

**PRESENCIA DE SONIDOS QUE PRODUCEN CONTAMINACIÓN  
AUDITIVA EN LAS INSTALACIONES CLÍNICAS  
INTRAMURALES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, ZONA 12**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**GUSTAVO ESTUARDO MALDONADO RÍOS**

Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala que practicó el Examen Público previo a optar al título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2005**

DL  
09  
T(1764)

## TRIBUNAL PARA EXAMEN PÚBLICO

### JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Guillermo Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Pedro José Asturias Sueiras
Vocal Quinto:	Br. Carlos Ivan Dávila Álvarez
Secretaria Académica:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. Ricardo Carrillo Cotto
Secretaria Académica:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

## ACTO QUE DEDICO

A mi familia:

Susana, por ser el amor de mi vida y estar a mi lado en todo momento.  
Elery, por enseñarme la tolerancia y el amor incondicional.  
Fabio Alejandro, por hacerme tan feliz y complementar mi vida.

A mis padres:

Gustavo y Edith, por su amor y apoyo, gracias por su esfuerzo, si no fuera por ustedes, yo no estaría ahora donde estoy. Les quiero.

A mis papitos:

Miguel Ángel y Lila por su amor, cuidado, paciencia enseñanzas y recuerdos

A mi hermano:

Erick Mauricio, por haberme permitido crecer junto a ti, tu paciencia, apoyarme cuando lo he necesitado, te quiero hermano.

A mis amigos los Mickies:

Jorge, Héctor y Erick, por darme la oportunidad de conocer verdaderamente la amistad.

## **TESIS QUE DEDICO**

A Guatemala, tierra que me ha visto crecer.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, que me ha inculcado solidaridad y servicio a mi patria.

A la Facultad de Odontología, por forjarme como profesional.

Al doctor Juan José Barrios, por sus consejos y su amistad.

Al Dr. Oscar Santiago, por ser guía en los momentos de inseguridad.

Al Dr. Alejandro Ruíz, por su confianza y apoyo.

Al Dr. Gustavo Adolfo Leal, por su disciplina y sapiencia.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis intitulado: **PRESENCIA DE SONIDOS QUE PRODUCEN CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN LAS INSTALACIONES CLÍNICAS INTRAMURALES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, ZONA 12**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Manifiesto mi agradecimiento a mis asesores, Dr. Juan José Barrios y Dr. Ricardo Carrillo, por su valioso apoyo para la realización de esta tesis.

Y a ustedes miembros del Honorable Tribunal Examinador, me dirijo con toda consideración y respeto.

## ÍNDICE

Sumario	2
Introducción	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	6
Marco Teórico	7
Objetivos	20
Hipótesis	21
Variables	21
Materiales y Métodos	24
Resultados	26
Discusión de Resultados	40
Conclusiones	41
Recomendaciones	43
Bibliografía	44

## SUMARIO

Con el propósito de determinar la presencia de sonidos que producen contaminación auditiva en las instalaciones clínicas intramurales, zona 12, de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se midió el ruido que se produce o rebota dentro de cada ambiente durante la segunda media hora de los periodos comprendidos entre 8:00-9:00, 9:00-10:00, 10:00-11:00, 11:00-12:00, 12:00-13:00, 13:00-14:00, 14:00-15:00; de cada día de la semana y se determinaron las diferentes áreas de las instalaciones clínicas que están más expuestas a sonidos de carácter nocivo, o sea, que sobrepasan los niveles de comodidad acústica (55dB). Para este estudio se utilizó un decibelímetro marca B&K, modelo 732.

Se determinó que los sitios, horarios y días en que se producen mayor ruido son directamente proporcionales a la afluencia de personas al área clínica en estudio, generándose una contaminación auditiva que puede afectar negativamente a los estudiantes, docentes y personal en general que labora en dichas instalaciones.

Se encontró que los diez módulos de trabajo durante cada día de la semana y en cada uno de los horarios estudiados, presentaron en la totalidad de las mediciones realizadas (100%), índices de ruido mayor al de comodidad acústica. Presentando un promedio de 71.68 dB.

Se concluye que en las clínicas intramurales de la zona 12, de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, existe la presencia de sonidos que producen contaminación de tipo acústico o auditivo.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se demuestra la presencia de sonidos que producen contaminación auditiva en las instalaciones de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12, así como altos niveles de contaminación auditiva y los problemas que éste genera. El marco teórico que se presenta empieza con conceptos básicos de anatomía, fisiología y física hasta terminar en datos y mediciones de ruido. Para comenzar se debe estar claro que el oído humano es el responsable de la audición, además posee en sus estructuras elementos que son importantes para contribuir a mantener el equilibrio. El oído junto con la vista, son los encargados de la máxima recepción del entorno, siendo la falta o deficiencia de alguno de ellos un factor muy importante en la percepción de información y comunicación. Se sabe, por diferentes publicaciones científicas, que los odontólogos conforman un grupo de riesgo que puede llegar a sufrir problemas auditivos<sup>(5, 8, 10, 12)</sup>, desde pequeños tinitus hasta pérdida total de la percepción auditiva<sup>(5, 6, 9, 12)</sup>, esto debido principalmente a la exposición constante a sonidos de carácter nocivo, producidos por las turbinas dentales, ruidos excesivos dentro del lugar de trabajo (alta velocidad, radio, amalgamador, compresor, micromotor, lámparas de fotocurado, etc), así como ruidos externos atribuidos al sistemas de altavoces, conversaciones, llantos, gritos y en general todo tipo de sonidos que rebotan dentro de las instalaciones clínicas de la Facultad de Odontología y que pueden ser potencialmente nocivos a los odontólogos practicantes, docentes y en general al personal administrativo que labora dentro de dichas instalaciones.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El odontólogo, por su profesión, está expuesto a una serie de factores que pueden alterar su salud. Entre estos se pueden mencionar las infecciones cruzadas (riesgo de contraer desde un simple catarro hasta adquirir el virus del VIH o de VHB), factores de tipo químico (al manipular diferentes sustancias que pueden ser nocivas como el mercurio o monómeros), psicológicos (estrés y cansancio mental) y físicos (malas posturas de trabajo), entre otros <sup>(4)</sup>. En la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, los estudiantes, pacientes, personal docente y administrativo, se encuentran expuestos no solamente a los factores antes mencionados, sino además a la contaminación auditiva, que a niveles elevados y constantes pueden llevar al individuo a la disminución de la capacidad auditiva o hipoacusia. La hipoacusia es provocada principalmente por la edad, aunque es muy importante entre sus causas las exposiciones del aparato auditivo a frecuencias altas durante cortos períodos o a exposiciones crónicas de menor frecuencia. Estas frecuencias que se mencionan suelen ser en su mayoría más altas que las que se alcanzan en una conversación interpersonal (50 decibeles) o al escuchar música. Para esto se debe tener en cuenta que para centros donde se atienden pacientes lo recomendable son niveles de 25dB, en centros docentes son de 40 dB y en despachos públicos de 45 dB <sup>(13)</sup>.

Se sabe, según estudios realizados en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, que las turbinas o piezas de mano de alta velocidad, pueden afectar la percepción auditiva en un período de cinco años de uso <sup>(8)</sup>. A esto se debe adicionar que en dicho lugar son accionadas varias turbinas en el mismo momento, que junto con los molestos ruidos de los compresores, altavoces no calibrados, conversaciones de los practicantes, pacientes y personal docente, hasta los llantos de niños, como sucede en el área de odontopediatría, son factores que pueden afectar en la disminución de la capacidad auditiva al sobrepasarse los límites saludables en momentos en que dos o más de ellos coinciden. Se deben tener en cuenta estas evidencias, ya sea por el daño potencial sobre la salud auditiva (hipoacusia), o por los problemas de interferencia en la comunicación en los distintos procesos que se realizan cotidianamente <sup>(11, 12, 13)</sup>.

También se sabe que el aparato auditivo es uno de los cinco sentidos del cuerpo que permiten la percepción del exterior y junto con la vista sirven como máximos canales en la recepción de información, así como también está íntimamente ligado al sistema de equilibrio al caminar <sup>(5)</sup>.

El rango de percepción auditiva varía de persona a persona y depende de factores como el volumen (intensidad del sonido) y el tono (cualidad de los sonidos según su frecuencia). El umbral de la audición humana se encuentra entre los 0 y 120 decibeles aproximadamente. La disminución de la capacidad auditiva puede empezar a niveles mayores a 40 decibeles y se caracteriza por ser insidiosa ya que empieza y se desarrolla lentamente, diagnosticándose cuando el daño ya se encuentra en una etapa irreversible. Entre los síntomas tempranos están los silbidos en los oídos "tinnitus", presión en los oídos, dolor de cabeza y mareos.

Existen indicios de que muchas veces las personas que están expuestas a este tipo de riesgo, se acostumbran al ruido y no son conscientes de que se pueda estar produciendo un daño irreversible en su audición <sup>(11)</sup>.

En Guatemala existen trabajos de tesis en donde se aborda sobre los problemas auditivos que producen las turbinas o piezas de mano de alta velocidad, más no se ha hecho caso de las recomendaciones ahí sugeridas. Además de ello hay que sumar las condiciones que pueden ser potencialmente dañinas, tales como los compresores que no se encuentran en un lugar adecuado, lugar en donde los estudiantes, personal docente, personal administrativo y pacientes, no estén expuestos al ruido que ellos producen. Además el deficiente sistema de altavoces, el aumento de la población estudiantil y el número de pacientes que se atienden en las instalaciones, son otras fuentes de ruido, ya que al tener una conversación pueden potencialmente sobrepasar los rangos permisibles de sonidos. Con base a lo anteriormente expuesto se plantea el siguiente problema: ¿Existirán sonidos que produzcan contaminación auditiva en las instalaciones de las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12 ?

## JUSTIFICACIÓN

Debido a la existencia de una serie de reportes, es sabido que los odontólogos son un grupo de riesgo de sufrir pérdida de la audición, por a la exposición frecuente a ruidos nocivos. Por lo tanto practicantes, docentes y personal administrativo de la Facultad de Odontología son un grupo de riesgo también <sup>(4, 8, 11, 12)</sup>

Se ha demostrado ampliamente que la exposición crónica del oído, a sonidos de alta frecuencia, producen el deterioro de la percepción auditiva, siendo las turbinas, altavoces, compresores, etc., fuentes de ruido de este tipo.

Al estar los odontólogos practicantes de la Facultad de Odontología, pacientes, personal docente y administrativo, expuestos a una diversa gama de sonidos que pueden ser potencialmente perjudiciales se pone en riesgo su salud auditiva y la relación con su entorno, ya que por lo general son daños irreversibles que limitan su comunicación, pero que son totalmente prevenibles si se les toma en cuenta <sup>(12)</sup>.

El aumento de ruido perturba la salud del individuo al aumentar los niveles de estrés y por ende se convierte en un problema que puede afectar sistémicamente a los odontólogos practicantes, pacientes, personal docente y administrativo. Por lo anteriormente citado ha sido justificada la realización del presente estudio, dentro de las instalaciones de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12, Campus Central.

## MARCO TEÓRICO

El aparato auditivo tiene como función convertir el sonido exterior en impulsos nerviosos. Junto con el sentido de la vista, tacto, olfato y gusto es parte del aparato receptivo, que tiene como objetivo la recopilación de información del entorno, siendo junto con la vista las dos grandes puertas en el intercambio de información. <sup>(2, 6)</sup>

Existen reportes que indican que los odontólogos conforman un grupo de riesgo de sufrir pérdida de la audición, debido a la exposición frecuente a ruidos nocivos producidos por las turbinas dentales. Y en el caso de la Facultad de Odontología se suman muchos factores más que ponen en riesgo de perder la eficiencia del aparato auditivo en todas aquellas personas vinculadas con el quehacer clínico odontológico <sup>(7, 8)</sup>.

Anatómicamente, al estudiar el oído, se divide en tres zonas: externa, media e interna:

El oído externo se encuentra ubicado lateralmente a la membrana timpánica y está conformado por el pabellón auricular (oreja propiamente dicha) y el conducto auditivo externo, el cual mide tres centímetros de largo aproximadamente <sup>(3, 5, 14)</sup>.

El oído medio se encuentra localizado dentro de la caja timpánica y está separado del oído externo por el tímpano. En su interior se produce la conducción de las ondas sonoras desde el exterior hacia el oído interno. Se caracteriza por ser un conducto de unos 3 centímetros, teniendo inicialmente una orientación vertical y luego horizontal. Se comunica con la nariz y la garganta a través de la trompa de Eustaquio, lo que permite el flujo de aire para equilibrar posibles diferencias de presión. En el oído medio se encuentran también los tres huesos denominados martillo, yunque y estribo, que conectan acústicamente el tímpano con el oído interno <sup>(6,12)</sup>.

El oído interno está dentro del hueso temporal y alberga los órganos auditivos y del equilibrio, los cuales son inervados por los filamentos del nervio auditivo. Su estructura se caracteriza por presentar distintos canales membranosos alojados en una parte densa del hueso temporal, que se dividen en cóclea (caracol óseo) y vestíbulo y tres canales semicirculares. Estos tres canales se comunican entre sí y contienen la endolinfa y son responsables de la percepción del equilibrio<sup>(5, 7)</sup>.

#### Principios fisiológicos de la audición:

Las modificaciones en la presión del aire (ondas sonoras) se transmiten desde el exterior hacia el tímpano a través del conducto auditivo externo. Al llegar, generan una serie de vibraciones que son difundidas por el martillo, yunque y estribo hacia la ventana oval y alcanzan el líquido del oído interno<sup>(6)</sup>.

El movimiento de la endolinfa permite a su vez el movimiento de un grupo de proyecciones finas, conocidas como células pilosas del órgano de Corti. Éstas transmiten señales directamente al nervio auditivo, el cual lleva la información a los centros auditivos del cerebro<sup>(4)</sup>.

