

# COSTO-EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA, DIRIGIDA EN UN DEPARTAMENTO DE COLOMBIA

Diana Carolina Preciado Martínez\*  
Jose Rafael Tovar Cuevas\*  
Jorge Enrique Correa Bautista\*

## Resumen

**Introducción:** las intervenciones de Actividad Física Dirigida, AFD, en los municipios de Cundinamarca, ameritan una evaluación efectiva y costo-efectiva que contribuyan al mejoramiento de los programas de Actividad Física AF y en la conformación de una dinámica de procesos de evaluación de ese tipo en Colombia.

**Métodos:** se evaluó retrospectivamente a  $n= 214$ , que participaron de la AFD, y se tomaron mediciones de indicadores cardio-antropométricos durante 18 meses. Se indagó sobre los costos directos de la AFD y la atención en salud para las dos ECNT.

**Resultados:** se encontró un efecto de la actividad física sobre la antropometría e indicadores clínicos tales como tensión arterial logrando, disminuir el riesgo.

**Conclusión:** las intervenciones de AFD son efectivas para la reducción de los factores de riesgo para las ECNT, y costo efectiva para disminuir los gastos en cuidado de la salud, hasta el 80%.

**Palabras clave:** Actividad Motora; Análisis Costo-beneficio; Evaluación de la Discapacidad

\* Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá D.E.  
Correo: preciado.diana@ur.edu.co

# COST EFFECTIVENESS OF A PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM, MANAGED BY A DEPARTMENT IN COLOMBIA

## Abstract

**Introduction:** *the involvement of Actividad Fisica Dirigida (Directed Physical Activity), AFD, in the municipalities of Cundinamarca, deserve an effective and cost-effective evaluation which will in turn contribute to the programs of Actividad Fisica (Physical Activity) , AF and to the development of a dynamic process of evaluation of this type in Colombia.*

**Methods:** *a retrospective evaluation of n= 214 was done, with the participation of the AFD, and measurements were taken with cardio- anthropometric indicators during 18 months. Inquiries were made about the direct costs of AFD and the health service for ECNT.*

**Results:** *the findings revealed an effect of physical activity over anthropometry and clinical indicators such as blood pressure, achieving a lower risk.*

**Conclusion:** *AFD's involvement is effective in the reduction of risk factors for ECNT, and cost effective to lower the costs in health care up to 80%.*

*Keywords:* Motor Skills, Cost – Benefit Analysis, Handicap Evaluation.

# CUSTO-EFETIVIDADE DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADE FÍSICA DIRIGIDA NUM DEPARTAMENTO DA COLÔMBIA

## Resumo

**Introdução:** *as intervenções da Atividade Física Dirigida, AFD, nos municípios de Cundinamarca, merecem uma avaliação e custo efetivos que contribua à melhoria dos programas de Atividade Física, AF e na conformação de uma dinâmica de processos de avaliação deste tipo na Colômbia.*

**Métodos:** *avaliou-se retrospectivamente a n= 214, que participaram da AFN e se fizeram medições de indicadores cardio-antropométricos durante 18 meses. Indagou-se sobre os custos diretos da AFD e a atenção em saúde para os dois ECNT.*

**Resultados:** *encontrou-se um efeito da atividade física sobre a antropométrica e indicadores clínicos como tensão arterial, conseguindo diminuir o risco.*

**Conclusão:** *as intervenções de AFD são efetivas para a redução dos fatores de risco para as ECNT e custo efetivo para diminuir os gastos em cuidados de saúde em ate 89%.*

**Palavras chave:** Atividade Motora, Análise Custo-Benefício. Avaliação da incapacidade.

## Introducción

Es evidente la efectividad sobre la salud de las estrategias basadas en la práctica regular de actividad física (AF) (1,2); sin embargo, el principal contribuyente para diversas condiciones crónicas continúa siendo el sedentarismo (inactividad física), que además se asocia con una importante carga económica estimada en un gasto anual del 1,2% al 2,5% en cuidado de la salud (3,4). En el caso de América Latina y el Caribe (Argentina, Brasil, Colombia y México), la pérdida de la productividad económica asociada a las enfermedades crónicas, entre el 2006 al 2015, podría resultar en \$84 billones (5) y de \$13,54 billones para la enfermedad cardiovascular y diabetes (6). Por tal razón surge la necesidad de implementar nuevas estrategias que sean costo-efectivas y que mitiguen estas cargas (de enfermedad crónica y económica). La actividad física dirigida (AFD) es una estrategia enfocada en la promoción de la salud y estilos de vida saludables, sin embargo, por tratarse de una intervención que amerita de supervisión continua, parece no ser tan costo-efectiva como otras estrategias de AF (7). Así lo revela un reciente estudio, cuyo costo de intervención basado en estilos de vida saludables, fue de US\$279 por sujeto, mientras que el costo por intervención supervisada y controlada en centros especializados fue de US\$1140, sobre un periodo de 6 meses (8). Caso similar para intervenciones de AF en adultos mayores, comparando el LIFE-P (Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot Study) con una intervención educativa de envejecimiento activo, cuyos costos fueron de US\$1134 y US\$175 para cada intervención respectivamente durante un año (9). Aunque estos costos son altos, continúan siendo una medida

menor al compararla con los costos de una intervención de AF, de un programa de prevención de diabetes en un periodo de un año (10).

