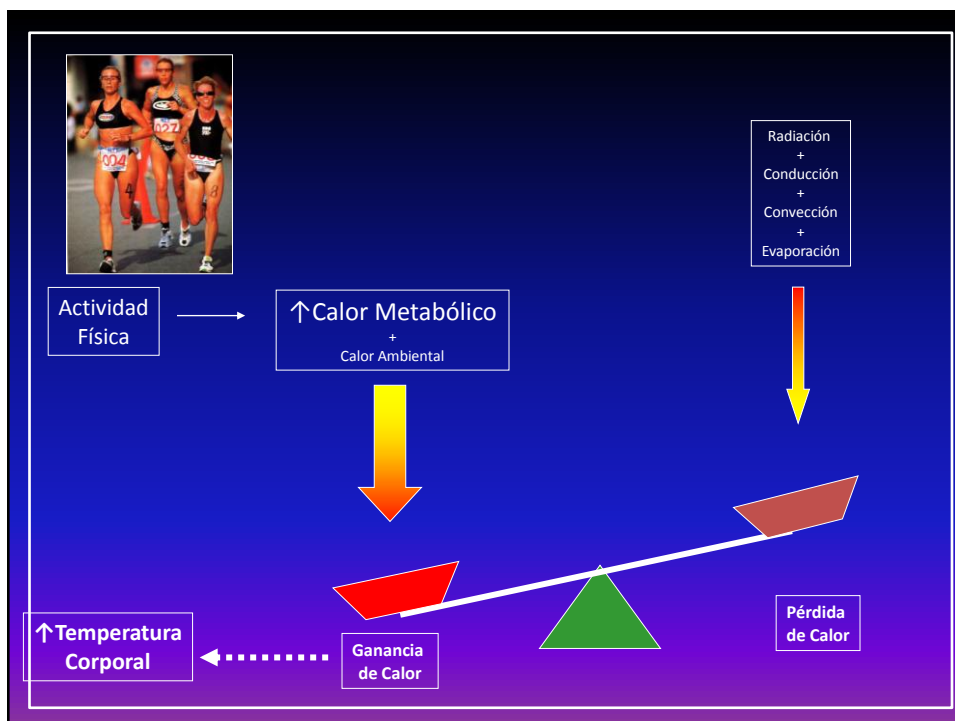


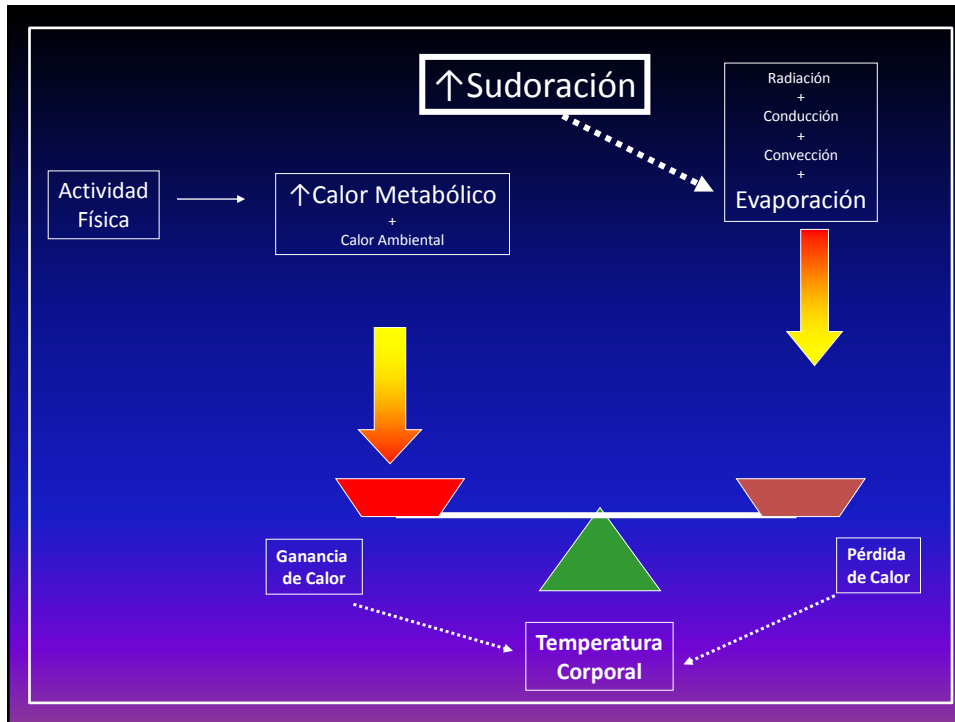


## Estrategias de hidratación en la carrera?



Prof. Jorge Cancino L.  
jorgecancinolopez@gmail.com





**TABLA 10.1** Pérdida estimada de calor calórico en reposo y durante ejercicios prolongados

Mecanismo de pérdida de calor	Reposo		Ejercicio	
	% total	kcal/min	% total	kcal/min
Conducción y convección	20	0,3	15	2,2
Radiación	60	0,9	5	0,8
Evaporación	20	0,3	80	12,0

## Valoración del estado de Hidratación

### Métodos de valoración del estado de hidratación

Método	Ventajas	Desventajas
Masa Corporal	Simple, bajo costo	Cambios en la composición corporal en el tiempo
Bioimpedancia	Fácil de medir	Falta de precisión
Osmolaridad de Orina	Fácil de medir	Puede ser influenciada por la dieta
Gravedad específica de la orina	Fácil de medir	Puede ser influenciada por la dieta
Hematocrito	Bajo costo	Requiere establecer una línea de base
