a incomodo/ pudiéndose presentar sensibles perturbaciones del comportamiento, con posibilidad de daños graves, momentáneos o permanentes.

- Más de 75 dbA: prohibido – crítico/ se sugiere no llegar y menos sobrepasar este nivel, ya que es causa potencial de daños severos acumulativos, permanentes y peligrosos.

Bajo estos parámetros, y para poder establecer y desarrollar los mapas de ruido propuestos, el primer paso consistió en la realización de las correspondientes medidas acústicas, con el fin de conocer la localización de las zonas especialmente ruidosas de los siete diferentes centros universitarios seleccionados. Es oportuno en este punto, mencionar que cinco de los siete campus universitarios analizados en esta primera parte de la investigación, se encuentran enclavados en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), la que cuenta con aproximadamente 3.5 millones de habitantes<sup>(ref. 1)</sup>, y tiene la característica de ser la segunda en importancia en el país. Guadalajara se ha convertido en la zona comercial, industrial, política y cultural más importante de la región occidente, característica que repercute inevitablemente para convertirla en una urbe con altos niveles de ruido ambiental y contaminación acústica. Ante esta situación, se entiende la urgencia, la exigencia y la validez de realizar un catastro acústico de los distintos centros universitarios, con la amplia perspectiva de proyectarlo posteriormente al nivel metropolitano (como parcialmente se ha realizado: “Ruido Ambiental y Contaminación Acústica”; Jesús G. Martínez Ponce de León, 2002; amate editorial) y contribuir a la detección de los niveles sonoros existentes, sirviendo como referentes para planificar el ordenamiento territorial y los usos de suelo (tanto en el ámbito universitario, como en el ciudadano), así como los esquemas de control y lucha contra el ruido ambiental y la contaminación acústica.

Así, se han realizado los primeros mapas de acústicos de los Campus Universitarios que han sido seleccionados con base al orden dimensional poblacional y espacial (en el caso de los Centros metropolitanos), mientras que para el caso de los Campus regionales, se han tomado dos ejemplos piloto en forma aleatoria. A continuación se enlista la dimensión comunitaria (alumnos) de cada uno de estos Centros: CUCEA 15075 alumnos, CUCEI 14165 alumnos, CUCSH 9328 alumnos, CUCS 8600 alumnos, CUAAD 5727 alumnos, CUSUR 3183 alumnos, CUCSUR 2254 alumnos. La metodología fue siempre ajustada a igualdad de condiciones, por lo que a manera de ejemplificar y simplificar, explicaremos el proceso solo de un Campus. En este caso, será el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías “CUCEI”. Con esta premisa, las medidas correspondientes fueron tomadas en 35 distintos emplazamientos del Campus, distribuidos en forma general para cubrir regularmente la superficie y las diversas actividades que en este se realizan. Para tal fin se ideó un reticulado sobre el cual habrían de tomarse las mediciones internas y externas.

El ruido ambiental en los Campus, muestra características aleatorias, resultantes del tráfico peatonal y vehicular, el ruido de charlas, las máquinas de cómputo, equipos de laboratorio y oficina, etc. Por tal motivo se asumieron una serie de criterios específicos para la valoración detallada, en lo que respecta al nivel sonoro, así como al tiempo y la cantidad de energía sonora a lo largo del día. El método de evaluación empleado se ajusta a los tradicionales (IEC, ISO “A”, ANSI<sup>(ref. 2,3, y 4)</sup>) y tiene el objetivo de ser lo más sencillo posible, además de adecuarse a la normatividad nacional (NOM DGN C-207/102/107-1977, y la Ley de Previsión y Seguridad), así como a la internacional (IEC, ISO “A”, ANSI)<sup>(ref. 2,3, y 4)</sup>, facilitando la interpretación y su posible reproducción en otros ámbitos. Asimismo, en lo que se refiere a los instrumentos de medición empleados (BK2206 y RS33-2055), estos reúnen las características y especificaciones nacionales e internacionales, con límites de tolerancia inferiores a 1db para frecuencias entre 100 Hz y 4500 Hz, rangos de medición desde 20 db hasta 130 db, micrófonos de integración, con curvas de ponderación A y C, y con constantes de tiempo lento y rápido, además de contar con rangos de exactitud de  $\pm 1$  db, bajo la referencia de que “cero” “0” db = 0.0002  $\mu$ bar. Con el fin de evitar perturbaciones en el campo sonoro, el observador se sitúa a una distancia prudente del micrófono. El sonómetro, colocado en un tripie, se ajusta a una altura de 1.25 mts. hasta 1.60 mts. del suelo y lo más alejado de los obstáculos posibles. Las medidas se efectuaron con ponderación “A” y con constante de tiempo de 0.2 segundos. Para la toma de lecturas se han utilizado principalmente dos métodos específicos de medición; el método “IEC” y el método “ANSI”.