A continuación se mencionan algunas fuentes de sonidos y su nivel promedio de decibeles permitidos en España, bajo su legislación:

- Pájaros trinando:	10 dB
- Bocina de automóvil:	90 dB
- Rumor de hojas de árboles:	20 dB
- Bocina de autobús:	100 dB
- Zonas residenciales:	40 dB
- Interior de discotecas:	110 dB
- Conversación normal:	50 dB
- Ambiente de oficina:	70 dB

- Taladradores:	120 dB
- Interior de fábrica:	80 dB
- Avión sobre la ciudad:	130 dB
- Tráfico rodado:	85 dB
- Umbral de dolor:	140 dB

Máximos niveles de ruido permitidos en edificios públicos:

- Hospitales y centros de atención a pacientes:	25 dB
- Bibliotecas y Museos:	30 dB
- Cines, teatros y Salas de conferencias:	40 dB
- Centros docentes y Hoteles:	40 dB
- Oficinas y despachos públicos:	45 dB
- Grandes almacenes, restaurantes y bares:	55 dB <sup>(8, 12)</sup> .

El ruido

Se define como cualquier sonido calificado, por quien lo sufre, como algo molesto, indeseable e irritante. A su vez, se define la contaminación acústica como aquella que se genera por un sonido no deseado, que afecta negativamente a la calidad de vida y sobre todo, a aquellos individuos que desarrollan actividades industriales y a los que usan con bastante frecuencia determinados vehículos para poder desplazarse. El ruido aparenta ser uno de los agentes contaminantes más inofensivos, ya que, es percibido fundamentalmente por un solo sentido, el oído, y ocasionalmente cuando aparecen grandes niveles de presión sonora, por el tacto. Sus efectos son mediatos y acumulativos. Además es una de las principales causas de preocupación entre la población de las grandes ciudades, ya que incide en el nivel de calidad de vida, además provoca efectos nocivos sobre la salud, en el comportamiento y actividades del hombre, además provoca efectos psicológicos y sociales negativos.

El incremento de los niveles de ruido ha crecido de forma desproporcionada en las últimas décadas y se sabe que cada día son más las personas que soportan niveles medio de 65 decibeles (dB), exponiendo a la población a altos niveles de contaminación acústica <sup>(2, 8, 12)</sup>.

Las diferencias del ruido en relación a otros contaminantes son:

- Su producción es la más barata y su emisión requiere muy poca energía.
- Su medición y cuantificación es compleja.
- No genera residuos, no produce un efecto acumulativo en el medio aunque sí puede producirlo en el hombre.
- Su radio de acción es inferior al de otros contaminantes.
- No se propaga mediante los sistemas naturales como sería el caso del aire contaminado que se mueve por la acción del viento.
- Se percibe por el único sentido del oído, esto hace que su efecto sea subestimado. A diferencia del ruido, la contaminación del agua que se percibe por su aspecto, olor y sabor <sup>(12)</sup>.

#### Efectos sobre la salud

La contaminación acústica produce un efecto similar al miedo y la tensión, con un aumento de pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio, tensión muscular, presión arterial, resistencia de la piel, agudeza de visión y vasoconstricción periférica. Estos efectos no son permanentes, desaparecen al cesar el ruido, aunque pueden presentar estados de nerviosismo asociados y no existen evidencias de que puedan afectar a la salud mental.

#### Efectos fisiológicos

Pérdida de la audición: La exposición a niveles de ruido intenso, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. Esta sordera es de percepción y simétrica <sup>(8, 12)</sup>.

## Efectos no auditivos

El ruido también actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Entre los 95 y 105 dB se producen las siguientes afecciones:

- Afecciones en el riego cerebral.
- Alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central.
- Alteraciones en el proceso digestivo.
- Cólicos y trastornos intestinales.
- Aumento de la tensión muscular y presión arterial.
- Cambios de pulso en el encefalograma <sup>(8, 12)</sup>.

## Efectos psicológicos

Entre estos citamos el sueño, conducta, memoria, atención:

### Efectos sobre el sueño

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. El sueño es la actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y éste nos permite entre otras cosas descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dB reducen la profundidad del sueño <sup>(10, 12)</sup>.

### Efectos sobre la conducta

La aparición súbita de un ruido puede producir alteraciones en la conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad <sup>(12)</sup>.

### Efectos sobre la memoria

En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Ya que con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobre activación que conlleva un descenso en el rendimiento <sup>(12)</sup>.

### Efectos en la atención y aprendizaje

El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia. Además afecta negativamente en el aprendizaje. Las personas educadas o instruidas en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentas a las señales acústicas, y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje y en la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y además aumenta el riesgo de sufrir estrés.

### Sordera o hipoacusia

Es a la disminución de la capacidad auditiva. Puede ser parcial o total y afectar a uno o a ambos oídos. Existen distintos modos de clasificar las sorderas <sup>(12)</sup>.

A. De acuerdo al grado de hipoacusia, provocado según la intensidad del ruido:

Tipo	Umbral de ruido (dB)
- Normoacusia	menos - 20
- Hipoacusia leve	20 - 40
- Hipoacusia moderada	40 - 70
- Hipoacusia Profunda	90 - más

B. De acuerdo al momento de aparición de la hipoacusia, según la adquisición del lenguaje:

- Prelocutiva: La sordera aparece antes de la adquisición del lenguaje.
- Perilocutiva: La sordera aparece cuando el niño empieza a hablar, pero aún no sabe leer.
- Postlocutiva: La sordera aparece después de la adquisición del lenguaje hablado y del aprendizaje de la lectura.

C. De acuerdo al momento en que actúa el agente causal

- Hereditarias o genéticas: Ya sea que se manifiesten desde el nacimiento o en un momento tardío.
- Adquiridas: Producidas por algún patógeno, como bacterias o virus, medicación, entre otros.

D. Según el nivel de la lesión

- Hipoacusia de transmisión: Se da en el oído externo y medio, producida por un incremento de la resistencia al paso de las vibraciones acústicas.

- Hipoacusia de percepción o neurosensorial: El defecto se da en el oído interno y el nervio auditivo.

- Hipoacusia mixta: Se da la combinación de el problema de percepción con uno de transmisión.

Hipoacusia central: La alteración se da en el cerebro y no hay interpretación del estímulo (10,12)

### Sordera o hipoacusia por ruido

La pérdida de la audición es común con la edad y por lo general se produce como consecuencia de distintos agentes causales. Una situación de riesgo reconocida es la exposición prolongada a niveles de ruido que producen la denominada sordera por ruido (8, 12).

La pérdida de audición o hipoacusia inducida por el ruido es irreversible, debido a la incapacidad de regeneración de las células ciliares de la audición. La sordera total podría aparecer en casos de soportar niveles superiores a 90 decibeles de una forma continua. Además, el ruido puede causar efectos sobre el sistema cardiovascular, con alteraciones del ritmo cardíaco, riesgo coronario, hipertensión arterial y excitabilidad vascular por efectos de carácter neurovegetativo. Sobre las glándulas endócrinas, con alteraciones hipofisarias y aumento de la secreción de adrenalina. En el aparato digestivo puede generar un incremento de la enfermedad gastroduodenal que dificulta el descanso (10, 12). La sordera por ruido es la pérdida de la audición causada por la exposición indebida a sonidos excesivos. Se caracteriza por ser insidiosa, pues se inicia, cursa lentamente y se suele diagnosticar cuando el daño ya se ha producido de forma irreversible (12). Este tipo de hipoacusia conlleva al aislamiento social y limita la eficacia en el trabajo. Algunos síntomas relacionados con esta condición son los "silbidos de oído" que en ciertos casos se vuelven permanentes y puede estar ligado a insomnio, irritación y llevar a la depresión (1,8,12).

La exposición al ruido se asocia a un tipo de pérdida auditiva denominado hipoacusia neurosensorial. Ésta se deriva de la incapacidad del oído para convertir el estímulo físico que llega al

oído interno en potencial nervioso, por lo cual no es transmitido al cerebro para ser interpretado. Dicha clase de hipoacusia no sólo es causada por ruido, también puede estar asociada con síndromes genéticos o ser adquirida por diversas causas <sup>(1,10,11,12)</sup>.

Según investigaciones, se ha demostrado en primer lugar, que la pérdida auditiva inducida por ruido es 100% prevenible y que los programas de conservación auditiva son efectivos. Internacionalmente se recomienda que se implementen programas de conservación auditiva para todos aquellos trabajadores que están expuestos a exposiciones ponderadas para ocho horas mayores o iguales a 85 decibeles <sup>(12)</sup>.

La pérdida de la audición implica el cambio en el umbral auditivo detectado mediante audiometría, el cual puede ser permanente o temporal. Respecto al clínico usualmente presenta cuatro etapas:

- Primera: Coincide con los primeros días de exposición al ruido. La persona puede presentar al terminar la jornada tinitus, sensación de presión en los oídos, dolor de cabeza, cansancio y mareo.

- Segunda: Comúnmente el único síntoma son los tinitus. Este período puede durar entre meses y años, según el tipo de exposición y la susceptibilidad del individuo. El cuadro ya se ha instaurado pero sólo se puede documentar mediante audiometría.

- Tercera: El individuo empieza a percibir dificultades en su audición, en especial si la intensidad del sonido es baja.

- Cuarta: La sensación de insuficiencia auditiva es manifiesta.

La exposición al ruido de corta duración y gran intensidad (explosiones, disparos de armas de fuego) puede producir como manifestación aguda la pérdida repentina de la audición llamada Trauma acústico <sup>(11)</sup>.

## El odontólogo y el ruido

Se sabe que los trabajadores de la salud están expuestos a variados riesgos de tipo físico, químico, biológico y psicológico. Los odontólogos en particular tienen otros riesgos diferenciales, dentro de los cuales está la exposición al ruido.

En una muestra de 178 odontólogos del sur de Tailandia, comprendidos entre las edades de 22 a 54 años, se encontró que el problema de salud más frecuente fue el dolor músculo esquelético (78%) y la injuria percutánea (50%). Además se halló que el 22% de los encuestados había presentado dermatitis de contacto relacionada mayormente a los guantes de látex, 15% experimentó problemas oculares y 3% refirió problemas de audición <sup>(10)</sup>.

El uso rutinario y frecuente de la pieza de alta velocidad en Odontología data de 1950 aproximadamente. Y desde hace algunas décadas, bajo evidencias de daños en la audición de los dentistas, se han realizado muchos estudios para intentar determinar una relación de tipo causa - efecto entre los niveles de sonido y daño en la audición en los odontólogos.

Existen indicios de que muchas veces, el profesional expuesto a este tipo de riesgo laboral se acostumbra al ruido y no es consciente de que puede estar causando un daño irreparable en su audición. Generalmente, la pérdida de audición es una combinación de la edad y el uso de turbina. La sordera está relacionada con el oído del lado en que se utiliza la pieza de mano <sup>(7, 8)</sup>.

El ruido también provoca estrés, fatiga, pérdida de capacidad de reacción y comunicación, que pueden ser causa de accidentes y contribuir a la aparición de problemas circulatorios, digestivos y nerviosos <sup>(1, 9, 11, 12)</sup>.

La edad del odontólogo y la susceptibilidad de presentar problemas de audición relacionados con su desempeño laboral, representan un rol muy importante en el análisis de los factores de riesgo, se debe también tener en cuenta la intensidad y duración del ruido, así como la distancia entre el oído y la fuente del sonido. A pesar de las implicaciones éticas de evaluar y medir *in vivo* posibles efectos

negativos de un estímulo, se han realizado variados estudios en relación a este tema, encontrándose suficientes indicios para establecer que la exposición prolongada al ruido que producen las turbinas de uso dental repercuten negativamente en la salud del oído humano.

Está demostrado que el uso de piezas de mano de alta velocidad, cuyos motores realizan un promedio de 300,000 a 400,000 revoluciones por minuto, está relacionado con la posibilidad de sordera inducida por ruido <sup>(10, 11, 12)</sup>.

En estudios efectuados en 1980, donde se realizaron pruebas de audiometría a 137 odontólogos y a 80 médicos, al comparar los resultados, se evidenció que los médicos tienen mejores niveles de audición. Además, se encontró que el oído izquierdo de los odontólogos derechos mostró un nivel menor de pérdida auditiva, relacionada presumiblemente a su mayor distancia con la fuente de sonido. Entre los odontólogos, se encontró niveles similares de daño en la audición en el grupo de especialistas, al compararlos con los odontólogos de práctica general. <sup>(8, 12)</sup>.

Durante 1982 se evidenció el efecto de las turbinas de alta velocidad en la audición de los odontólogos. Primero se estableció a través de un cuestionario los dos modelos de piezas de mano más utilizadas y el tiempo promedio de uso diario en consultorios dentales de la ciudad de Tel Aviv. Luego se midió el ruido emitido por estos instrumentos a una distancia de 30 centímetros y se expuso a 20 sujetos al ruido de las turbinas durante un período equivalente al promedio de uso del odontólogo. Se encontró que el nivel de ruido producido no era motivo de riesgo de daño auditivo según las recomendaciones internacionales y que los efectos temporales en los sujetos eran nulos o insignificantes. De este modo, se concluyó que el riesgo a largo plazo del odontólogo al trabajar frente a esta exposición era leve <sup>(8, 11)</sup>.

En 1993 un estudio en el que registraron el sonido producido por una variedad de instrumentos rotatorios de uso odontológico bajo diferentes condiciones de trabajo y utilizando distintos instrumentos de corte como parte activa. Se encontró que existe mucha variación en los niveles de ruido producidos por los distintos equipos, asociándose los menores niveles con los micromotores de baja velocidad utilizados con contra ángulo y los mayores registros para los motores de laboratorio <sup>(12)</sup>.

## Indicadores

Indicador de la variable módulo de trabajo: Lugar en donde se realiza la lectura de decibeles para determinar la existencia de decibeles que sobrepasan el índice de comodidad acústica.

Indicador de la variable día de trabajo: Día específico en que se realiza el estudio, en el espacio-tiempo semana, en el cual se registran decibeles que sobrepasan el índice de comodidad acústica.

Indicador de la variable horario de estudio: Hora específica en que se realiza el estudio, en el espacio-tiempo día, en el cual se registran decibeles que sobrepasan el índice de comodidad acústica.