Color de la orina	Fácil de medir	Puede ser influenciada por la dieta
Sed	Sintomatología positiva	Se desarrolla muy tarde

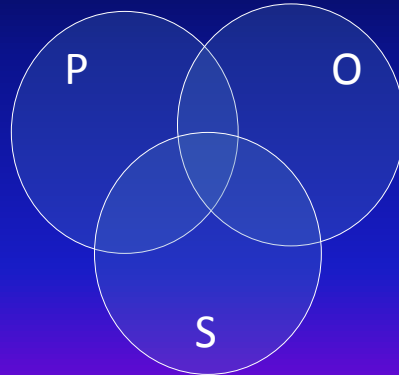
Adaptado de: Saris, W. y cols. PASSCLAIM1 – Physical performance and fitness. Eur J Nutr 42 [Suppl 1] (2003). Cheuvront, S y col. Hydration Assessment of Athletes. Sports Science Exchange 97 Vol 18 (2005).

## Valoración práctica del estado de hidratación

P = Variaciones de Peso Corporal

O = Color de la Orina

S = Sensación de Sed



Adaptado de: Cheuvront, S y col. Hydration Assessment of Athletes. Sports Science Exchange 97 Vol 18 (2005).

## Valoración de la coloración de la orina



Bien Hidratado



Mal Hidratado



# Sudoración

Deshidratación



# Cuánto sudas en el ejercicio?



TABLE 2. Observations of sweat rates, voluntary fluid intake and levels of dehydration in various sports. Values are mean, plus (range) or [95% reference range].