Por otro lado la AFD involucra técnicas como *Cardio Pump*, *Cardio Kick Boxing*, *Hi/Lo Aerobics*, *Body Stretch*, *Tone* y *Step Aerobics*, entre otras, que proporcionan un entrenamiento cardiovascular y muscular que incluye movimientos amplios en miembros superiores e inferiores, con intensidades entre el 50 al 80% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) (11). Es una forma tradicional de AF grupal para todo tipo de población, en especial en mujeres, lo que beneficia el fitness cardiorrespiratorio, la flexibilidad, el balance, la agilidad, el incremento de fuerza muscular y la disminución del porcentaje de grasa (12,13); también incrementa el consumo máximo de oxígeno ( $Vo_{2max}$ ), y la producción de energía por el sistema respiratorio mitocondrial (14) y al estimar el gasto energético, son igualmente efectivas que trotar a una velocidad entre 8,05 y 8,37 km/h (15).

Estos beneficios se evidencian en su mayoría en personas entre 19-44 años (16). Sin embargo, en personas entre 65-84 años, en especial la danza aeróbica muestra ayudas sustanciales en el mantenimiento de las habilidades preceptuales, cognitivas y en el sostenimiento de los procesos de plasticidad cerebral, lo que contribuye al envejecimiento activo y por ende, beneficios más allá de las habilidades motoras (17). La AFD es utilizada como intervención en la mayoría de los programas de AF, según una reciente revisión sistemática relacionada con ciclovías en las Américas y el Caribe, en la cual el 71% de los programas de AF en estas regiones la utilizan (18,19).

En cuanto a la discriminación de los tres factores de riesgo para las dos ECNT, estimadas en este estudio, se encontró que el perímetro de cintura (PC) se utiliza como marcador sustituto de la grasa abdominal (subcutánea e intrabdominal), y se correlaciona con el índice de masa corporal (IMC)  $\geq 30$  (20, 21), el cual se convierte en un riesgo de enfermedad cardio-metabólica, con valores  $\geq 102$  cm en hombres y  $\geq 88$  cm en mujeres (21, 22). Mientras que mantener valores  $\leq 90$  cm para hombres y  $\leq 85$  cm para mujeres, se considera saludable o sin riesgo aparente de enfermedad (18).

Respecto a la Presión Arterial (PA), mantener cifras entre 130-139/80-85 mmHg, se considera saludable (23), sin embargo, la OMS, recomienda niveles inferiores para reducir complicaciones cardiovasculares (24). La clasificación de HTA, según el *VII Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure* (VII JNC) (25), argumenta que cifras de prehipertensión (presión arterial sistólica (PAS) 120-139 mmHg y presión arterial diastólica (PAD) 80-89 mmHg), requieren estrategias de promoción de la salud y modificación de estilos de vida, para prevenir incrementos progresivos de estas cifras y por consecuente enfermedad cardiovascular.

Sin embargo, para casos de HTA sin complicaciones, se pueden instaurar tratamientos con fármacos como los IECA (25). Además, la *American Diabetes Association (ADA)* establece que para alcanzar cifras  $\geq 140/90$  mmHg en adultos y de  $\geq 130/80$  mmHg en diabéticos, se deben instaurar escalonadamente tratamientos con fármacos, como IECA o ARA-II (26, 27). El IMC es el FR más relevante para diabetes tipo II, seguido de

EC (28). Un valor de IMC entre 25.0 a 29.9 kg/m<sup>2</sup> se asocia como riesgo mínimo de comorbilidad, mientras que alcanzar cifras  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> se convierte en riesgo entre moderado a severo de comorbilidad (29).

La OMS recomienda un rango saludable de IMC entre 18.5 a 24.9 kg/m<sup>2</sup>, para la población adulta (24).

Este estudio pretende evaluar la efectividad de la AFD sobre tres factores de riesgo: (FR) perímetro de cintura (PC), hipertensión (HTA), sobrepeso y obesidad, para desarrollar dos tipos de ECNT (diabetes tipo II y enfermedad coronaria (EC). Además evaluar costo-efectividad de intervención de AFD, sobre los FR con relación a los dos tipos de ECNT, comparando los costos directos en atención en salud para cada una de las ECNT, sobre el supuesto de haber desarrollado una o las dos patologías.

## Materiales y métodos

Se seleccionaron dos municipios de Cundinamarca (Cajicá y Chía), donde se llevan a cabo intervenciones de AFD, con un promedio de asistencia de 1.670 participantes por año. Sobre este estimado se seleccionó una muestra de 214 sujetos, con edades entre los 18 y 79 años, quienes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

### Criterios de inclusión:

- 1) Participantes con asistencia del 80% a las sesiones de AFD, durante 18 meses.
- 2) Presentar por lo menos uno de los tres FR: un PC  $> 102$  cm para hombres y  $> 88$  cm para mujeres, cifras de PA con y sin riesgo de ECNT.