En la elaboración de los mapas acústicos, se han tenido en cuenta las mediciones del “ruido ambiental”, entendiendo a este, como el sonido envolvente asociado con un ambiente acústico determinado, compuesto

de sonidos de muchas fuentes sonoras (próximas y lejanas), y en donde no existe ningún sonido dominante. Asimismo, se midieron y calcularon los valores de nivel sonoro continuo equivalente ( $Leq$ ); considerado como aquel nivel de sonido, que en un periodo de tiempo determinado y una localización establecida, tiene la misma energía sonora con ponderación “A”, que el sonido que varía con el tiempo:  $Leq = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} Pa^2(t) dt \right\} / Po^2$  (ref. 5 y 6)

Donde  $Leq$  es el nivel sonoro continuo equivalente,  $Pa$  es la presión sonora instantánea con ponderación “A” en pascales,  $T$  periodo de tiempo (tiempo de integración desde  $t_1$  a  $t_2$ ), y  $Po$  es la presión sonora de referencia normalizada de  $20 \mu_{pa}$  (micro pascales). De igual manera se consideró el nivel sonoro continuo equivalente de 1 hora ( $Leq_{1H}$ ), considerando el tiempo en segundos (3600):

$$Leq_{1H} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{3600} \int_0^{3600} Pa^2(t) dt \right\} / Po^2 \quad (\text{ref. 5 y 6})$$

Otra variable calculada, es la correspondiente al Nivel de Contaminación de Ruido Ambiental ( $Lnp$ ), lo cual viene definido por la siguiente relación matemática:  $Lnp = Leq + 2.56 \sigma$  (ref. 7)

En donde  $Lnp$  es el nivel de contaminación de ruido ambiental, y  $\sigma$  es la desviación típica en las mediciones.

La obtención de datos se llevó a cabo empleando los métodos ya explicados, y tomando lecturas integradas del sonómetro por cada 20 segundos, en un tiempo total de 10 minutos. Dichos valores fueron alimentados en una computadora Toshiba Serie Tecra, procediendo al cálculo de los valores  $Leq$ ,  $Leq_{1H}$  y  $Lnp$ . Con el fin último de detectar las posibles variaciones de ruido ambiental, se llevaron a cabo mediciones entre las 7:00 y 9:00 hrs, entre las 12:00 y 14:00 hrs, y entre las 17:00 y 19:00 hrs.; ya que la intensidad de actividades, el tráfico vehicular y peatonal varían sensiblemente los fines de semana, todas las mediciones fueron tomadas de lunes a viernes, tanto en días de actividad normal – alta, así como en los días de actividad baja y horario nocturno.

### 3. RESULTADOS

A continuación mostramos los mapas acústicos para los días de actividad normal - alta, con la aclaración de que los niveles que aparecen, corresponden a valores de  $Leq$  en diversas zonas representativas del CUCEA, CUCEI, CUCSH, CUCS, CUAAD, CUSUR y CUCSUR, así como de algunos puntos importantes de cada uno de estos Centros Universitarios. Una vez contando con el antecedente de la explicación previa, y ya establecidos los principales objetivos que han de buscarse referente al ruido ambiental y la contaminación acústica de los siete Centros Universitarios seleccionados, procedemos sin más, a mostrar la representación gráfica de los diferentes niveles de ruido, sobre los planos arquitectónicos de cada espacio universitario estudiado, cada uno con especiales condiciones y características del entorno, en que se enclavan.

San Cristóbal, Venezuela

7<sup>th</sup> Latin America



Reference for Engineering and Technology

4





como la presión social que se ejerce en estos espacios universitarios, son factores de influencia que provocan variación en los impactos, los niveles de ruido ambiental y de contaminación acústica.