Sport	Condition	Sweat rate (L·h <sup>-1</sup> )		Voluntary fluid intake (L·h <sup>-1</sup> )		Dehydration (% BM) (= change in BM)	
		Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range
Waterpolo [41]	Training (males)	0.29	(0.23-0.35)	0.14	(0.09-0.20)	0.26	(0.19-0.34)
	Competition (males)	0.79	(0.69-0.88)	0.38	(0.30-0.47)	0.35	(0.23-0.46)
Netball [16]	Summer training (females)	0.72	(0.45-0.99)	0.44	(0.25-0.63)	0.7	(+0.3-1.7)
	Summer competition (females)	0.98	(0.45-1.49)	0.52	(0.33-0.71)	0.9	(0.1-1.9)
Swimming [41]	Training (males & females)	0.37		0.38		0	(+1.0-1.4 kg)
Rowing [22]	Summer training (males)	1.98	(0.99-2.92)	0.96	(0.41-1.49)	1.7	(0.5-3.2)
	Summer training (females)	1.39	(0.74-2.34)	0.78	(0.29-1.39)	1.2	(0-1.8)
Basketball [16]	Summer training (males)	1.37	(0.9-1.84)	0.80	(0.35-1.25)	1.0	(0-2.0)
	Summer competition (males)	1.6	(1.23-1.97)	1.08	(0.46-1.70)	0.9	(0.2-1.6)
Soccer [130]	Summer training (males)	1.46	(0.99-1.93)	0.65	(0.16-1.15)	1.59	(0.4-2.8)
Soccer [89]	Winter training (males)	1.13	(0.71-1.77)	0.28	(0.03-0.63)	1.62	(0.87-2.55)
American football [62]	Summer training (males)	2.14	(1.1-3.18)	1.42	(0.57-2.54)	1.7 kg (1.5%)	(0.1-3.5 kg)
Tennis [15]	Summer competition (males)	1.6	(0.62-2.58)	-1.1		1.3	(+0.3-2.9)
	Summer competition (females)		(0.56-1.34)	-0.9		0.7	(+0.9-2.3)
Tennis [14]	Summer competition (cramp-prone males)	2.60	(1.79-3.41)	1.6	(0.80-2.40)		
	Competition (males)	2.37	(1.49-3.25)	0.98		1.28 kg	(0.1-2.4 kg)
Half marathon running [21]	Winter competition (males)	1.49	(0.75-2.23)	0.15	(0.03-0.27)	2.42	(1.30-3.6)
Cross-country running [62]	Summer training (males)	1.77	(0.99-2.55)	0.57	(0-1.3)	-1.8	
Ironman triathlon [133]	Temperate competition (males & females)						
	Swim leg					1 kg	(+0.5-2.0 kg)
	Bike leg	0.81	(0.47-1.08)	0.89	(0.60-1.31)	+0.5 kg	(+3.0-1.0 kg)
	Run leg	1.02	(0.4-1.8)	0.63	(0.24-1.13)	2 kg	(+1.5-3.5 kg)
	Total race			0.71	(0.42-0.97)	3.5%	(+2.5-6.1 %)

+ = gain in BM; \*not corrected for change in BM that occurs in very prolonged events due to factors other than fluid loss (e.g. metabolic fuel losses).

American College of Sports Medicine. Exercise and Fluid Replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 39:377-390, 2007.

## Calculando tú Tasa de Sudoración

El peso corporal puede ser una forma simple y efectiva de medir la tasa de sudoración