Indicador de la variable decibel: Cantidad de ruido registrado en un momento específico.

Indicador de la variable Sonidos que producen contaminación auditiva: Cantidad de decibeles que sobrepasan el índice de comodidad acústica de 55dB.

Indicador de la variable ruido: Sonidos encontrados que interfieren con el buen desempeño de las actividades y son de carácter desagradable.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se dividió el área de estudio en diez (10) módulos, que representan lugares estratégicos en donde se concentran personas, así como las diferentes disciplinas que se imparten en las instalaciones clínicas, quedando el área de trabajo repartida de la siguiente manera:

Módulo 1 - Odontopediatría

Módulo 2 - Periodoncia

Módulo 3 - Dispensario 1er Nivel

Módulo 4 - Operatoria

Módulo 5 - Endodoncia

Módulo 6 - Área de Lockers de docentes, gradas, baño de  
hombres 1er nivel

Módulo 7 - Prótesis Total y Removible

Módulo 8 - Prótesis Fija

Módulo 9 - Diagnóstico y Dispensario 2do nivel

Módulo 10 - Área frente a Cooperativa Odontológica y Trabajo Social.

## PROCEDIMIENTO

Se procedió a registrar los sonidos que se producen en las instalaciones clínicas intramurales de la Facultad de Odontología, zona 12, para determinar si se excede el nivel de comodidad acústica y así establecer si se pone en riesgo la capacidad auditiva de los odontólogos practicantes, personal docente y de dispensarios de dichas instalaciones. Para esto se utilizó un decibelímetro marca B&K modelo 732, que se emplea para tomar mediciones sonoras en ambientes cerrados, colocado dentro de las instalaciones clínicas de la Facultad de Odontología. Se midió el ruido que se produce o rebota dentro de cada módulo a las diferentes horas estipuladas y así se determinó cuales son las áreas clínicas que están más expuestas a sonidos de carácter nocivo, o sea, que sobrepasan los niveles de comodidad acústica. Cada módulo se estudió durante cinco días, de los cuales cada uno se dividió en siete horas de trabajo. Se estudió la segunda media hora que representa cada hora comprendida entre 8:00-9:00, 9:00-10:00, 10:00-11:00, 11:00-12:00, 12:00-13:00, 13:00-14:00, 14:00-15:00; de cada día de la semana. Todos los datos obtenidos se registraron en una ficha previamente elaborada, donde se detallan los lugares que se vieron más afectados por contaminación auditiva, las horas, los días y los niveles de ruido. Estos datos determinaron la existencia de ruidos que sobrepasan la comodidad acústica en las instalaciones clínicas intramurales, por ende la presencia de contaminación auditiva o acústica. Esto pone en riesgo la capacidad auditiva de odontólogos practicantes, docentes, personal de dispensarios y administrativo. Además se localizaron sitios en que se producen sonidos que llevan a la contaminación auditiva y los que no, así se compararon todos los datos obtenidos con los niveles permitidos y recomendados por diferentes instituciones nacionales e internacionales. Con los datos obtenidos se pudo llegar a la conclusión, que en la mayor parte de los módulos estudiados en el presente trabajo, se sobrepasan los niveles permisibles de ruido, generándose una contaminación auditiva que puede afectar negativamente a los estudiantes, docentes y personal en general que labora en dichas instalaciones al igual que en todos los días y horarios objetos de este estudio. Además se logró encontrar la existencia de otros focos de producción de ruido de carácter nocivo.

## RESULTADOS

Se obtuvieron los resultados luego de la evaluación de los 10 módulos de trabajo, escogidos de acuerdo a los criterios establecidos, estudiando cada uno durante cada día de la semana en siete horarios distintos cada día, habiéndose realizado un total de 350 mediciones de ruido en donde todas (100%) las áreas estudiadas presentaron un índice mayor de ruido al llamado de comodidad acústica de 55dB, el cual fue el establecido como parámetro para este estudio.

El módulo 1, constituido por el área de Odontopediatría, muestra los valores en donde se obtuvo un promedio total de 72 dB. Fue el día lunes el que tuvo en promedio mayor lectura de ruido, siendo de 74 dB, seguido de martes con 73 dB, viernes con 72 dB, jueves con 71 dB y miércoles con 69 dB. El horario en que mayor promedio de ruido se registró fue entre 12-13 horas, 13-14 horas y 14-15 horas con 75 dB en los tres horarios, seguido del horario de 11-12 horas con 72 dB. Luego sigue el período comprendido entre 10-11 horas con 70 dB, 09-10 horas con 68 y el período con menor ruido fue el comprendido entre 08-09 horas con una lectura de 66 dB. En este módulo, junto con el módulo 10, se presentaron las mayores lecturas de ruido, siendo de 81 dB entre 13-14 horas del día martes y de 80 dB entre 12 -13 horas del mismo día. Al funcionar el sistema de altavoces, se dispara hasta en 10 dB más la lectura de ruido. Toda lectura sobrepasó la comodidad acústica. (gráfica No.1).

El módulo 2 muestra los valores encontrados en el área de Periodoncia. Presentó un promedio total de 70 dB. Dato que presentaron todos los días de la semana. El horario en que mayor promedio de ruido se presentó fue entre 11-12 horas y 14-15 horas con 71 dB en ambos. Entre 09-10, 10-11, 12-13, 13-14 horas, se presentaron 70 dB en promedio, mientras que de 08-09 horas se registraron 69 dB. Éste módulo fue el más uniforme o sea con menos variaciones de intensidad de ruido entre los diferentes horarios y días de la semana. Aún así, se sobrepasó en cada horario y todos los días, el índice de comodidad acústica. (gráfica No.2)

El módulo 3 muestra los valores encontrados en el área al Dispensario del 1er nivel, el cual presentó un promedio total de ruido de 72 dB. Siendo el día martes el que presentó un mayor promedio de ruido, siendo de 74 dB. Seguido del día viernes, lunes y jueves con 72 dB, mientras que el promedio del día miércoles fue de 70 dB. El horario en el que mayor ruido se presentó, fue el comprendido entre 13-14 horas con 73 dB, seguido de los comprendidos entre 09-10, 10-11, 11-12, 12-13 y 14-15 con 72 dB y de 08-09 horas con 71 dB. Este módulo fue bastante uniforme en cuanto a variaciones de ruido, aunque fue en general mayor ruido el que aquí se produjo, que en el módulo anterior. Esto se debe a que es un lugar muy encerrado. (gráfica No. 3).

El módulo 4 muestra los valores encontrados en la sección correspondiente al área de Operatoria Dental, la cual presentó un promedio de 72 dB. El día de mayor promedio de ruido fue el jueves, presentando 75 dB. Seguido de el viernes con 72 dB, lunes y martes con 71 dB y miércoles con 69 dB. El horario en el que mayor ruido promedio se presentó fue de 12-13 horas, siendo la lectura de 74 dB. Seguido del 10-11, 11-12 y 13-14 horas. Seguido del horario de 09-10 con 71 dB, 14-15 con 70 dB y de 08-09 con 68 dB. Éste módulo presentó una gran variación en los niveles de ruido, ya que presenta lecturas individuales de ruido de 62 dB a 78 dB. Al ser un área abierta y con acceso directo a un corredor externo, no presenta los niveles de ruido que se podrían esperar y que serían mayores, con respecto a otros módulos. Por otro lado, durante el estudio, se encontraba sin funcionamiento el altavoz de este lugar. (gráfica No. 4).

El módulo 5 muestra los valores encontrados en el área correspondiente a la disciplina de Endodoncia. Aquí se presentó un promedio de 70 dB. Los días en que se registraron mayores lecturas de ruido en promedio fueron lunes y viernes con 71 dB, seguidos de martes, miércoles y jueves con 70 dB. Los horarios en que mayor ruido se presentó fueron entre 10-11, 11-12 y 13-14 horas con 71 dB, mientras que en los horarios de 08-09, 09-10, 12-13 y 14-15 horas, el registro fue de 70 dB. Al ser un área cerrada, al accionarse el sistema de altavoces, se elevan los niveles de ruido, presentándose lecturas individuales de 91 dB, en un momento dado. (gráfica No. 5).

El módulo 6 muestra los valores encontrados en el área de correspondiente al los Lockers y gradas del 1er nivel. Aquí se encontraron los mayores niveles de ruido en promedio con mayor lectura en este estudio, se alcanzó 74 dB. El día de la semana en que presenta un mayor promedio de ruido es el viernes con 77 dB, seguido del miércoles con 75 dB, martes y jueves con 74 dB y lunes con 73 dB. Mientras tanto los horarios con mayor registro son entre 12-13 y 13-14 horas con 76 dB. Le sigue de 11-12 con 75 dB, 09-10, 10-11 y 14-15 horas con 74 dB y de 08-09 con 73 dB. A pesar de ser un lugar abierto, por la proximidad de los compresores y la concurrencia de gente, se concentra mucho ruido en este espacio. (gráfica No. 6).

El módulo 7 correspondiente al área de Prótesis total y Prótesis fija y muestra los valores aquí encontrados. Presenta un promedio de ruido de 64 dB, siendo el sitio con menor ruido de los estudiados. El día de la semana en que se presentó en promedio mayor ruido es el miércoles con 69 dB, seguido de lunes con 65 dB, luego martes y viernes con 63 dB y de último jueves con 62 dB. Los horarios en que se presentó mayor ruido en promedio fueron entre 11-12 y 12-13 con 66 dB. Seguidos de 09-10 con 65 dB, mientras que de 08-09, 12-13 y 13-14 presentaron 64 dB. Por último, de 14-15 horas, se alcanzó un promedio de 63 dB. (gráfica No.7).

En el módulo 8 se muestran los valores encontrados en el área de Prótesis Fija, y presenta un promedio de ruido de 72 dB. Se registraron los días lunes y martes como los de mayor ruido en promedio, con 73 dB. Seguidos de miércoles y viernes con 72 dB y jueves con 70 dB. Los horarios de mayor ruido en promedio fueron de 12-13 con 74 dB, de 13-14 con 73 dB, de 10-11, 11-12 y 14-15 con 72 dB, quedando de 08-09 y 09-10 con 71 dB. (gráfica No.8).

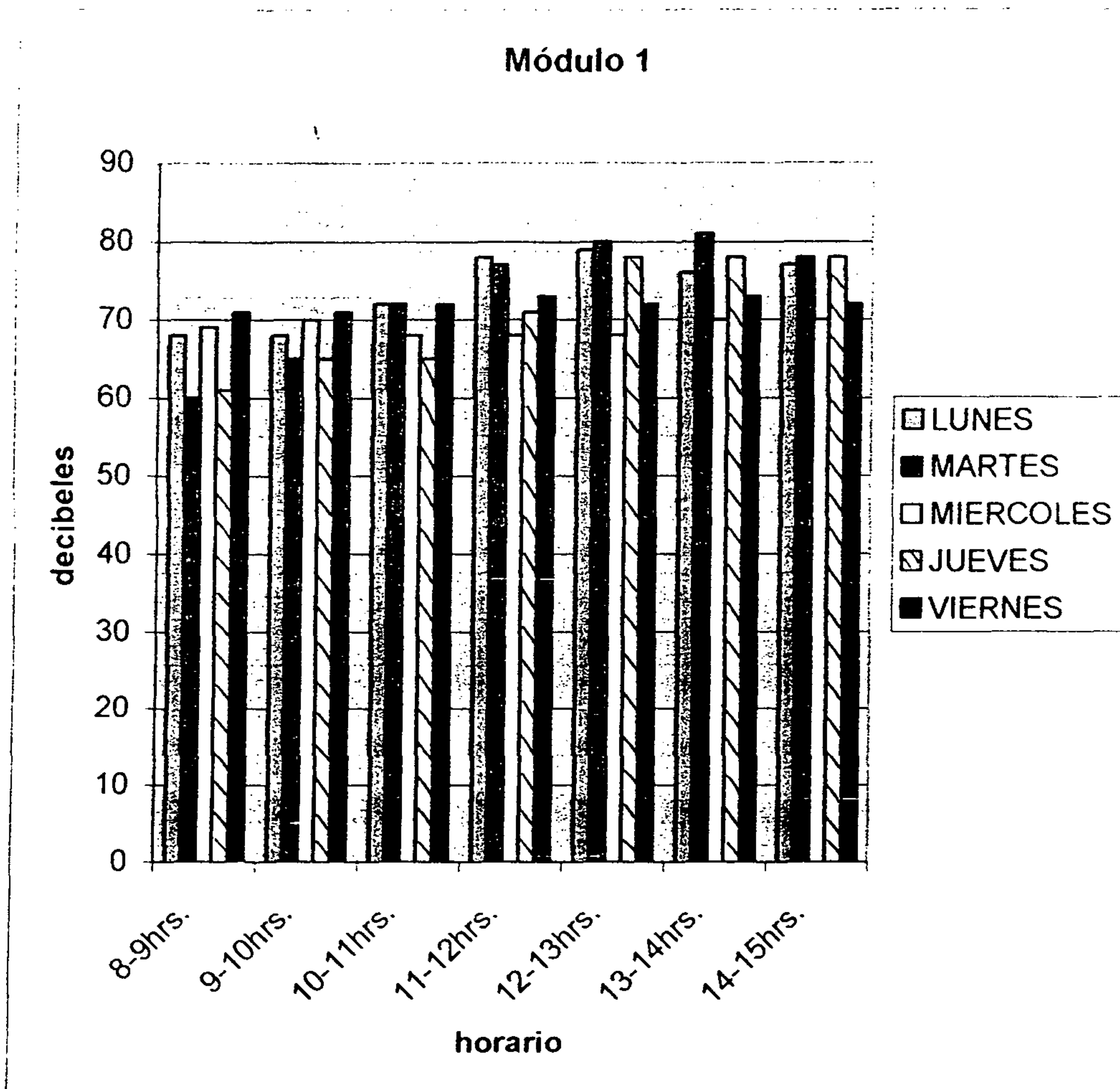
El módulo 9 corresponde al área de Diagnóstico y Dispensario del segundo nivel. Entre los datos aquí obtenidos se presenta un promedio de ruido de 66 dB. Es el segundo sitio con menor ruido en promedio. El día en que se presenta mayor ruido registrado en promedio es el martes con 68 dB, seguido de lunes y miércoles con 67 dB. Luego es el jueves con 65 dB y por último el viernes con 62 dB.

