

ANALISIS BIOMECANICO DEL

TIRO LIBRE EN BALONCESTO

Deiman Fabian Arango Zapata

Estudiante de 9o semestre de la Licenciatura en Educación Física
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE EDUCACION FISICA.
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
MEDELLIN – COLOMBIA
2006.

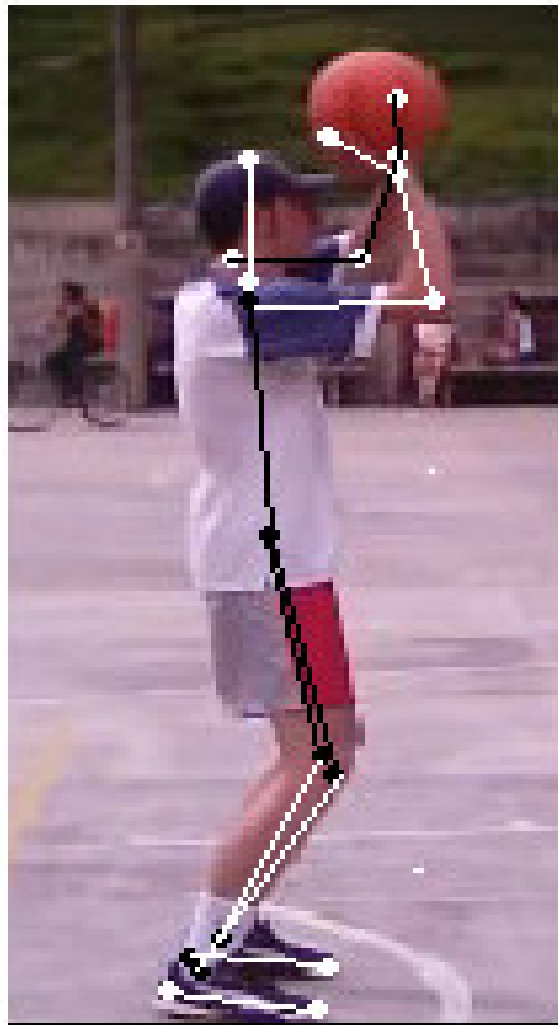
Autoriza la publicación: Profesor Carlos Alberto Agudelo Velasquez
Especialista en entrenamiento deportivo

PRESENTACIÓN

Este análisis fue realizado como trabajo final para el curso proceso vital III.

Inicialmente se tomó la secuencia fotográfica de un gesto técnico, tiro libre en baloncesto, para realizar el análisis biomecánico a esta acción técnica con el propósito de mejorar su realización y corregir los errores en la ejecución del movimiento, de acuerdo con los estándares de este deporte.

TIRO LIBRE DE BALONCESTO



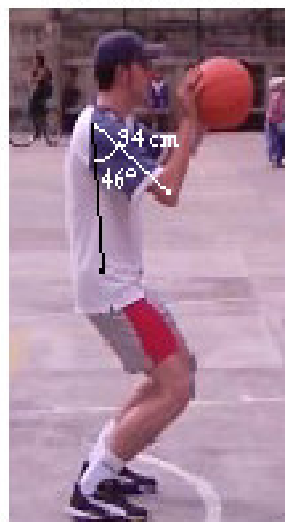
ANGULOS

FASE 1



1.2 Sg.

FASE 2



1.32 Sg.

FASE 3



1.56 Sg.

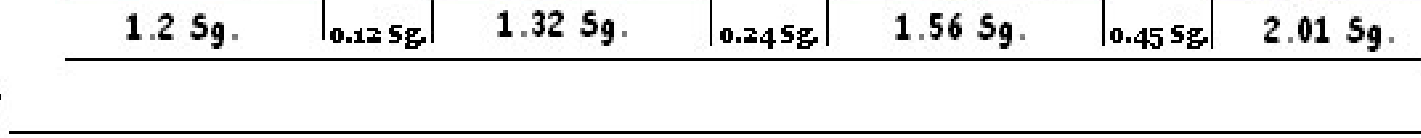
FASE 4



2.01 Sg.

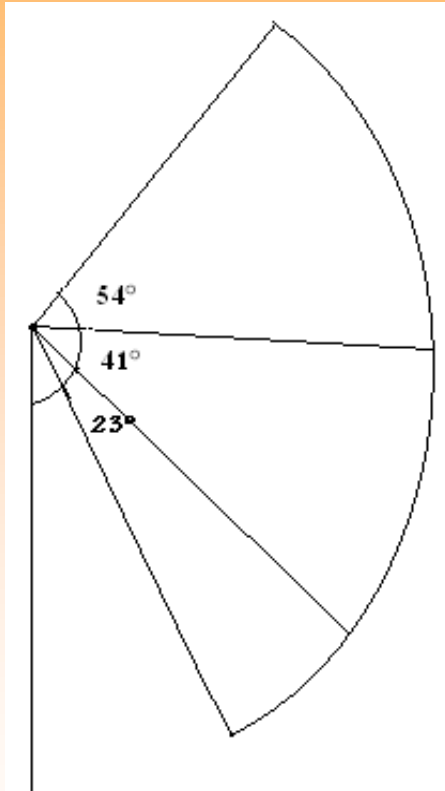
0 Sg.