El ruido ambiental está asociado a múltiples actividades de los Campus, muchas de estas fundamentales, lo que ha provocado que las condiciones de ruido se lleguen a convertir o considerar como un elemento **“natural, cotidiano o normal, es decir, algo con lo que irremediablemente se debe vivir....”**. Otra acotación importante, es que la percepción del ruido depende en gran medida del estado anímico, la sensibilidad individual, la atención, presión, concentración y el tipo de actividad que se esté realizando, destacándose que cuando dicha actividad es obligatoria, supone una carga de estrés extra y una tendencia natural al aumento de la sensibilidad y molestia. La mejora de zonas verdes o arboladas, muestra disminución en los niveles de ruido ambiental y contaminación acústica (atenuación aproximada de 3 a 7 db). En nuestro ejemplo sobresale el caso positivo del CUCEA, con las mejores condiciones en sus áreas verdes y arboladas, mientras que el lado opuesto se presenta en el CUCEI, cuyas condiciones de deterioro y disminución exagerada de espacios verdes y arbolados impactan negativamente en todos los aspectos ambientales, no sólo al acústico.

Los niveles de concientización, respeto ambiental, hábitos y costumbres, el sentido de pertenencia (a su propio Campus) y el comportamiento general, son todos, elementos que repercuten en los aspectos que se analizaron. También en este caso, los mejores niveles positivos generales en los citados factores, fueron del CUCEA, y el “opuesto” lo representó nuevamente el CUCEI. La obtención de los datos se hizo en base a la aplicación de encuestas, entrevistas, video, grabaciones y observación periódica, por lapsos de tiempo y horarios iguales en época de clases, contando con una base de datos confiable y fácilmente replicable.

Entre otros muchos factores que contribuyeron al resultado (en el CUCEI), podemos destacar su ubicación geográfica, ya que se encuentra situado en una zona urbana con altos niveles de ruido ambiental y contaminación acústica, oscilando desde los 70 dbA y alcanzando más de 85 dbA para el ruido ambiental y entre 77.68 dbA y 92.68 dbA para la contaminación acústica en las calles colindantes. Sin embargo al interior del CUCEI, se presentaron gravísimos valores de hasta 92.96 dbA para la zona de Farmacobiología, 87.96 dbA para la División de Ingenierías, y hasta los 78.68 dbA para el interior de algunas de las oficinas del Centro. La gráfica (figura 1), muestra un contraste entre los niveles de conciencia y el ruido ambiental de los Campus.