El horario que registra mayor ruido en promedio es el comprendido entre 11-12 con 68 dB, seguido de los horarios de 12-13, 13-14, 14-15 con 67 dB, 10-11 con 66 dB, 09-10 con 65 dB y de 08-09 con 63 dB. (gráfica No.9).

En el módulo 10 se muestran los valores encontrados en el área del Almacén, Depósito dental de la Cooperativa y Trabajo Social. Presenta junto al módulo 6, el mayor promedio de ruido registrado, siendo de 75 dB. El día en que presenta mayor ruido registrado es de 77 dB, siendo el día lunes. A éste le sigue miércoles con 74 dB, martes con 73 dB, jueves con 72 dB y viernes con 71 dB. El horario en que se registra mayor ruido es el comprendido entre 10-11 horas con 76 dB, 11-12, 12-13, 13-14 horas con 75 dB, 09-10 con 74 dB y de 08-09 junto a 14-15 con 71 dB. (gráfica No.10).

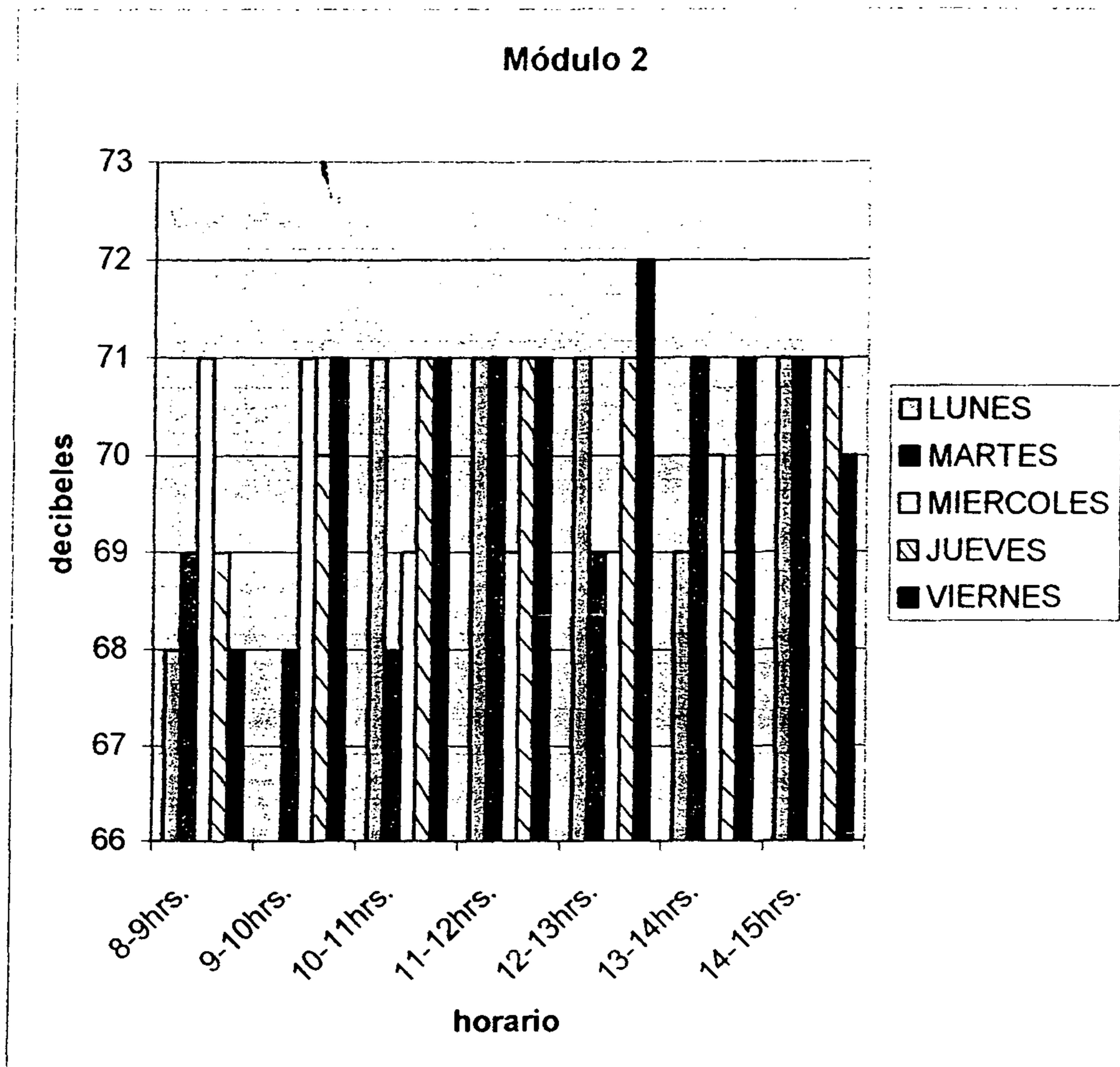
Gráfica No.1

Evaluación del Módulo No. 1, correspondiente al área de Odontopediatría de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



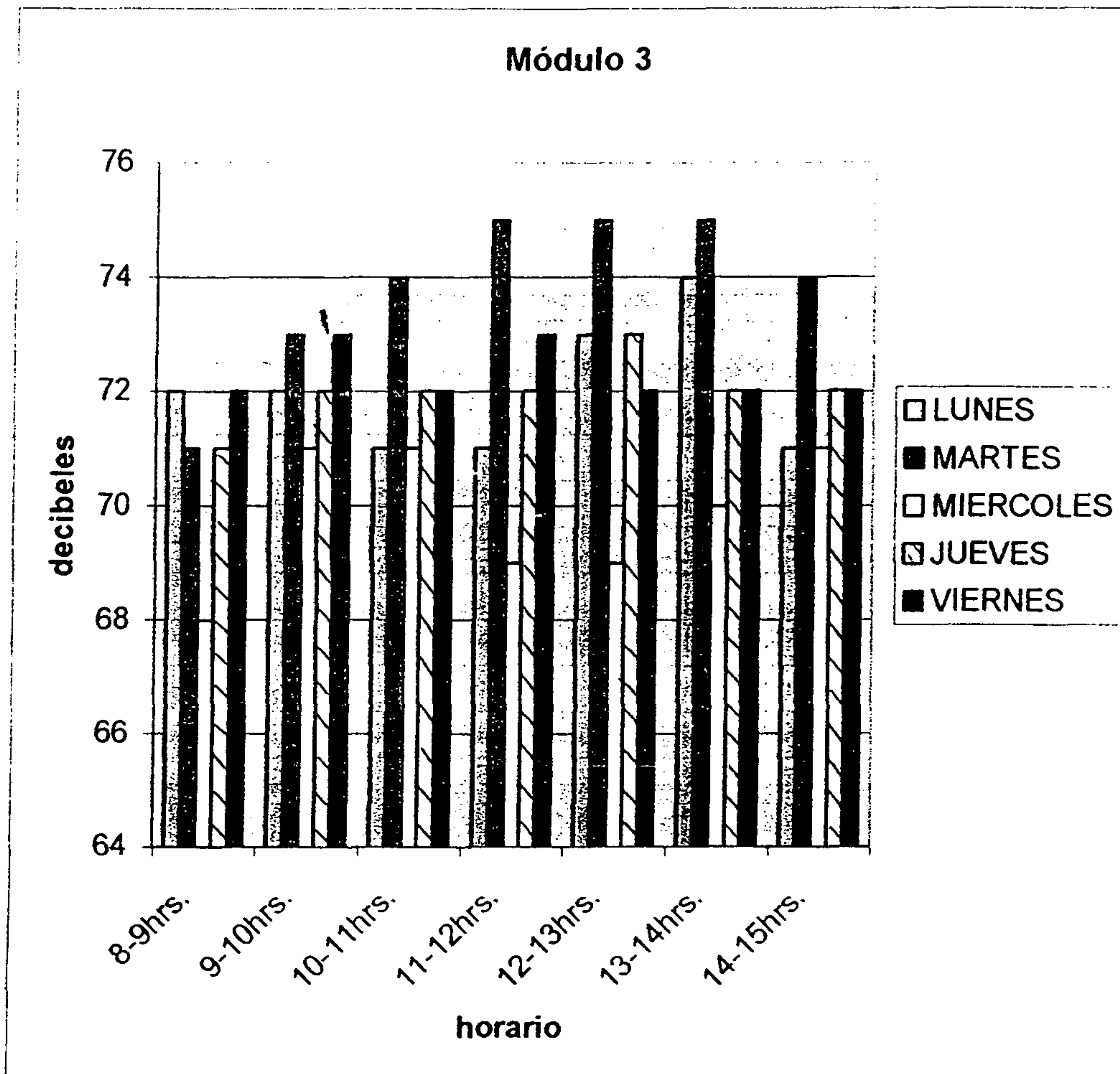
### Gráfica No. 2

Evaluación del Módulo No. 2, correspondiente al área de Periodoncia de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



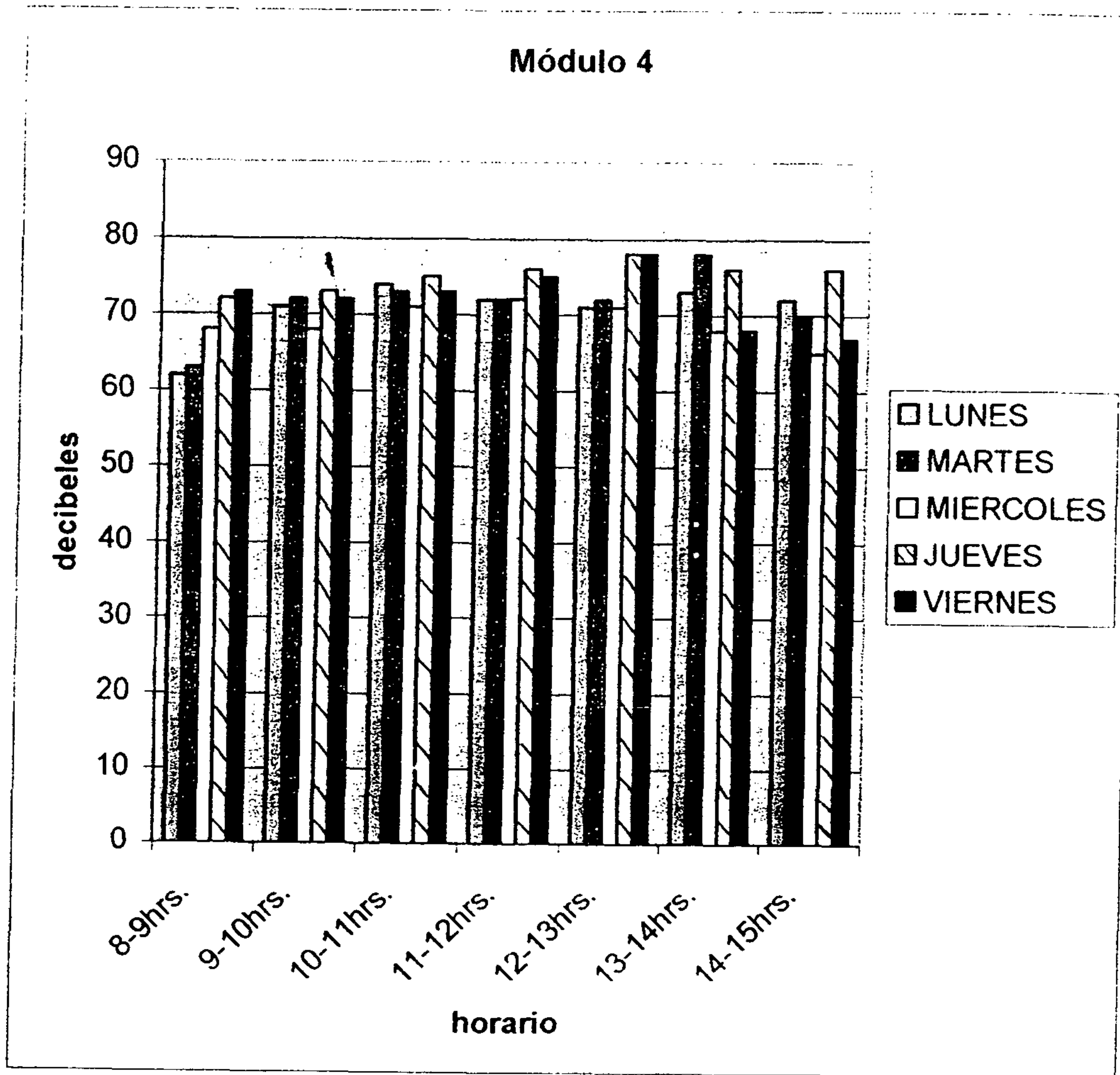
Gráfica No. 3

Evaluación del Módulo No. 3, correspondiente al área de dispensario del primer nivel de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



