

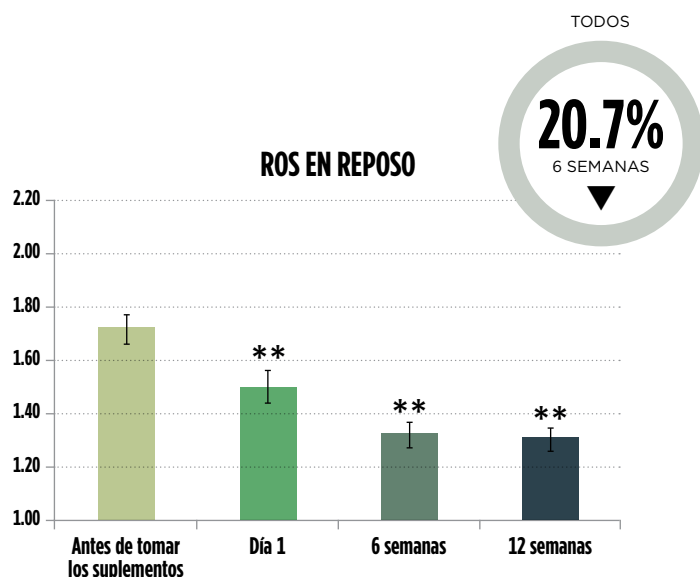
El Estudio Freiburg

Hallazgos preliminares

- Radicales libres y metabolismo del oxígeno
- Radicales libres en la mitocondria
- Inflamación (hs-CRP)
- Lípidos de la sangre (colesterol, triglicéridos)
- Presión arterial (sistólica, diastólica, óxido nítrico)
- Utilización de la energía (ritmo cardíaco)
- Metabolismo del azúcar (glucosa en la sangre, HbA1c, HOMA)

Radicales libres y metabolismo del oxígeno: En reposo vs. Ejercicio

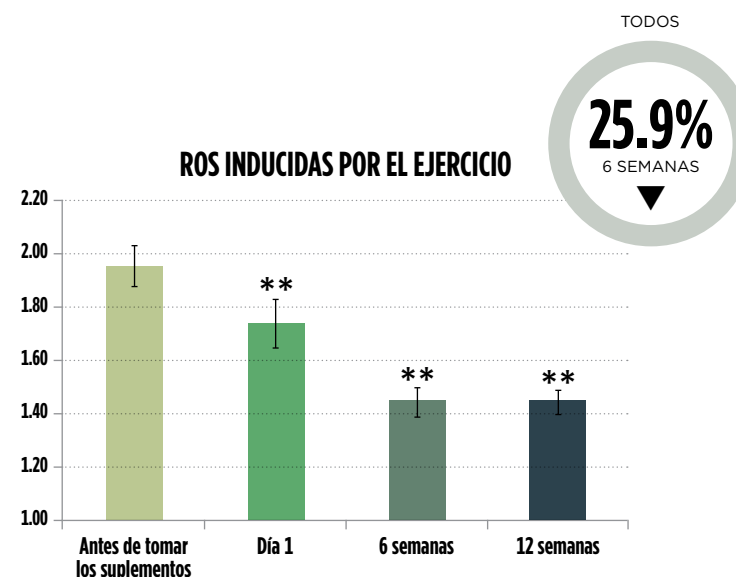
En el estudio, los radicales libres se midieron como especies reactivas del oxígeno (ROS, por sus siglas en inglés). Después de solo una hora, los sujetos manifestaron una reducción del 10% de ROS durante el ejercicio. Después de tomar los suplementos durante seis semanas, los 48 sujetos mostraron una reducción promedio del 20.7% de ROS estando en reposo. Este promedio aumentó a una reducción del 25.9% de ROS durante el ejercicio.



ROS EN REPOSO 1 HORA

En reposo	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	1.71	1.51	1.35	1.33
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		-11.6%	-20.7%	-21.8%