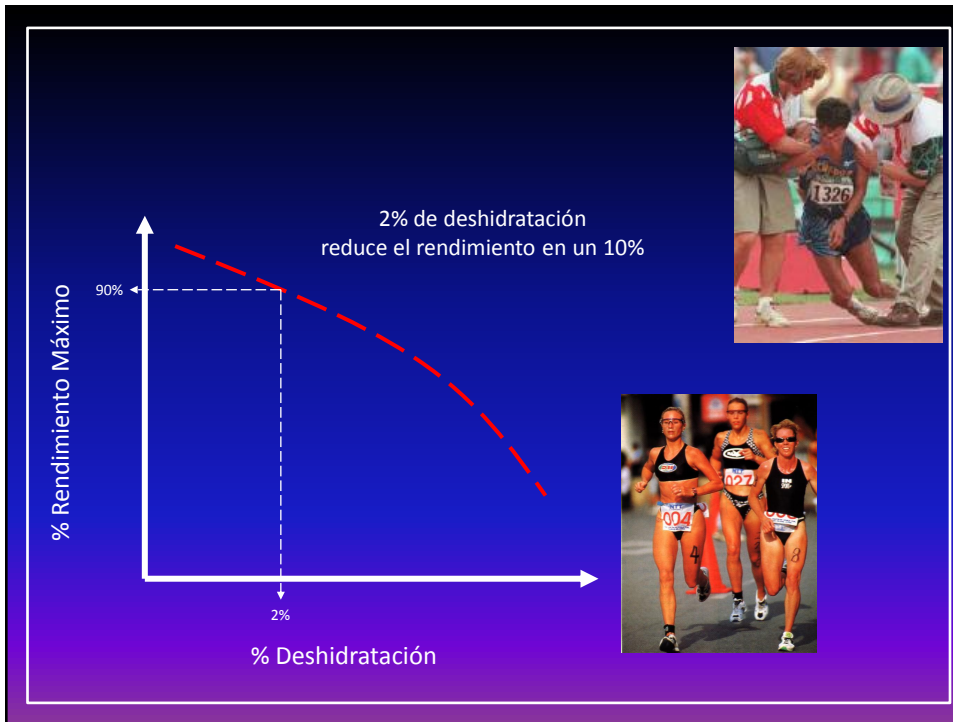
- a. Peso corporal antes del ejercicio 70.5 kg
  - b. Peso corporal después del ejercicio 68.9 kg
  - c. Cambio en el peso corporal -1.6 kg (1600 g)
  - d. Volumen bebido 200 ml
  - e. Volumen orinado 0 ml
  - f. Pérdida de sudor (c + d - e) 1800 ml
  - g. Tiempo de ejercicio 120 min
- Tasa de Sudoración (f / g) 15 ml/min  
900 ml/h



Melvin Williams



Deshidratación y Rendimiento



## Lesiones por Calor





## Lesiones por Calor

Tipo de lesión por calor	Síntomas	Tratamiento Inicial
Calambres Musculares	Espasmos musculares en piernas, brazos y tronco	Descanso y estiramiento de la zona afectada. Reponer fluido y electrolitos
Agotamiento por calor	Fatiga inusual, náusea, dolor de cabeza, vértigo, vómito, escalofríos.	Descanso en una zona fría y sombría con las piernas elevadas. Rehidratar con pequeñas cantidades de fluidos. Retirar el exceso de ropa. No reanudar el ejercicio hasta al menos dos horas.
Golpe de calor	Mareo, incoordinación, confusión, pérdida de la conciencia.	Se requiere ayuda hospitalaria. Se debe enfriar rápidamente el cuerpo antes de trasladar.

## Hidratación y ejercicio



## Previo a la Competencia

- El objetivo es comenzar bien euhidratado con electrolitos plasmáticos normales.
- Beber alrededor de 5-7 ml/kg de peso corporal la noche previa.
- Ej: Atleta de 70 kg
- $7 \text{ ml} * 70 \text{ Kg} = 490 \text{ ml}$
- Por la mañana 2 horas previo al ejercicio beber 5 ml/kg de peso corporal.
- Ej: Atleta de 70 Kg
- $5 \text{ ml} * 70 \text{ kg} = 350 \text{ ml}$

## Durante la Competencia

- El objetivo es prevenir la deshidratación excesiva (> 2% de pérdida del peso corporal como déficit de agua)
- La cantidad y frecuencia del reemplazo de fluidos depende de la tasa de sudoración individual, la duración del ejercicio, y las oportunidades de rehidratación
- Consumir CHO's a una tasa de 30-60 g/h
- Es importante **NO** sobrehidratarse