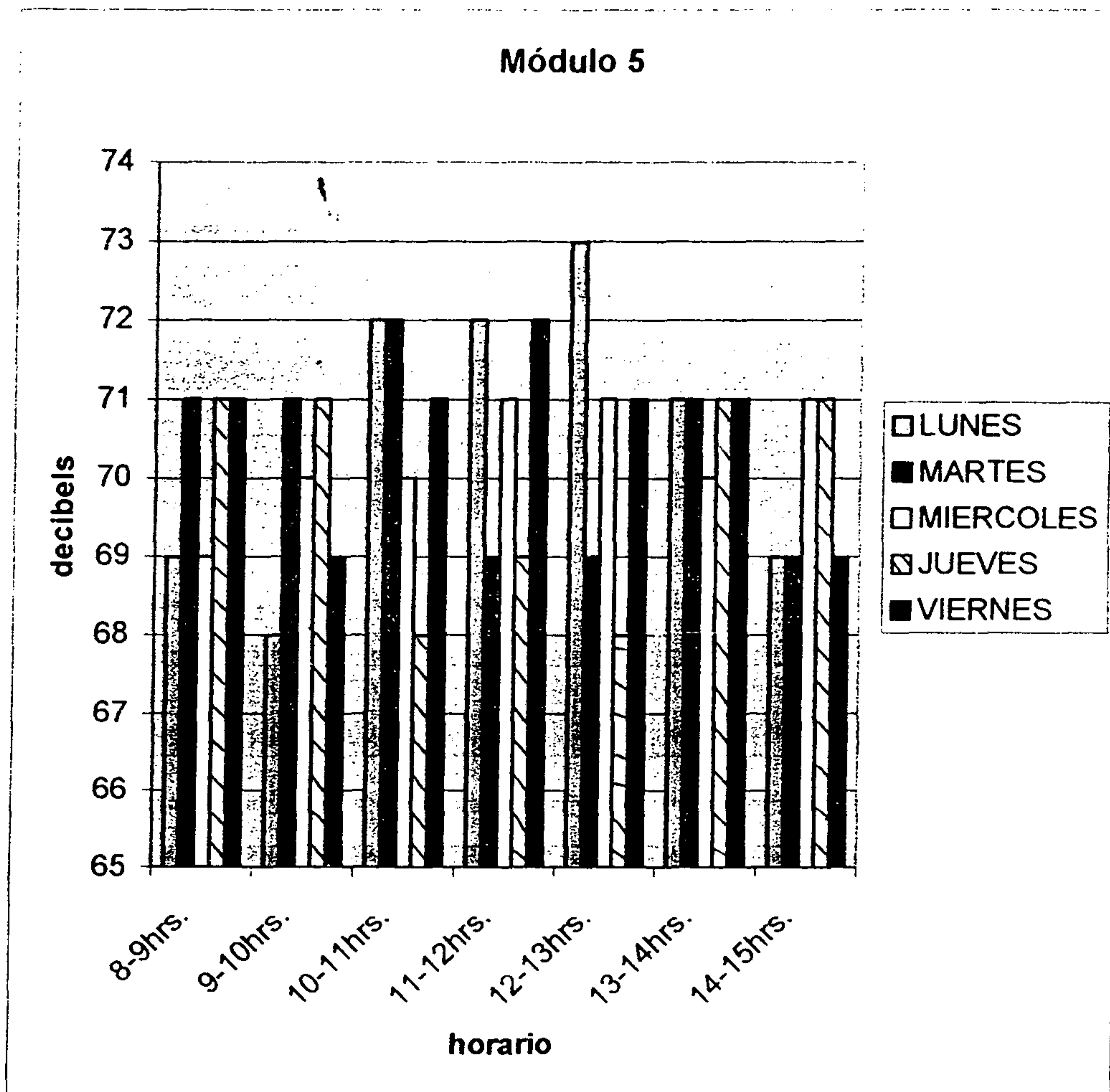
Gráfica No. 4

Evaluación del Módulo No. 4, correspondiente al área de Operatoria Dental de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



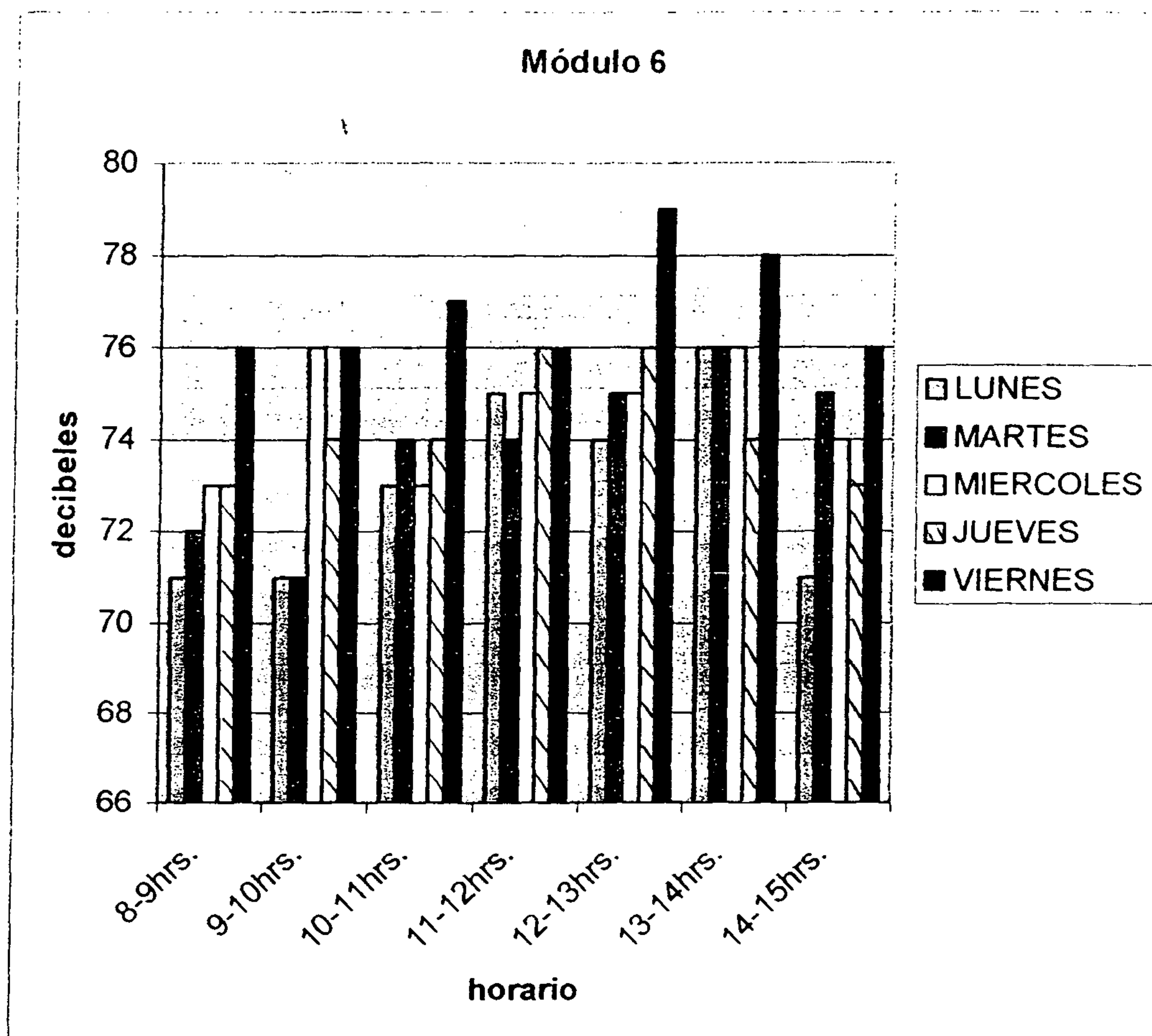
### Grafica No. 5

Evaluación del Módulo No. 5, correspondiente al área de endodoncia de las clínicas intramurales de la Facultad de odontología.



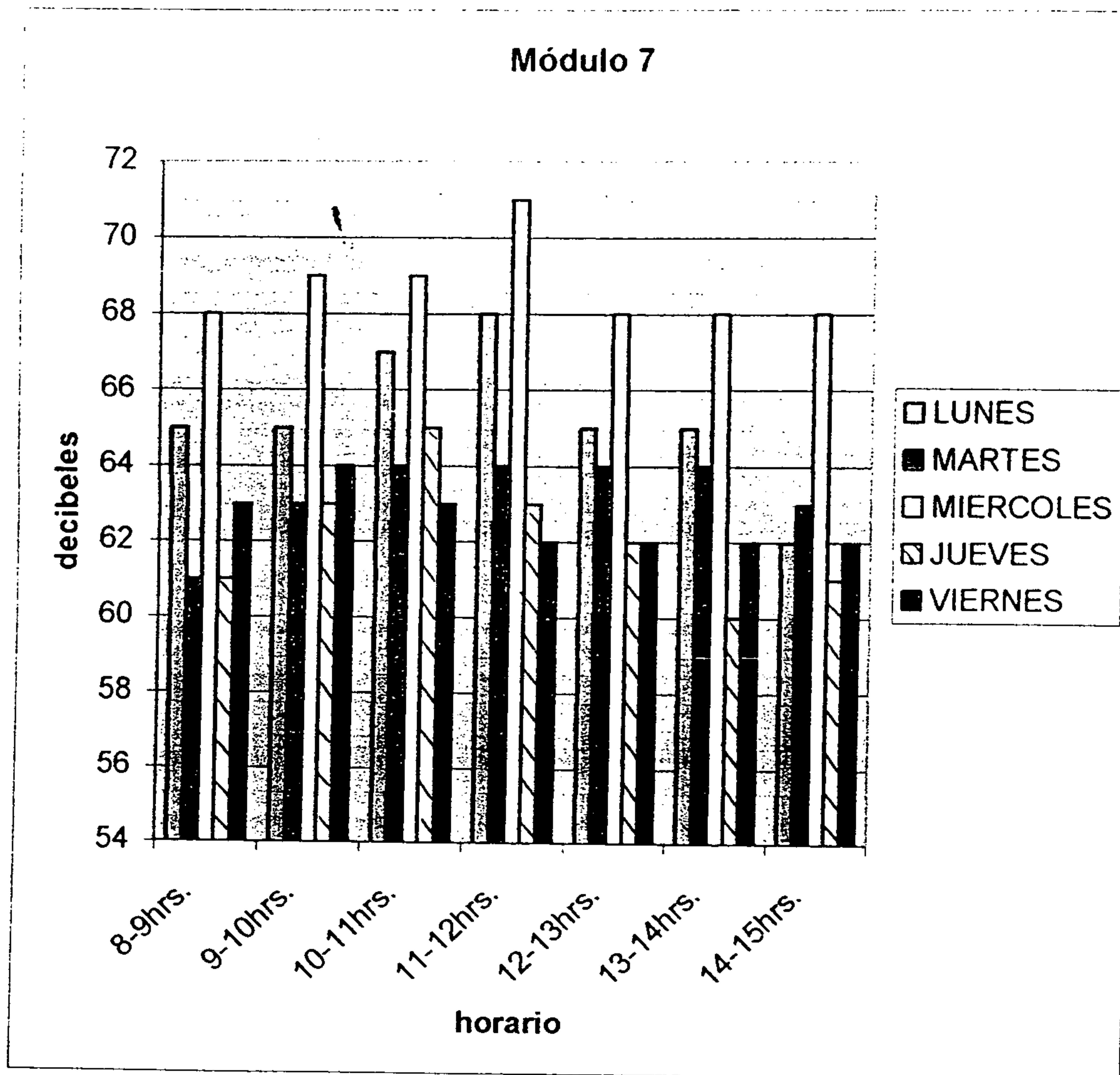
Gráfica No. 6

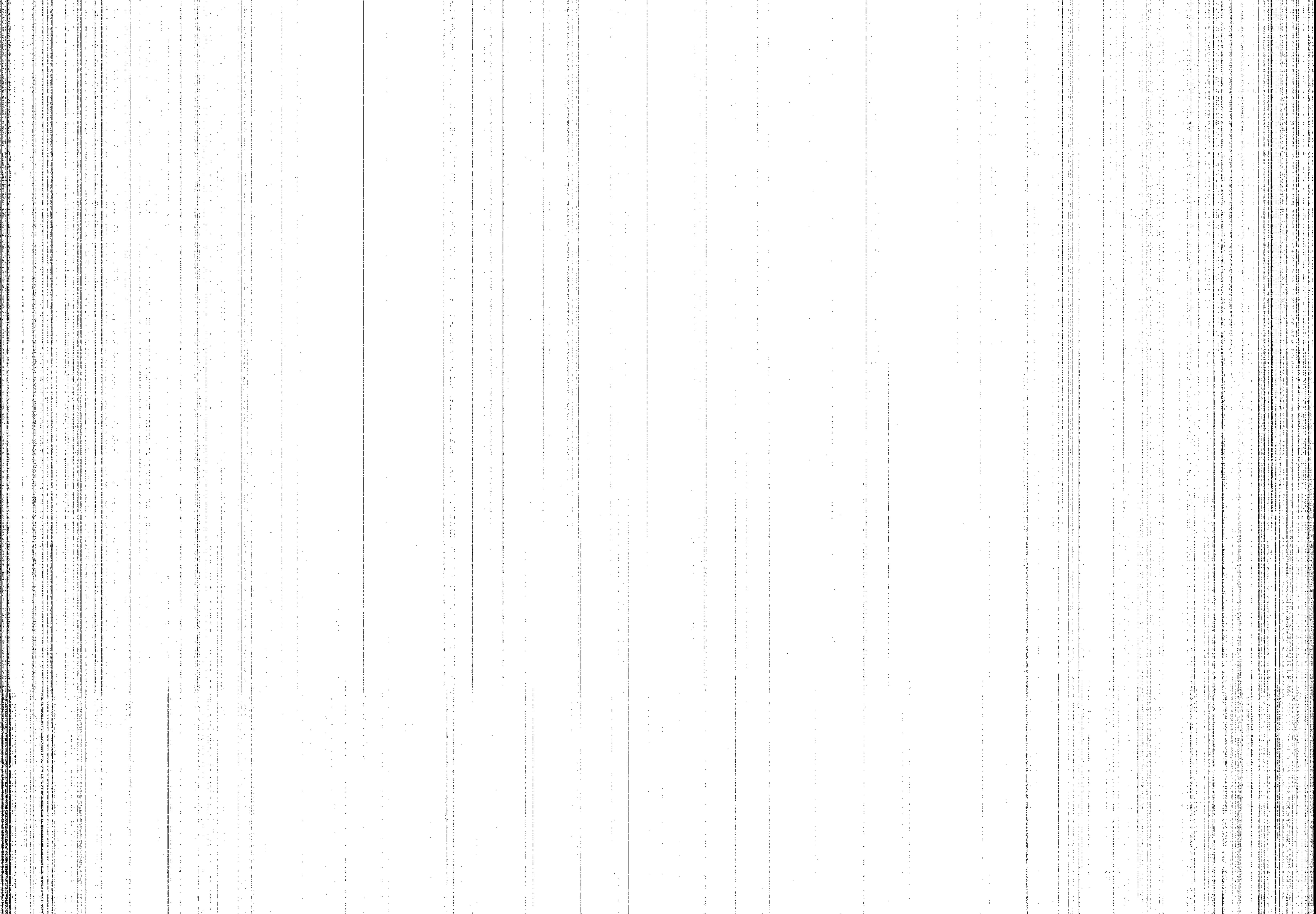
Evaluación del Módulo No. 6, correspondiente al área de lockers y gradas del primer nivel de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