3 Sg.



CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO

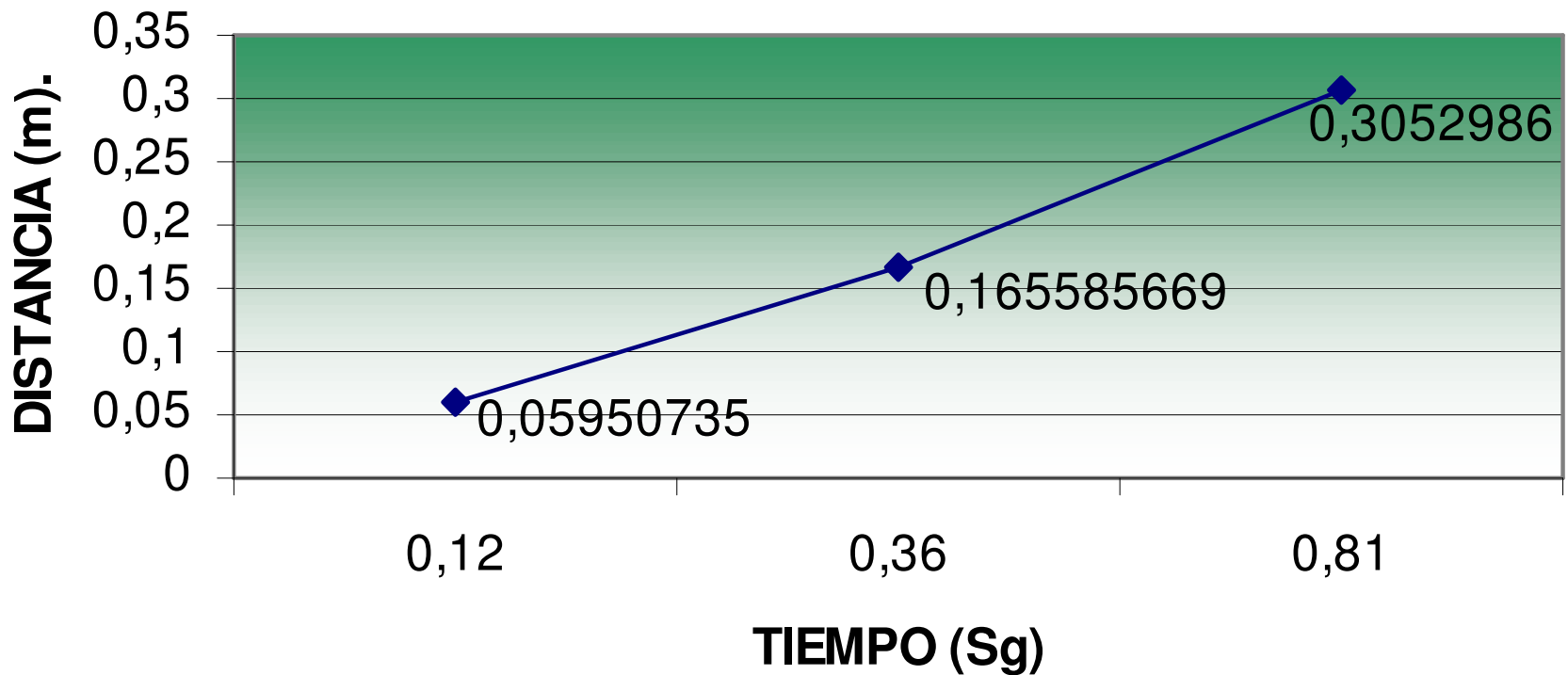
ARCO DE MOVIMIENTO



Centro de masa	ANGULOS (Grados)		
14,8	23	41	54
DISTANCIA (m)	0,05950735	0,16558567	0,30529858
DISTANCIA X TRAMO (m)	0,05950735	0,10607832	0,13971291
TIEMPO (sg)	0,12	0,36	0,81
TIEMPO X TRAMO (sg)	0,12	0,24	0,45
VELOCIDAD (m/sg)	0,49589458	0,45996019	0,37691182
VELOCIDAD X TRAMO (m/sg)	0,49589458	0,44199300	0,31047313
ACELERACION (m/sg²)	X	-0,14972663	-0,17243878
ACELETACION X TRAMO (m/sg²)	X	-0,22458994	-0,29226637

