

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO EN ESCOLARES  
ASINTOMATICOS Y SU RELACION CON ANTECEDENTES  
FAMILIARES DE ASMA BRONQUIAL**

**Estudio descriptivo transversal de casos y controles en 184 escolares de cuarto quinto y sexto grado primaria de los colegios Don Bosco, Liceo Secretarial Bilingüe, Suger Montano Cortijo, Nacional Americano y Brooklyn, de la ciudad de Guatemala durante los meses de Abril y Mayo del año 2,002.**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad San Carlos de Guatemala

Por

**FERNANDO EFRAIN GARCIA MONGE**

Para conferirsele el Título de

**MEDICO Y CIRUJANO**

Guatemala, Junio de 2002

# INDICE

I. INTRODUCCION	01
II. DEFINICION DEL PROBLEMA	02
III. JUSTIFICACION	03
IV. OBJETIVOS	05
V. MARCO TEORICO	06
A. ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO	06
1. DEFINICION	06
2. EPIDEMIOLOGIA	07
3. ETIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA	08
4. DIAGNOSTICO	10
5. TRATMIENTO Y PREVENCION	15
VI. MATERIAL Y METODOS	24
A. METODOLOGIA	24
1. TIPO DE ESTUDIO	24
2. AREA DE ESTUDIO	24
3. POBLACION Y SELECCIÓN DE MUESTRA	25
4. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION	28
5. VARIABLES.	30
6. INSTRUMENTOS	31
7. EJECUCION	33
8. PRESENTACION DE RESULTADOS	34
9. ASPECTOS ETICOS	36
B. RECURSOS	36
1. MATERIALES FISICOS	36
2. RECURSOS HUMANOS	36
3. RECURSOS INSTITUCIONALES	37
VII. PRESENTACION DE RESULTADOS	38
VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	43
IX. CONCLUSIONES	46
X. RECOMENDACIONES	47
XI. RESUMEN	48
XII.BIBLIOGRAFIA	49
XIII. ANEXOS	52

## I. INTRODUCCIÓN

El asma inducida por ejercicio, es una condición clínica relativamente común. Afecta a miles de niños y jóvenes cada año, y su diagnóstico casi siempre pasa desapercibido pues las personas que lo padecen suelen abandonar toda actividad deportiva. La prevención de los ataques en dichas personas es simple, pero raras veces se lleva a cabo pues los pacientes no están al tanto de su enfermedad.

El presente trabajo presenta un estudio realizado en 184 escolares (8 a 12 años) de la capital de Guatemala. Tiene como objetivo el determinar la incidencia de asma inducida por ejercicio en niños SIN antecedentes de asma bronquial. Además se introduce al estudio otra variable: La presencia de antecedentes familiares de asma bronquial, con lo cual se trata de establecer si el hecho de poseer dichos antecedentes familiares constituye o no un factor de riesgo per se.

Para el efecto, se seleccionaron 2 grupos de 92 niños cada uno. En el primero se estudiaron niños con antecedentes familiares de asma y en el segundo niños sin dicho antecedente. Para el diagnóstico de asma inducida por ejercicio se realizó una prueba inductora de 8 minutos en una banda sin fin, con monitoreo de flujo espiratorio pico. Este test posee una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico.

Los resultados fueron contundentes: Aún cuando la incidencia fue similar a la reportada por la literatura extranjera, se establece claramente que el hecho de poseer antecedentes familiares de asma bronquial es un factor predisponente para padecer asma inducida por ejercicio.

## II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Asma inducida por ejercicio es una patología frecuente y poco diagnosticada en niños y atletas jóvenes. Estudios anteriores han llegado a establecer prevalencias de hasta 80% en pacientes asmáticos. En el caso de los pacientes asintomáticos, las prevalencias usuales arrojan datos entre el 3 y el 10%, sin embargo dichos porcentajes pueden elevarse hasta en un 10% extra si existe algún grado de parentesco sanguíneo (principalmente primero y segundo grado) entre el individuo estudiado y algún paciente con asma bronquial establecida. (15)

Aún cuando el Asma Inducida por Ejercicio suele ser más común en los pacientes asmáticos, generalmente son los pacientes asintomáticos los que sufren de mayores contratiempos, ya que, por lo general suele ocultar, por diversas razones la presencia del problema y aún cuando el individuo crea conciencia del mismo no suele consultar al médico ya que los síntomas son transitorios, y aún más, en los raros casos en los que se consulta al médico el diagnóstico puede pasarse por alto por haber sintomatología muy inespecífica y ausencia total de signos clásicos durante un examen en reposo.

El Asma Inducida por Ejercicio representa un gran problema, tanto para muchos escolares y jóvenes atletas “frustrados” por no poder proporcionar un adecuado rendimiento en la competición, como para los entrenadores y profesores de educación física que generalmente no logran entender él por qué de dicha alteración en el rendimiento.

En el caso del Asma Inducida por Ejercicio la detección precoz es fundamental, ya que con un adecuado tratamiento profiláctico más del 80% de los afectados pueden incorporarse de manera normal a las actividades deportivas, mientras que el 20% puede llegar a optar por actividades deportivas con poca o nula

tendencia a desarrollar la enfermedad, como la natación, el base ball y las artes marciales.



### III. JUSTIFICACIÓN

El asma inducida por ejercicio es una patología que condiciona a miles de jóvenes y niños a abstinencia deportiva. Sin embargo con una adecuada consejería médica y con un tratamiento efectivo el problema del asma inducida por ejercicio puede ser prácticamente nulo. Un ejemplo de esto es el equipo olímpico de Estados Unidos que participó en Los Ángeles 1984. Del total de 597 atletas, 67 (11%) presentaron pruebas positivas para asma inducida por ejercicio, lo cual no les impidió acumular un total de 41 medallas. Esto ejemplifica que, con una buena preparación el atleta asmático, o con asma inducida por ejercicio puede llegar a alcanzar un nivel deportivo igual al de los atletas sanos.

Por otra parte, el pensum de educación física del ministerio de educación de la república de Guatemala establece la introducción a las unidades deportivas de atletismo, fútbol, baloncesto y balonmano (que son de las actividades con mayor potencial de inducir asma entre todas) en los grados de cuarto, quinto y sexto primaria, como conclusión lógica es aquí donde suelen aparecer muchos casos de “aversión al ejercicio” o apatía hacia las actividades deportivas que muchas veces son consideradas como trastornos de tipo emocional, ya que la gran mayoría de escolares y adolescentes suelen, por diversos motivos, negar la presencia del problema.

Por esto parece importante el detectar esta patología en dicho grupo escolar, no solamente para establecer una prevalencia (que en Guatemala no la hay) sino también para iniciar una adecuada consejería médica y deportiva a aquellos sujetos que resultaren positivos en la prueba, antes que inicien una vida deportiva más activa en el nivel básico y diversificado.

Añadido a lo anterior se resalta el hecho que varios estudios realizados en otras latitudes (Estados Unidos, Canadá y algunos países de Europa) han propuesto una relación directa entre la presencia de antecedentes familiares de asma bronquial y la aparición del asma Inducida por el ejercicio. Esta situación puede ser aplicable a nuestra sociedad de manera empírica, pero si se tiene en cuenta que los procesos alérgicos obedecen generalmente a relaciones genéticas, y que el asma inducida por ejercicio no es una patología netamente de estas condiciones se consideró conveniente estudiar a nuestros grupos de escolares y jóvenes para evaluar si realmente existe dicha relación en nuestra sociedad.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL.**

Conocer la incidencia de asma inducida por ejercicio en los estudiantes de cuarto quinto y sexto grado primaria de los colegios Liceo Javier, Liceo Secretarial Bilingüe, Suger Montano Cortijo, Nacional Americano y Brooklyn y su relación con antecedentes familiares de asma bronquial.

### **B. ESPECIFICOS.**

1. Identificar la incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares asintomáticos y sin factores de riesgo aparentes asociados.
2. Identificar la incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares asintomáticos con Antecedentes familiares de Asma Bronquial.
3. Proponer consejería médica y deportiva a casos positivos de Asma Inducida por ejercicio para una eficaz profilaxis de dicha patología.
4. Identificar la incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares asintomáticos de acuerdo a género.
5. Identificar la incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares asintomáticos de acuerdo a edad.

## V. MARCO TEORICO

### A. ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO.

#### 1. Definición.

El asma inducida por ejercicio es una condición común que puede impedir o dificultar la realización de actividades físicas, especialmente en niños, adolescentes y adultos jóvenes. (4,15,18)

Existen varias definiciones del Asma Inducida por ejercicio, que van desde definiciones simples como “La dificultad transitoria para respirar como consecuencia del ejercicio aeróbico” hasta terminología más compleja que define al Asma inducida por ejercicio como “Un síndrome clínico caracterizado por un incremento transitorio de la resistencia de la vía aérea tras 6 a 8 minutos de ejercicio vigoroso”. (14,18)

Sin embargo, para dar una definición más específica, se definirá el Asma Inducida por ejercicio como “Un descenso del 15% o más en el volumen espirado máximo en un segundo (VEMS), medido por espirometría. O bien en la tasa de flujo espiratorio máximo (Peak Flow), medida con el aparato que comúnmente se le denomina como medidor de flujo pico (Peak Flow Meter)”. (14,18,23)

Respecto a la cifra de descenso “mágica” para definir a los pacientes con Asma Inducida por ejercicio, algunos autores prefieren usar descensos del 10% (26,27) o hasta del 20% (28). Sin embargo la cifra más antigua y hasta la fecha mayormente aceptada continua siendo la del 15%.

## **2. Epidemiología.**

Como se mencionó con anterioridad, el Asma Inducida por ejercicio afecta predominantemente a niños, adolescentes y adultos jóvenes. La población más afectada es, con mucho, la de los pacientes que presentan asma bronquial crónica. De estos pacientes, más de un 90% presentan hiperreactividad bronquial aguda como consecuencia del ejercicio (de allí que algunos neumólogos usen el ejercicio para diagnosticar asma). (14,15,18,26,27)

En la población asintomática la prevalencia del Asma inducida por ejercicio oscila entre el 3 y el 10% (26,28). Sin embargo, existen algunos estudios aislados que han arrojado porcentajes mucho más elevados. Por ejemplo, en el año de 1993 se hizo un estudio diagnóstico en un grupo de cadetes asintomáticos de la armada norteamericana y en ellos se encontró un 31% de casos positivos.(20) Un año antes, Rupp y colaboradores encontraron una positividad en 29% de los estudiantes que se estudiaron, estos jóvenes aparentemente no tenían ningún factor de riesgo (25).