Gráfica No. 7

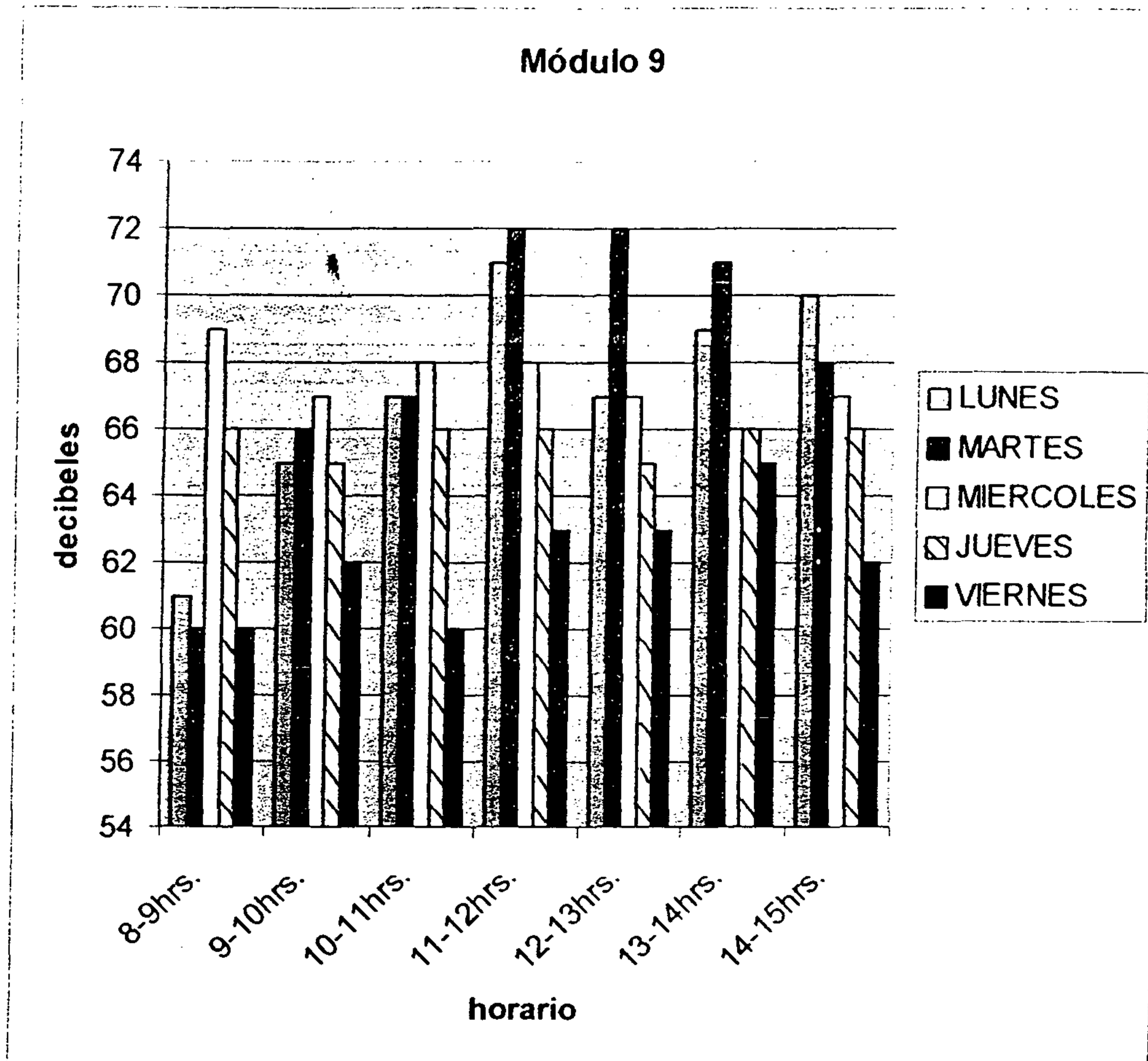
Evaluación del Módulo No. 7, correspondiente al área de Prótesis Total y Prótesis Removible de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.





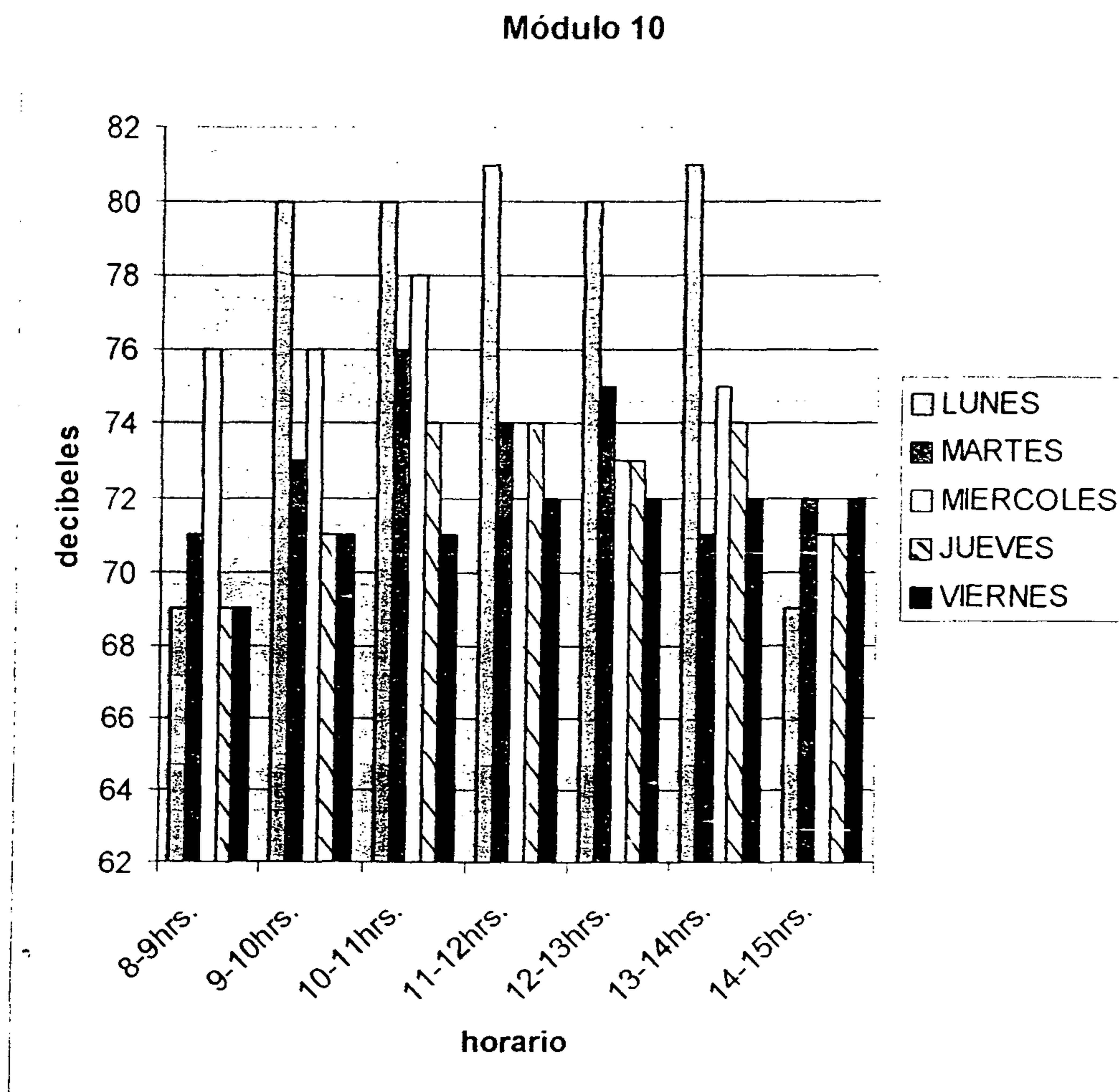
Gráfica No. 9

Evaluación del Módulo No. 9, correspondiente al área de Diagnóstico y Dispensario del segundo nivel de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



Gráfica No. 10

Evaluación del Módulo No. 10, correspondiente al área de Cooperativa, Almacén y Trabajo Social de las clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Luego de realizarse el estudio de cada uno de los 10 módulos de trabajo, se estableció la presencia de sonidos que sobrepasan el índice de comodidad acústica en las instalaciones clínicas intramurales de la Facultad de Odontología.

Teniendo en cuenta los problemas que ocasiona la incomodidad acústica, se pudo establecer la presencia de contaminantes de tipo acústico que son el objeto de interés para este estudio y que ponen en riesgo la capacidad auditiva de los odontólogos practicantes, docentes, personal administrativo y de dispensarios en las instalaciones clínicas de la Facultad de Odontología.

El estudio de cada módulo, durante diferentes días y horarios, permitió relacionar la presencia de mayor número de personas, funcionamiento diversos equipos odontológicos, cercanía de altoparlantes, funcionamiento de compresores y la presencia de espacios cerrados sin suficiente ventilación, con una mayor lectura de ruido.

Se estableció que los días de la semana en que existe mayor contaminación auditiva se encuentra relacionada directamente con la mayor afluencia de odontólogos practicantes a las clínicas intramurales. Caso que se refuerza en los horarios de mayor congestionamiento de estudiantes, quienes por sus conversaciones y uso de equipo odontológico provocan mayor ruido.

Se identificaron los módulos que corresponden a espacios más cerrados o donde convergen otras áreas y se encontró que en ellos existe mayor presencia de contaminación auditiva.

Se detectaron otras zonas de riesgo, que aunque son ligeramente más abiertas, presentan también altos índices de contaminación auditiva. Entre ellas cabe mencionar el área de caja, de compresores del primer nivel, sala de espera, y exodoncia.

## CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que:

1. En las instalaciones clínicas intramurales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos existen sonidos que producen contaminación auditiva.
2. En las instalaciones clínicas intramurales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, la contaminación auditiva se encuentra por encima del índice de comodidad acústica de 55 dB.
3. En las instalaciones clínicas intramurales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, si existen sonidos que ponen en riesgo la salud auditiva de los odontólogos practicantes, docentes y personal de dispensario de dicho lugar.
4. Se determinó que los días de la semana en que existe mayor contaminación auditiva, coinciden con los días de la semana con mayor afluencia de personas.
5. Se determinó el horario, con respecto a cada día de la semana, en los cuales se produce mayor afluencia de personas, coincide con las lecturas de producción de ruido, por ende son los que producen mayor contaminación auditiva.
6. Después de evaluar los 10 módulos de trabajo, escogidos de acuerdo a los criterios establecidos, estudiando cada uno durante cada día de la semana en siete horarios distintos cada día, se realizaron un total de 350 mediciones de ruido y se encontró que todas (100%) las áreas estudiadas presentaron un índice mayor de ruido al llamado de comodidad acústica de 55dB, el cual fue el establecido como parámetro para este estudio. Se identificaron los módulos 6, 10, 8, 3, 1 y 4, en ese orden, como los de mayor contaminación auditiva.

7. De acuerdo a los resultados de las lecturas realizadas, se encontró que en todos los días de la semana el parámetro de comodidad acústica es sobrepasado.

8. Se detectaron como áreas de alto riesgo de contaminación auditiva todos los corredores de las instalaciones clínicas, área de compresores y sala de espera.

9. Se estableció que en la Facultad de Odontología, las autoridades ignoran la problemática de la contaminación auditiva y sus consecuencias, y que por lo tanto no existen medidas para prevenirla.

10. Tanto el odontólogo profesional, como el practicante, no están concientes de los riesgos y daños que conlleva ejercer la profesión odontológica con respecto al ruido.

11. Después de realizar la revisión de la lectura elegida, se pudo establecer que aunque existe un Ministerio de Medio Ambiente, éste no cuenta con fuentes sobre contaminación auditiva, tampoco con regulaciones al respecto. La misma situación ocurre en la Facultad de Odontología.

