

Protocolo Modificado de SATCo Aplicado en Persona Mayor: Estudio Clinimétrico

"Modified SATCo Protocol: Applied in an Older Adult: Clinimetric Study".

Claudia Gómez Cancino.

Módulo Aplicación de Modelos Racionalidades. Escuela de Kinesiología, Universidad Católica del Maule

Título Abreviado: Protocolo Modificado de SATCo en persona mayor

Información del Artículo

Recepción: 1 de Setiembre de 2025

Aceptación: 30 de diciembre de 2025

RESUMEN

Resumen: Segmental Assessment of Trunk Control (SATCo) es una herramienta originalmente diseñada para población pediátrica; sin embargo, su estructura segmentaria ofrece potencial para ser utilizada en personas mayores. La versión modificada propuesta incorpora parámetros fisiológicos y ejercicios de ventilación consciente inspirados en el yoga terapéutico, ampliando el enfoque tradicional de la prueba. Esta adaptación permite una valoración más integral del control de tronco al integrar, además del componente biomecánico, aspectos fisiológicos y cognitivos relacionados con la atención a la respiración, la percepción del esfuerzo y la integración sensoriomotora durante las demandas posturales. Así, la SATCo modificada se presenta como una herramienta que potencia la evaluación funcional del control estático, activo y reactivo del tronco, con aplicaciones tanto evaluativas como terapéuticas en población adulta y adulta mayor.

Palabras Claves: Control de tronco, SATCo, evaluación funcional, persona mayor.

SUMMARY

The Segmental Assessment of Trunk Control (SATCo) is a tool originally designed for pediatric populations; however, its segmental structure offers potential for use in older adults. The proposed modified version incorporates physiological parameters and conscious breathing exercises inspired by therapeutic yoga, expanding the traditional scope of the assessment. This adaptation enables a more comprehensive evaluation of trunk control by integrating, in addition to the biomechanical component, physiological and cognitive elements related to breath awareness, perceived exertion, and sensorimotor integration during postural demands. Thus, the modified SATCo emerges as a tool that enhances the functional assessment of static, active, and reactive trunk control, with both evaluative and therapeutic applications for adult and older adult populations.

Keywords: Trunk control, SATCo, functional assessment, older adult.

Introducción

El control del tronco es un componente esencial para la funcionalidad humana, ya que permite la organización postural necesaria para ejecutar actividades de la vida diaria, mantener el equilibrio, transferirse con seguridad y disminuir el riesgo de caídas. En personas mayores, este control adquiere especial relevancia debido a los cambios asociados al envejecimiento, que incluyen disminución de la fuerza de los músculos estabilizadores, alteraciones del equilibrio y una reducción progresiva de la capacidad funcional. Diversos estudios han demostrado que la fuerza y estabilidad del tronco se relacionan de manera significativa con el equilibrio dinámico y estático, el rendimiento funcional y variables predictoras de caídas. Estos hallazgos respaldan la incorporación sistemática del control de tronco como un eje central en las evaluaciones funcionales y en las intervenciones dirigidas a personas mayores¹.

En este contexto, SATCo, *Segmental Assessment of Trunk Control* (en español, Evaluación Segmentaria del Control de Tronco) originalmente diseñada para población pediátrica, se presenta como una herramienta válida, confiable y aplicable en entornos clínicos, útil para determinar el nivel segmentario de control y orientar la intervención. Si bien la SATCo fue concebida para evaluar el control postural en niños con compromiso neuromotor, su estructura segmentaria ofrece un potencial importante en población adulta al permitir identificar zonas específicas de inestabilidad y graduar el nivel de soporte necesario para ejecutar tareas con intención². Los componentes que se agregan corresponden a herramientas que constituyen la objetivación del rendimiento motor, el costo fisiológico expresado en el porcentaje del uso de la frecuencia cardíaca de reserva y la graduación de la percepción subjetiva.

De esta manera la versión modificada propuesta en este manuscrito amplía el enfoque tradicional de la SATCo mediante la incorporación de parámetros fisiológicos, junto con ejercicios de ventilación consciente inspirados en el yoga terapéutico.

El yoga ha demostrado ser una herramienta eficaz para promover bienestar integral en adultos, ya que favorece el fortalecimiento del tronco, mejora la movilidad articular, disminuye el estrés y potencia la regulación emocional. Al integrar principios del yoga en la aplicación de la SATCo modificada (Figura 2), se facilita un estado de mayor conciencia corporal que optimiza la

ejecución de las tareas posturales³.