Dentro de los pacientes asintomáticos existe un grupo que presenta mayor riesgo de presentar asma inducida por ejercicio: Parientes de asmáticos crónicos. Algunos estudios han reportado que, aproximadamente 1/3 de los parientes en primer grado (padres-hijos) de los asmáticos presentan asma inducida por ejercicio. Por otra parte, se han realizado estudios en mellizos idénticos y no idénticos (parentesco de primer grado para los idénticos y segundo para los no idénticos) y se ha observado también una fuerte relación entre asma bronquial y asma inducida por ejercicio.

En cuanto a la epidemiología según la actividad física, las actividades aeróbicas son, sin lugar a dudas, las de mayor asmogenicidad (27). Sin embargo, existen otros aspectos influyentes, tales como la humedad y la presencia de alérgenos.

(14,27,28) De esta forma el correr, por ejemplo, representa un incremento ligeramente mayor de asma inducida por ejercicio comparado con el correr en banda sin fin en ambiente cerrado (18). Por otra parte, en los deportes como la natación, en donde el ambiente es más húmedo, la prevalencia de asma inducida por ejercicio es casi nula, aún en pacientes con asma bronquial (1,18,26,27,28,).

En términos generales pueden clasificarse algunos deportes por su potencialidad de desencadenar un ataque de asma. La tabla 1 es un ejemplo de dicha clasificación.

Tabla 1. Actividades deportivas agrupadas por su habilidad de producir asma. (18)

Actividades altamente inductoras de broncoespasmo.

Actividades con altas demandas aeróbicas

Basketball  
Maratón

Ciclismo  
Fútbol Soccer

Actividades asociadas con aire frío y seco

Hockey sobre hielo.  
Patinaje de velocidad sobre hielo (competencias de fondo)

Actividades levemente inductoras de bronco espasmo

Baseball  
Squash  
Golf  
Natación  
Físico culturismo

Carrera de velocidad  
Racquetball  
Karate  
Lucha olímpica

Volleyball  
Tenis  
Halterofilia  
Fútbol Americano

### 3. Etiología y Fisiopatología:

Definitivamente, el asma inducida por el ejercicio debe considerarse como una entidad de tipo multifactorial.

En cuanto a la etiología de la bronco constricción, existen muchas teorías. Sin embargo en la actualidad hay dos teorías que se consideran como las más aceptadas para explicar la fisiopatología del asma inducida por ejercicio. Debe recalcarse que a la fecha el mecanismo fisiopatológico exacto es desconocido. (15,26,27)

La primera teoría, es la teoría de la humedad de la vía aérea, más conocida como la teoría de la “perdida de agua”. Esta teoría sostiene que durante el ejercicio, el movimiento acelerado de aire a través de la vía aérea ocasiona una pérdida de agua en la misma. A consecuencia de esto, se cree que se desencadena una serie de eventos que inician con cambios en la osmolaridad, pH y temperatura de la vía aérea. Se cree que la hiper osmolaridad de las vías aéreas inicia una cascada de mediadores bronco activos entre los que se incluyen la histamina, leucotrienos y las células epiteliales. Esta cascada, aparentemente pretende contrarrestar la falta de agua mediante hiper perfusión sanguínea, lo cual resulta en bronco constricción. (15,18,26,27,28)

La segunda teoría se basa en el enfriamiento de la vía aérea, y se conoce también como “teoría del intercambio de calor”. Esta teoría, podría explicar de mejor forma el por qué el asma inducida por ejercicio suele iniciar DESPUÉS (y no durante) de realizada la actividad física. El concepto a manejar en esta teoría es que, durante el ejercicio, el aumento de la ventilación produce un enfriamiento de la vía aérea. Al terminar el ejercicio, la vasculatura bronquial se dilata y engrosa en un esfuerzo por recalentar la vía aérea, a consecuencia de esto se produce una hiperemia de rebote que culmina produciendo el bronco espasmo. (18,27)

Respecto a la fisiología del asma inducida por ejercicio, muchos autores opinan que realmente existe una combinación de los eventos de ambas teorías, pero lo cierto es, que nadie sabe a ciencia cierta cual es el mecanismo exacto por el cual se desarrolla el bronco espasmo. (18)

Lo que SI se sabe, es que hay ciertos tipos de ambientes que predisponen o protegen del asma inducida por ejercicio. Por una parte, los ambientes cálidos y húmedos parecen proteger al individuo del bronco espasmo, (1,18,27) mientras que por otra, los ambientes fríos y secos predisponen fuertemente a la aparición del asma inducida por el ejercicio. (6)

Otro aspecto importante a considerar son los fármacos, ya que existen ciertos fármacos que se considera asmógenicos. Los más conocidos son la aspirina y los antiinflamatorios no esteroideos (diclofenac, piroxicam, rofecoxib, ketoprofeno, ibuprofeno, etc). Algunos autores sostienen que algunos otros medicamentos como los beta bloqueadores, los diuréticos, y el Zanamivir pueden desencadenar bronco espasmo, sin embargo no se han presentado pruebas concluyentes sobre estos medicamentos, y en algunos casos, como en el de la furosemida, que es un diurético se ha observado efectos benéficos para prevención del bronco espasmo inducido por frío y ejercicio. (6,10,27)

Finalmente, se ha hecho notar que existe otro factor que puede estar involucrado en la predisposición al asma inducida por el ejercicio: La debilidad de los músculos diafragmáticos, abdominales y de la cintura escapular. De esta forma se ha visto que aquellos niños que ejercitan dichos músculos en actividades como la natación, o la ejecución de instrumentos musicales de viento presentan una menor incidencia de asma inducida por el ejercicio. (23,28)

#### **4. Diagnóstico.**

El Diagnóstico del asma inducida por el ejercicio debe de hacerse mediante pruebas físicas, ya sea en el consultorio, o en un laboratorio. Sin embargo, existen ciertas peculiaridades de esta entidad que pueden ser evidentes mediante una buena historia clínica. Algunas de ellas son:

- a. En general, el bronco espasmo comienza 10 a 15 minutos luego del ejercicio, y se resuelve en forma espontánea dentro de los primeros 20 a 60 minutos después de realizada la actividad física. La sintomatología sugestiva varía desde tos, opresión torácica, falta de aire y fatiga, hasta congestión nasal y, en algunos niños dolor de estómago. (2,4,18,23,27)
- b. Luego de la resolución del bronco espasmo inicial, se presenta un período “refractario” de 30 a 120 minutos de duración. En dicho período el atleta puede continuar la actividad física sin bronco espasmo (1). El período “refractario” se presenta únicamente en alrededor del 50% de los atletas con asma inducida por el ejercicio. (18,28)
- c. Finalmente, algunos atletas (alrededor del 30%) pueden presentar un bronco espasmo tardío que suele iniciar de 6 a 9 horas luego de realizada la actividad física. Este bronco espasmo es de mucha menor intensidad que el bronco espasmo inicial. (18,26,28)

Por otra parte, debe también recordarse que el bronco espasmo inducido por el ejercicio suele presentarse con mayor frecuencia en lugares fríos y secos, así como en lugares donde haya muchos alérgenos (polvo, flores, etc.). Estos datos también pueden sugerir fuertemente el diagnóstico.

En cuanto al diagnóstico diferencial, deben tenerse en cuenta algunas patologías tales como: Asma Bronquial, Bronquitis, Neumonía, y en los adultos mayores, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. (18)

Y ya que se menciona a los asmáticos puros, es importante tener claro un punto. El asmático puro, suele presentar casi siempre crisis asmáticas desencadenadas por la actividad física, pero el ejercicio en sí no es la causa de su enfermedad. Sobre la base de esto, muchos autores afirman que el término asma inducida por ejercicio, debe ser usado UNICAMENTE para aquellos pacientes que NO son asmáticos pero que SÍ presentan bronco espasmo inducido por ejercicio. Esta discusión ha sido bastante controversial a través de los últimos años y la decisión final de sí incluir o no a los asmáticos puros como asmáticos inducidos por ejercicio queda a criterio del lector. (28)

El diagnóstico final y definitivo de asma inducida por el ejercicio debe realizarse en el laboratorio mediante una prueba de esfuerzo. Para ello, es necesario conseguir que el paciente realice una actividad aeróbica que dure entre 6 y 8 minutos y que lo lleve a alcanzar al menos un 80% de su frecuencia cardiaca máxima (2,4,15, 18,23,26,28).

Para esto, pueden usarse varios métodos. El primero y más simple de ellos, consiste en realizar una carrera libre en cualquier superficie plana. Este tipo de ejercicio resulta adecuado para fines diagnósticos, aunque no lo es para la investigación con drogas. Esto, porque la magnitud del trabajo realizado es difícil de estandarizar. La carrera libre, con frecuencia induce asma por ejercicio de mayor magnitud que la carrera en banda sin fin, posiblemente debido a los efectos bronco espásticos agregados del aire libre (frío, contaminantes atmosféricos, pólenes, etc). (15)

Para todos los casos, deben tomarse varias mediciones del volumen espiratorio forzado máximo, ya sea mediante espirometría, o mediante el dispositivo más simple de medición de pico flujo (peak Flow meter). (2,14,18,26)

Los valores normales medidos con medidor de pico flujo para escolares se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 2 Valores Normales de Flujo espiratorio Pico. PEF.(22)

<b>PEF (litros/segundo)</b>		<b>Masculino</b>										
estatura		145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
Edad 10		4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4	8.8
	12	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.1
	14	5.6	6.0	6.4	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5
	16	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8
	18	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.7	10.1
	20	6.6	7.0	7.4	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5
	25	6.8	7.2	7.7	8.2	8.6	9.1	9.6	10.1	10.5	11.0	11.5
	30	6.6	7.1	7.5	8.0	8.5	8.9	9.4	9.9	10.3	10.8	11.3
	40	6.2	6.7	7.2	7.6	8.1	8.6	9.1	9.5	10.0	10.5	10.9
	50	5.9	6.4	6.8	7.3	7.8	8.2	8.7	9.2	9.6	10.1	10.6
	60	5.5	6.0	6.5	6.9	7.4	7.9	8.4	8.8	9.3	9.8	10.2
	70	5.2	5.7	6.1	6.6	7.1	7.5	8.0	8.5	8.9	9.4	9.9
	80	4.8	5.3	5.8	6.2	6.7	7.2	7.7	8.1	8.6	9.1	9.5

<b>PEF (litros/segundo)</b>		<b>Femenino</b>										
estatura		145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
Edad 10		4.8	5.0	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2
	12	5.1	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.3	7.5
	14	5.4	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.1	7.3	7.6	7.8
	16	5.7	5.9	6.2	6.4	6.7	6.9	7.2	7.4	7.7	7.9	8.2
	18	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5
	20	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.1	7.3	7.6	7.8	8.1	8.3
	25	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2
	30	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	7.1	7.3	7.6	7.8	8.1
	40	5.4	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	7.1	7.3	7.6	7.8
	50	5.1	5.4	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8	7.1	7.3	7.6
	60	4.9	5.1	5.4	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8	7.1	7.3
	70	4.6	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8	7.1
	80	4.4	4.6	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8

Como puede verse, los valores del flujo pico son mayores con la altura del paciente.