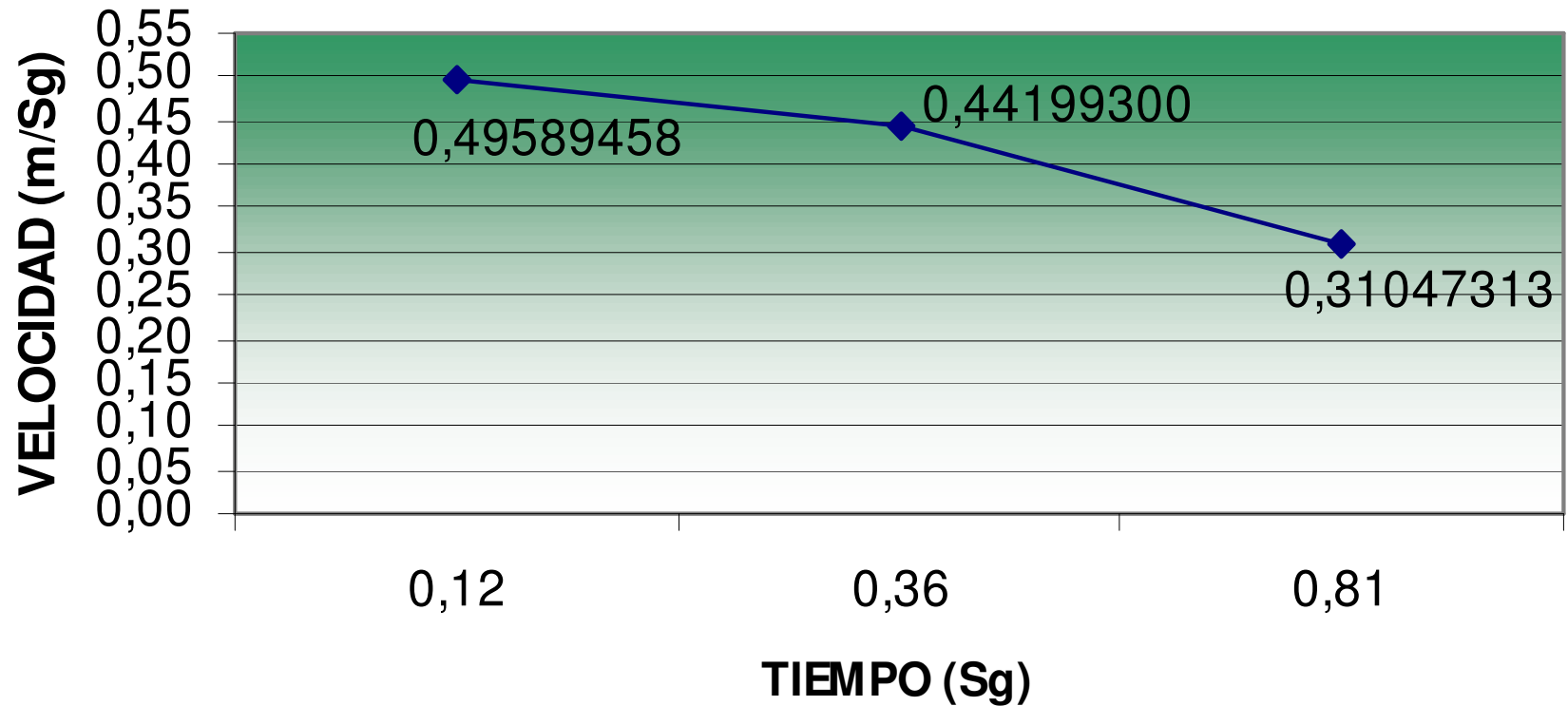
GRÁFICA DEL MOVIMIENTO

DISTANCIA X TIEMPO



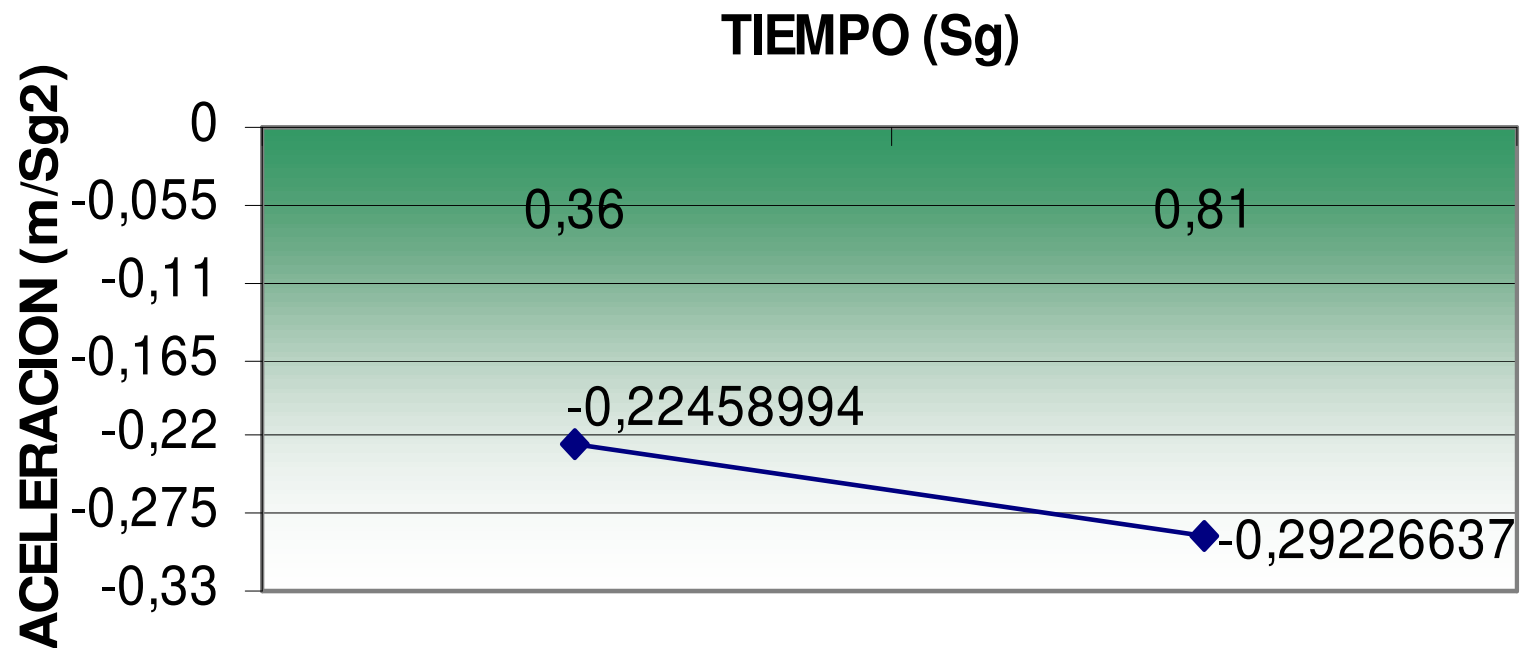
GRÁFICA DEL MOVIMIENTO

VELOCIDAD X TIEMPO



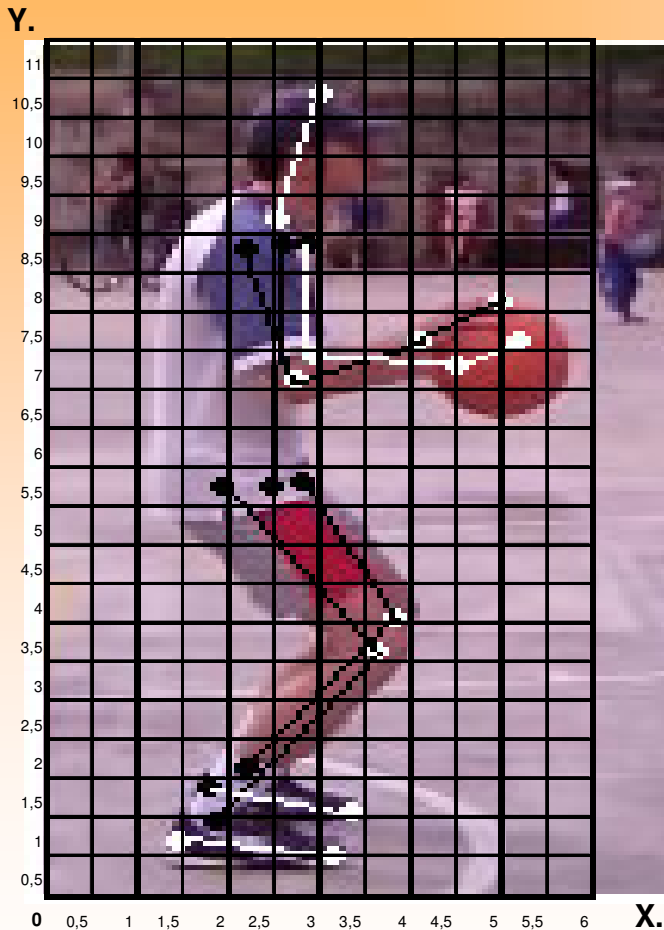
GRÁFICA DEL MOVIMIENTO

ACELERACION X TIEMPO



CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

PLANILLA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SEGMENTAL EN EL CÁLCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO **FASE 1**