- 3) Participantes con diagnóstico médico de diabetes tipo II y EC, que estén controlados médicamente.(23).
- 4) Habitantes del departamento de Cundinamarca.

#### Criterios de exclusión:

- 1) Presencia de algún desorden neurológico, músculo-esquelético que dificulte la realización del entrenamiento.
- 2) Consumidores habituales de alcohol o drogas psicoactivas.
- 3) Enfermedad crónica sin tratamiento médico.

Del total de la muestra, 181 sujetos fueron del municipio de Cajicá y 33 de Chía. Posteriormente se realizó un seguimiento sobre las cifras de PA (PAS y PAD) y medidas antropométricas como peso (Kg), talla (m<sup>2</sup>), Índice de Masa Corporal (IMC) y medición de perímetros de pecho (PP), cintura (PC) y cadera (PCA), registrados en enero de 2010, y se realizó una evaluación de los mismos indicadores en junio de 2011. Para las medidas del Kg y del IMC se utilizó una Tanita; para la talla (cm) un tallímetro; para el PC una cinta métrica en centímetros (cm), y para la Presión Arterial PA un tensiómetro digital Omron Automático HEM-7113. El PC fue medido en el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior, el margen costal inferior y el ombligo, identificando la parte del pliegue más angosta(18, 21). Esta medición fue tomada tres veces registrando el valor más cercano a 0,1 cm (21). La PA fue tomada tres veces por semana, durante dos semanas, registrando la cifra de PAS de menor valor (25) (Ver Cuadro 1). Posteriormente, se indagaron los costos directos de la intervención de AFD, representados en recurso humano, infraestructura y materiales, correspondientes a \$62.810.000 para

2010 y \$51.000.000 para 2011. Los costos en atención en salud para cada una de las ECNT con relación a los tres FR fueron: consulta (\$2,200), consulta por médico general (\$8.125 por 20 minutos), control por enfermeras (\$5.416 por 20 minutos) y suministros de medicamentos de baja complejidad, de acuerdo al Plan Obligatorio de Salud (POS) y al plan de atención básica (PAB). El costo por medicamento para cada ECNT se aproximó de acuerdo a la escala de clasificación de HTA, al control de los niveles de glicemia, a la reducción del colesterol y triglicéridos, para un periodo de 30 días, y se estimó sobre el supuesto de presentar una enfermedad o las dos al tiempo. Una vez establecido el costo de la intervención de AFD y los costos en atención en salud para cada ECNT por individuo, se aproximó a 18 meses y se comparó el costo sobre cada FR para las dos ECNT en los dos momentos de evaluación, (enero del 2010 y junio del 2011), de acuerdo a los datos de efectividad de la intervención de AFD.

Por otro lado se realizó un seguimiento a las sesiones de AFD, enfocadas en coreografías de aeróbicos y *step* (escala de un paso) dictadas por dos especialistas en AF. Estas coreografías involucraban movimientos en miembros superiores e inferiores, desplazamientos, saltos a baja intensidad y subir y bajar un *step*. Cada sesión fue planeada con ejercicios que permitían manejar una intensidad entre el 40-70% de la frecuencia cardiaca máxima, con una duración entre 50-60 minutos. Inicialmente se hacía un periodo entre 10 a 15 minutos de calentamiento, movilidad articular y estiramiento en general, seguida de la coreografía de aeróbicos y/o *step*, con una duración de 30 a 40 minutos y una vuelta a la calma o enfriamiento con estiramiento, entre 10 a 15 minutos. El periodo de evaluación

**Cuadro 1.** Caracterización de la muestra por distribución de grupos, e indicadores cardiacos y antropométricos en un periodo de intervención de 18 meses, entre enero del 2010 a junio del 2011

Distribución de la muestra por grupos de acuerdo a las zonas residentes dentro de los dos municipios n= 214 sujetos		n†	Edad en años			
			Media‡			
Cajicá	Club Edad de Oro Abuelos (CEOA)	50	51-79 (± 63,13)			
	Club Edad de Oro Heterogéneo (CEOH)	34	22-70 (± 43,61)			
	Capellanía (CAP)	58	18-74 (± 45,24)			
	Misterio (MIS)	26	22-65 (± 43,53)			
	La Palma (PAL)	13	23-74 (± 50,61)			
Chía	Zona centro	33	21-61 (± 38,75)			

  

Composición corporal	n†	ene-10			jun-11		
		Media‡	Desv Estándar	n†	Media‡	Desv Estándar	
Variables							
Perímetro de Pecho	209	98,3	9,4	216	97,5	9	
Perímetro de Cintura	209	83,8	11,4	216	82,1	11,4	
Perímetro de Cadera	209	103	9,6	216	101	9,2	
Peso (Kg)	214	65	10,3	216	62,8	10	
IMC	213	33	7,2	216	31,7	6,4	

  

Categorías de Presión arterial (PA)	n†	ene-10	jun-11	cifras de PA mantenidas
PA normal (120-139/80-89 mmHg)	214	5	50	
Pre hipertensión (120-129/80-84 mmHg)	214	53	30	10,3
Estadio 1 (140-159/90-99 mmHg)	214	31	12	
Estadio 2 (160/100 mmHg)	214	4	0	

y seguimiento de las clases fue de 16 semanas.