La primera medición que se realiza es la basal, o sea, antes del ejercicio. Posterior al ejercicio deben realizarse varias mediciones más. La decisión de cuándo y con qué frecuencia tomar las demás mediciones es variable. Sin embargo, existe un consenso casi general de repetir las mediciones al minuto, y luego a los 3,5,10,15 y 20 minutos luego de finalizada la actividad física (2,14,15,23,26,27,28).

Otra forma de realizar la prueba es en una bicicleta ergométrica. De igual forma que con la carrera libre, debe realizarse un ejercicio constante durante 6 a 8 minutos de manera que se alcance al menos el 80% de la frecuencia cardíaca máxima (14,15,27).

La frecuencia cardíaca máxima se puede calcular mediante una fórmula muy sencilla:  $220 - \text{edad del sujeto}$ , si es de sexo femenino; y  $225 - \text{edad}$  si es un sujeto masculino. (14)

El método de la bicicleta ergométrica es uno de los más sencillos y económicos para el diagnóstico de asma inducida por el ejercicio. Sin embargo tiene la desventaja de presentar una incidencia más alta de falsos negativos con respecto a las demás pruebas.

La prueba física para diagnosticar asma inducida por ejercicio con mayor aceptación mundial es, sin lugar a dudas, la de la banda sin fin. Esta prueba se realiza con las mismas características que las del ciclo ergómetro, pero la banda tiene la ventaja de poder adecuar la velocidad para alcanzar más fácilmente las frecuencias cardíacas deseadas. En el caso de la banda, la velocidad puede ser constante, o puede

“escalonarse” para alcanzar de forma más gradual la frecuencia cardíaca máxima (14,15,18,26).

Debe recalcar, que independientemente de la prueba que se realice, debe alcanzarse al menos un 80% de la frecuencia cardíaca máxima, y, el tiempo de la prueba no debe ser menor de 6 minutos ni mayor de 8 minutos. Tiempos más cortos, podrían no ser suficientes para inducir el bronco espasmo, y tiempos mayores podrían provocar un periodo “refractario” que podría culminar con una prueba falsamente negativa (14).

Para indicar los resultados de la prueba, debe calcularse el porcentaje de caída del volumen espiratorio máximo (VEF) respecto a su valor basal. Este se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ caída} = \frac{\text{Valor basal VEF} - \text{Valor menor post}}{\text{Valor basal de VEF}} \times 100$$

Valores de 15% o más, indican una prueba positiva.

## **5. Tratamiento y prevención.**

El tratamiento del asma inducida por el ejercicio va de la mano con su prevención. Existen varias pautas para el manejo a largo plazo de la enfermedad. Sin embargo, antes de ahondar en el manejo a largo plazo, se citarán algunas pautas del manejo de la enfermedad en su fase aguda.

### ***a. Manejo del asma inducida por ejercicio en fase aguda.***

La crisis producida por el asma inducida por el ejercicio suele ser de intensidad leve a moderada. Sin embargo, como en cualquier ataque de asma, la

progresión puede (aunque sólo en muy raras ocasiones) resultar en un status asmático, e incluso en la muerte del paciente. Por esto, el tratamiento debe ser administrado de inmediato y la situación debe ser tomada muy en serio (27).

El tratamiento en la fase aguda del asma inducida por el ejercicio es exactamente el mismo que el de cualquier ataque de asma. El primer paso del tratamiento es la suspensión de la actividad física y la administración inmediata de algún beta-2-agonista de acción rápida. La dosis usual es de 2 “puffs” de salbutamol por medio de un inhalador. Si no se observa una rápida mejoría del cuadro debe iniciarse el traslado del paciente a un centro de emergencias para prevenir que el cuadro empeore. (26,27)

Entre otros medicamentos que se pueden utilizar de forma aguda se incluyen la epinefrina, las metilxantinas vía endovenosa y, con menor efectividad a corto plazo (pero mayormente efectivo a largo plazo) el ipratropio. El cromolín sódico está contraindicado en la fase aguda del asma inducida por ejercicio (3,8,9,19).

Si la respuesta al tratamiento de la fase aguda es adecuada, debe continuarse el monitoreo del paciente. Esto por al menos algunas horas para evitar o detectar nuevos ataques (27)

#### ***b. Tratamiento a largo plazo.***

El tratamiento a largo plazo del asma inducida por el ejercicio puede enfocarse desde 2 grandes estrategias, las cuales suelen complementarse entre sí: El tratamiento no farmacológico y el tratamiento farmacológico.

##### **i. Tratamiento NO farmacológico.**

Aquí se pueden considerar las siguientes pautas:

- **Selección de la actividad deportiva:** Como ya se mencionara anteriormente, existen una gran diversidad de actividades físicas con un potencial de inducción de bronco espasmo muy pequeño. Conviene detectar tempranamente el asma inducida por el ejercicio para orientar a los atletas más jóvenes con asma inducida por ejercicio hacia este tipo de actividades. Todos los deportes que incluyan menor demanda aeróbica, o que se presenten en ambientes húmedos son adecuados para el paciente con asma inducida por ejercicio. (17,18,27,28).

- **Técnicas adecuadas de “calentamiento” y respiración:** El uso de adecuadas técnicas de calentamiento y respiración resultan ser de bastante utilidad. El uso de una respiración nasal, ha demostrado ser efectivo en la disminución del bronco espasmo, presumiblemente porque de esta forma el aire llega a humedecerse y calentarse (27). Por otra parte, se ha aconsejado a los individuos con asma inducida por el ejercicio a que, antes de realizar cualquier actividad física de carácter inductor de bronco espasmo, realicen un período de calentamiento de al menos 10 a 15 minutos de duración. Este período debe incluir una rutina de calentamiento y estiramiento que inicia levemente y finaliza de forma moderada. Luego de esto debe descansarse e iniciar finalmente la actividad física programada luego de unos 10 minutos de descanso. La idea de esto no es otra más que la de “inducir” un período refractario que mejorará el rendimiento del sujeto (2,14,17,26,28).

- **Entrenamiento aeróbico:** Aún cuando esto puede resultar cuestionable, resulta indudable el hecho que, al mejorar la condición aeróbica, también se incrementa la capacidad vital, lo cual puede llevar a una disminución de la intensidad de los episodios de asma inducida por ejercicio (2).

- **Fortalecimiento de los músculos involucrados en la respiración:** Se ha demostrado que, aquellos pacientes asmáticos que se dedican a la natación, el

canto, la ejecución de instrumentos musicales de viento, o cualquier otra actividad que fortalezca la musculatura respiratoria, disminuye la frecuencia e intensidad de los ataques asmáticos (1,23).

- **Dieta.** La ingestión de alimentos en un período menor de 2 horas previo al ejercicio aumenta la posibilidad de presentar asma inducida por ejercicio. Entre las comidas específicas que han sido relacionadas con esta enfermedad se pueden mencionar a los mariscos, al apio y al melón (2).

- **Mascarillas:** El uso de una mascarilla naso bucal durante el ejercicio resulta en la respiración de aire más caliente y con una modesta concentración de dióxido de carbono, el cual se sabe que actúa como broncodilatador. Es por esto que el uso de mascarillas naso bucales disminuyen la intensidad del asma inducida por ejercicio en actividades vigorosas (2).

## ii. **Tratamiento farmacológico.**

El tratamiento farmacológico óptimo se encuentra destinado a prevenir la totalidad de los síntomas. A la fecha, la base del tratamiento preventivo del asma inducida por el ejercicio continúa siendo los beta – 2 – agonistas, aunque se cuenta ya con muchas otras opciones. En la actualidad, el salbutamol, y los demás beta – 2 – agonistas han demostrado una alta eficacia (del 80 al 95% de efectividad) en la prevención del asma inducida por el ejercicio (26). En los casos en los que dichos medicamentos no son eficaces pueden usarse medicamentos alternos, o incluso una combinación de 2 medicamentos. Debe hacerse notar que muchos medicamentos usados en el tratamiento del asma convencional, como los corticoesteroides y las metil xantinas resultan bastante ineficaces en el tratamiento del asma inducida por ejercicio pura, y su uso se relega a tratamiento coadyuvante de pacientes con asma inducida por ejercicio y asma bronquial (27).

A continuación se hará un detalle de los medicamentos más usados en asma inducida por ejercicio y posteriormente se mencionarán algunos fármacos coadyuvantes o que aún se encuentran en estudio.

**-SALBUTAMOL:** El salbutamol, o albuterol, es el primer agente de elección para el tratamiento y la prevención del asma inducida por el ejercicio. (14,26,27) Su eficacia ha sido de hasta un 90% en pacientes con esta modalidad de asma.