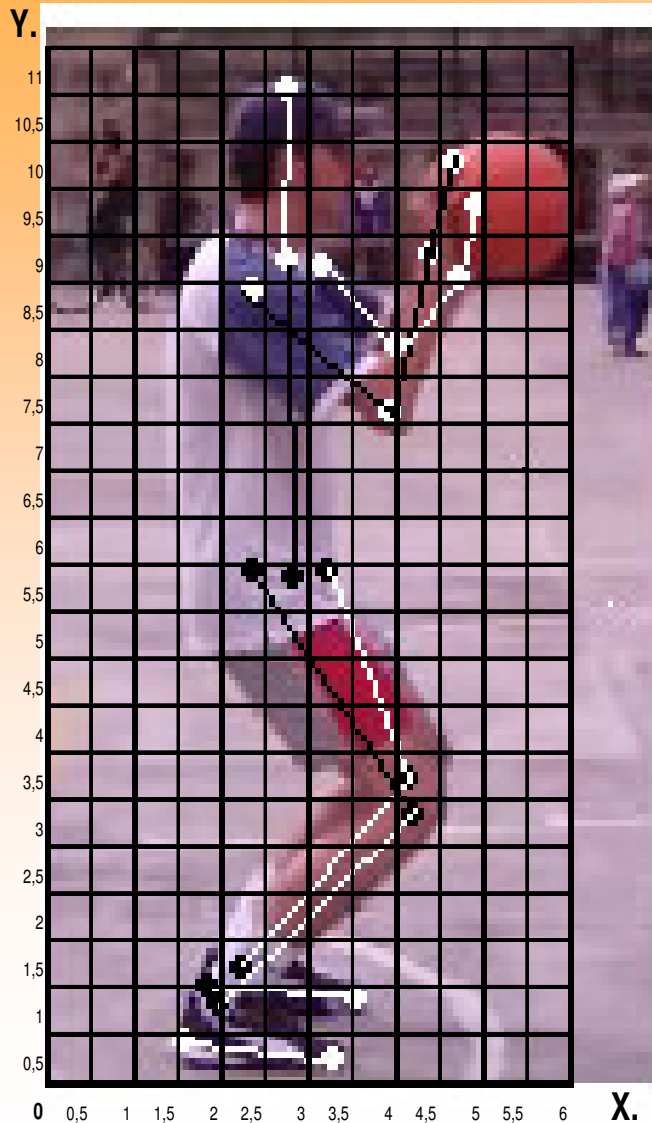


Segmento Corporal	Coordenadas Cartesianas				[(Xd-Xp)(D.R.)+Xp](P.R.)=Tx					[(Yd-Yp)(D.R.)+Yp](P.R.)=Ty						
	Xp	Yp	Xd	Yd	Xd-Xp	D.R.	Xp	P.R.	Tx	Yd-Yp	D.R.	Yp	P.R.	Ty		
Cabeza-Cuello	2,6	9,1	3	10,8	0,4	0,433	2,6	7,61	21,1	1,7	0,433	9,1	7,61	74,9		
Tronco	2,5	5,5	2,6	9,1	0,1	0,495	2,5	48,84	124,5	3,6	0,495	5,5	48,84	356		
Mano Derecha	4,2	7,4	5,2	8	1	0,506	4,2	0,64	3,012	0,6	0,506	7,4	0,64	4,93		
Antebrazo Derecho	2,9	6,8	4,2	7,4	1,3	0,433	2,9	1,56	5,402	0,6	0,433	6,8	1,56	11		
Brazo Derecho	2,9	6,8	2,2	9	-0,7	0,436	2,9	2,63	6,824	2,2	0,436	6,8	2,63	20,4		
Mano Izquierda	4,7	7,3	5,3	7,6	0,6	0,506	4,7	0,64	3,202	0,3	0,506	7,3	0,64	4,77		
Antebrazo Izquierdo	2,85	7,1	4,8	7,3	1,95	0,433	2,85	1,56	5,763	0,2	0,433	7,1	1,56	11,2		
Brazo Izquierdo	2,9	7,2	2,8	8,9	-0,1	0,436	2,9	2,63	7,512	1,7	0,436	7,2	2,63	20,9		
Pie Derecho	1,5	0,5	3,3	0,7	1,8	0,429	1,5	1,42	3,227	0,2	0,429	0,5	1,42	0,83		
Pierna Derecha	1,8	0,8	3,8	3,3	2	0,433	1,8	4,53	12,08	2,5	0,433	0,8	4,53	8,53		
Muslo Derecho	3,8	3,3	2	5,3	-1,8	0,433	3,8	9,63	29,09	2	0,433	3,3	9,63	40,1		
Pie Izquierdo	1,8	1,4	3,5	1,2	1,7	0,429	1,8	1,42	3,592	-0,2	0,429	1,4	1,42	1,87		
Pierna Izquierda	2,2	1,6	4,1	3,9	1,9	0,433	2,2	4,53	13,69	2,3	0,433	1,6	4,53	11,8		
Muslo Izquierdo	4,1	3,9	2,9	5,8	-1,2	0,433	4,1	9,63	34,48	1,9	0,433	3,9	9,63	45,5		
									Suma=	273,5					Suma=	612,3

X: C.G.	Suma Tx/ 97.27	2,812
Y: C.G.	Suma Ty/ 97.27	6,295

C.A.A.V.

CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD



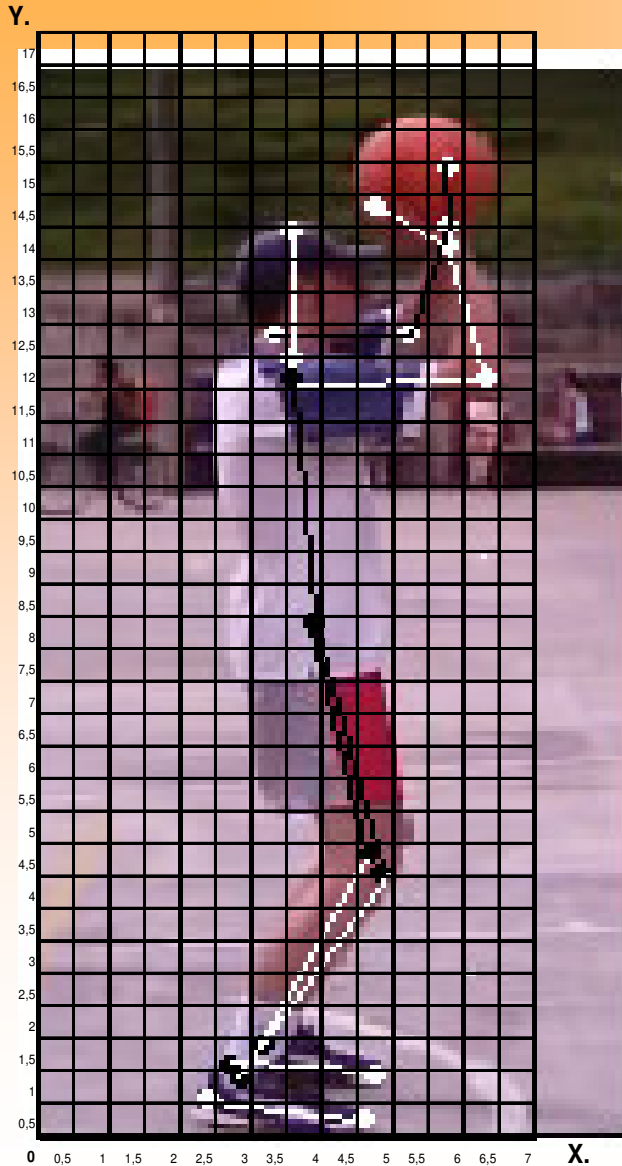
PLANILLA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SEGMENTAL EN EL CÁLCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO **FASE 2**