Este estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario.

## Resultados

En un primer análisis intragrupos (Cuadro 2), la efectividad de la intervención de AFD sobre los tres FR para las dos ECNT,

entre los años 2010 y 2011, se encontró que 21 participantes disminuyeron sus valores de PA, pasando de HTA I, a las categorías de riesgo mínimo (prehipertensión) y PA normal; 4 sujetos pasaron de HTA II (categoría de mayor riesgo para ECNT) a HTA I, mientras que 48 sujetos alcanzaron cifras de PA normal.

Adicionalmente se encontró una disminución estadísticamente significativa en el Kg, en el PC y en el IMC, en tres grupos (CEOA, CEOH, CAP), y en el

**Cuadro 2.** Medidas de los componentes antropométricos sobre un periodo de intervención de 18 meses, entre enero del 2010 a junio del 2011.

		ene-10			jun-11			95% CI‡	p
		n†	Media‡	Desv Estándar	n†	Media	Desv Estándar		
Descripción de las variables de CC									
Intragrupos									
Club edad de Oro									
Abuelos (CEOA)	Peso (Kg)	50	61,9	9,8	51	60,9	8,8	(0,456-1,663)	0,001
	IMC	50	30,1	7,4	51	29,8	6,6	(-,310-0,950)	
	Perímetro de Pecho	47	97,4	8,7	51	97	8,4	(-,703-1,724)	
	Perímetro de Cintura	48	85,4	13	51	83,7	12,6	(-,033-2,950)	
	Perímetro de Cadera	48	99,9	9,5	51	98,5	8,5	(0,348-2,318)	0,009
Club edad de Oro Heterogéneo (CEOH)									
Heterogéneo (CEOH)	Peso (Kg)	34	69,4	9,9	34	67,6	9,9	(1,002-2,662)	
	IMC	33	36,9	5,9	34	34,4	6,1	(1,192-3,049)	
	Perímetro de Pecho	33	101,9	8,2	34	100	8,1	(0,986-2,589)	
	Perímetro de Cintura	33	88,1	10,9	34	86,8	10	(0,343-2,981)	0,015
	Perímetro de Cadera	33	104,7	8,8	34	102,9	9,7	(0,102-3,110)	0,037
Capellanía (CAP)									
Capellanía (CAP)	Peso (Kg)	58	66,2	12,8	59	62,6	12,4	(0,085-7,176)	0,045
	IMC	58	33,62	8,6	59	31,7	7,1	(0,836-3,128)	0,001
	Perímetro de Pecho	56	101,11	10,8	59	100,2	10,3	(0,394-1,177)	
	Perímetro de Cintura	56	82,9	13,2	59	80,6	13	(1,454-3,153)	
	Perímetro de Cadera	56	104,4	11,6	59	102,7	10,8	(0,995-2,470)	
Misterio (MIS)									
Misterio (MIS)	Peso (Kg)	26	66,3	5,3	26	64,4	5,2	(1,372-2,411)	
	IMC	26	33,81	4	26	33,1	4,1	(0,395-0,989)	
	Perímetro de Pecho	26	96,2	4,8	26	95,8	4,2	(-,749-1,595)	
	Perímetro de Cintura	26	83,3	7,5	26	81,9	7,7	(0,886-1,884)	
	Perímetro de Cadera	26	105	6,3	26	102,7	6,7	(1,623-2,839)	
La Palma (PAL)									
La Palma (PAL)	Peso (Kg)	13	66,5	10,5	13	64,2	10,1	(1,549-2,989)	
	IMC	13	34,1	6,5	13	32,6	6,6	(1,008-2,068)	
	Perímetro de Pecho	13	96	9,5	13	95,7	9,7	(-,474-0,935)	
	Perímetro de Cintura	13	81,2	10,5	13	83	12,9	(-,5,869-2,330)	
	Perímetro de Cadera	13	107,3	10,2	13	103,1	9,3	(1,689-6,619)	0,003
Chía									
Chía	Peso (Kg)	33	61,5	7,1	33	59,2	7,6	(1,537-2,902)	
	IMC	33	31,5	5,7	33	30,3	5,5	(0,975-1,570)	
	Perímetro de Pecho	33	94	9,4	33	93	9,1	(0,335-1,725)	0,005
	Perímetro de Cintura	33	80,3	7,3	33	77,6	7,1	(2,137-3,196)	
	Perímetro de Cadera	33	99,8	7,1	33	97,4	6,3	(1,647-3,141)	

perímetro de cadera (PCA), para los grupos CEOA, CEOH y La PAL. De acuerdo a lo anterior, el grupo integrado solo por adultos mayores (CEOA) presentó la mayor disminución entre los FR evaluados.