Considerando estos elementos, la versión modificada de la SATCo busca: Determinar la aplicabilidad clínica de una versión modificada de la SATCo en una persona mayor, analizando su utilidad evaluativa y su potencial como herramienta terapéutica para caracterizar y mejorar el control estático, activo y reactivo del tronco.

Figura 1. Materiales.



Antecedentes

La usuaria fue evaluada con la SATCo modificada en tres momentos durante el proceso. La persona mayor dio su consentimiento y se respetó en todo momento su confidencialidad.

1. Contextos Funcionales

- Contexto Funcional General:

Usuaria, iniciales ARMG, 64 años, independiente en ABVD (Actividades Básicas de la Vida Diaria), con hipertensión controlada, se desplaza de manera independiente sin ayudas técnicas, trabaja en supermercado haciendo aseo 8 horas. Su reciente alta fue por pielonefritis aguda-grave y shock séptico, con 35 días totales de hospitalización que generó debilidad muscular e impactó en su condición funcional general.

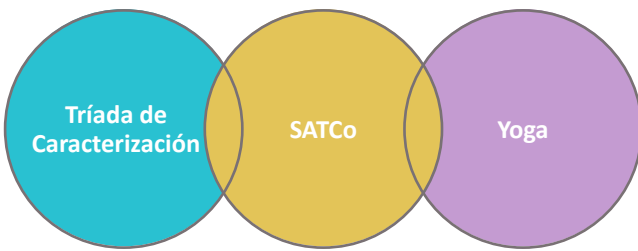
- Contexto Funcional Específico:

Tras el alta, refiere debilidad generalizada que afecta actividades que demandan estabilidad y control de tronco, como agacharse para limpiar e inclinarse hacia adelante.

- Contexto Funcional Crítico:

Durante la evaluación inicial usuaria presentó bajo costo fisiológico 7% FCRut (% Frecuencia Cardiaca de Reserva utilizada), PAM 96 mmHg (Presión Arterial Media), con buena percepción del esfuerzo 3/10 según Borg, sin dolor. Su rendimiento postural mostró control estático conservado, pero déficit leve-moderado en los componentes activo y reactivo, requiriendo asistencia en escápula inferior.

Figura 2: Esquema de elementos de SATCo Modificada:



2. Procedimiento:

La evaluación se realizó siguiendo un protocolo estructurado.

Primero, en decúbito supino, registrar parámetros fisiológicos basales. Posteriormente, se solicita que el paciente se posicione en sedente en el borde de la cama, observando la calidad de la transferencia y registrando si logra lo requerido sin asistencia.

A continuación, se evalúa el **Componente Estático**, el paciente sentado al borde de la cama con apoyo plantar y realizando ejercicios de ventilación, se verifica si logra mantener la posición durante 10 segundos (sin apoyo de manos); se registran nuevamente los parámetros fisiológicos.

El **Componente Activo** se evalúa progresivamente en tres fases:

- Fase inicial: Sentado con apoyo plantar, se solicita mirar un objeto a 45° (puede ser cualquier objeto con un

tamaño visible para cualquier persona), bilateralmente y alcanzarlo con la mano contraria, para evaluar control de tronco activamente e incorporando ejercicios de ventilación.

- Fase intermedia: Postura sentada con brazos elevados (*Sukhasana*), manteniéndola por 12 segundos.

- Fase final: Postura sentada inclinada hacia adelante, mantenida durante 12 segundos.

El **Componente Reactivo** se evalúa con el paciente sentado con los pies apoyados, pelvis neutra, aplicando fuerzas de empuje externa y dosificada por un profesional. Un segundo profesional entrega soporte manual en a) pelvis, b) costillas inferiores, c) escápula inferior y d) axilas (figura 3) para determinar la cantidad de asistencia requerida, observando el nivel de asistencia que requiere y si hay reacción de las manos (Figura 4).

Figura 3: Componente Reactivo.



Finalmente, se registraron los parámetros fisiológicos al término de la prueba, completando así el procedimiento.

Esta información fue evaluada por 3 jueces expertos del área.

Figura 4: Imágenes de aplicación de SATCo Modificado.



