

Momentos de Krawtchouk para la detección de las fases de la marcha humana



C. Camacho-Bello^a, J. J. Báez-Rojas^a, A. Padilla-Vivanco^b

^aInstituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Puebla, México,

joel_camacho@inaoep.mx, jjbaezr@inaoep.mx

^bUniversidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México,
apadilla@upt.edu.mx.



RESUMEN

En este trabajo presentamos un nuevo método basado en el análisis de una serie de tiempo de los momentos Krawtchouk y la media entre el valor máximo y mínimo de la serie histórica, la cual facilita el cálculo de las fases de la marcha. También presentamos los resultados de los porcentajes de las fases de la marcha y parámetros temporales de 10 sujetos de prueba.

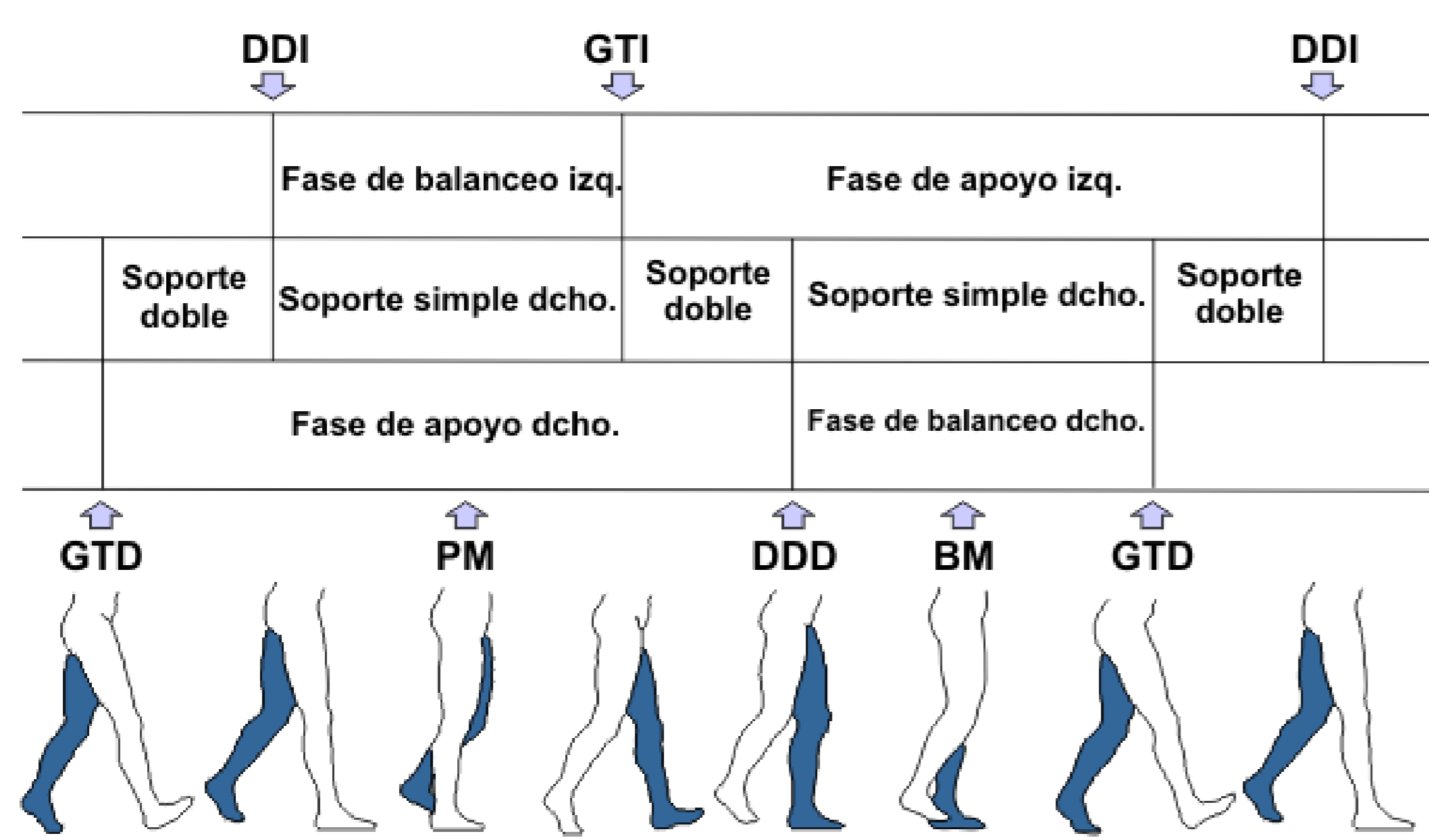
FASES DE LA MARCHA

El ciclo de la marcha es la sucesión de acciones comprendidas entre dos choques de talón consecutivos del mismo pie y se divide en las fases de apoyo y balanceo. Se ha demostrado que las medidas anormales de parámetros temporales son indicadores importantes de la disfunción de la marcha. Por otra parte, el análisis de la marcha es útil para documentar el progreso del paciente y para hacer investigación clínica.