Comparación de medias



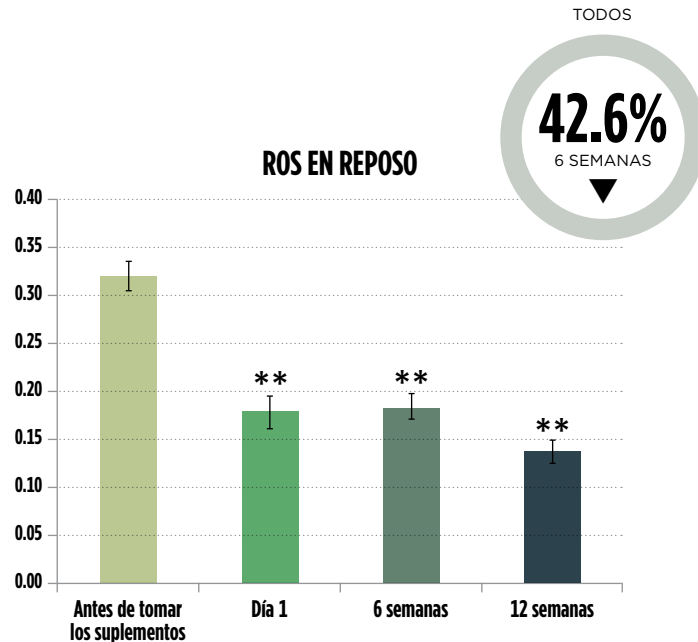
ROS DURANTE EL EJERCICIO 1 HORA

Ejercicio	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	1.94	1.74	1.44	1.43
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		-10.2%	-25.9%	-26.3%

Comparación de medias

Radicales libres en la mitocondria: Antes y después del ejercicio

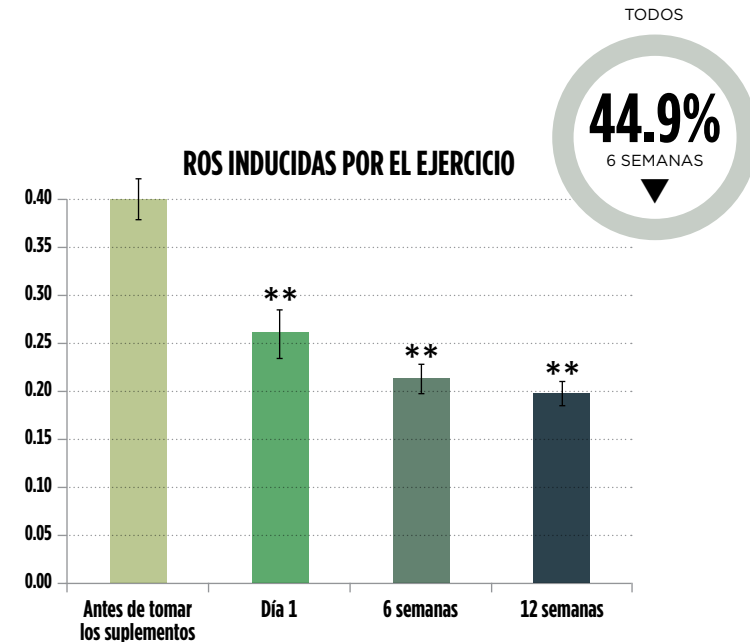
La mitocondria es el centro de energía de la célula. Los radicales libres interfieren con la función mitocondrial. La disminución de radicales libres en la mitocondria optimiza la producción de energía.



ROS EN REPOSO 1 HORA

En reposo	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	0.32	0.18	0.18	0.14
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		-45.2%	-42.6%	-55.9%

Comparación de medias



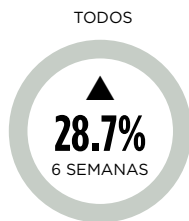
ROS DURANTE EL EJERCICIO 1 HORA

Ejercicio	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	0.40	0.26	0.22	0.20
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		-36.1%	-44.9%	-50.4%

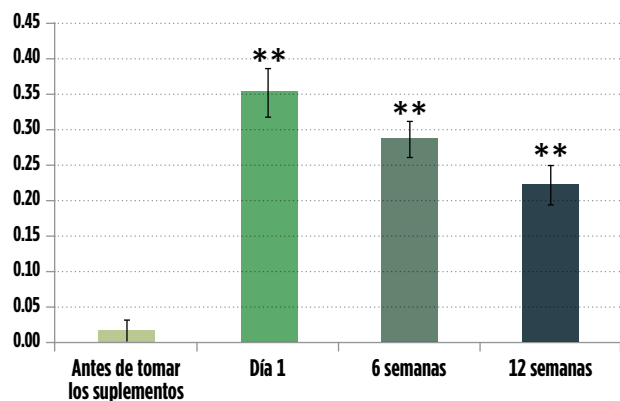
Comparación de medias

Inflamación

La resistencia a la inflamación registró una mejora del 35.8% después de solo una hora de tomar los suplementos por primera vez.