Primera aplicación:

	FC	%FCRut	PA	PAM	SSF	EVA	SatO ₂
Inicial	66 lpm	0	131/81 mmHg	98	3/10	0/10	96%
Medio	71 lpm	5%	134/81 mmHg	99	2/10	0/10	96%
Final	70 lpm	5%	130/82 mmHg	98	2/10	0/10	97%
Componente	Actividad						
Transferencia	Logrado/No Logrado	Segundos		Déficit "X"			
Estático	Logrado/No Logrado	10 segundos	Severo:	0 s			X
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 10 s			
			Normal:	> 10 s			
Activo	Logrado/No Logrado	Postura 12 segundos	Severo:	0 s		X	
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 12 s			
			Normal:	> 12 s			
Ractivo	Logrado/No Logrado	Soporte Manual	Severo (): Asistencia en región axilar				
		1. Pelvis	Moderado (X): Asist. en escápula inferior				
		2. Costillas Inferiores	Leve (): Asistencia en costillas inferiores				
		3. Escápula Inferior	Normal (): Asistencia en pelvis				
		4. Región Axilar					



Segunda aplicación:

	FC	%FCRut	PA	PAM	SSF	EVA	SatO ₂
Inicial	63 lpm	0	117/73 mmHg	88	2/10	0/10	94%
Medio	65 lpm	3%	118/74mmHg	89	2/10	0/10	96%
Final	68 lpm	5%	120/76 mmHg	91	3/10	0/10	96%
Componente	Actividad						
Transferencia	Logrado/No Logrado	Segundos			Déficit "X"		
Estático	Logrado/No Logrado	10 segundos	Severo:	0 s			
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 10 s			
			Normal:	> 10 s		X	
Activo	Logrado/No Logrado	Postura 12 segundos	Severo:	0 s			
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 12 s		X	
			Normal:	> 12 s			
Ractivo	Logrado/No Logrado	Soporte Manual	Severo (): Asistencia en región axilar				
		1. Pelvis	Moderado (): Asist. en escápula inferior				
		2. Costillas Inferiores	Leve (X): Asistencia en costillas inferiores				
		3. Escápula Inferior	Normal (): Asistencia en pelvis				
		4. Región Axilar					

Tercera aplicación:

	FC	%FCRut	PA	PAM	SSF	EVA	SatO ₂
Inicial	71 lpm	0	119/75mmHg	90	0/10	0/10	96%
Medio	76 lpm	6%	120/81mmHg	94	0/10	0/10	96%
Final	80 lpm	11%	121/80mmHg	94	2/10	0/10	97%
Componente	Actividad						
Transferencia	Logrado/No Logrado	Segundos			Déficit "X"		
Estático	Logrado/No Logrado	10 segundos	Severo:	0 s			
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 10 s			
			Normal:	> 10 s		X	
Activo	Logrado/No Logrado	Postura 12 segundos	Severo:	0 s			
			Moderado:	< 5 s			
			Leve:	> 5 < 12 s		X	
			Normal:	> 12 s			
Ractivo	Logrado/No Logrado	Soporte Manual	Severo (): Asistencia en región axilar				
		1. Pelvis	Moderado (): Asist. en escápula inferior				
		2. Costillas Inferiores	Leve (): Asistencia en costillas inferiores				
		3. Escápula Inferior	Normal (X): Asistencia en pelvis				
		4. Región Axilar					

Evaluación

Resultados

La usuaria mantuvo un control estático adecuado desde el inicio coherente con su independencia funcional previa, pero presentó un déficit leve a moderado en los componentes activo y reactivo, particularmente en los segmentos inferiores del tronco. Lo que permite identificar con precisión el nivel en que se requieren intervenciones específicas para mejorar estabilidad de tronco, preparación para tareas de movilidad y equilibrio, aspectos frecuentemente afectados después de periodos de inactividad prolongada.

- Primera Aplicación: La usuaria utilizó el 5% de su FCRut, PAM final 98 mmHg, no refiere dolor, un esfuerzo 3/10 según escala de Borg, puede mantener un control estático del tronco pero en el componente activo y reactivo tiene un déficit de leve-moderado. Reacción de manos presente.
- Segunda Aplicación: La usuaria utilizó el 5% de su FCRut, PAM final 91 mmHg, no refiere dolor, un esfuerzo 3/10 según escala de Borg, puede mantener un control estático del tronco pero en el componente activo y reactivo tiene un déficit de leve.
- Tercera Aplicación: La usuaria utilizó el 11% de su FCRut, PAM final 94 mmHg, no refiere dolor, un esfuerzo 32/10 según escala de Borg, puede mantener un control estático del tronco y en el componente activo y reactivo tiene una clasificación normal.

Discusión

La aplicación de la SATCo modificada en una persona mayor recientemente egresada de un proceso hospitalario prolongado permitió observar tanto el desempeño postural segmentario como la respuesta fisiológica asociada al esfuerzo. La integración de la tríada costo fisiológico, rendimiento y percepción, entregó una caracterización más completa del control de tronco, ampliando su aplicabilidad clínica al contexto adulto mayor⁴.