El salbutamol es un beta-2-agonista de acción rápida que suele utilizarse de forma inhalada. Bajo esta presentación se utiliza a dosis de 2 a 3 puffs de 15 a 30 minutos antes de iniciar la actividad física (por lo general los inhaladores traen los puffs medidos de forma tal que un puff equivale a 90-100 microgramos). En niños, la dosis suele ser menor (1 a 2 puffs) (27). El efecto protector del salbutamol en el asma inducida por el ejercicio suele ser de aproximadamente dos a cuatro horas de duración (11,18).

Si el salbutamol ha de utilizarse por vía oral, se recomienda su administración una hora antes de la actividad física, debido a que el comienzo de la acción se retrasa por la absorción intestinal (14). En este caso, la dosis en adultos será de 4mg (23) y en niños menores de 12 años la dosis se calculará a razón de 0.1 a 0.2 miligramos por kilo de peso, sin llegar a exceder la dosis de adulto (19).

Los efectos secundarios del salbutamol pueden incluir palpitaciones y temblor. Su uso repetido y prolongado puede producir hipokalemia, y se han reportado casos de hipersensibilidad al medicamento. En embarazadas este medicamento se considera como de tipo C por lo que su uso no es recomendado. (27) De acuerdo a las indicaciones del comité olímpico internacional, el uso de este fármaco se prohíbe en sus presentaciones vía oral e inyectada y su uso vía inhalación debe ser reportado a la comisión médica encargada (12).

**-SALMETEROL.** El salmeterol es otro Beta-2-agonista con similar porcentaje de eficacia con respecto al salbutamol. Su inicio de acción es más lento, pero su acción es más prolongada, por lo que puede ser recomendado para actividades de mayor duración (por ejemplo en el caso de los luchadores olímpicos quienes muchas veces tienen 4 o más competencias en el transcurso de un día, por lo que no es recomendado varias dosis de salbutamol) (18). El efecto del salmeterol puede durar hasta 12 horas (8,11). La dosis en adultos es de 2 puffs (1 puff= 25 microgramos) que deben ser administrados de 30 a 45 minutos antes de iniciarse la actividad física. En pacientes pediátricos la forma de administración es similar pero se administra únicamente de 1 a 2 puffs. Los efectos secundarios suelen ser similares a los del salbutamol (27). Al igual que con el salbutamol, de acuerdo a las indicaciones del comité olímpico internacional, el uso de este fármaco se prohíbe en sus presentaciones vía oral e inyectada y su uso vía inhalación debe ser reportado a la comisión médica encargada (12).

**-CROMOGLICATO SODICO Y NEDOCROMOGLICATO.** El Cromolyn y el Nedocromil son estabilizadores de las células cebadas. Han demostrado eficacias del 70 al 85% en el tratamiento preventivo del asma inducida por ejercicio (14,18,26,27). A diferencia de los beta bloqueadores, estos medicamentos no han reportado efectos adversos (14,27). Estos medicamentos suelen ser tan eficaces para la prevención del asma inducida por ejercicio como la teofilina y más eficaces que la atropina y el ketotifeno (14). La administración debe realizarse al menos 30 minutos antes de la actividad física, y en el caso del nedocromil se requiere al menos una semana de tratamiento para un efecto óptimo (14). Para ambos medicamentos las dosis suelen ser de 2 puffs en adultos y 1 puff en pacientes pediátricos que se administran 30 minutos antes de realizar la actividad. Se desaconseja el uso de ambos medicamentos en niños menores de 6 años de edad y ambos son considerados dentro de la categoría B para su uso en mujeres embarazadas (usualmente inocuos, pero debe sopesarse la relación riesgo – beneficio) (27).

**-TEOFILINA ORAL.** La teofilina, al igual que la Aminofilina, es un medicamento que se ha usado para el tratamiento del asma bronquial durante décadas. Sin embargo, la teofilina oral NO es un medicamento de primera línea para el tratamiento del asma inducida por el ejercicio, y suelen reservarse para pacientes que no responden ni a los beta agonistas ni a los estabilizadores de las células cebadas (26). La teofilina por vía oral puede usarse a dosis de 5 a 10 miligramos al día dividida en 3 o cuatro dosis. Para observar sus efectos debe establecerse un tratamiento durante al menos una semana (28). Entre los efectos secundarios se han documentado hipersensibilidad, arritmias cardíacas, úlcera péptica, hipertiroidismo y convulsiones. Es un medicamento de clase C para su uso en mujeres embarazadas (27).

**-CORTICOESTEROIDES INHALADOS.** Algunos cortico-esteroides inhalados, como el Flunisolide o el triamcinolone, entre otros, han demostrado algunos efectos benéficos en el asma inducida por el ejercicio tras su uso prolongado. Los corticosteroides NO son medicamentos broncodilatadores pero son útiles para controlar la inflamación subyacente del asma alérgica. (27) Las disposiciones del comité olímpico internacional con respecto al uso de corticoesteroides permiten el uso regularizado de dichas sustancias únicamente en sus versiones inhaladas. (12)

**-INHIBIDORES DE LOS LEUCOTRIENOS:** El Zafirlukast, el Montelukast y el Zileutón, son 3 de las drogas más recientes para el tratamiento del asma bronquial. En el asma inducida por el ejercicio se recomienda su uso para casos persistentes o para casos de asma aguda intermitente, siempre asociados a otros fármacos. No se recomienda su uso aislado para tratar asma inducida por ejercicio.

El Zafirlukast, debe usarse a dosis de 20 mg por vía oral cada 12 horas en adultos, y en niños de 6 a 12 años la dosis se reduce a 10 mg 2 veces al día. Es importante señalar que su uso conjunto con teofilina disminuye la absorción del

zafirlukast. Se han documentado casos de hipersensibilidad y es considerado dentro de la categoría B para su uso en mujeres embarazadas.

El Montelukast se utiliza a dosis de 10 mg por vía oral cada 6 horas en adultos, y 5mg de igual forma en niños mayores de 6 años. Se han reportado casos de hipersensibilidad y no se recomienda para ataques agudos de asma. Se considera dentro de la categoría C para su uso durante el embarazo. (18,27)

Finalmente, el Zileuton, se puede utilizar por vía oral únicamente en adultos a dosis de 600 mg cada 6 horas. Al igual que con los otros inhibidores se han reportado casos de hipersensibilidad, pero además no se recomienda su uso en pacientes con trastornos hepáticos. Categoría C para mujeres embarazadas. (27)

**-OTROS AGENTES:** Existen otros muchos agentes para el asma inducida por el ejercicio. Algunos de ellos, como el bromuro de Ipratropio, no se utilizan frecuentemente, pero pueden ser bastante útiles en casos agudos, cuando los beta-2-agonistas no funcionan (26). En casos más severos, en los que se compromete la vida del paciente, puede usarse epinefrina (adrenalina) por vía subcutánea a dosis de 0.2 a 1 mg cada 4 horas en adultos o bien 0.01 mg/Kg de peso en niños, sin exceder una dosis de 0.5mg. (27).

Otros agentes, como los antihistamínicos, han sido usados para el tratamiento del asma inducida por ejercicio (26). El ketotifeno, así como el ketotifeno asociado a la cetirizina han demostrado ser útiles tras un tratamiento prolongado en la prevención del asma inducida por el ejercicio (7). La loratadina, por otra parte, también ha sido reportada como un agente que puede ayudar a disminuir el asma inducida por ejercicio tras su uso por al menos tres días (14). Muchos estudios alrededor del mundo han demostrado que el uso de ciertos diuréticos como la furosemida pueden ayudar a prevenir ataques de asma. En Guatemala, Guerrero y Colero han realizado estudios utilizando furosemida para prevención de asma

inducida por ejercicio y de asma inducida por frío con resultados alentadores. (6,10). En Israel, se realizó un estudio utilizando como medicamento profiláctico la cafeína, y se llegó a la conclusión, que a dosis mayores de 7mg/Kg, puede ser útil para prevenir el bronco espasmo que induce el ejercicio (13).

Hace algunos años, se planteo la posibilidad del uso de antiinflamatorios no esteroideos para prevenir el asma inducida por el ejercicio. Sin embargo, investigaciones más recientes han demostrado que debido a que los AINE inhiben de manera directa a la prostaglandina E-2, la cual es un potente broncodilatador, sus efectos bronco espásticos son mayores a los efectos bronco dilatadores, por lo que, a la fecha, dichos medicamentos (al igual que la aspirina) son considerados asmogénicos y NO se recomienda su uso en asmáticos. (5)

En síntesis, existe una gran gama de medicamentos que pueden usarse en el tratamiento del asma inducida por ejercicio. Sin embargo, como puede verse los medicamentos más antiguos (salbutamol, salmeterol, cromolín sódico) siguen siendo los más efectivos, y muchas veces, si se combinan estos tratamientos con las opciones no farmacológicas se pueden obtener excelentes resultados.

## **VI. MATERIAL Y METODOS**

### **A. Metodología.**

#### **1. Tipo de estudio:**

El presente trabajo de investigación debe ser considerado como un estudio descriptivo TRANSVERSAL de CASOS Y CONTROLES.

#### **2. Área de estudio :**

- a) Colegio Salesiano Don Bosco Instalación educativa de educación pre-primaria, primaria, básicos y diversificado ubicada en la Zona 8 de la ciudad capital de la república de Guatemala. Esta institución educativa de jornada matutina cuenta con 450 alumnos que se encuentran cursando los grados de 4°, 5° y 6° grado de educación primaria.
- b) Colegio Liceo Secretarial Bilingüe. Instalación educativa de educación pre-primaria, primaria, básicos y diversificado ubicada en la Zona 8 de Mixco en la ciudad capital de la república de Guatemala. Esta institución educativa de jornada matutina cuenta con 180 alumnas que se encuentran cursando los grados de 4°, 5° y 6° grado de educación primaria.
- c) Colegio Suger Montano Campus el cortijo. Instalación educativa de educación pre-primaria, primaria, básicos y diversificado ubicada en la Zona 8 de Mixco en la ciudad capital de la república de Guatemala. Esta institución educativa de jornada matutina cuenta con 38 alumnos que se

encuentran cursando los grados de 4º, 5º y 6º grado de educación primaria.