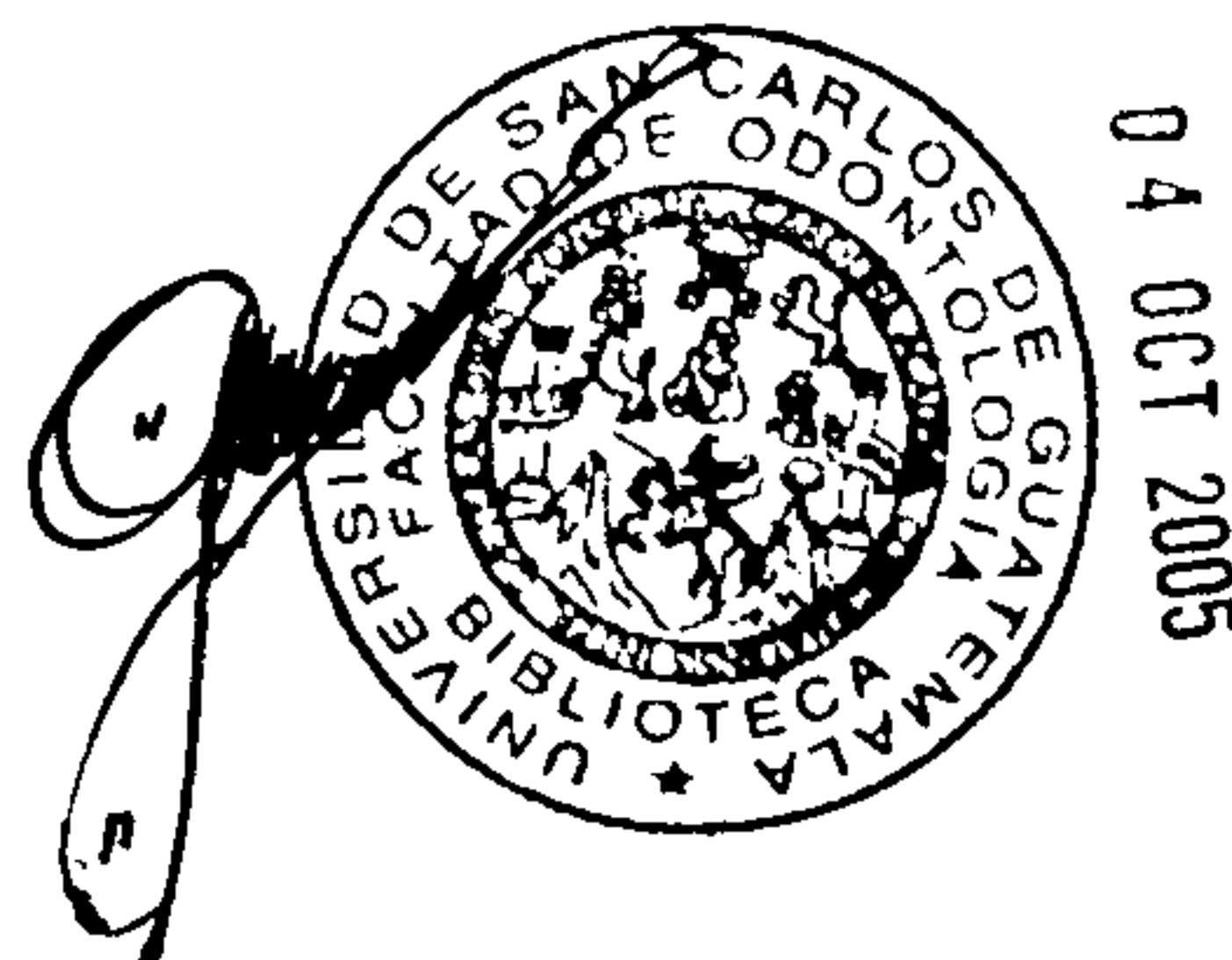
## RECOMENDACIONES

En el presente estudio se recomienda:

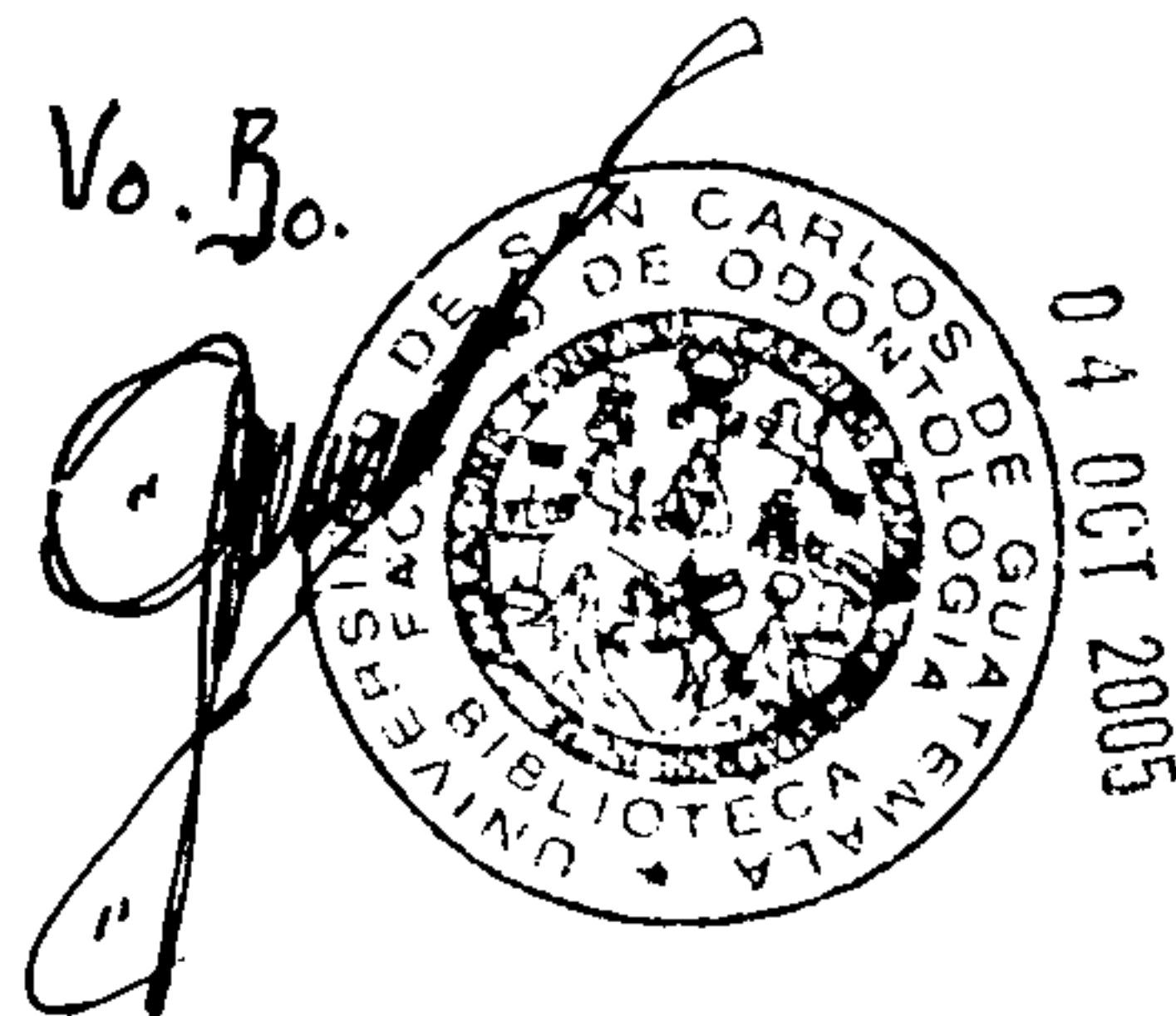
1. Lubricar piezas de mano y equipo rotatorio diariamente, para su mejor funcionamiento y menor producción de ruido.
2. Evitar la presencia de odontólogos practicantes en un módulo de trabajo ajeno al que realmente están trabajando.
3. Evitar la presencia de personal ajeno a la Facultad de Odontología dentro de las instalaciones clínicas.
4. Evitar que los pacientes busquen a sus practicantes dentro de las instalaciones clínicas.
5. Evitar pláticas en los pasillos e instalaciones clínicas entre estudiantes ajenos a ellas y que no están realizando procedimientos clínicos.
6. Calibrar equipos de altavoces
7. Sacar de las instalaciones internas el cuarto de esterilización por que aquí se produce aglomeración de estudiantes ajenos a la clínica intramural de la Facultad de Odontología
8. Colocar paneles de duroport, como techo falso, para absorber el ruido que se produce y rebota dentro de las instalaciones clínicas.

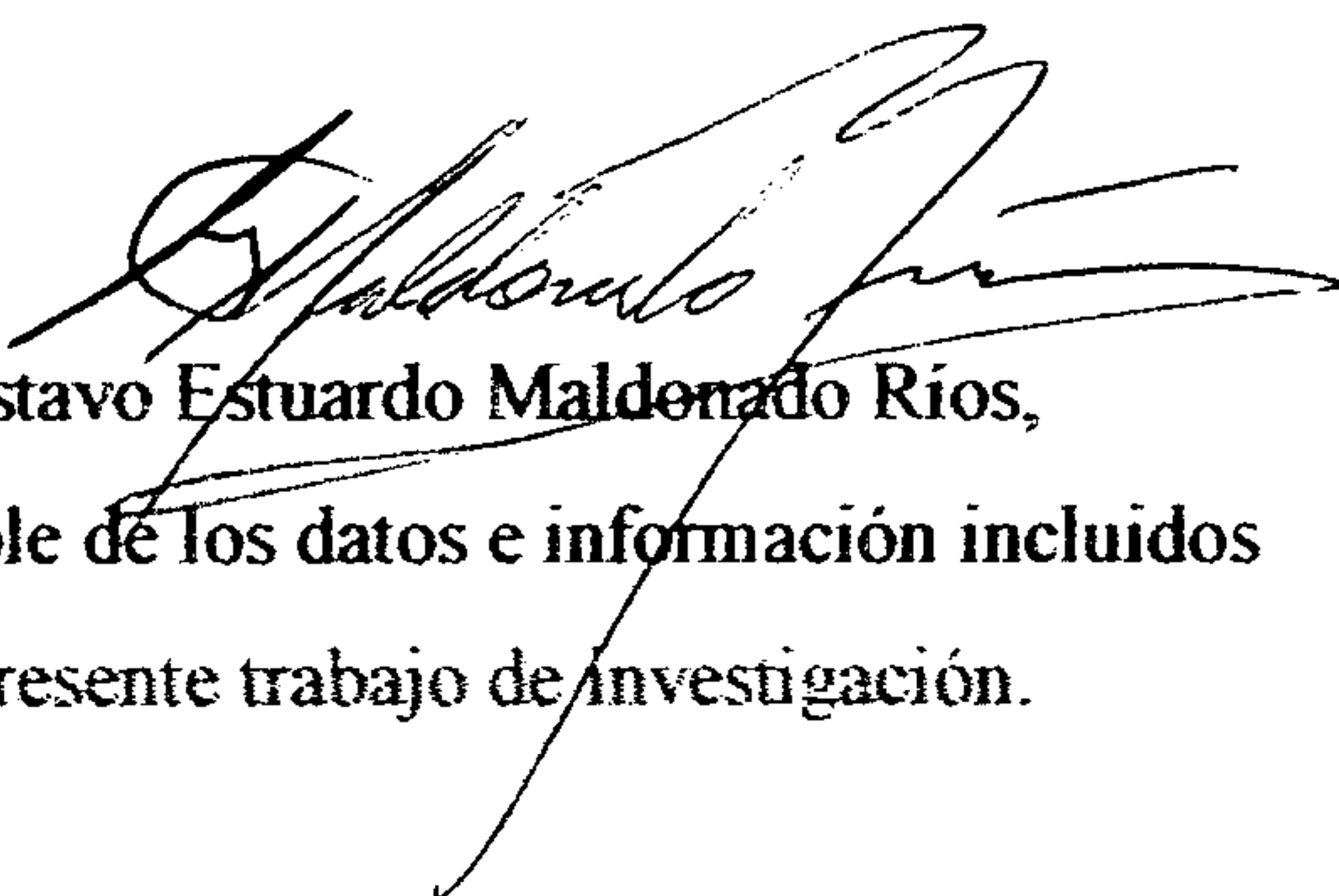
## BIBLIOGRAFIA

1. Alfaro Arellano, E. R. (1978). **La legislación sobre la contaminación ambiental producida por el ruido en Guatemala, y propuesta de su mejoramiento.** Tesis (Lic. Abogado y Notario). Guatemala: Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. pp. 2-78.
2. Conn, H. (1964). **Terapéutica.** Trad. Howard Conn. 16 ed. Barcelona. España: Salvat. pp. 59-60.
3. Curtis, H. (1992). **Biología.** Trad. Mario A. Marino, Pablo Koval. 4 ed. México: Panamericana pp 871-909.
4. Elgueta Jegerlehner, R. (1969). **Consideraciones de equipo protección, prevención y enfermedad ocupacional en 12 odontólogos guatemaltecos.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 20p.
5. Guyton, A. C. (1987). **Fisiología humana.** Trad. Santiago Sapiña Renard. 6 ed. México: Interamericana McGraw-Hill. pp. 241-250.
6. Gardner, C. (1988). **Anatomía general.** Trad. Carlos Hernández Zamora. 5 ed. México: Interamericana McGraw-Hill. – pp. 711-724.
7. Menéndez Hernández, L. A. (1984). **Audiometría en odontología, un estudio comparativo.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, pp. 4-51.