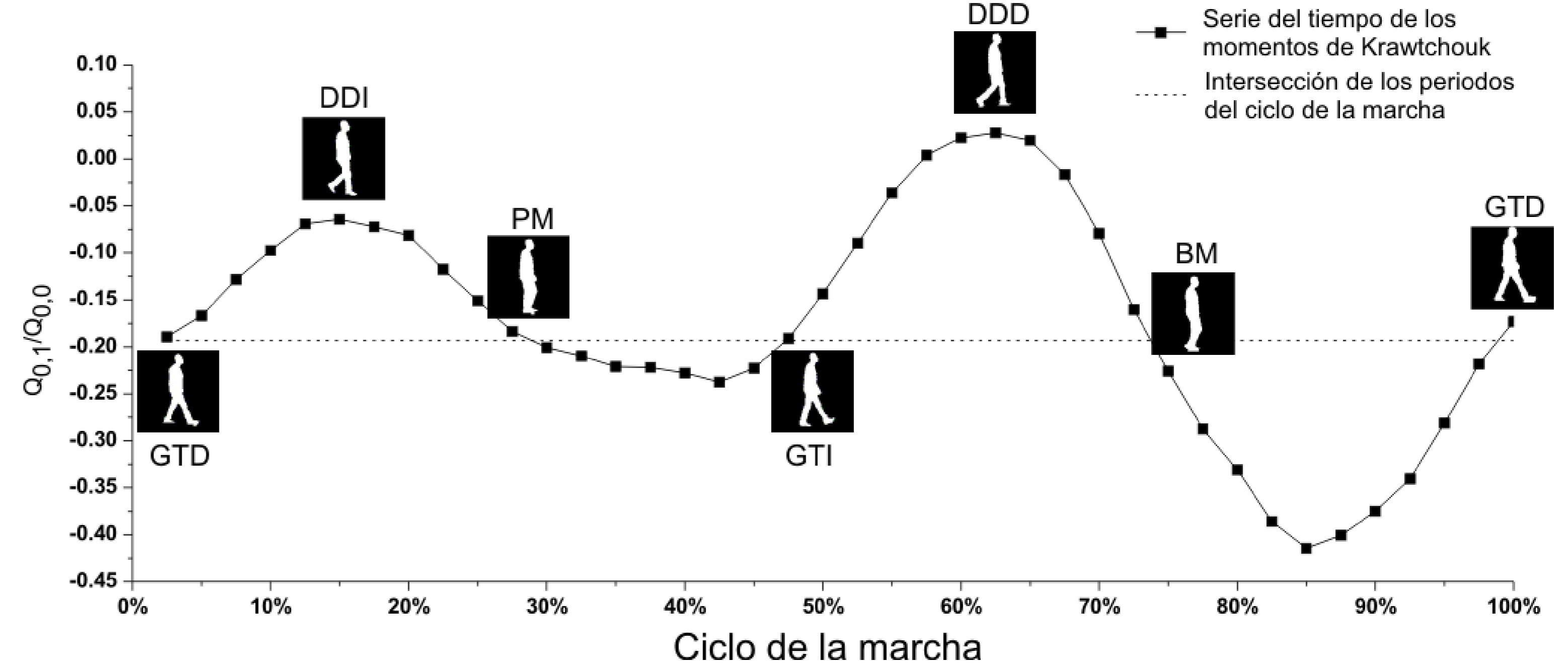
MOMENTOS DE KRAWTCHOUK

Los momentos ortogonales de Krawtchouk fueron introducidos por Yap et al., los cuales tienen la habilidad de caracterizar, evaluar y manipular información con mínima redundancia. También pueden ser utilizados para el análisis de series de tiempo a partir de un conjunto de imágenes, los cuales pueden describir el movimiento a través del tiempo de un objeto o de una persona que realiza una actividad física.

CICLO DE LA MARCHA



CICLO DE LA MARCHA CON LOS MOMENTOS DE KRAWTCHOUK



Golpe de talón derecho (GTD), despegue de los dedos derechos (DDD), golpe de talón izquierdo (GTI), despegue de los dedos izquierdos (DDI), postura media (PM), balanceo medio (BM).

RESULTADOS

El estudio experimental compara los valores medios de los parámetros temporales obtenidos de 10 sujetos de prueba con el método propuesto y el nivel de marcha normal en un adulto de sexo masculino de la población mexicana. Los participantes cumplieron con los siguientes criterios: masculino; entre 18 y 40 años; peso dentro de 65 a 82 kg.; ausencia de cualquier patología muscular. La Tabla muestra los valores estándar por Pérez-Orive et al. y el calculado por momentos Krawtchouk.

	Pérez-Orive et al.		Método Propuesto	
	Media	Dst.	Media	Dst.
Ciclo de la marcha	1.14s	0.07s	1.23s	0.07s
Paso	0.57s	0.04s	0.6s	0.04s
Fase de apoyo	0.64s	0.05s	0.75s	0.06s
Fase de balanceo	0.50s	0.03s	0.47s	0.04s