RESISTENCIA A LA INFLAMACIÓN INDUCIDA



RESISTENCIA A LA INFLAMACIÓN INDUCIDA

Resistencia	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	0.02	0.03	0.03	0.03
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		35.8%	28.7%	22.1%

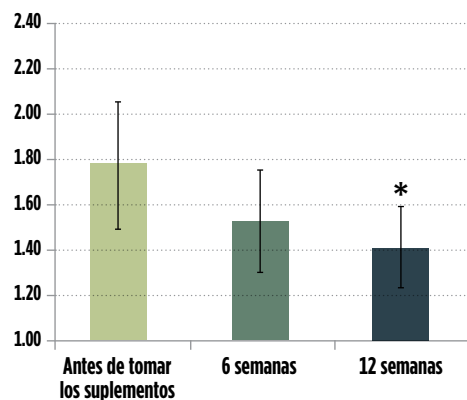
Comparación de medias

Inflamación: HS-CRP

Después de 12 semanas de tomar los suplementos, la disminución de la respuesta inflamatoria fue mucho mayor. Los sujetos que tenían una elevada proteína C-reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP, por sus siglas en inglés), pero dentro de un rango normal, registraron una significativa reducción del 34.1% de hs-CRP.



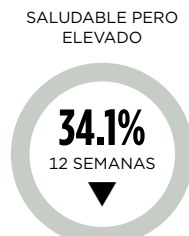
hs-CRP TODOS



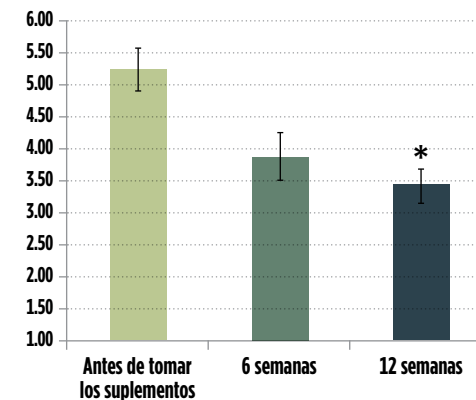
HS-CRP

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	1.79	1.53	1.41
Prueba t		ns	0.024
% de cambio		-14.6%	-21.3%

Comparación de medias



hs-CRP SALUDABLE PERO ELEVADA (>3.0)



HS-CRP

Elevada >3.0	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	5.25	3.82	3.46
Prueba t		ns	0.002
% de cambio		-27.2%	-34.1%

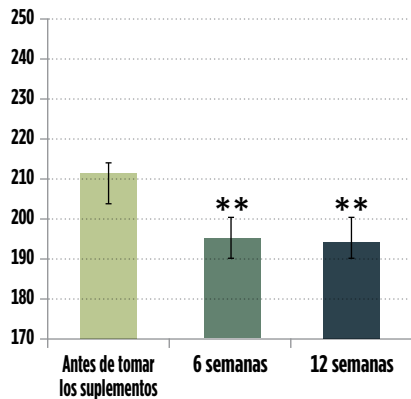
Comparación de medias

Lípidos en la sangre: Colesterol Total

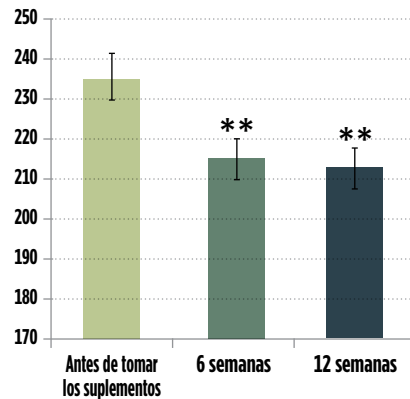
Los 48 sujetos registraron una reducción media del 7.5% del colesterol total en la sangre, con lo que el promedio bajó hasta posicionarse dentro del rango ideal. Es interesante observar que aquellos sujetos cuyos niveles de colesterol fueron elevados registraron una reducción aún mayor del 8.5% en los niveles de colesterol total.



COLESTEROL TOTAL
TODOS



COLESTEROL TOTAL
SALUDABLE PERO ELEVADO



COLESTEROL TOTAL

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	211.3	195.5	195.3
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-7.5%	-7.6%

Comparación de medias

COLESTEROL TOTAL

Elevado	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	235.2	215.2	213.4
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-8.5%	-9.3%