- d) Colegio Brooklyn. Instalación educativa de educación pre-primaria, primaria, básicos y diversificado ubicada en la Zona 8 de Mixco en la ciudad capital de la república de Guatemala. Esta institución educativa de jornada matutina cuenta con 83 alumnos que se encuentran cursando los grados de 4º, 5º y 6º grado de educación primaria.
- e) Colegio Nacional Americano. Instalación educativa de educación pre-primaria, primaria y básicos ubicada en la Zona 11 de la ciudad capital de la república de Guatemala. Esta institución educativa de jornada matutina cuenta con 182 alumnos que se encuentran cursando los grados de 4º, 5º y 6º grado de educación primaria.

### 3. Población y selección de la muestra:

**a. UNIVERSO.** El Universo se divide en 3 grandes poblaciones.

- i. **Población 1:** Todos los alumnos de cuarto, quinto y sexto grado primaria de las instituciones ya citadas que cumplen con los criterios para ser considerados como casos.
- ii. **Población 2:** Todos los alumnos de cuarto, quinto y sexto grado primaria de las instituciones ya citadas que cumplen con los criterios para ser considerados como controles.
- iii. **Población 3:** Todos los alumnos de cuarto, quinto y sexto grado primaria de las instituciones ya citadas que NO

cumplen con los criterios para ser considerados como controles o casos.

**b. MUESTRA:** Para la selección de la muestra se realizó un tamizaje utilizando el instrumento número 1 (Véase Anexos). Los resultados de dicho tamizaje para cada institución fueron:

i. **Colegio Don Salesiano Don Bosco:** Se enviaron 450 boletas del instrumento No. 1 a los padres de familia. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- 46 individuos para la población 1.

- 76 individuos para la población 2.

- 73 individuos para la población 3.

Total: 195 boletas recibidas.

ii. **Liceo Secretarial Bilingüe:** Se enviaron 180 boletas del instrumento No. 1 a los padres de familia. Se obtuvieron los siguientes resultados:

-03 individuos para la población 1.

-10 individuos para la población 2.

-02 individuos para la población 3.

Total: 15 boletas recibidas.

iii. **Colegio Suger Montano Campus El Cortijo:** Se enviaron 38 boletas del instrumento No. 1 a los padres de familia. Se obtuvieron los siguientes resultados:

-02 individuos para la población 1.  
-05 individuos para la población 2.  
-06 individuos para la población 3.  
Total: 13 boletas recibidas.

- iv. **Colegio Brooklyn:** Se enviaron 70 boletas del instrumento No. 1 a los padres de familia. Se obtuvieron los siguientes resultados:

-16 individuos para la población 1.  
-24 individuos para la población 2.  
-20 individuos para la población 3.  
Total: 58 boletas recibidas.

- v. **Colegio Nacional Americano:** Se enviaron 180 boletas del instrumento No. 1 a los padres de familia. Se obtuvieron los siguientes resultados:

-25 individuos para la población 1.  
-68 individuos para la población 2.  
-20 individuos para la población 3.  
Total: 110 boletas recibidas.

En total se recibieron 391 papeletas, habiendo entre ellas un total de 92 casos, 179 controles y 121 individuos descartados.

En Base a lo anterior se decide utilizar para el estudio, la totalidad de los casos encontrados (92), y un control para cada caso. Esto último por cuestiones de conveniencia en el tiempo y por no alcanzar los controles para tomar 2 de ellos por cada caso.

#### **4. Criterios de inclusión y exclusión de sujetos al estudio:**

##### **a) Criterios de inclusión para los CASOS.**

- i. Estudiantes masculinos o femeninos cursantes del cuarto, quinto o sexto grado primario de los establecimientos del área de estudio, comprendidos entre los 9 y 12 años de edad cumplida al momento de la prueba.
- ii. Pacientes que NO tuviesen antecedentes previos de asma o Hiperreactividad Bronquial.
- iii. Pacientes que al momento del estudio NO presentaran CUALQUIER otra patología que contraindicara realizar la prueba o que pudiera entorpecer los resultados; fueran estas patologías: Infecciosas agudas o crónicas, trastornos cardiacos, metabólicos, renales u oncológicos.
- iv. Pacientes que NO tuviesen impedimentos físicos para la realización de la prueba.
- v. Pacientes cuyos padres estuviesen de acuerdo con la realización de la prueba.
- vi. Pacientes que tuvieran dentro de sus antecedentes familiares de primero o segundo grado algún caso de asma bronquial.

**b. Criterios de exclusión para los CASOS.**

- i. Pacientes que hubieran iniciado la prueba diagnóstica y que por alguna razón no pudieran terminarla.
- ii. Pacientes que durante la prueba diagnóstica no alcanzaran al menos un 80% de su frecuencia cardiaca máxima.

**a) Criterios de inclusión para los CONTROLES.**

- i. Estudiantes masculinos o femeninos, cursantes del cuarto, quinto o sexto grado primario de los establecimientos del área de estudio, comprendidos entre los 9 y 12 años de edad cumplida al momento de la prueba.
- ii. Pacientes que NO tuvieran antecedentes previos de asma o Hiper reactividad bronquial.
- iii. Pacientes que al momento del estudio NO presentaran CUALQUIER otra patología que contraindicaran realizar la prueba o que pudiera entorpecer los resultados; fueran estas patologías: Infecciosas agudas o crónicas, trastornos cardiacos, metabólicos, renales u oncológico.
- iv. Pacientes que NO tuviesen impedimentos físicos para la realización de la prueba.
- v. Pacientes cuyos padres estuviesen de acuerdo con la realización de la prueba.

- vi. Pacientes que NO tuviesen dentro de sus antecedentes familiares de primero o segundo grado algún caso de asma bronquial.

**b. Criterios de exclusión para los CONTROLES.**

- i. Pacientes que hubieran iniciado la prueba diagnóstica y que por alguna razón no pudieran terminarla.
- ii. Pacientes que durante la prueba diagnóstica no alcanzaran al menos un 80% de su frecuencia cardiaca máxima.

**5. Variables a Estudiar:**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE.
Sexo	Género al que pertenece un individuo.		Masculino. Femenino.	Variable independiente. Variable nominal.
Edad	Tiempo de vida de un individuo.	Edad en años	Número de años cumplidos por el sujeto al momento del estudio.	Variable independiente. Variable cuantitativa Discreta.

Antecedentes Familiares	Pacientes con historia familiar de asma en parientes de primer o segundo grado (Padres abuelos y hermanos).	1.Paciente con Antecedentes familiares.  2.Paciente SIN antecedentes familiares	1.Paciente quien posee algún familiar de 1er o 2do grado (padres, abuelos, hermanos con Historia de asma bronquial).  2.Paciente quien NO posee algún familiar en 1er o 2do grado (padres, abuelos, hermanos con Historia de asma bronquial).	Variable independiente.  Variable Nominal.
Asma inducida por ejercicio.	Bronco espasmo inducido por actividad física	Volumen espiratorio máximo.	Medición mediante sistema de Peak Flow del volumen espiratorio forzado.  VEF >85% paciente sano.  VEF <85% paciente con asma inducida por ejercicio.	Variable dependiente.  Variable Nominal.

## 6. Instrumentos de recolección y medición de las variables o datos.

Para la recolección inicial de datos se utilizó el anexo Instrumento No. 1 (véase anexos) del cual se obtuvieron los datos que permitieron definir a los casos y a los controles (escolares con y sin la variable “antecedentes familiares de asma bronquial”) En este instrumento también se encuentran incluidas las preguntas que permitieron excluir a todos los sujetos que no llenaban a cabalidad los criterios de

inclusión. También se incluyen en este mismo instrumento las variables sexo y edad. Como introducción del instrumento se da una explicación del estudio a los padres de familia, esto último se discute en el enunciado de los aspectos éticos del estudio.

Para la obtención de la variable asma inducida por ejercicio se sometió a cada uno de los pacientes a un test físico de 8 minutos de duración en una banda sin fin a una velocidad constante en la cual se debió alcanzar al menos un 85% de la frecuencia cardiaca máxima (para calcular la frecuencia cardiaca máxima, se usó la regla de Frecuencia cardiaca máxima = 220-edad). Previo a la prueba se realizó mediante un aparato medidor de flujo pico, la medición de Volumen espiratorio forzado máximo y luego, dicha medición se repetirá al minuto y a los 5, 10, 15 y 20 minutos luego de finalizada la prueba. Para la medición inicial y para cada una de las repeticiones se llevaron a cabo tres mediciones. Se tomó como medición oficial la más alta de cada tiempo.

El volumen espiratorio forzado máximo es una medida que permite observar, entre otras cosas, la capacidad que el paciente tiene de llevar a cabo una espiración “normal”. En el caso del paciente con asma o hiperreactividad bronquial, debido al estrechamiento bronquial, no le es posible llevar a cabo un esfuerzo espiratorio máximo, pues durante su espiración se produce una disminución del diámetro bronquial. (véase marco teórico)

Para la realización de la prueba en cada establecimiento se instaló un laboratorio sencillo con un ergómetro de banda sin fin, un cardiotacómetro, un medidor de Peak Flow y medicamentos de emergencia (Salbutamol, adrenalina, etc.)

Todo paciente que en cualquier medición presentara resultados menores al 80% fue considerado como positivo. Todos los datos de la prueba se recogieron en el instrumento número 2, en este mismo instrumento se anotó si el sujeto a estudio finalizó satisfactoriamente o si ha alcanzó la frecuencia cardiaca mínima para no caer dentro de los criterios de exclusión (ver anexos).

## 7. Ejecución de la investigación.

El estudio se realizó en las siguientes etapas.

ACTIVIDAD / SEMANA Y MES	Febrero		Marzo				Abril				Mayo				Junio	
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1.Propuesta de tema a las instituciones educativas.	X															
2.Solicitud de aprobación de tema a la unidad de Tesis de la Fac. de C.C. M.M. de la USAC.		X														
3.Elaboración de protocolo.		X	X	X												
4.Solicitud de aprobación de protocolo a la unidad de Tesis de la de la Fac. de C.C. M.M. de la USAC.							X									
5. Presentación de protocolo a instituciones educativas y envío del instrumento No. 1 a padres de familia.							X									
6. Realización de las pruebas de trabajo de campo en laboratorio.								X	X	X	X	X	X			
7.Procesamiento y análisis de los datos.													X	X		
8.Entrega del informe final.															X	

## 8. Presentación de resultados y tipo de tratamiento estadístico.

Para la tabulación y análisis de los datos obtenidos deben correlacionarse las variables de manera que puedan interpretarse de acuerdo a los objetivos planteados.