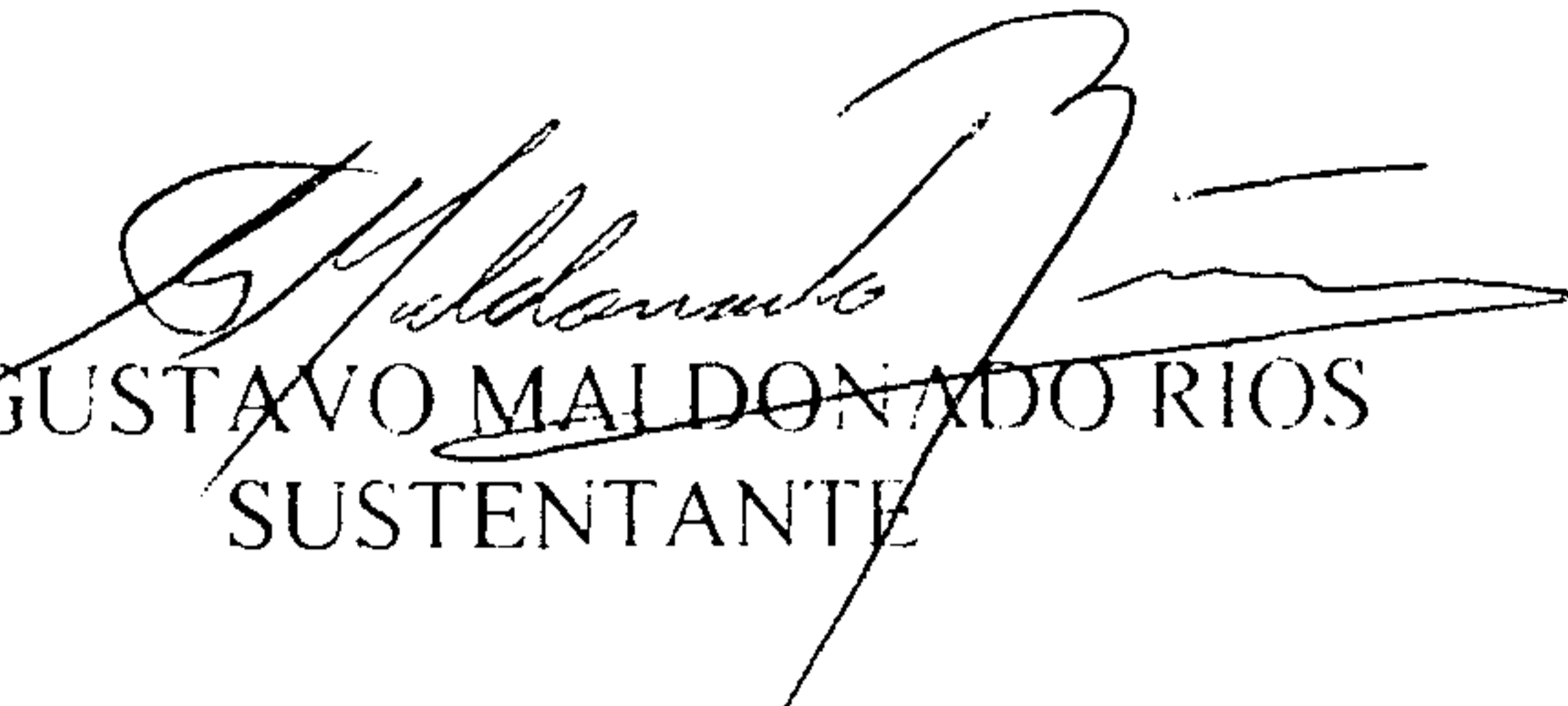


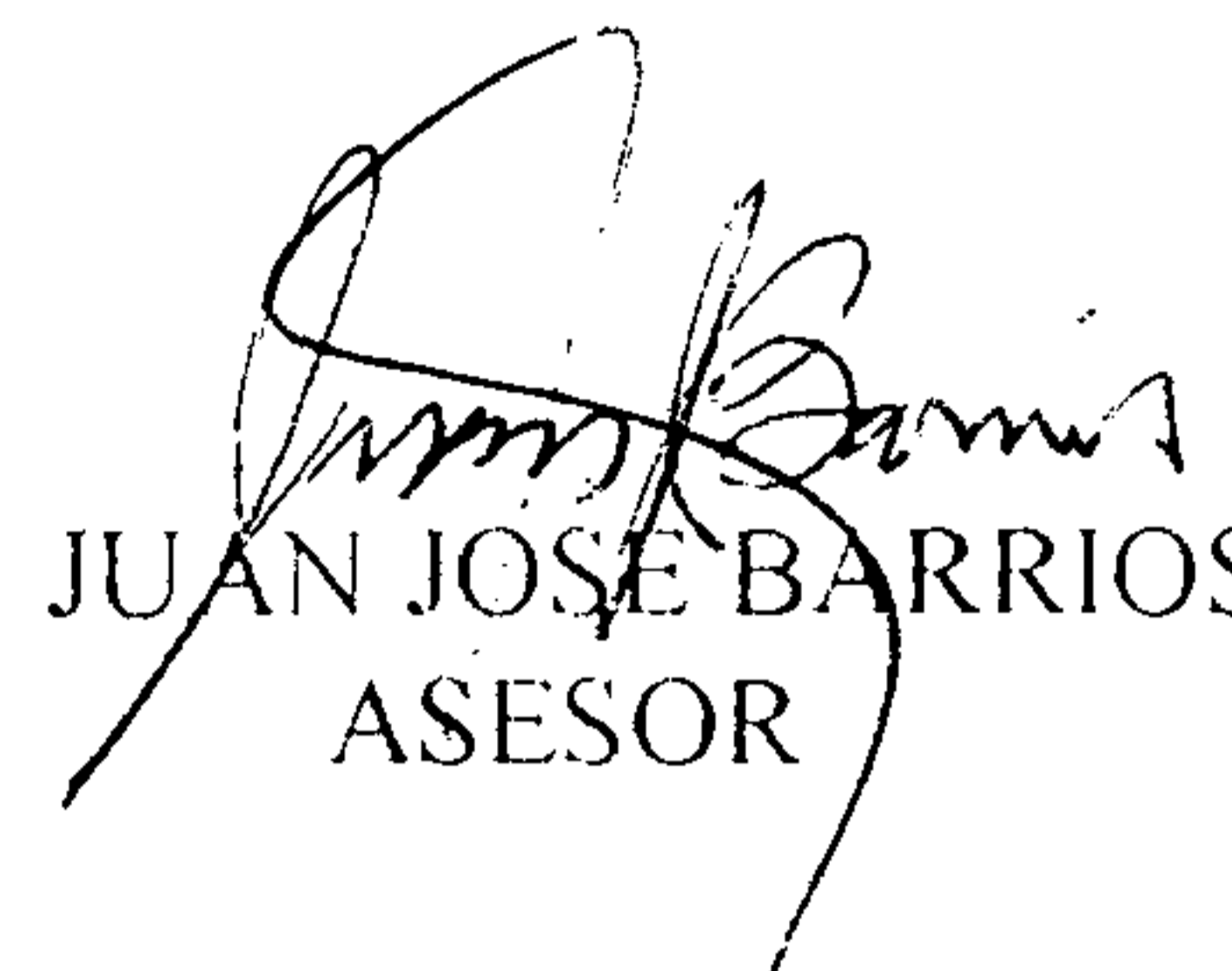
8. Noise Organization. (2003). **Ruidos.** (en línea). Estados Unidos de América: Consultado el 23 de Mayo 2003 y 11 de Junio 2005 Disponible en: <http://www.ruidos.org.com/>.
9. Ríos de Maldonado, E. (1994). **El proyecto de investigación.** Guatemala: Escuela de Ciencias Psicológicas. Universidad de San Carlos. pp. 55-56.
10. Robbins, S. Kumar, V. y Cotran R. S. (1995). **Patología humana.** Trad. Hermelinda A – cuña. 5 ed. México: Interamericana McGraw-Hill. pp. 551-561.
11. Salud acústica. (2002). **Ruidos: glosario.** (en línea). España: Consultado el 22 de Mayo 2003 y 12 Junio 2005. Disponible en: <http://www.meyersound.com/support/papers/speech/glossary.htm#ai/>.
12. \_\_\_\_\_ (2002). **Ruidos: índice.** (en línea). España: Consultado el 23 de Mayo 2003 y 12 de Junio 2005.. Disponible en: <http://www.org/peh/noiseindex.html/>.
13. \_\_\_\_\_ (2002). **Ruidos: noticias.** (en línea). España: Consultado el 23 de Mayo 2003 y 12 de Junio 2005. Disponible en: [http://www.geocities.com/\\*drkhosla/news/news26.htm](http://www.geocities.com/*drkhosla/news/news26.htm).
14. Villee, C A. et al. (1992). **Biología.** Trad. Laura Mayela Zertuche. 2 ed. México: Salvat. Interamericana McGraw-Hill. pp.1029-1085.



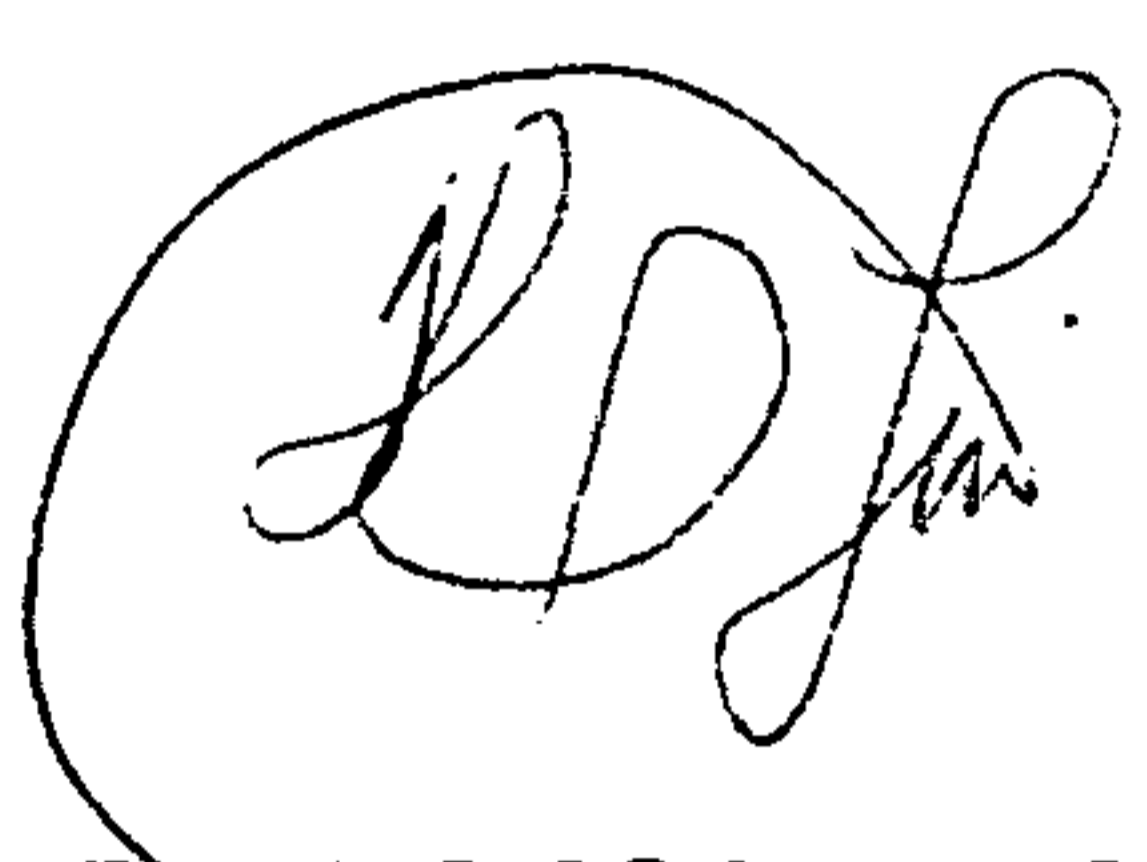



Yo Gustavo Estuardo Maldonado Ríos,  
soy responsable de los datos e información incluidos  
en el presente trabajo de investigación.

  
BR. GUSTAVO MALDONADO RIOS  
SUSTENTANTE

  
DR. JUAN JOSE BARRIOS  
ASESOR

  
DR. RICARDO CARRILLO COTTO  
ASESOR

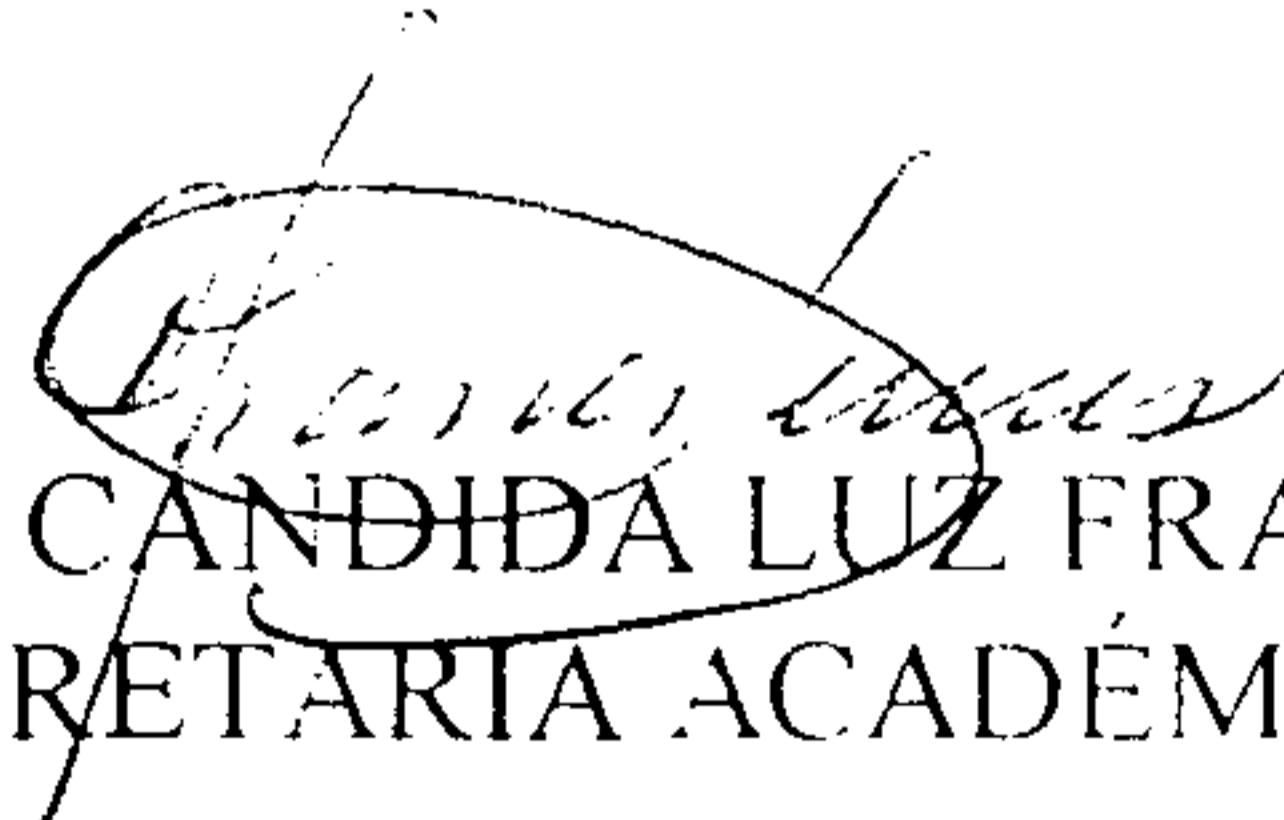
  
DR. VICTOR HUGO LIMA S.  
PRIMER REVISOR



  
DR. EDWIN MILIÁN ROJAS  
SEGUNDO REVISOR



IMPRÍMASE:

VoBo.   
DRA. CANDIDA LUZ FRANCO  
SECRETARIA ACADÉMICA