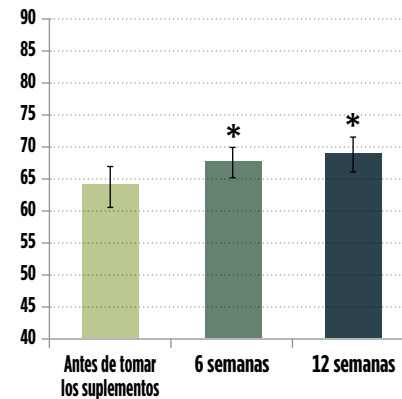
Comparación de medias

Lípidos en la sangre: Colesterol HDL

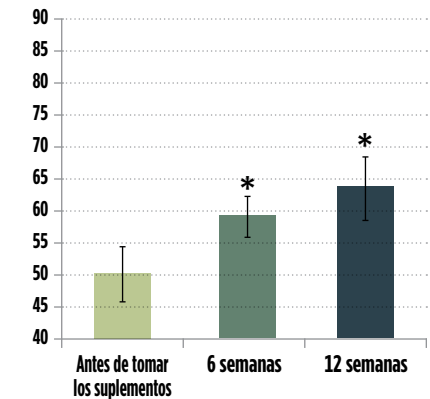
Todos los participantes del estudio mostraron un aumento de HDL (o colesterol bueno). Aquellos que comenzaron el estudio con niveles de colesterol HDL que no eran los ideales registraron el mayor aumento, con un incremento promedio del 18.3% en el HDL.



COLESTEROL HDL
TODOS



COLESTEROL HDL
SALUDABLE PERO BAJO



COLESTEROL HDL

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	63.1	67.6	68.8
Prueba t		0.0027	0.0026
% de cambio		7.1%	9.1%

Comparación de medias

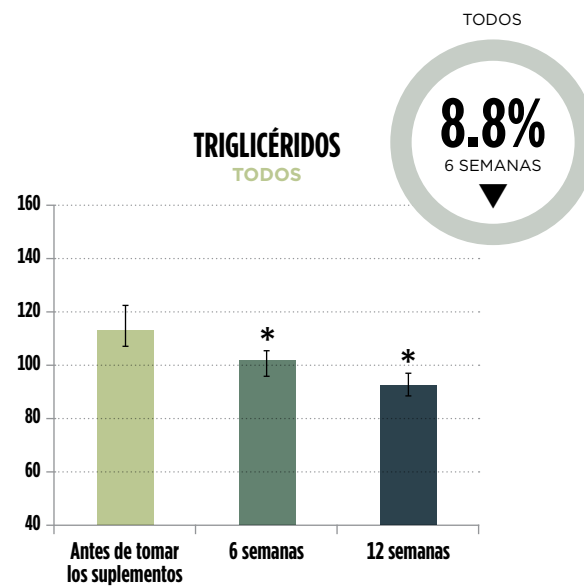
COLESTEROL HDL

Bajo	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	50.3	59.5	63.1
Prueba t		0.0027	0.0026
% de cambio		18.3%	25.6%

Comparación de medias

Lípidos en la sangre: Triglicéridos

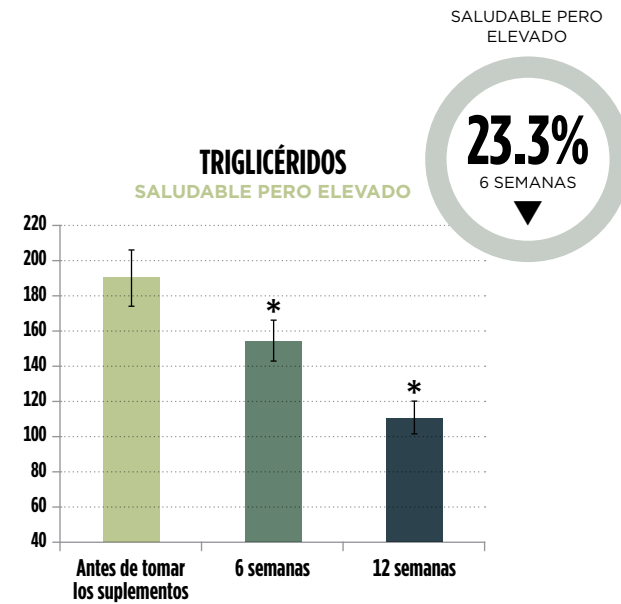
Después de 6 semanas se registró una disminución del 8.8% en los niveles de triglicéridos de cada uno de los 48 sujetos. No obstante, este descenso fue mayor en la gente que tenía niveles de triglicéridos saludables pero un poco elevados, en cuyo caso el promedio de disminución de triglicéridos fue del 23.3%.