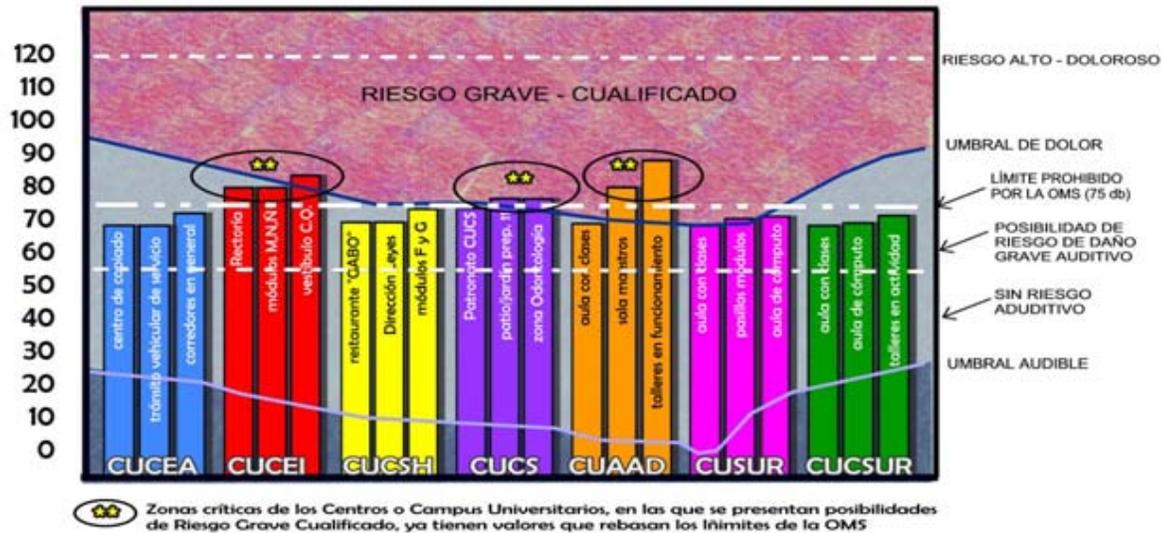
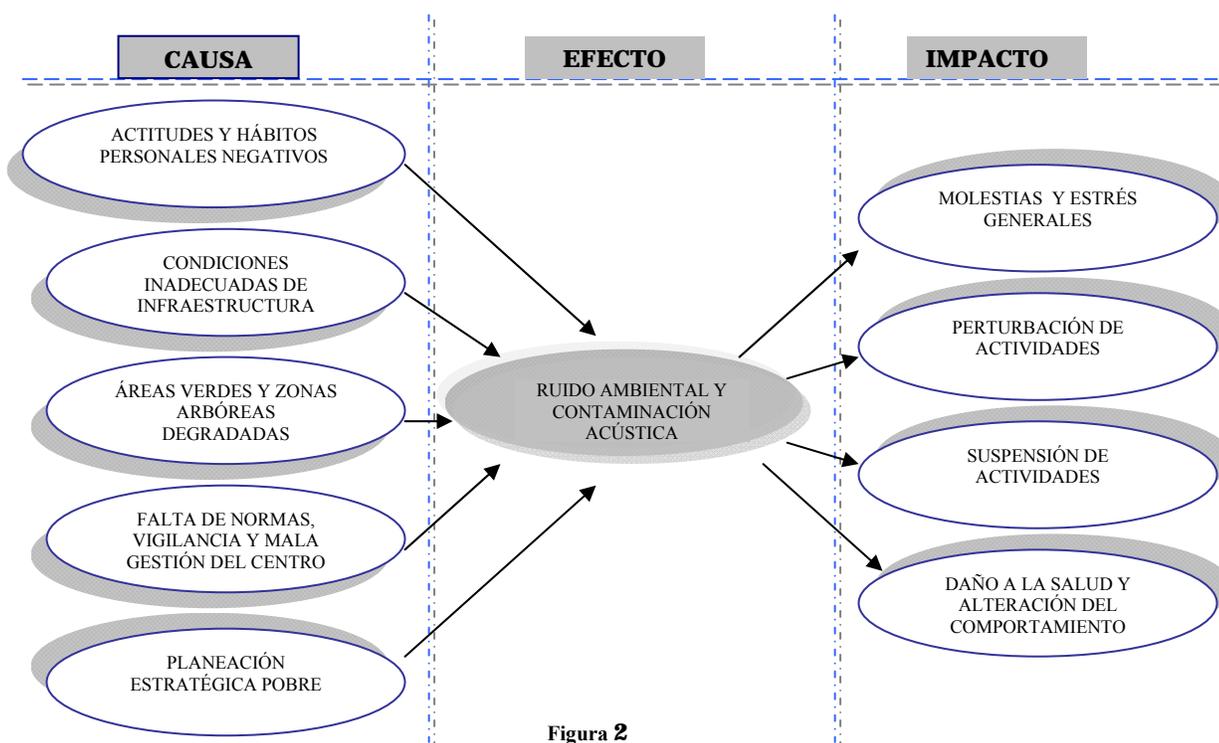


Figura 1

Al obtener y comparar los niveles sonoros de todos los Centros Universitarios estudiados, encontramos que en varias zonas de estos, se presentaba una sensible reducción de sonido respecto al nivel de ruido de las calles colindantes, sin embargo en otras muchas zonas internas, la reducción sonora no es tan marcada. Se puede afirmar que el nivel de ruido ambiental, superó en muchos de los emplazamientos, los típicos valores de “límite seguro”, recomendados por la “OMS” (60 dbA) <sup>(ref. 7)</sup> para las zonas con actividades escolares y de investigación. Los altos valores en los niveles de ruido, demuestran que se está potenciando la posibilidad de que se presenten efectos nocivos para la salud humana en las comunidades universitarias, creciendo los riesgos e interferencias para la realización de las actividades sustanciales de los Centros Universitarios. El ruido ambiental y la contaminación acústica se presentan como un proceso de causa – efecto - impacto, que se esquematiza en la figura 2.