Soporte doble	0.07s	0.02s	0.30s	0.03s

CONCLUSIONES

El método propuesto es fácil de implementar y tiene un bajo costo computacional, ya que un solo descriptor puede encontrar las fases de la marcha. Los resultados obtenidos sobre la duración de los parámetros de la marcha son relativamente más altos que los reportados para diferentes poblaciones, según lo informado por Pérez-Orive et al. Sin embargo, los porcentajes calculados con los momentos de Krawtchouk corresponden a los valores estándar, a diferencia de porcentajes de Pérez-Orive et al. [9] para la población masculina adulta mexicana. Creemos que el método propuesto servirá para el análisis de la marcha humana y los resultados presentados pueden contribuir a la rehabilitación de los pacientes con alguna condición al caminar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ayyappa E.: Normal Human Locomotion, Part 1: Basic Concepts and Terminology, Journal of Prosthetics and Orthotics, 9(1), 10-17, (1997)
2. Yap P. T., Paramesran R., Ong S. H.: Image analysis by Krawtchouk moments," Image Processing, IEEE Trans Image Process, 12, 1367-1377, (2003)
3. Camacho-Bello C., Toxqui-Quitl C., Padilla-Vivanco A.: Gait Recognition by Jacobi-Fourier moments, In: FIO/LS Technical Digest OSA, (2011)
4. Pérez-Orive J., Pichardo A. E., Chávez-Arias D.: Desarrollo de un estándar de marcha normal en hombres adultos, Rev. Méx. Ortop. Traum. 12, (1998)