En primer lugar se obtuvo la incidencia de casos positivos. Esta incidencia se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Total de casos positivos}}{\text{Total de escolares estudiados}} \times 100\%$$

Y la incidencia se evaluó en forma porcentual. Esta misma fórmula se aplicó para las incidencias de casos positivos en los casos y en los controles. Las fórmulas a utilizar en este caso fueron:

$$\frac{\text{Total de casos positivos}}{\text{Total de casos estudiados}} \times 100\%$$

Para los casos, y:

$$\frac{\text{Total de controles positivos}}{\text{Total de controles estudiados}} \times 100\%$$

Para los controles

Además se calculó la incidencia de casos por edades ( 9, 10, 11, y 12 años) de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Total de casos positivos en X edad}}{\text{Total de escolares estudiados de X edad}} \times 100\%$$

En donde X representa la edad de los escolares estudiados y la incidencia también ha de expresarse en porcentajes. De igual forma para los géneros se tomó la incidencia de la siguiente forma.

$$\frac{\text{Total de casos positivos en X género}}{\text{Total de escolares estudiados de X género}} \times 100\%$$

En donde X representa el género de los escolares estudiados y la incidencia también se expresó en porcentajes.

Luego se procedió a tabular en cuadro 2x2 los casos y los controles y sobre la base de este cuadro se determinaron los riesgos relativos y atribuibles. El cuadro utilizado fue el siguiente.

		Asma inducida por ejercicio	
		SI	NO
<b>Antec. Familiares</b>	<b>SI</b>	A	B
	<b>NO</b>	C	D
		A+B	B+D

Para el cruce de variables se calculó el riesgo relativo y el riesgo atribuible de padecer asma inducida por ejercicio mediante la siguientes fórmulas (30).

Riesgo Relativo Estimado:  $\frac{A \times D}{C \times B}$

Riesgo Atribuible:  $\frac{F(RR - 1)}{1 + F(RR - 1)} \times 100$

En donde RR = Riesgo Relativo Estimado, y

$$F = \frac{A + B}{N}$$

N = Total de sujetos estudiados.

Según los datos obtenidos en la tabulación de los resultados obtenemos un valor de A de 11, B: 81, C:4 y D: 88. En base a estos datos observamos los siguientes resultados:

$$\text{Riesgo Relativo} = \frac{11 \times 88}{4 \times 81} = 2.99 \quad \text{y}$$

$$\text{Riesgo Atribuible} = \frac{0.5(2.99 - 1)}{1 + 0.5(2.99 - 1)} \times 100 = 49.87\%$$

## 9. Aspectos Éticos:

El presente estudio es de tipo diagnóstico, no experimental. No se realizó con los niños ninguna prueba que hubiera representado mayor peligro que el representado por la actividad física regular de un partido de fútbol o de una clase de gimnasia. En otras palabras, los beneficios del estudio superaron con creces los riesgos, ya que se pretendió detectar una enfermedad, que, de no ser controlada se pudiera convertir en un riesgo potencial de una crisis asmática súbita.

## B. Recursos.

### 1. Materiales físicos:

- a. Ergómetro de banda (banda sin fin).
- b. Cardiotacómetro marca polar (mr).
- c. Peak Flow.
- d. 1000 hojas de papel bond.
- e. 2 frascos de alcohol.
- f. Algodón.
- g. 1 calculadora.
- h. 1 procesador de palabras.
- i. 1 impresora.
- j. 15 disquetes.

## **2. Recursos humanos:**

- a. Dr. Carlos Mazariegos. Revisor por parte de unidad de tesis.
- b. Dr Jesús Amando Chavarria Samayoa. Revisor por parte de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- c. Dr. Carlos Federico Álvarez Arango. Asesor.
- d. Dr. Edgar Leonel Beltetón De León.
- e. Estudiantes seleccionados del área de estudio.

## **3. Recursos institucionales:**

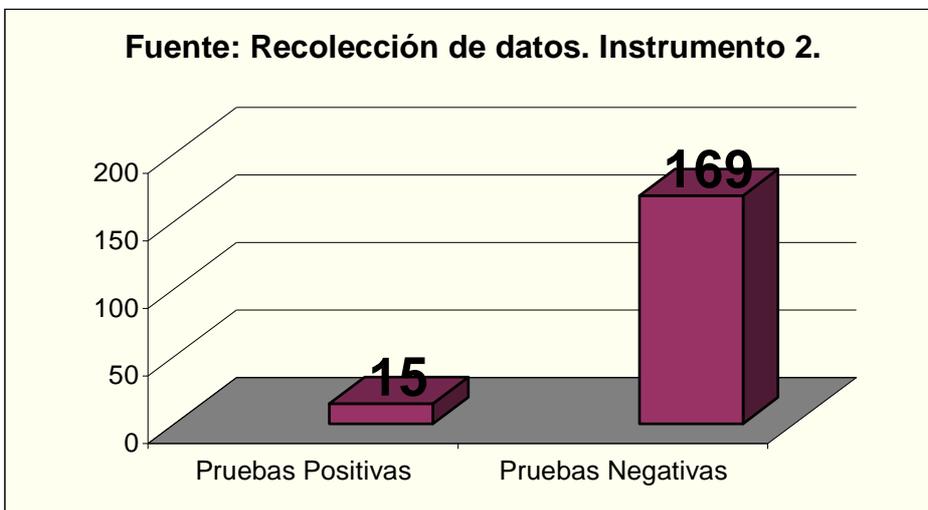
- a. Biblioteca Facultad de Ciencias Médicas Universidad San Carlos de Guatemala.
- b. Biblioteca Universidad Francisco Marroquín.
- c. Biblioteca Unidad de medicina aplicada al deporte ConfeDe.
- d. Unidad de medicina aplicada al deporte de la facultad de Ciencias Médicas Universidad San Carlos de Guatemala.
- e. Coffee Net. Acceso a Internet.

## **VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

**A. INCIDENCIA GLOBAL DE ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO EN ESCOLARES ASINTOMÁTICOS CON/SIN ANTECEDENTES FAMILIARES DE ASMA BRONQUIAL.**

**1. Cuadro 1. Incidencia de pruebas positivas en el total de la población.**

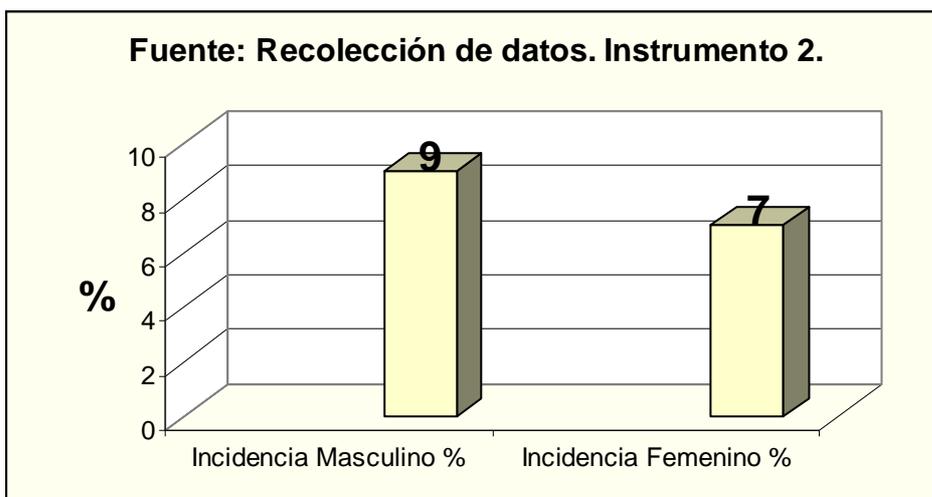
Pruebas Positivas	15
Pruebas Negativas	169
Total	184
Incidencia	8.20%



**2. Cuadro 2. Incidencia de asma inducida por ejercicio (AIE) según género.**

SEXO	PRUEBAS PARA AIE		TOTAL	INCIDENCIA %
	POSITIVO	NEGATIVO		
MASC	9	90	99	9.1
FEM	6	79	85	7.1
TOTA	15	169	184	8.2

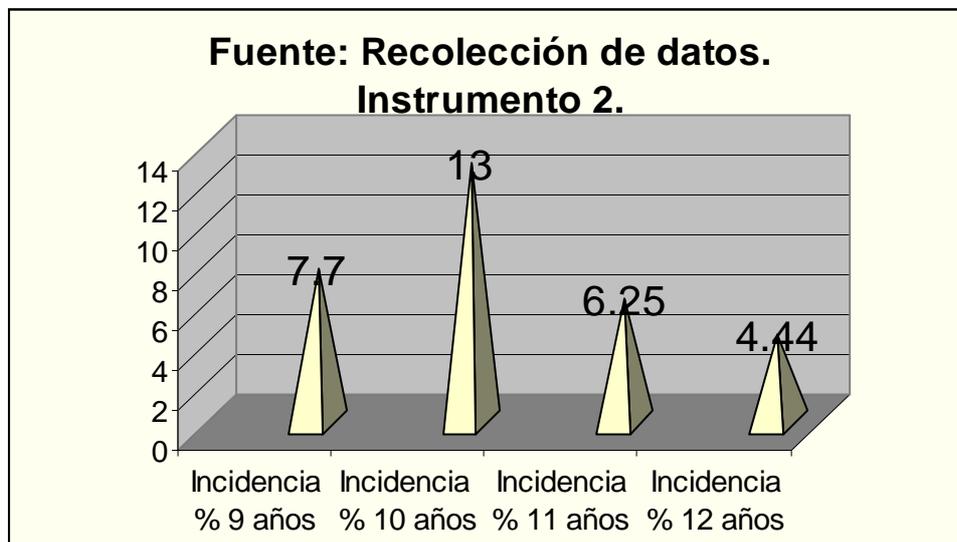
Fuente: Recolección de datos. Instrumento 2.