**Figura 2**

La reducción del nivel de ruido ambiental al interior, se debe a varios factores, entre los que se destacan: la masa vegetal existente, (ya que esta contribuye en forma directa a la atenuación entre 3 y 7 db de ruido ambiental), la atenuación debida al clima, al viento y al suelo, la disminución de las velocidades de los vehículos y la amplitud de los espacios.

#### **4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS**

En general, en el interior de los Centros Universitarios, los niveles mayores a 65 dbA (superiores a los recomendados 60 dbA) <sup>(ref. 7)</sup>, son producto de las charlas en voz muy alta en los corredores, vestíbulos y pasillos o incluso en lugares no propicios para esto (aulas, laboratorios, etc.), además, los equipos de sonido (de autos, en comedores y de grupos musicales), la falta de una reglamentación, la falta de señalización, así como la continua y desmedida pérdida de masa vegetal al interior y exterior de los espacios universitarios (como el caso manifiesto del CUCEI), son todos, factores que contribuyen al incremento de los niveles del ruido ambiental y la contaminación acústica. El impacto de este fenómeno es aún más notorio, ya que la principal actividad es la enseñanza en las aulas y la investigación en

laboratorios, es decir; “el habla o la conversación se vuelven una herramienta esencial del trabajo cotidiano que se desarrolla”.

Mayor impacto se presenta, en el caso de que el ponente sea una mujer, ya que el nivel sonoro típico para la voz femenina es mucho menor que el nivel sonoro para la voz masculina, 55 dbA y 58 dbA respectivamente para voz normal, y 62 dbA y 65 dbA respectivamente para la voz elevada (ref. 5), como muestran la tabla 1 y las figuras 3 y 4. Esta situación provoca muy frecuentemente molestia, interferencia y en casos extremos, incluso la imposibilidad o interrupción para la realización de las actividades cotidianas de docencia.

Debemos decir, que en las mediciones de campo que hemos efectuado, se han detectado los valores demasiado altos, como se muestran en la tabla 1, de 72 dbA (para mujeres) y hasta 78 dbA (para hombres), por lo que han sido añadidos estos valores en color rojo, como un caso grave.

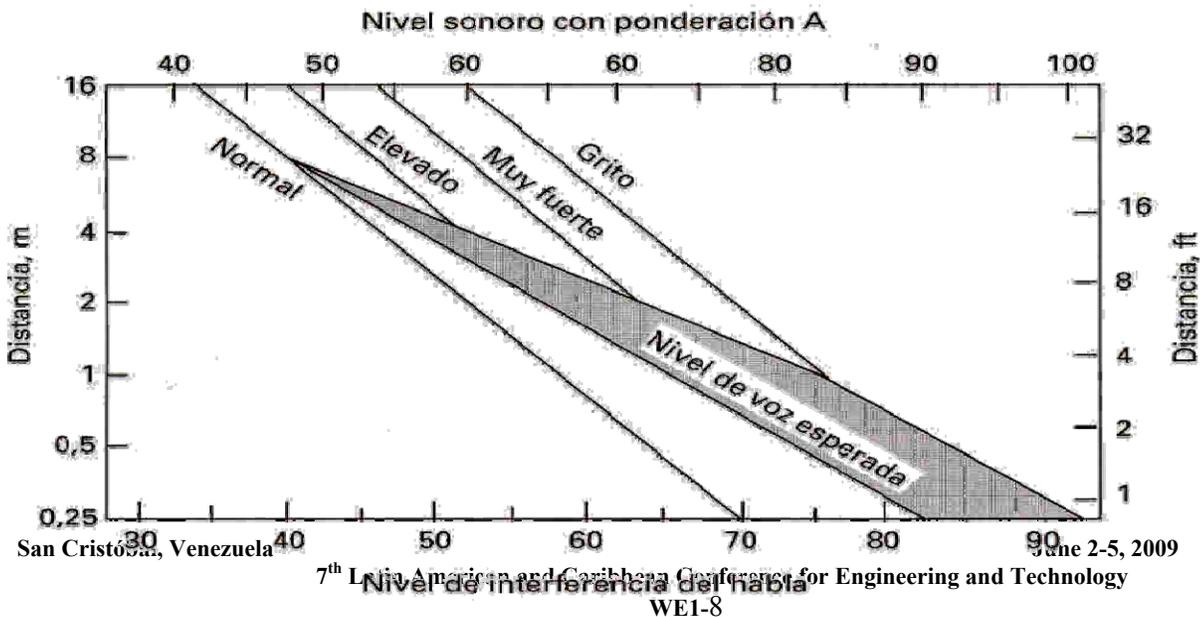
Tabla 1: presente tabla, tomada como referencia