En un segundo análisis entre los grupos (Cuadro 2), respecto al comportamiento de cada FR, se observó que en el 2010, Chía presentó un menor valor para el Kg y PC, seguido por el grupo CEOA de Cajicá, quienes mostraron menores valores para el IMC en comparación a los demás grupos. Sin embargo, el grupo CEOH reveló un mayor índice de PC (88,1) convirtiéndose en el grupo con mayor riesgo para desarrollar y mostrar complicaciones en alguna de las dos ECNT. Respecto al 2011, se observó que el grupo de Chía continuó demostrando menor valor para el PC, y el grupo CEOA presentó menor valor de IMC, mientras que el grupo CEOH disminuyó su índice de PC, pasando de un riesgo alto a uno moderado para cualquiera de la dos ECNT.

Adicionalmente se pudo observar que entre los años 2010 a 2011 hubo disminuciones en los tres FR en todos los grupos. Sin embargo estas disminuciones no fueron suficientes respecto al IMC, ya que todos los grupos se encuentran en la categoría de obesidad ( $IMC \geq 30$ ), traducido en un riesgo de comorbilidad moderado a severo, para cualquiera de los dos tipos de ECNT.

Para la evaluación costo-efectiva se realizaron dos tipos de análisis: el primero estima los costos de una y las dos ECNT sin intervención, sobre un periodo de 18 meses. Un segundo análisis estima los costos de los tres FR con relación a los costos de atención en salud, en el

supuesto de haber desarrollado una o las dos ECNT con intervención y sin ella. Para la estimación de los costos con la intervención de AFD, se utilizaron los datos de efectividad de la misma (cantidad de participantes que disminuyeron los FR al final de la intervención), y los costos se aproximaron sobre el supuesto de haber desarrollado una o las dos ECNT durante el mismo periodo de tiempo. Por último se compararon estos dos resultados.

En el primer resultado se estimó que el costo promedio en atención en salud para la diabetes tipo II en un sujeto, durante un periodo de 18 meses sin recibir intervención, es aproximadamente entre \$299.538 a 591.138, y de \$295.218 a 324.378 para la EC. La aproximación del costo en atención en salud al presentar las dos ECNT, fue estimada entre \$590.436 a \$915.516 en una persona en el mismo periodo de tiempo (los costos fueron aproximados de acuerdo al precio de 1 o más medicamentos, para tratar una o las dos (ECNT)).

En el segundo análisis se encontró que del total de la muestra, 118 sujetos presentaron un índice mayor del PC en el 2010, de los cuales 74 se mantuvieron con un PC mayor en el 2011, traducido en un 37,3% de efectividad de la intervención sobre este FR. El mayor costo en atención en salud para quienes presentaron un PC mayor con relación a cada una de las ECNT sin intervención, fue para la diabetes tipo II, con un costo aproximado entre \$34'835.724 a \$69'754.284 para el 2010, mientras que el costo al ser intervenidos con relación a los datos de efectividad sobre este FR en el 2011, fue entre \$21'846.132 a \$43'744.212 (en los dos casos los costos fueron aproximados entre el del medicamento que tiene menor y mayor valor para tratar esta ECNT). El

costo ahorrado en atención en salud, de las personas que presentaron un PC mayor y fueron intervenidas con relación a cada una de las ECNT, estuvo entre un 11 al 23% para diabetes tipo II, y un 11 al 13% para EC. El costo total ahorrado gracias a la intervención de AFD en quienes presentaron un PC mayor al inicio de la intervención con relación a las dos ECNT, fue aproximadamente de \$147'285.072 (129%), en comparación a \$394'991.784 si no hubiesen sido intervenidos.

Para el segundo factor de riesgo (HTA), los sujetos fueron clasificados de acuerdo a las categorías de PA utilizadas en este estudio, por ende, los costos de este FR sobre cada ECNT (diabetes tipo II y EC), también se catalogaron de acuerdo al servicio de atención en salud y medicamentos requeridos para cada categoría.

Del total de la muestra, 59 sujetos se clasificaron como prehipertensos en el 2010, de los cuales 36 sujetos se mantuvieron en esta categoría en el 2011, traducido en un 38,9% de efectividad sobre este FR. El costo en atención en salud (con 1 medicamento IECA), estimado para la muestra de esta categoría, sin relacionarlo con ninguna ECNT y sin intervención, se aproximó entre \$17'863.902 y \$19'138.302 para el 2010, mientras que con la intervención, fue de \$10'900.008 y \$11'677.608 en el 2011. Lo que se traduce en un ahorro aproximado de \$7'460.694 para este FR, gracias a la intervención.

Seguidamente 32 sujetos se clasificaron como HTA I en el 2010, de los cuales 11 se mantuvieron en esta categoría en el 2011, traducido en un 65.6% de efectividad sobre este FR. El mayor costo en atención en salud para las personas de esta naturaleza con relación a cada una

de las ECNT sin intervención, fue para la diabetes tipo II, con un costo aproximado entre \$9'446.976 a \$18'916.416 para el 2010, en comparación de \$3'247.398 a \$6'502.518 para el 2011, al ser intervenidos (esta aproximación de costos deriva desde el valor mínimo al valor más alto de un medicamento IECA, ARA-II, o biguanidas, para tratar esta ECNT). El costo ahorrado en atención en salud de los individuos de esta categoría que fueron intervenidos, con relación a cada una de las ECNT estuvo entre un 5.4 al 11% para diabetes tipo II y un 6% para EC. El costo total ahorrado gracias a la intervención de AFD en los sujetos de esta categoría sobre las dos ECNT, fue de \$70'295.148 (65,6%), en comparación a \$107'116.146 si no hubiesen sido intervenidos.