### 3. Cuadro 3. Incidencia de asma inducida por ejercicio (AIE) según edad.

EDAD Años	PRUEBA PARA AIE		TOTAL	INCIDENCIA %
	Positivo	Negativo		
9	1	12	13	7.7
10	8	54	62	12.9
11	4	60	64	6.2
12	2	43	45	4.4
<b>TOTAL</b>	15	169	184	8.2

Fuente: Recolección de datos Instrumento 2



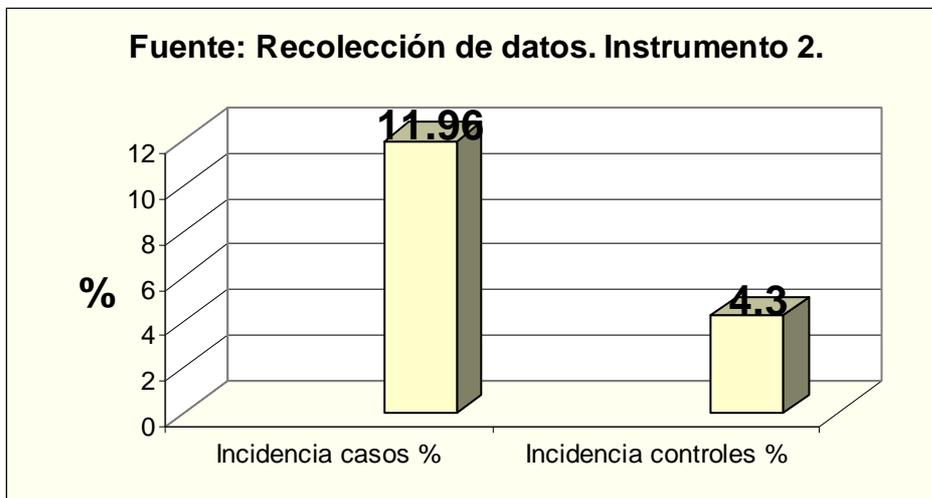
**4. Cuadro 4. Incidencia de asma inducida por ejercicio (AIE) según casos vs controles.**

SUJETO DE ESTUDIO	PRUEBA PARA AIE		TOTAL	INCIDENCIA %
	POSITIVO	NEGATIVO		
CASOS (1)	11	81	92	11.9
CONTROLES (2)	4	88	94	4.3
TOTAL	15	169	184	8.2

1. Niños con familiares con antecedentes de asma bronquial.

2. Niños con familiares sin antecedentes de asma bronquial.

Fuente: Recolección de datos instrumento 2.



**B. CORRELACION DE LAS VARIABLES ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO Y ANTECEDENTES FAMILIARES DE ASMA BRONQUIAL**

**1. Cuadro 1. Cuadro tetracórico de interrelación de variables.**

		Asma inducida por ejercicio		
		SI	NO	TOTAL
Antec. Familiares	SI	11	81	92
	NO	4	88	92
TOTAL		15	169	184

**2. Cuadro 2. Riesgo relativo y riesgo atribuible de padecer asma inducida por ejercicio bajo el factor de antecedentes familiares positivos.**

Riesgo Relativo	2.99
Riesgo Atribuible	49.87

## **VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El análisis de los resultados seguirá el mismo lineamiento que la presentación, ahondando primariamente en los resultados de las incidencias y luego en la correlación del factor de riesgo estudiado con la patología en cuestión.

### **A. Análisis de Incidencias:**

#### **1. Análisis de la Incidencia General:**

El estudio en cuestión arroja una incidencia general del 8.2% en los escolares estudiados. Esta incidencia se correlaciona adecuadamente con las incidencias presentadas en otros países que suelen oscilar entre un 3 a un 10% (25,27). Dicho lo anterior, poco queda para la discusión, ya que puede concluirse que, de acuerdo a los resultados arrojados por el presente estudio, no existe diferencia alguna entre nuestra incidencia y las incidencias reportadas en el extranjero.

#### **2. Análisis de la incidencia de acuerdo al género:**

Tal como se presenta en la literatura tradicional al hacer referencia a la prevalencia de asma bronquial de acuerdo a género (Se manifiesta que la incidencia suele ser la misma o muy similar para ambos géneros) (18). Según el presente estudio no existe una diferencia realmente significativa entre ambos géneros (hombres 9.1%/Mujeres 7.1%). De acuerdo al estudio existe un riesgo relativo inferior al 1.4 para los hombres, lo cual dista de ser significativo, que debido a la muestra relativamente pequeña puede ser un hallazgo incidental.

#### **3. Análisis de la incidencia de acuerdo a la edad:**

Llama la atención la elevada incidencia que se presenta en los niños de 10 años (12.9%), la cual prácticamente duplica la incidencia encontrada en los demás grupos etareos. La literatura no indica al grupo etareo como un factor de riesgo, además el grupo etareo tomado (9-12 años) usualmente es considerado en estudios mayores

como un solo grupo (29). Debe considerarse la posibilidad de un hallazgo incidental, ya que si bien, el grupo de 10 años es el segundo más numeroso, la incidencia del grupo más numeroso es mucho menor (mitad), teniendo en cuenta que únicamente se encontraron 2 niños más en dicho grupo.

Los hallazgos son interesantes, sin embargo al presentar la edad de 10 años como un factor de riesgo y validar la significancia estadística con la prueba del Chi cuadrado ( $\text{Chi cuadrado} = 2.5$ ) se concluye que el hallazgo no tiene validez estadística y puede ser incidental.

#### **4. Análisis de la incidencia de casos vs controles:**

Esta es la comparación más importante del estudio, y la misma se analizará con mayor detalla en la siguiente sección. En la presente sección únicamente se destacará que la incidencia de asma inducida por ejercicio es casi 3 veces mayor en los casos que en los controles. Esta diferencia de incidencias era la que se buscaba comprobar en el estudio. A continuación se presenta y discute con mayor profundidad estos hallazgos.

##### **A. Análisis del cruce de variables:**

Anteriormente se comentó sobre la gran diferencia que existe entre la incidencia de asma inducida por ejercicio de los casos (11.9%) con relación a los controles (4.3%).

Aún cuando la diferencia salta a la vista, es importante ahondar en la interrelación de las variables para calcular las estratificaciones de riesgo. Para ello conviene observar, analizar y discutir los resultados del riesgo relativo y riesgo atribuible de asma inducida por ejercicio al ser relacionada con el factor de riesgo “antecedentes familiares de asma bronquial”.

El riesgo relativo de padecer asma inducida por ejercicio si se tiene un familiar de primer o segundo grado que padezca asma bronquial, es de 2.99. Esto quiere decir que dichos sujetos tienen un riesgo 3 veces mayor de padecer asma inducida por ejercicio que sus contrapartes que no tienen ningún vínculo familiar de primer o segundo grado con asmáticos bronquiales.

Los resultados de este tipo de riesgo son bastante interesantes, y concuerdan parcialmente con varios estudios realizados (14). Sin embargo en este estudio se establece una relación más directa que en la mayoría de estudios consultados (24).

En cuanto a los resultados del riesgo atribuible, los mismos son aún más interesantes. Se obtuvo un riesgo atribuible de casi el 50%, lo cual indicaría que el riesgo de padecer asma inducida por ejercicio disminuiría casi en un 50% si los antecedentes familiares fueran suprimidos de los pacientes que padecieron dicha patología. Aún cuando la relación genética ha sido comprobada como un factor de riesgo, resultados tan elevados y contundentes llevan a pensar en la necesidad de llevar a cabo un estudio de mayor escala para indagar si la predisposición de padecer asma inducida por ejercicio no sea mayor en nuestra población con familiares asmáticos que en la de otros países del mundo.

Debe resaltarse que la asociación estadística llevada a cabo ha demostrado tener significancia estadística según la prueba del Chi cuadrado, la cual se presenta en el enunciado 8 de la sección de materiales y métodos.

## **IX. CONCLUSIONES.**

1. La incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares sin antecedentes de asma bronquial con/sin antecedentes familiares de dicha patología en el presente estudio fue de un 8.2%. Este dato se correlaciona adecuadamente con las incidencias en otros países que oscilan entre un 3 y un 10%.
2. La incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares sin antecedentes de asma bronquial no mostró diferencias significativas de acuerdo al género estudiado, ya que el riesgo relativo fue ligeramente superior para los hombres pero el mismo no fue significativo (Hombres 9.1%, mujeres 7.5%).
3. La incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares sin antecedentes de asma bronquial mostró variaciones significativas de acuerdo a edad, siendo el grupo más afectado el de 10 años de edad. Sin embargo, según las pruebas de validación estadística, el hallazgo puede ser incidental.
4. La incidencia de asma inducida por ejercicio en escolares sin antecedentes de asma bronquial mostró ser 3 veces mayor en los escolares que tenían antecedentes familiares de asma bronquial, que entre quienes no lo tenían.
5. Finalmente, al realizar una asociación entre la variable asma inducida por ejercicio y la variable antecedentes familiares de asma bronquial, se encontró un riesgo relativo de 3 y un riesgo atribuible de casi 50%, por lo que se concluye que el tener antecedentes familiares de asma bronquial es un factor de riesgo de gran importancia para padecer asma inducida por ejercicio.

## **X. RECOMENDACIONES.**

En base a los hallazgos y las conclusiones del estudio pueden formularse las siguientes recomendaciones:

1. Dada la incidencia encontrada de asma inducida por ejercicio debe considerarse que casi 1 de cada 10 niños aparentemente sanos puede padecer asma inducida por ejercicio. Por esta razón podría ser útil el realizar, al menos 1 vez en la etapa escolar, a todos los niños una prueba diagnóstica de asma inducida por ejercicio.
2. En vista que, en Guatemala, los recursos son limitados, y dado el alto riesgo de padecer asma inducida por ejercicio de los escolares que tienen antecedentes familiares de asma bronquial se recomienda realizar la prueba diagnóstica al menos a dicho grupo.
3. Se recomienda a la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Unidad de medicina aplicada al deporte de ConfeDe, realizar pruebas de asma inducida por ejercicio a todos los sujetos relacionados con ambas instituciones que presenten antecedentes familiares de asma bronquial.
4. Finalmente, dadas las limitaciones del tamaño de la muestra de este estudio, se recomienda a las instituciones que cuentan con los recursos necesarios, realizar un estudio de mayores dimensiones para confirmar o descartar los resultados encontrados en este estudio.