Segmento Corporal	Coordenadas Cartesianas				[(Xd-Xp)(D.R.)+Xp](P.R.)=Tx					[(Yd-Yp)(D.R.)+Yp](P.R.)=Ty					
	Xp	Yp	Xd	Yd	Xd-Xp	D.R.	Xp	P.R.	Tx	Yd-Yp	D.R.	Yp	P.R.	Ty	
Cabeza-Cuello	2,9	8,6	2,8	10,6	-0,1	0,433	2,9	7,61	21,74	2	0,433	8,6	7,61	72	
Tronco	2,9	5,3	2,9	8,6	0	0,495	2,9	48,84	141,6	3,3	0,495	5,3	48,84	339	
Mano Derecha	4,4	8,9	4,7	9,9	0,3	0,506	4,4	0,64	2,913	1	0,506	8,9	0,64	6,02	
Antebrazo Derecho	4	7,3	4,4	8,9	0,4	0,433	4	1,56	6,51	1,6	0,433	7,3	1,56	12,5	
Brazo Derecho	4	7,3	2,5	8,3	-1,5	0,436	4	2,63	8,8	1	0,436	7,3	2,63	20,3	
Mano Izquierda	4,9	8,7	5	9,4	0,1	0,506	4,9	0,64	3,168	0,7	0,506	8,7	0,64	5,79	
Antebrazo Izquierdo	3,8	7,8	4,8	8,7	1	0,433	3,8	1,56	6,603	0,9	0,433	7,8	1,56	12,8	
Brazo Izquierdo	3,8	7,8	3,3	8,7	-0,5	0,436	3,8	2,63	9,421	0,9	0,436	7,8	2,63	21,5	
Pie Derecho	1,7	0,3	3,4	0,2	1,7	0,429	1,7	1,42	3,45	-0,1	0,429	0,3	1,42	0,37	
Pierna Derecha	2,1	0,8	4,3	2,9	2,2	0,433	2,1	4,53	13,83	2,1	0,433	0,8	4,53	7,74	
Muslo Derecho	4,3	2,9	2,4	5,3	-1,9	0,433	4,3	9,63	33,49	2,4	0,433	2,9	9,63	37,9	
Pie Izquierdo	2,1	1,1	3,7	0,9	1,6	0,429	2,1	1,42	3,957	-0,2	0,429	1,1	1,42	1,44	
Pierna Izquierda	2,6	1,5	4,4	3,3	1,8	0,433	2,6	4,53	15,31	1,8	0,433	1,5	4,53	10,3	
Muslo Izquierdo	4,4	3,3	3,2	5,4	-1,2	0,433	4,4	9,63	37,37	2,1	0,433	3,3	9,63	40,5	
									Suma=	308,2				Suma=	588

X: C.G.	Suma Tx/ 97.27	3,168
Y: C.G.	Suma Ty/ 97.27	6,045

C.A.A.V.

CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD



PLANILLA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SEGMENTAL EN EL CÁLCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO **FASE 3**