En este caso, la usuaria mostró estabilidad cardiovascular y respiratoria a lo largo de los tres momentos evaluados, con variaciones propias de una actividad funcional leve y sin indicadores de riesgo durante la prueba⁵. La estabilidad de parámetros como frecuencia cardíaca,

presión arterial y saturación de oxígeno, durante una demanda postural progresiva refuerza que la SATCo modificada constituye una opción segura y aplicable en este caso, incluso en etapas tempranas de rehabilitación ya que puede utilizarse como evaluación e intervención.

La progresión observada dentro de la misma sesión y entre los momentos evaluados evidencia que la prueba no solo permite detectar déficits, sino también estimular mecanismos de control motor durante su aplicación⁶. El leve aumento del %FCRut observada en la última evaluación no indica peor tolerancia, sino una respuesta fisiológica normal asociada a mayor activación motora durante las perturbaciones. A pesar de esta activación, el rendimiento del componente reactivo mejoró, probablemente debido al efecto de familiarización con la prueba⁷, mayor organización del control motor y mejor integración de ejercicios de ventilación, lo que redujo la percepción de esfuerzo y permitió respuestas posturales más eficientes⁸.

En relación con el tiempo de aplicación, esta adaptación tuvo una duración aproximada de 10 minutos, en contraste con los 5 minutos de la SATCo pediátrica original, este aumento se justifica por:

1. La integración de un registro fisiológico.
2. Ejercicios ventilatorios, lo que redujo la percepción de esfuerzo.
3. En personas mayores, es necesario avanzar con mayor gradualidad para asegurar tolerancia y calidad de ejecución⁹.

En este sentido, el tiempo extendido no representa una limitación, sino una adaptación necesaria que aumenta la seguridad y profundidad de la evaluación.

- Fortalezas
 - Triada de caracterización: Aporta seguridad y profundidad clínica.
 - Enfoque integral y aplicabilidad (evaluación en cama).
- Limitaciones
 - Resultados basados en un solo caso, los hallazgos no pueden generalizarse a toda la población.

- No se realizaron comparaciones con pruebas validadas.

Conclusión

La aplicación clínica de la SATCo modificada en una persona mayor recientemente egresada de un proceso hospitalario prolongado demostró que es una herramienta funcional, segura y aplicable. El protocolo permitió evaluar de manera integrada los componentes estático, activo y reactivo, incorporando parámetros fisiológicos y percepción subjetiva del esfuerzo, lo que enriqueció la valoración tradicional. La revisión y retoolimentación de los tres jueces expertos permitió fortalecer la estructura del protocolo, aportar claridad a los criterios segmentarios y optimizar los procedimientos para futuras aplicaciones. A partir de estos hallazgos, se proyecta ampliar el uso de esta versión modificada a un grupo mayor de adultos mayores e incorporar comparaciones con otras escalas estandarizadas de control postural.

Referencias

1. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. (2013) The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.*;43(7):627–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0041-1>
2. Butler PB, Saavedra S, Sofranac M, Jarvis SE, Woollacott MH. (2010) Refinement, reliability, and validity of the segmental assessment of trunk control. *Pediatr Phys Ther*;22(3):246–57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181e69490>
3. Chen Q. (2024) Neurobiological and anti-aging benefits of yoga: A comprehensive review of recent advances in non-pharmacological therapy. *Exp Gerontol*;196(112550):112550. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2024.112550>
4. Escobar Cabello, Máximo, Medina González, Paul, & Muñoz Cofré, Rodrigo. (2020). Dinámica del aprendizaje de racionalidades profesionales según el modelo función disfunción del movimiento humano: Un Consenso Docente. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(39), 195-212. <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201939escobar11>
5. Chuangchai W, Pothisiri W. (2021) Postural changes on heart rate variability among older population: A preliminary study. *Curr Gerontol Geriatr Res*. 2021:6611479. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/6611479>
6. Hafen BB, Sharma S. (2025) Oxygen saturation. En: StatPearls. Treasure Island (FL): *StatPearls Publishing*; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525974/>
7. Koster RAJ, Alizadehsaravi L, Muijres W, Bruijn SM, Dominici N, van Dieën JH. (2024) Balance training in older adults enhances feedback control after perturbations. *PeerJ.*;12:e18588. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.18588>
8. Beutler E, Beltrami FG, Boutellier U, Spengler CM. (2016) Effect of regular yoga practice on respiratory regulation and exercise performance. *PLoS One.*;11(4):e0153159. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0153159>
9. Década del Envejecimiento Saludable. Who.int. Disponible en: <https://www.who.int/es/initiatives/decade-of-healthy-ageing>

Correspondencia

Claudia E. Gómez Cancino
claudia.gomez@alu.ucm.cl
 Licenciada Universidad Católica del Maule.