ESFUERZO VOCAL	MUJER (dbA)	HOMBRE (dbA)
CASUAL	50	53
NORMAL	55	58
ELEVADO**	62 (64-67*)	65 (68-70*)
ALTO**	71 (72*)	75 (78*)
A GRITOS	82	88

La del

“Measurements and noise control”, chapter 16 (ref. 8), muestra la media (a largo plazo) de los niveles sonoros del habla femenina y masculina. Es oportuno mencionar que los datos marcados con “ \* ”, son los obtenidos de las mediciones propias, en condiciones de actividad docente en aula con asistencia media.

\*\*Para nuestro caso particular, resulta pertinente acotar, que los valores más elevados (72 dbA y 78 dbA), fueron sólo detectados en el CUCEI.



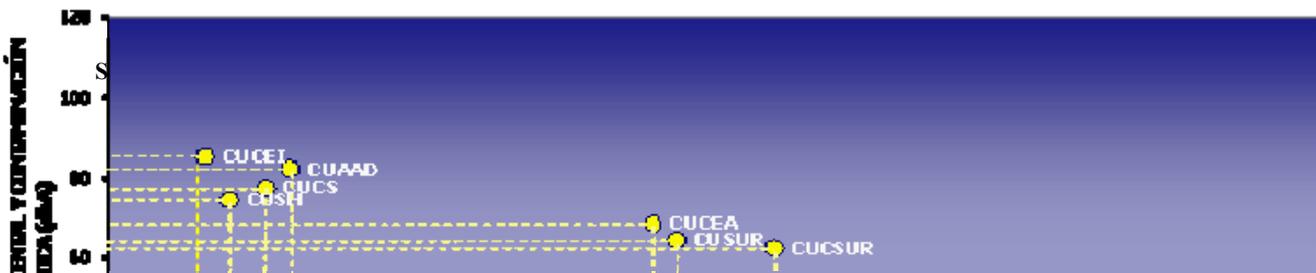
**Figura 3.** Las curvas muestran las distancias máximas permisibles para una comunicación confiable (zona sombreada), considerando un aumento de 3 dbA - 6 dbA en el nivel de la voz, por cada 10 dbA de aumento en ruido superior de 50 dbA. Tomada del “Measurements and noise control”, chapter 16. (ref. 8).

Cuando se realiza una evaluación de los impactos provocados por el ruido ambiental y la contaminación acústica, sobre las comunidades que asisten a los Campus Universitarios, debemos reiterar siempre, la consideración de tres componentes fundamentales de este tipo de fenómenos: **Fuente Emisora de Ruido, Medio Transmisor de Ruido, Sujeto Receptor de Ruido.** De manera específica, cuando la distancia entre la “fuente y el receptor” se reduce y no existen obstáculos o elementos absorbedores que se interpongan entre la “fuente y el receptor”, entonces los niveles de ruido ambiental y de contaminación acústica pueden alcanzar valores verdaderamente elevados, provocando alteraciones en el entorno sonoro e interferencia en el desarrollo de las actividades, trayendo consecuencias desde la molestia, el malestar, el estrés y la baja de eficiencia en el estudio y trabajo universitario cotidiano y especial. Por otra parte, el ruido ambiental y la contaminación acústica, presentan importantes atenuaciones, cuando la distancia entre la “fuente y el receptor” se incrementa y además se tienen elementos, vegetación y zonas arbóreas que intervengan en la propagación sonora. Resalta la importancia de los espacios de vegetación y las zonas arbóreas, ya que estos tienen influencia directa en las características climáticas del entorno, contribuyendo a generar condiciones de humedad, temperatura y dispersión, las cuales alteran las capacidades de propagación de las ondas sonoras y aumentan las posibilidades de absorción, cambiando las distribuciones espectrales de frecuencia los sonidos, convirtiéndolos en menos molestos para la generalidad de individuos. Otra importante observación que se desprende de este estudio, es el de la influencia de los hábitos de comportamiento y el nivel de conciencia ambiental, presentes en la comunidad universitaria en cuestión.