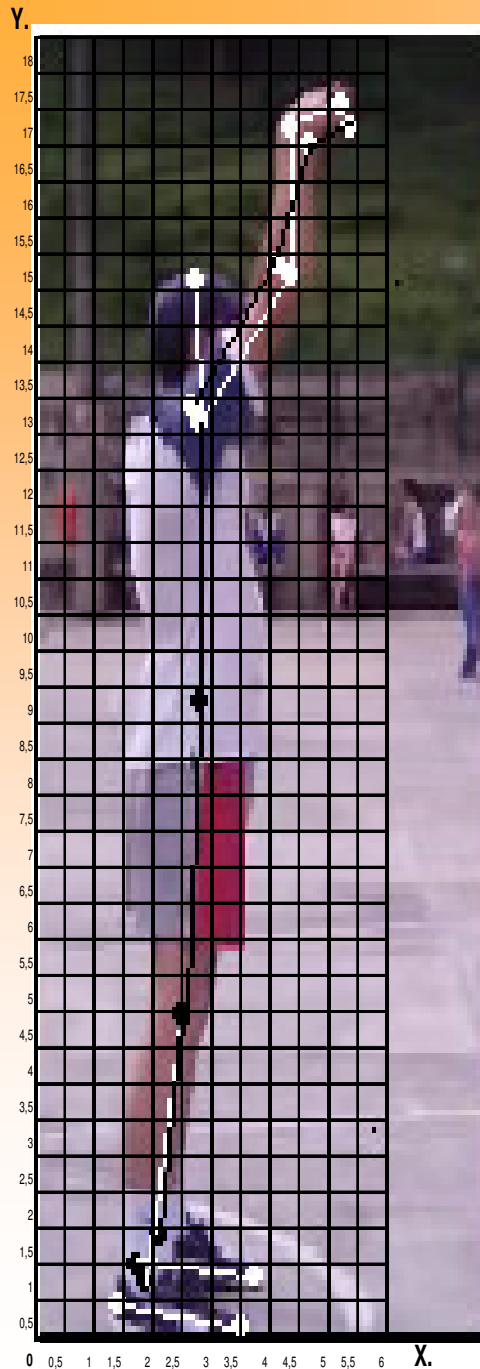
Segmento Corporal	Coordenadas Cartesianas				[(Xd-Xp)(D.R.)+Xp](P.R.)=Tx				[(Yd-Yp)(D.R.)+Yp](P.R.)=Ty						
	Xp	Yp	Xd	Yd	Xd-Xp	D.R.	Xp	P.R.	Tx	Yd-Yp	D.R.	Yp	P.R.	Ty	
Cabeza-Cuello	3,5	12,7	2,9	14,4	-0,6	0,433	3,5	7,61	24,66	1,7	0,433	12,7	7,61	102	
Tronco	3,8	7,9	4	12	0,2	0,495	3,8	48,84	190,4	4,1	0,495	7,9	48,84	485	
Mano Derecha	5,8	14,1	5	14,7	-0,8	0,506	5,8	0,64	3,453	0,6	0,506	14,1	0,64	9,22	
Antebrazo Derecho	6,2	12,4	5,8	14,1	-0,4	0,433	6,2	1,56	9,402	1,7	0,433	12,4	1,56	20,5	
Brazo Derecho	3,6	12	6,1	12,2	2,5	0,436	3,6	2,63	12,33	0,2	0,436	12	2,63	31,8	
Mano Izquierda	5,7	14,8	5,7	15,5	0	0,506	5,7	0,64	3,648	0,7	0,506	14,8	0,64	9,7	
Antebrazo Izquierdo	5,2	13,1	5,4	14,2	0,2	0,433	5,2	1,56	8,247	1,1	0,433	13,1	1,56	21,2	
Brazo Izquierdo	3,3	12,5	5,2	13,1	1,9	0,436	3,3	2,63	10,86	0,6	0,436	12,5	2,63	33,6	
Pie Derecho	2,3	0,5	4,4	0,3	2,1	0,429	2,3	1,42	4,545	-0,2	0,429	0,5	1,42	0,59	
Pierna Derecha	2,7	0,9	4,6	4,3	1,9	0,433	2,7	4,53	15,96	3,4	0,433	0,9	4,53	10,7	
Muslo Derecho	4,6	4,3	3,8	7,9	-0,8	0,433	4,6	9,63	40,96	3,6	0,433	4,3	9,63	56,4	
Pie Izquierdo	2,6	1,1	4,6	1	2	0,429	2,6	1,42	4,91	-0,1	0,429	1,1	1,42	1,5	
Pierna Izquierda	2,8	1,5	4,6	4,9	1,8	0,433	2,8	4,53	16,21	3,4	0,433	1,5	4,53	13,5	
Muslo Izquierdo	4,2	4,3	3,8	7,9	-0,4	0,433	4,2	9,63	38,78	3,6	0,433	4,3	9,63	56,4	
									Suma=	384,4				Suma=	852,3

X: C.G.	Suma Tx/ 97.27	3,952
Y: C.G.	Suma Ty/ 97.27	8,762

C.A.A.V.

CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

PLANILLA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO SEGMENTAL EN EL CÁLCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO **FASE 4**



Segmento Corporal	Coordenadas Cartesianas				[(Xd-Xp)(D.R.)+Xp](P.R.)=Tx					[(Yd-Yp)(D.R.)+Yp](P.R.)=Ty						
	Xp	Yp	Xd	Yd	Xd-Xp	D.R.	Xp	P.R.	Tx	Yd-Yp	D.R.	Yp	P.R.	Ty		
Cabeza-Cuello	2,7	13	2,6	14,7	-0,1	0,433	2,7	7,61	20,22	1,7	0,433	13	7,61	105		
Tronco	2,8	9	2,8	13	0	0,495	2,8	48,84	136,8	4	0,495	9	48,84	536		
Mano Derecha	4,4	17,2	5,4	17,7	1	0,506	4,4	0,64	3,14	0,5	0,506	17,2	0,64	11,2		
Antebrazo Derecho	4,4	15,2	4,4	17,2	0	0,433	4,4	1,56	6,864	2	0,433	15,2	1,56	25,1		
Brazo Derecho	2,8	13	4,4	15,2	1,6	0,436	2,8	2,63	9,199	2,2	0,436	13	2,63	36,7		
Mano Izquierda	4,8	17,1	5,4	17,4	0,6	0,506	4,8	0,64	3,266	0,3	0,506	17,1	0,64	11		
Antebrazo Izquierdo	4,2	15,2	4,8	17,1	0,6	0,433	4,2	1,56	6,957	1,9	0,433	15,2	1,56	25		
Brazo Izquierdo	2,8	13,3	4,2	15,2	1,4	0,436	2,8	2,63	8,969	1,9	0,436	13,3	2,63	37,2		
Pie Derecho	1,5	0,4	3,7	0,2	2,2	0,429	1,5	1,42	3,47	-0,2	0,429	0,4	1,42	0,45		
Pierna Derecha	1,8	0,8	2,6	4,5	0,8	0,433	1,8	4,53	9,723	3,7	0,433	0,8	4,53	10,9		
Muslo Derecho	2,6	4,5	2,8	9	0,2	0,433	2,6	9,63	25,87	4,5	0,433	4,5	9,63	62,1		
Pie Izquierdo	1,6	1,1	3,7	1	2,1	0,429	1,6	1,42	3,551	-0,1	0,429	1,1	1,42	1,5		
Pierna Izquierda	2,1	1,4	2,6	4,5	0,5	0,433	2,1	4,53	10,49	3,1	0,433	1,4	4,53	12,4		
Muslo Izquierdo	2,6	4,5	2,8	9	0,2	0,433	2,6	9,63	25,87	4,5	0,433	4,5	9,63	62,1		
									Suma=	274,3					Suma=	936

X: C.G.	Suma Tx/ 97.27	2,82
Y: C.G.	Suma Ty/ 97.27	9,627

C.A.A.V.