TRIGLICÉRIDOS

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	113.3	103.3	92.3
Prueba t		0.0266	0.0045
% de cambio		-8.8%	-18.5%

Comparación de medias



TRIGLICÉRIDOS

Elevado	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	202.5	155.3	116.2
Prueba t		0.001	0.002
% de cambio		-23.3%	-42.6%

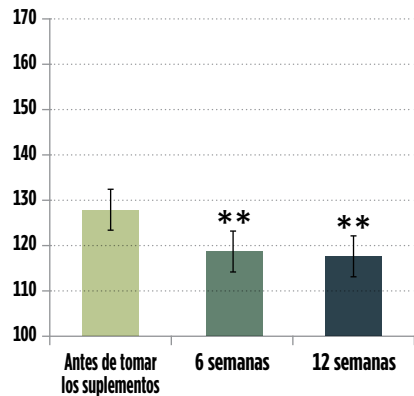
Comparación de medias

Lípidos en la sangre: Colesterol LDL

El colesterol LDL (o malo) bajó un promedio de 6.7% en los 48 sujetos. En el grupo con niveles elevados, el descenso promedio fue del 11.3%.



COLESTEROL LDL
TODOS

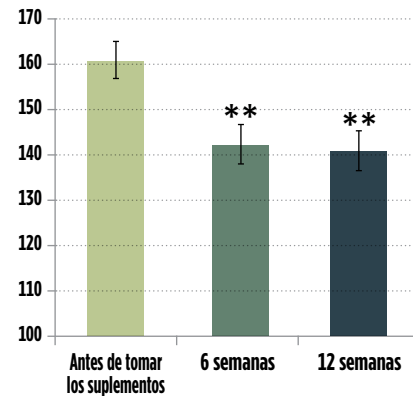


COLESTEROL LDL			
Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	128.2	119.6	117.8
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-6.7%	-8.1%

Comparación de medias



COLESTEROL LDL
SALUDABLE PERO ELEVADO

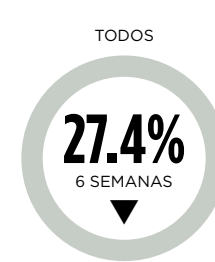


COLESTEROL LDL			
Elevado	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	160.3	142.2	141.5
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-11.3%	-11.8%

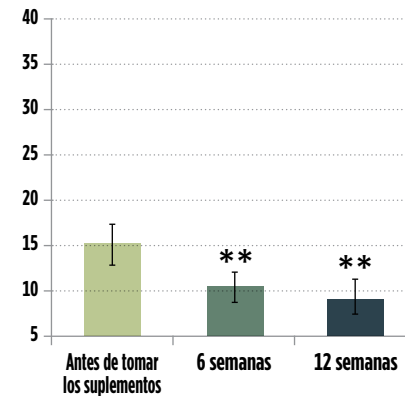
Comparación de medias

Lípidos en la sangre: Colesterol VLDL

El Estudio Freiburg también midió el colesterol VLDL (siglas en inglés de la lipoproteína de muy baja densidad). El colesterol VLDL contiene el nivel más alto de triglicéridos y cuando está presente en la sangre en grandes cantidades puede ser señal de una mala salud cardiovascular. Los participantes en el estudio experimentaron disminuciones notables del colesterol VLDL, especialmente con el paso del tiempo.



COLESTEROL VLDL
TODOS

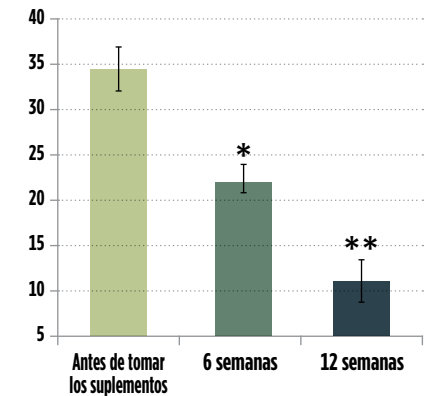


COLESTEROL VLDL			
Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	15.1	10.9	8.8
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-27.4%	-41.6%

Comparación de medias



COLESTEROL VLDL
SALUDABLE PERO ELEVADO

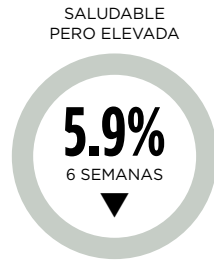


COLESTEROL VLDL			
Elevado	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	34.1	22.4	11.9
Prueba t		0.005	< 0.001
% de cambio		-34.3%	-65.3%