Para HTA II se encontraron 4 personas en el 2010, mientras que en 2011 todos los sujetos pasaron a la categoría de HTA I, traducido en un 100% de efectividad de la intervención sobre este FR. Sin embargo, el mayor costo de atención en salud para los individuos de esta clasificación con relación a cada una de las ECNT sin intervención, fue para la diabetes tipo II con un costo aproximado entre \$1'180.872 a \$2'364.552 para el 2010, y de \$0 para el 2011 al ser intervenidos (esta aproximación de costos deriva desde el valor mínimo al valor más alto de un medicamento IECA, ARA-II, o biguanidas para tratar esta ECNT), lo que se traduce en un ahorro por la intervención entre 1.04% al 2.08% para la diabetes tipo II y entre 1,04% al 2,08% para EC. El costo total ahorrado, gracias a la intervención de AFD en las personas de esta categoría sobre las dos ECNT, fue un aproximado de \$13'389.552 (100%).

Para el tercer FR, 39 sujetos presentaron sobrepeso en el 2010, de los cuales 27 se mantuvieron en sobrepeso en el 2011,

traducido en un 30,8% de efectividad de la intervención sobre este FR. El mayor costo de atención en salud para las personas con sobrepeso con relación a cada ECNT sin intervención, fue para la diabetes tipo II con un costo aproximado entre \$11'513.502 a \$23'054.382; mientras que con la intervención el costo fue entre \$7'970.886 a \$15'960.726 en el 2011 (esta aproximación de costos deriva desde el valor mínimo al valor más alto de un medicamento IECA, ARA-II o biguanidas, para tratar esta ECNT). El costo ahorrado de atención en salud a las personas que presentaron sobrepeso y fueron intervenidas con relación a cada una de las ECNT, fue entre el 3% al 6% para diabetes y un 3% para EC. El costo total ahorrado gracias a la injerencia de AFD en los individuos que presentaron sobrepeso al inicio de la intervención con relación a las dos ECNT fue de \$40'168.656 (35%), en comparación a \$130'548.132 si no hubiesen sido intervenidos.

Para el caso de la obesidad se categorizaron 190 sujetos obesos en el 2010, de los cuales 160 no presentaron cambios en el IMC en el 2011, traducido en un 15,8% de efectividad sobre este FR. El mayor costo en atención en salud continúa siendo para la diabetes tipo II, con un costo aproximado entre \$56'091.420 a \$112'316.220 para el 2010, mientras que con la intervención fue entre \$47'234.880 a \$ 94'582.080 para el 2011 (esta aproximación de costos deriva desde el valor mínimo al valor más alto de un medicamento IECA, ARA-II o biguanidas, para tratar esta ECNT). El costo ahorrado en la atención de salud en personas que presentaron obesidad y que intervenidas sobre cada una de las ECNT, estuvo entre un 8% a 16% para diabetes tipo II y entre el 8% a 9% para EC. El costo total ahorrado

gracias a la intervención de AFD en los sujetos que presentaron obesidad al inicio de la intervención con relación a las dos ECNT fue de \$100'421.640 (88%), en comparación a \$ 636'003.720 si no hubiesen sido intervenidos.

## Discusión

La AFD parece ser muy efectiva para alcanzar altas proporciones de niveles de actividad física moderada a vigorosa, especialmente en mujeres jóvenes latinoamericanas y afroamericanas (30). Sin embargo, estas intervenciones carecen de procesos de evaluación costo-efectiva como única estrategia, aunque algunos estudios la califican como poco costo-efectiva, por la necesidad de ser supervisada continuamente (7).

De acuerdo a esta necesidad, nuestro objetivo fue responder al desarrollo de procesos de evaluación costo-efectiva, que permitan la toma de decisiones sobre este tipo de injerencias en nuestro país. Un primer análisis intra grupos sobre esta intervención, resultó en cambios estadísticamente significativos en el Kg (IC: 95% 0,0456- 1,633  $p < 0,001$ ) y en el IMC (IC: 95% 0,836-3,128  $p < 0,001$ ). Estos resultados se asocian con los hallados por *Ramezankhany A, 2011* y *Unal M, 2005*, quienes argumentan una pérdida entre ~2,25% a ~ 1,74% del Kg en intervenciones similares, junto con restricciones calóricas, las cuales generan reducciones de hasta ~ 3,25% en los niveles de leptina sérica (LS) (altos niveles de LS se correlaciona con un elevado contenido de grasa en el cuerpo y con el IMC) (31-33).