## **XI. RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN.**

Estudio de casos y controles para establecer la incidencia de asma inducida por ejercicio (AIE) en niños sin antecedentes de asma bronquial. Así como el determinar la importancia de los antecedentes familiares de asma bronquial como factor predisponente.

Para el efecto a 184 escolares comprendidos entre 9 y 12 años de edad se les realizó una prueba de inducción de asma mediante un test de esfuerzo de 8 minutos de duración en una banda sin fin. En la misma se alcanzó, como mínimo un 80% de la frecuencia cardiaca máxima. Previo a la prueba se realizó una medición de volumen espiratorio máximo mediante un aparato medidor de flujo pico. Al finalizar la misma se repitieron las mediciones de flujo pico a los 5, 10, 15 y 20 minutos. Descensos iguales o superiores al 15% de la medición basal en las siguientes mediciones fueron considerados como pruebas positivas.

Los participantes se dividieron en 92 casos y 92 controles. Los casos fueron escolares con historia de antecedentes de asma bronquial entre padres, hermanos o abuelos. Los controles carecían de dichos antecedentes.

La incidencia general de pruebas positivas fue de 8.2%. La comparación de incidencia entre casos (11.9%) y controles (4.3%) fue significativa. El cruce de variables AIE y Antecedentes familiares de asma bronquial arrojó riesgos relativo y atribuible de 3 y 49.87% respectivamente.

Se concluye que la incidencia de AEI en escolares aparentemente sanos coincide con la incidencia reportada en otros países. Además se establece que los antecedentes familiares de primer o segundo grado de asma bronquial son predisponentes para padecer asma inducida por ejercicio.

## XII. BIBLIOGRAFIA.

1. Amado, O. ¿Es el ejercicio parte del tratamiento del asma bronquial?. Pediátrica, Edición centroamericana 1999 Ene.-Mar; 4: 171.
2. Anderson, S.D. Issues in exercise induced asthma. Journal allergy Clinical Immunology 1985 Apr; 76(2):763-772.
3. Andreoli, C. et al. Cecil. Essentials of medicine. Washington 5<sup>th</sup> edition 1989.
4. Baker, C. Manual de campo de medicina del deporte. Argentina: Editorial Panamericana. 1998.
5. Bonazzi, A. et al. Effect of endogenous and exogenous prostaglandin e2 on interleukin 1beta induced cicloxigenase 2 expression in human airway smooth muscle cells. American Journal of respiratory and critical care medicine 2,000 Dic. 162(6): 2272-2277.
6. Colero González, M. Furosemide Inhalado en asma inducida por ejercicio. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. 1997. 62p.
7. Delfín, H. et al. Ketotifeno vs Ketotifeno + Cetirizina en la prevención del asma en niños. Acta pediátrica de México 1999; 20(4): 170-175.
8. Fauci, A. Et al. Harrison Tratado de medicina Interna. México: 15 edición Mc Graw Hill. 1999
9. Frohlich, E. Guia para exámenes médicos. México: 1992 Mc Graw Hill.
10. Guerrero, M y J, Santos. Furosemide en asma inducida por frío. Pediátrica de Centro America. 1998 Ab-Jun 7(1): 14-15.
11. Goodman, A. et al. Bases Farmacológicas de la terapéutica. México: Mc Graw Hill. 9na edición 1997.
12. Illescas, C. Definición de doping, lista de clases de doping, métodos y drogas sujetas a restricción. Informe del departamento de medicina aplicada al deporte. Confederación deportiva autónoma de Guatemala. Guatemala, Septiembre 1995.
13. Kivity, S. et al: The effect of caffeine on Exercise Induced Bronchoconstriction. Chest 1990 apr-jun; 97:1083-1085.

14. Kobayashi, R y M, Morris. Asma, Anafilaxia y urticaria inducida por el ejercicio. Clínicas de atención primaria de Norte América: Medicina del deporte 1991(4): 887-907.
15. König, P. Ejercicio en el diagnóstico de asma. En Ancic P Enfermedades respiratorias. Utilidad del laboratorio. Segunda edición 1997. Fac. de Medicina, Universidad de Chile (pp91-95).
16. Kulig, J. Advances in medical management of asthma, headaches and fatigue. Medical clinics of N.A. Adolescent medicine 2,000; 84(4): 829-849.
17. Kyle, J. Síndromes pulmonares inducidos. Clínicas medicas de N.A. medicina del deporte 1999; 2: 420-433.
18. Lacroix, V. Exercise Induced Asthma. The physician and sports medicine 1999 Dec; 27(12):123-133.
19. Nelson, E.W. et al Tratado de pediatría. México: 15 edición 1999 Mc Graw Hill.
20. O'Donnell, AE. Exercise induced airflow obstruction in a healthy military population. Chest 1993; 103(3):742-744.
21. Pérez, L. et al. Prevalencia de síntomas relacionados con asma, rinoconjuntivitis alérgica y eczema atópico, en niños del área urbana de las ciudades de Guatemala, Gualán (zacapa) y Jalapa Abril octubre 1999. Pediátrica Internacional 2,000: 3(2): 48-59.
22. Pierce, R. Spirometry, the measurement and interpretation of ventilatory function in clinical practice. Australia: National asthma campaign 1995. 43pp.
23. Programa de actualización continua en pediatría. Parámetros prácticos para el diagnostico y Tratamiento del asma bronquial. México: 1993. 52p.
24. Rosenstein, E. Diccionario de especialidades farmacéuticas 1999. México: Publicaciones latinoamericanas de medicina 1999. 30 edición CAD. Versión CD.
25. Rupp, N. et al. Unrecognized exercise induced bronchoesasm in adolescent athletes. Am J Dis Child 1992; 146(8): 941-944.
26. Rupp, N. Diagnosis and management of exercise induced asthma. The physician and sports medicine 1996 Jan; 24(1): 75-82

27. Saglimbeni, A. Exercise Induced asthma. EMedicine Journal 2,002 Jan; 3(1): 22-24.
28. Storms, W y D, Joyner: Update on exercise induced asthma: A report of the Olympic exercise asthma summit conference. The physician and sports medicine 1997 may; 25(3): 85-91.
29. Wells, S. et al. Risk Factors for Childhood asthma in Costa Rica. Chest 2,001; 120(3): 785-790.
30. Wyne, W. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. México 1996: 5<sup>a</sup> Edición. Grupo Noriega Editores.

## **XIII. ANEXOS**

## INSTRUMENTO 1

Señores padres de familia  
Alumnos de 4º, 5º y 6º grado primaria  
Colegio X

Señores padres de familia.

Reciban de mi parte un cordial saludo. El motivo de la presente circular es para informarles de un estudio que, con el apoyo de la Unidad De Medicina Del Deporte de la Universidad San Carlos de Guatemala, varios especialistas del área, y con la colaboración de las autoridades del Colegio X se pretende realizar. El tema del estudio es ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO EN NIÑOS.

El asma inducida por ejercicio es una enfermedad que afecta al 90% de los niños asmáticos y hasta al 30% de los niños NO ASMÁTICOS. Este tipo de asma NO es grave, pero si puede limitar la actividad física y deportiva de sus hijos, y más adelante entorpecer su vida profesional. El diagnóstico casi siempre se pasa por alto, porque los síntomas son muy inespecíficos. En base a esto, queremos realizar un estudio diagnóstico para ver que porcentaje de los niños padece dicha enfermedad. Para ello necesitamos de su colaboración respondiendo a unas preguntas para la selección y clasificación del grupo de estudio.

Para el diagnóstico del asma inducida por ejercicio únicamente se necesita que el paciente corra en una banda sin fin durante 8 minutos. Antes y después de ello se realiza una prueba de función pulmonar pidiendo al paciente que sople con todas sus fuerzas en un aparato llamado medidor de pico flujo.

La participación de los niños en el estudio es de carácter OPCIONAL y GRATUITA. Aquellos niños que presenten resultados positivos recibirán asesoría médica gratuita como agradecimiento por su participación en el estudio.

1. Estaría usted interesado en que su hijo (a) participe en el estudio.  
Sí \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. Nombre de su hijo (a): \_\_\_\_\_
3. Grado que cursa: \_\_\_\_\_
4. Edad (años cumplidos) y fecha de nacimiento \_\_\_\_\_
5. Alguna vez le han diagnosticado ASMA BRONQUIAL a su hijo (a):  
Sí \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
6. Alguno de los hermanos, padres o abuelos de su hijo (a) padece asma Bronquial?  
Sí \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
7. Padece su hijo (a) algún tipo de enfermedad crónica o impedimento físico.  
SI \_\_\_\_\_ (especifique) \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Atentamente.

Fernando Efraín García Monge  
Pensum Cerrado Facultad de Ciencias Medicas USAC  
**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.**

**Universidad San Carlos de Guatemala.** *Br. Fernando Efraín García Monge*  
**Facultad de Ciencias Médicas.**  
**Unidad de Tesis. CICS.**

1. Datos Generales:

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_  
Establecimiento: \_\_\_\_\_  
Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_  
Temperatura antes de la prueba \_\_\_\_\_  
Antecedentes familiares de asma SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. Mediciones de frecuencia cardiaca:

Frecuencia cardiaca antes de la prueba: \_\_\_\_\_  
Frecuencia cardiaca Máxima para la edad: \_\_\_\_\_  
80% de frecuencia cardiaca máxima para edad: \_\_\_\_\_  
Frecuencia cardiaca máxima durante la prueba: \_\_\_\_\_  
Porcentaje alcanzado de la frecuencia cardiaca máxima: \_\_\_\_\_

3. Mediciones de Flujo espiratorio pico:

Flujo espiratorio pico ideal para talla y edad: \_\_\_\_\_  
Medición de flujo espiratorio pico basal: \_\_\_\_\_  
Medición de flujo espiratorio pico a los 5 minutos de terminada la prueba: \_\_\_\_\_  
Medición de flujo espiratorio pico a los 10 minutos de terminada la prueba: \_\_\_\_\_  
Medición de flujo espiratorio pico a los 15 minutos de terminada la prueba: \_\_\_\_\_  
Medición de flujo espiratorio pico a los 20 minutos de terminada la prueba: \_\_\_\_\_  
Porcentaje de caída: \_\_\_\_\_