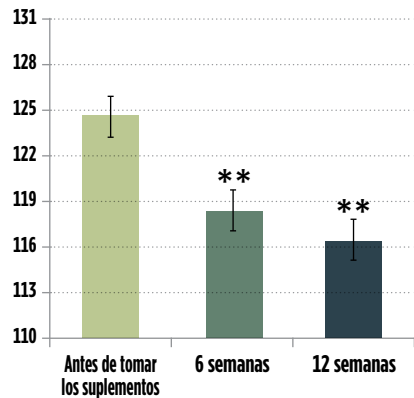
Comparación de medias

Presión arterial: Sistólica

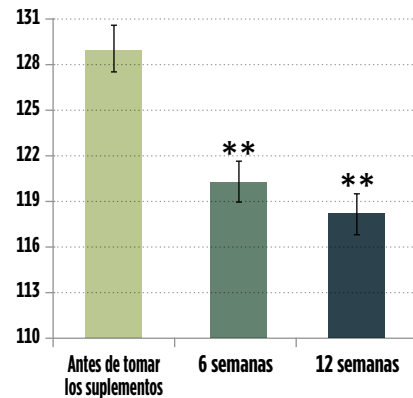
Los 48 participantes registraron una reducción media del 5.2% en la presión arterial sistólica después de 6 semanas de tomar los suplementos continuamente. Aún más importante es el hecho de que aquellos que comenzaron el estudio con la presión arterial normal pero ligeramente elevada registraron una disminución del 5.9%.



PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA
TODOS



PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA
SALUDABLE PERO ELEVADA



PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	124.5	118.0	116.6
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-5.2%	-6.3%

Comparación de medias

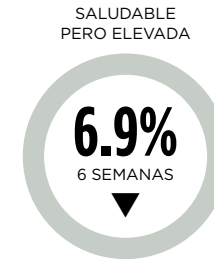
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

Elevada	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	129.3	121.6	118.8
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-5.9%	-8.1%

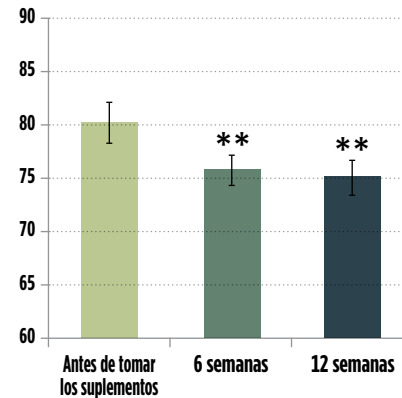
Comparación de medias

Presión arterial: Diastólica

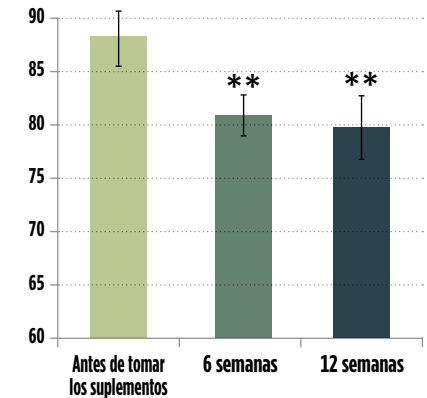
También se observó un descenso notable de la presión arterial diastólica. Los 48 participantes experimentaron una reducción media del 5.0% en la presión arterial diastólica después de solo 6 semanas. Y aquellos que tenían la presión arterial saludable pero elevada experimentaron una reducción aún mayor del 6.9% en el mismo período de tiempo.



PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA
TODOS



PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA
SALUDABLE PERO ELEVADA



PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	80.2	76.2	75.4
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-5.0%	-6.0%

Comparación de medias

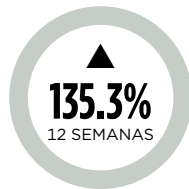
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

Elevada	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	87.3	81.3	79.7
Prueba t		< 0.001	0.001
% de cambio		-6.9%	-8.6%

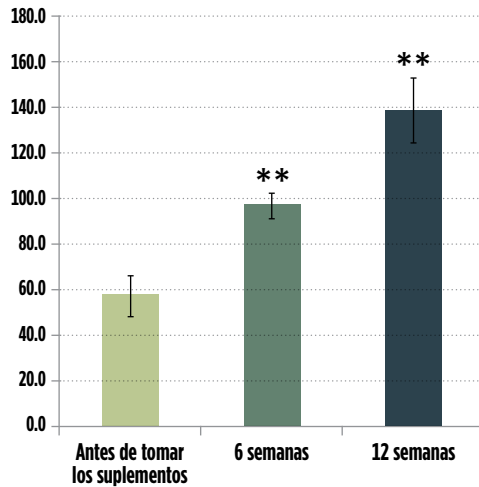
Comparación de medias

Presión arterial: Óxido nítrico

El óxido nítrico es el responsable de relajar los vasos sanguíneos, lo cual puede influir en la presión arterial. Entre los 48 participantes, los niveles de óxido nítrico en la sangre aumentaron a más del doble después de las 12 semanas de tomar los suplementos a diario.