Otros estudios con intervenciones similares en un período menor (12 a 16

semanas), indican poca efectividad sobre el IMC, incluso si alcanzan reducciones en el porcentaje de grasa corporal entre el 5% al 6% (12, 34). Un factor importante es la disminución sobre el PC ( $p < 0,003$ ) en uno de los grupos de Cajicá, asociado a los descritos por *Fatma A, 2011*, en programas de 8 semanas de intervención de ejercicios de step-aerobics y step-dance, con una significancia sobre el PC ( $p < 0,005$ ) (35,36).

Para nuestro caso esta intervención resultó efectiva alrededor del 83,8% para dos FR de riesgo evaluados (PC con 37,3 %, sobrepeso 30,8% y obesidad 15,8%), mientras que para el control de las cifras de PA, la efectividad fue alrededor de 172.1% sobre las dos ECNT. Sin embargo, a pesar de los cambios presentados en los FR la muestra continúa en la categoría de obesidad ( $>30$ : IC95%), que sumado a este FR, 34 sujetos continúan presentando un PC alto, traducido en un doble riesgo para diabetes tipo 2 y EC. Esta combinación de riesgos es potencialmente perjudicial para la salud (4,37).

Aunque la efectividad de este tipo de intervenciones sobre los FR es clara, también es evidente la falta de estudios enfocados en procesos de evaluación costo-efectiva. Con la iniciativa de aportar a esta necesidad, nuestro análisis costo-efectivo estimó que la intervención de AFD tuvo un precio aproximado de \$68,149 por participante, sobre un periodo de intervención de 18 meses; mientras que el costo en atención en salud para cada ECNT de un sujeto en este mismo periodo de tiempo sin ser intervenido, fue entre \$295,218 a \$591,138.

Estudios similares recientes como el *World Bank* sobre las ECNT en China, ilustró una propuesta en la cual combinaron

varias estrategias de prevención en cuatro grupos de población con alto riesgo individual/grupal, con miras a reducir a la mitad la carga de las ECNT y evitar la pérdida de años de vida saludable; el costo estimado fue de US\$220 por persona, durante un año de intervención (39). Adicionalmente *La National Medical Expenditures Survey*, estimó el gasto médico anual sobre enfermedad cardiovascular (ECV), asociado a la inactividad física en US\$2,529, comparado a US\$114 en las personas sin ECV, pero con el FR de inactividad física (38). De acuerdo a lo anterior, se puede deducir que la variabilidad de los costos depende del perfil del participante, del tipo de intervención y del contexto donde se realice, aunque este tipo de intervenciones siguen siendo costo-efectivas para las ECNT en toda población.

Se hace necesario informar las limitaciones y dificultades en el acceso a la información, a pesar que los asistentes de investigación del actual estudio fueron quienes realizaron la intervención, tal como actualmente se recomienda para evaluar los programas e intervenciones de AF, basados en la comunidad de Latino América (40,41).

En el presente estudio no se consideró el costo neto ahorrado de la intervención de AFD, ya que la totalidad de la muestra presenta más de un factor de riesgo para cada ECNT y por ende, se estima el costo neto ahorrado de cada ECNT con relación a cada factor de riesgo evaluado.

## Agradecimientos

Este artículo contó con la colaboración del Instituto Municipal de Deportes y Recreación de Cajicá y del Instituto Municipal de Recreación y Deportes de Chía.

## REFERENCIAS

1. OMS. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad física para la salud. In: Organization WH, editor. 2010. p. 58.
2. U.S Department of Health and Human Services R, MD, US Department of Health and Human Services, office of the Surgeon General. Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General Health Science Series. Ilustrada, reimpresión ed. Atlanta: Centers for disease Control and Prevention Nation Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1998.
3. Katzmarzyk PT. Cost-Effectiveness of Exercise Is Medicine. *Current Sports Medicine Reports*. 2011; 10(4):217-23.
4. Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res*. 2003; 11(1):135-42.
5. De Maio FG. Understanding chronic non-communicable diseases in Latin America: towards an equity-based research agenda. *Global Health*. 2011; 7(1):36.
6. OMS, Paho. The Economic burden of Non-communicable diseases in the Americas Issue Brief on non-communicable diseases. World Health Organization Pan American Organization. 2011.
7. Garrett S, Elley CR, Rose SB, O'Dea D, Lawton BA, Dowell AC. Are physical activity interventions in primary care and the community cost-effective? A systematic review of the evidence. *Br J Gen Pract*. 2011;61(584):e125-33.
8. Sevick MA, Dunn AL, Morrow MS, Marcus BH, Chen GJ. Cost-effectiveness of lifestyle and structured exercise interventions in sedentary adults - Results of project ACTIVE. *American Journal of Preventive Medicine*. 2000;19:1-8.
9. Groessl EJ, Kaplan RM, Blair SN, Rejeski WJ, Katula JA, King AC, et al. A cost analysis of a physical activity intervention for older adults. *J Phys Act Health*. 2009;6(6):767-74.
10. Hernan WH, Brandle M, Zhang P, Williamson DF, Matulik MJ, Ratner RE, et al. Costs associated with the primary prevention of type 2 diabetes mellitus in the diabetes prevention program. *Diabetes Care*. 2003;26(1):36-47.
11. Leelarungrayub D, Saidee K, Pothongsunun P, Pratanaphon S, YanKai A, Bloomer RJ. Six weeks of aerobic dance exercise improves blood oxidative stress status and increases interleukin-2 in previously sedentary women. *J Bodyw Mov Ther*. United States: 2010 Elsevier Ltd; 2011. p. 355-62.
12. Hallage T, Krause MP, Haile L, Miculis CP, Nagle EF, Reis RS. The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(8):2261-6.
13. Hui E, Chui BT, Woo J. Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Gerontol Geriatr*. Netherlands. 2009;45-50.
14. Banfi G, Malavazos A, Iorio E, Dolci A, Doneda L, Verna R, et al. Plasma oxidative stress biomarkers, nitric oxide and heat shock protein 70 in trained elite soccer players. *Eur J Appl Physiol*. 2006; 96(5):483-6.
15. Rixon KP, Rehor PR, Bemben MG. Analysis of the assessment of caloric expenditure in four modes of aerobic dance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(3):593-6.
16. Palo-Bengtsson L, Ekman SL. Social dancing in the care of persons with dementia in a nursing home setting: a phenomenological study. *Sch Inq Nurs Pract*. 1997;11(2):101-18; discussion 19-23.
17. Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse HR. Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing activities. *Front Aging Neurosci*. 2010;2.
18. OMS. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation. In: Data WLCiP, editor. 2008.
19. Sarmiento O, Torres A, Jacoby E, Pratt M, Schmid TL, Stierling G. The Ciclovía-Recreativa: A mass-recreational program with public health potential. *J Phys Act Health*. 2010; 7 Suppl 2:S163-80.
20. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res*. 2003; 11(10):1223-31.

21. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk: a Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Obesity (Silver Spring)*. 2007; 15(5):1061-7.
22. Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr*. 2005;81(3):555-63.
23. Cordero A, Facila L, Galve E, Mazon P. Progress in hypertension and diabetes mellitus. *Rev Esp. Cardiol. Spain*2010. p. 101-15.
24. OMS. Global Status Report on noncommunicable diseases 2010. WHO Library Cataloguing in Publication Data. 2010.
25. The Seventh Report of the Joints National Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA* 2003;2560-72.
26. American Diabetes A. Standards of medical care in diabetes--2010. *Diabetes Care*. 2010; 33 Suppl 1:S11-61.
27. Egan BM, Zhao Y, Axon RN. US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008. *JAMA*. United States 2010. p. 2043-50.
28. U.S Department of Health and Human Services R, MD: U:S Department of Health and Human Services, office of the Surgeon General. The Surgeon General's Vision for a Healthy and Fit Nation. 2010.
29. OMS. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i-xii, 1-253.
30. Olvera N, Graham M, McLeod J, Kellam SF, Butte NF. Promoting Moderate-Vigorous Physical Activity in Overweight Minority Girls. *International Journal of Pediatrics*. 2010:1-7.
31. Ramezankhany A, Ali PN, Hedayati M. Comparing Effects of Aerobics, Pilates Exercises and Low Calorie Diet on Leptin Levels and Lipid Profiles in Sedentary Women. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 2011;14(3):256-63.
32. Anderlova K, Kremen J, Dolezalova R, Housova J, Haluzikova D, Kunesova M, et al. The influence of very-low-calorie-diet on serum leptin, soluble leptin receptor, adiponectin and resistin levels in obese women. *Physiol Res*. 2006;55(3):277-83.
33. Unal M, Unal DO, Baltaci AK, Mogulkoc R. Investigation of serum leptin levels and VO2max value in trained young male athletes and healthy males. *Acta Physiol Hung*. 2005;92(2):173-9.
34. Kraemer WJ, Keuning M, Ratamess NA, Volek JS, McCormick M, Bush JA, et al. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33(2):259-69.
35. Fatma A. the effects of an eighth-week step-aerobic dance exercise programme on body composition parameters in middle-aged sedentary obese women. *International Sportmed Journal*. 2011;12(4):160-8.
36. Husamettin V, Evrim C. The effects of 8 week aerobic exercise on the blood lipid and body composition of the overweight and obese females. *Ovidius University Annals Series Physical Education and Sport Science Movement and Health*. 2010;2(2):814-20.
37. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines. *Arch Intern Med*. 2002; 162(18):2074-9.
38. Wang G, Pratt M, Macera CA, Zheng ZJ, Heath G. Physical activity, cardiovascular disease, and medical expenditures in U.S. adults. *Ann Behav Med*. 2004;28(2):88-94. Epub 2004/09/30.
39. Worl B. Toward a Healthy and Harmonious Life in China: Stemming the rising tide of Non-Communicable Diseases. 2011.
40. Departamento de Salud y Asistencia Pública de los Estados Unidos. Manual de Evaluación de la Actividad Física. Atlanta, Georgia. Departamento de Salud y Asistencia Pública de los Estados Unidos, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades; 2006.
41. Schmid TL, Librett J, Neiman A, Pratt M, Salmon A. A framework for evaluating community-based physical activity promotion programmes in Latin America. *Promot Educ*. 2006;13(2):112-8.