La densidad demográfica de los distintos Centros Universitarios, representa otro factor de esencial influencia en el entorno acústico, ya que puede ocasionar grandes incrementos o decrementos en los niveles sonoros internos; en general encontramos altos niveles de ruido en los Campus de alta densidad demográfica, al contrario de los bajos niveles de ruido en Centros de baja densidad demográfica. Más grave aún se vuelve la problemática del ruido ambiental y la contaminación acústica en los espacios Universitarios, cuando los factores recién mencionados, se conjugan para formar una interrelación negativa: como se expone en la siguiente relación del **Incremento de Ruido Ambiental y Contaminación Acústica “IRACA”**

**IRACA= (Malos Hábitos de Comportamiento + Bajo Nivel de Concientización Ambiental + Alta Densidad Demográfica de la Comunidad Universitaria)**

Aún cuando este “trinomio” se presente por lapsos de tiempo, o en intervalos predeterminados (como en el caso de los recesos de clases, inicio y término de horarios de clases y trabajos), es conveniente resaltar que pueden ocasionar, de acuerdo a las mediciones realizadas, niveles de ruido ambiental y contaminación acústica superiores a los 75 dbA (crítico para la salud humana y provocador de riesgos graves y permanentes), por sus valores muy superiores a los 60 dbA que sugiere la Organización Mundial de la Salud “OMS”, como límite recomendable para asegurar la salud y el bienestar de la población. Para finalizar, mostramos la figura 4 (Influencia del Nivel de Conciencia en el Ruido Ambiental de los Campus Universitarios), que es resultado de los datos obtenidos mediante la realización de encuestas de opinión y entrevistas aplicadas a muestras de miembros de las comunidades universitarias, de los Campus que han sido sometidos a la presente investigación, así como la comparación entre los niveles de ruido ambiental y contaminación acústica que se han mostrado en los mapas de ruido.



#### **Figura 4**

A manera de conclusión final, presentamos en forma de listado, una breve serie de propuestas que podrían contribuir benéficamente para lograr importantes disminuciones en los niveles de ruido ambiental y contaminación acústica al interior de los centros universitarios.

1. Protección, Conservación y Mejoramiento de Áreas Verdes y Zonas Arbóreas.
2. Reglamento Interno para el Uso de las Instalaciones de los Centros Universitarios.
3. Campaña permanente de concientización y cultura ambiental.
4. Programa de Ordenamiento Acústico Territorial y Señalización Global Universitaria.
5. Creación de la Oficina Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.
6. La “POLÍTICA UNIVERSITARIA PARA LA LUCHA CONTRA EL RUIDO” y el REGLAMENTO ACÚSTICO UNIVERSITARIO.

#### **CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Molina Ortíz A., Cortés Fregoso J.H., Gallardo Casas C.M., segunda edición (1995), “Jalisco 2000. De frente a las nuevas realidades” capítulo III. Gobierno del Estado de Jalisco, SEDESOL, FIDEJAL, CONACyT, ITESM Campus Guadalajara.
2. Lang W.W., Nobile M.A., (1991), “Measurements and Noise Control”, chapter 15, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
3. Hassall J.R., (1995), “Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido”, capítulo 9, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
4. Kurtze Günther, (1969), “Física y Técnica de la Lucha Contra el Ruido”, capítulo 5, editorial URMO.
5. García A., (1998), “La Contaminación Acústica”, capítulo 3, Cultura Universitaria Popular, Universitat de Valencia
6. Yeager D.M., Marsh A.H., (1995), “Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido”, capítulo 11, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
7. Bishop D.E., Schomer P.D., (1995) “Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido”, capítulo 50, editorial Mc. Graw – Hill Inc.
8. Levitt H., Webster J.C., (1991), “Measurements and Noise Control”, chapter 16, Mc. Graw – Hill

9. Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana. (1994), “ESTUDIO DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD VALENCIANA”, Conselleria de Medi Ambient,

***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*