ÓXIDO NÍTRICO



ÓXIDO NÍTRICO

Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	59.1	98.3	139.0
SEM	6.6	6.6	12.7
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		66.4%	135.3%

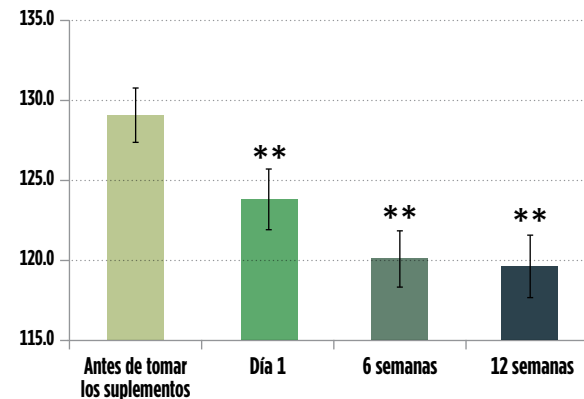
Comparación de medias

Uso de energía: Ritmo cardíaco

Tan solo una hora después de que los participantes tomaran los suplementos por primera vez, se registró una reducción media del ritmo cardíaco de 5 latidos por minuto, después del ejercicio prescrito. Después de 6 semanas de tomar los suplementos, el promedio del ritmo cardíaco de los 48 sujetos fue de 8 latidos menos por minuto. A las 12 semanas de tomar los suplementos, ellos podían hacer los mismos ejercicios con un pulso de 9 latidos menos por minuto.



RITMO CARDÍACO DESPUÉS DE 1 HORA



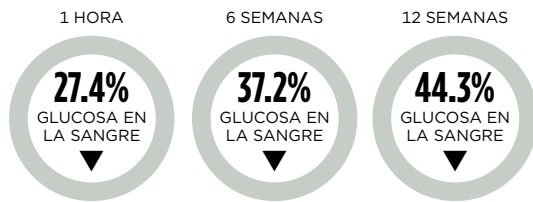
RITMO CARDÍACO DESPUÉS DE 1 HORA

Todos	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	128.5	123.7	120.8	119.2
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
Latidos/min.		-4.8	-7.8	-9.4

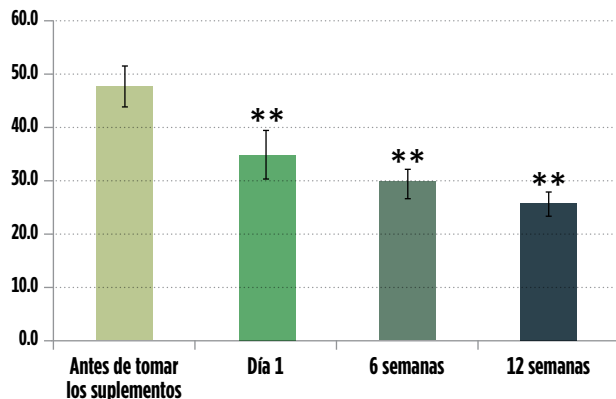
Comparación de medias

Metabolismo del azúcar: Glucosa en la sangre

En la primera hora después de tomar los suplementos se registró una disminución del 27.4% en los picos de azúcar en la sangre después de comer. Esa disminución siguió aumentando después de tomar los suplementos continuamente durante varias semanas —37.2% después de 6 semanas y 44.3% después de 12 semanas.



PICO DE AZÚCAR EN LA SANGRE DESPUÉS DE LA COMIDA EN 1 HORA TODOS DESPUÉS DE TOMAR LOS SUPLEMENTOS



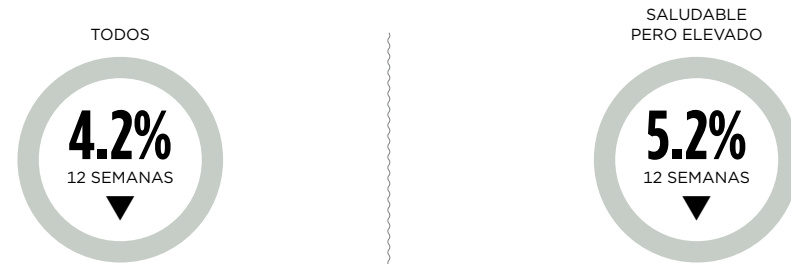
PICO DE AZÚCAR EN LA SANGRE DESPUÉS DE LA COMIDA

Ejercicio	Control	Día 1	6 semanas	12 semanas
Promedio	47.8	34.7	30.0	26.6
Prueba t		< 0.001	< 0.001	< 0.001
% de cambio		-27.4%	-37.2%	-44.3%