CENTRO DE GRAVEDAD = ●

UBICACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD

FASE 1



FASE 2



PALANCAS

MOVIMIENTO FASE 1 a 2

PESO RELATIVO SEGMENTO		2,63
PESO SUJETO (KG)		74
BRAZO DE FUERZA (cm.)		6,5
INSERCION (Tuberculosis deltoidea del Humero).		
RESISTENCIA (NEWTON)		19,1
BRAZO DE RESISTENCIA (r, cm.)		14,8
FUERZA	(Newton)	43,5
TRABAJO	(Jouls)	2,6
POTENCIA	(Vatios)	21,6
CALORIAS	(Calorias)	0,6

FASE 2



FASE 3



PALANCAS

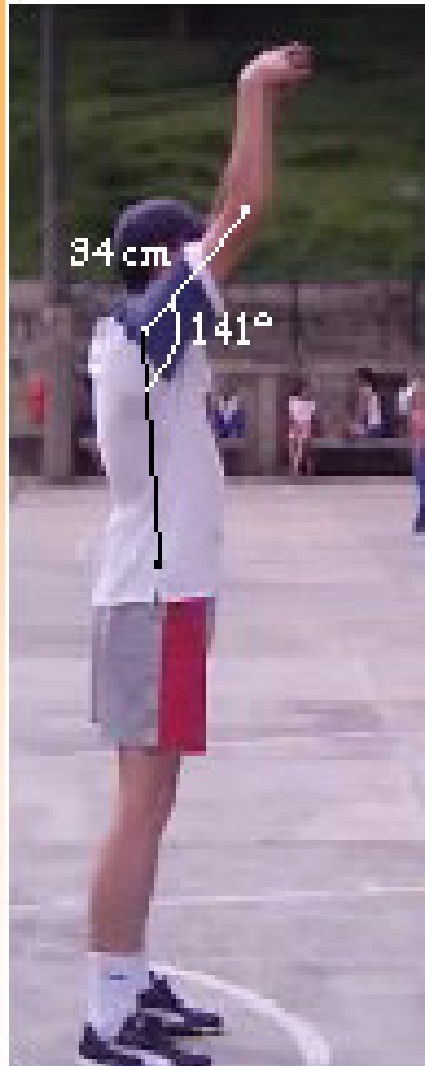
MOVIMIENTO FASE 2 a 3

PESO RELATIVO SEGMENTO		2,63
PESO SUJETO (KG)		74
BRAZO DE FUERZA (cm.)		6,5
INSERCION (Tubercidad deltoidea del Humero).		
RESISTENCIA (NEWTON)		19,1
BRAZO DE RESISTENCIA (r, cm.)		14,8
FUERZA	(Newton)	43,5
TRABAJO	(Jouls)	4,6
POTENCIA	(Vatios)	19,2
CALORIAS	(Calorias)	1,1

FASE 3



FASE 4



PALANCAS

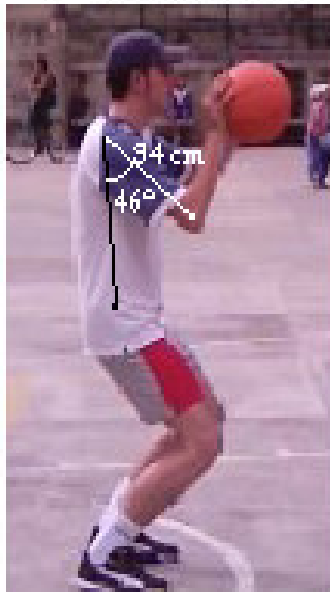
MOVIMIENTO FASE 3 a 4

PESO RELATIVO SEGMENTO		2,63
PESO SUJETO (KG)		74
BRAZO DE FUERZA (cm.)		6,5
INSERCIÓN (Tuberosidad deltoidea del Húmero).		
RESISTENCIA (NEWTON)		19,1
BRAZO DE RESISTENCIA (r, cm.)		14,8
FUERZA	(Newton)	43,5
TRABAJO	(Joules)	6,1
POTENCIA	(Vatios)	13,5
CALORIAS	(Calorias)	1,5

FASE 1



FASE 2



FASE 3



FASE 4



PALANCAS

MOVIMIENTO TOTAL

PESO RELATIVO SEGMENTO		2,63
PESO SUJETO (KG)		74
BRAZO DE FUERZA (cm.)		6,5
INSERCION (Tuberocidad deltoidea del Humero).		
RESISTENCIA (NEWTON)		19,1
BRAZO DE RESISTENCIA (r, cm.)		14,8
FUERZA	(Newton)	43,5
TRABAJO	(Jouls)	13,3
POTENCIA	(Vatios)	16,4
CALORIAS	(Calorias)	3,2

CONCLUSIONES

- ❖ Así el segmento haya recorrido un espacio, no siempre hay velocidad y aceleración significativa.
- ❖ El centro de gravedad permanece en el mismo sitio, puesto que el sujeto no se desplaza para la ejecución del movimiento.
- ❖ Para realizar el movimiento, se utiliza una palanca de tercer grado, donde la fuerza es realizada por la inserción ubicada en medio del segmento.