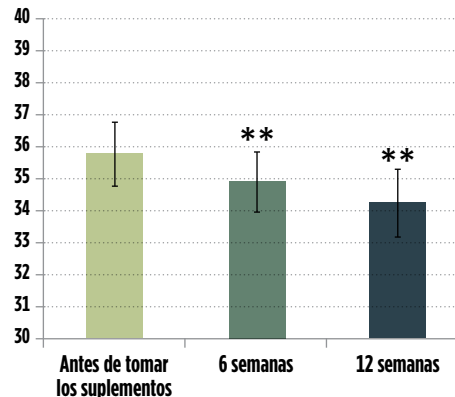
Comparación de medias

Metabolismo del azúcar: HbA1c

HbA1c, que es lo que muestra una imagen general del promedio de los niveles de azúcar en la sangre durante un período de 90 días, también mostró una importante disminución en el transcurso del estudio.



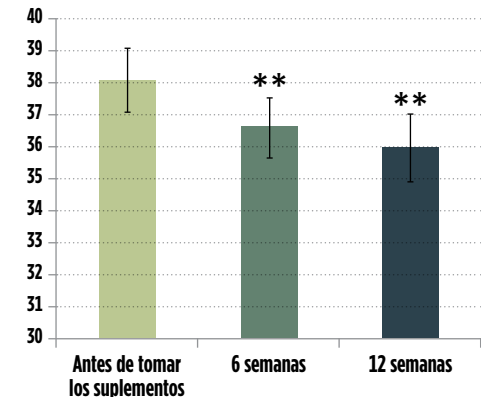
HbA1c TODOS



	HbA1c		
Todos	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	35.8	34.9	34.3
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-2.4%	-4.2%

Comparación de medias

HbA1c SALUDABLE PERO ELEVADO



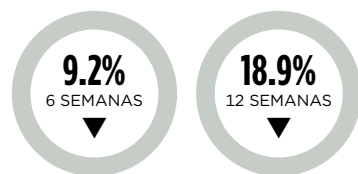
	HbA1c		
Elevado	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	38.0	36.7	36.0
Prueba t		< 0.001	< 0.001
% de cambio		-3.3%	-5.2%

Comparación de medias

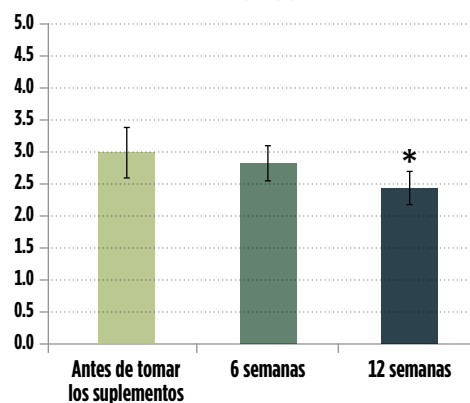
Metabolismo del azúcar: HOMA

Después de 12 semanas se observó un descenso significativo del 28.0% en el índice HOMA (*Homeostasis Model Assessment*), que es una forma de medir la sensibilidad a la insulina.

MEDIDA DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA



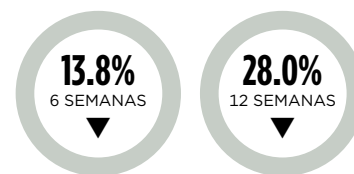
HOMA (SENSIBILIDAD A LA INSULINA)
TODOS



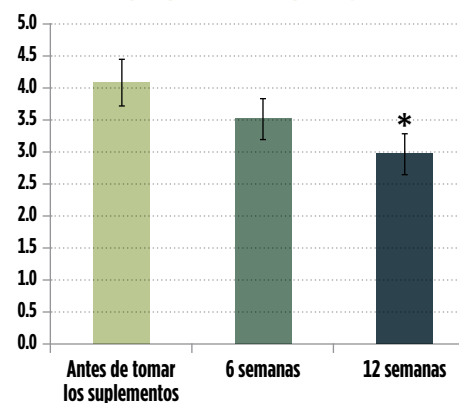
Todos	HOMA		
	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	3.0	2.7	2.4
Prueba t		ns	0.02
% de cambio		-9.2%	-18.9%

Comparación de medias

MEDIDA DE LA SENSIBILIDAD A LA INSULINA



HOMA (SENSIBILIDAD A LA INSULINA)
SALUDABLE PERO ELEVADA



Elevada	HOMA		
	Control	6 semanas	12 semanas
Promedio	4.1	3.5	3.0
Prueba t		ns	0.01
% de cambio		-13.8%	-28.0%

Comparación de medias