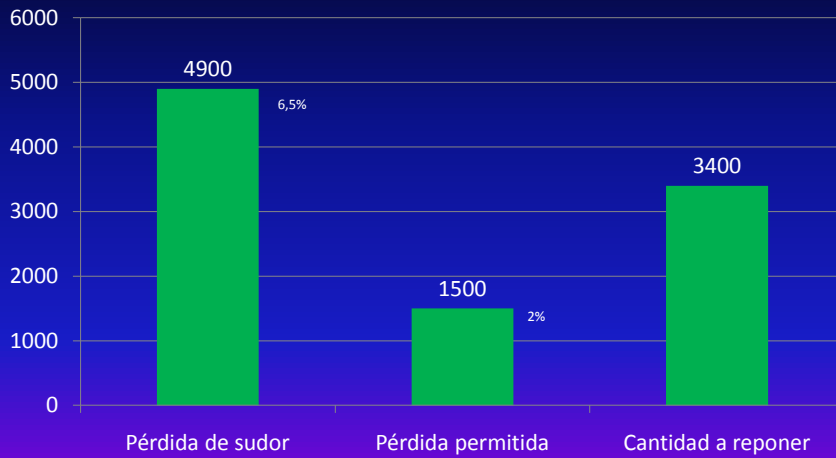
## Calculo individual de hidratación

- Valorar el nivel individual de sudoración
  - Bajo: 400 ml/h - 6,7 ml/min
  - Medio: 800 ml/h - 13,3 ml/min
  - Alto: 1200 ml/h - 20 ml/min
- Determinar el tiempo de competencia.
- Calcular el 2% de pérdida.
- Reponer el diferencial durante la competencia

## Ejemplo (finisher)

- Corredor de 75 kg que proyecta correr 42 km en 4:05' - 245 min
- Nivel de sudoración alto.
- Cantidad de sudor a producir: 4900 ml
- Pérdida permitida (2%): 1500 ml

## Líquido perdido y recomendación de hidratación (ml)



## Ejemplo (finisher)

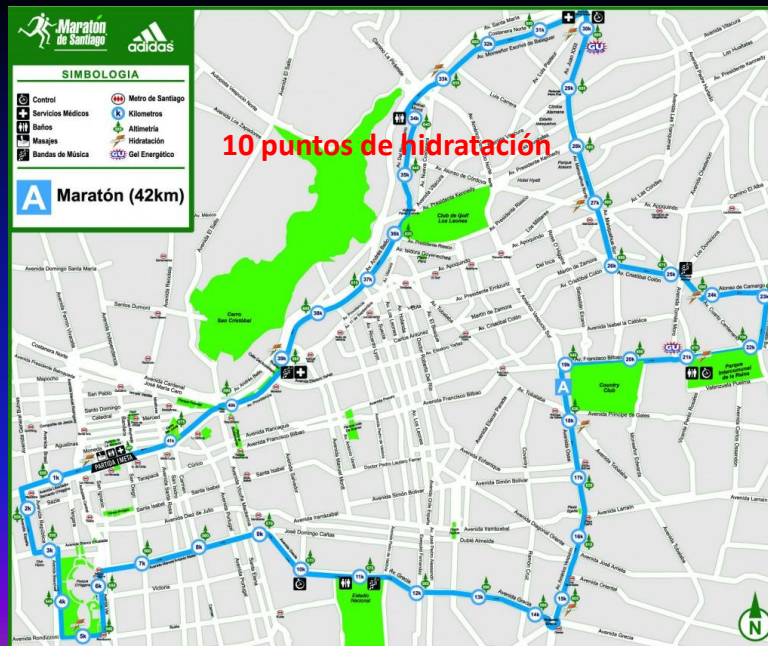
- Reposición de 3400 ml en 10 puntos de hidratación.
- 340 ml por punto.

## Recomendaciones Generales

- 200 ml cada 20'
  - $245' / 20' = 12,3$  ingestas de 200 ml
  - $200 * 12,3 = 2460$  ml
  - $4900 - 2460 = 2440$  ml de pérdida **(3,25%)**
- 
- 300 ml cada 20'
  - $245' / 20' = 12,3$  ingestas de 300 ml
  - $300 * 12,3 = 3690$  ml
  - $4900 - 3690 = 1210$  ml de pérdida **(1,61%)**

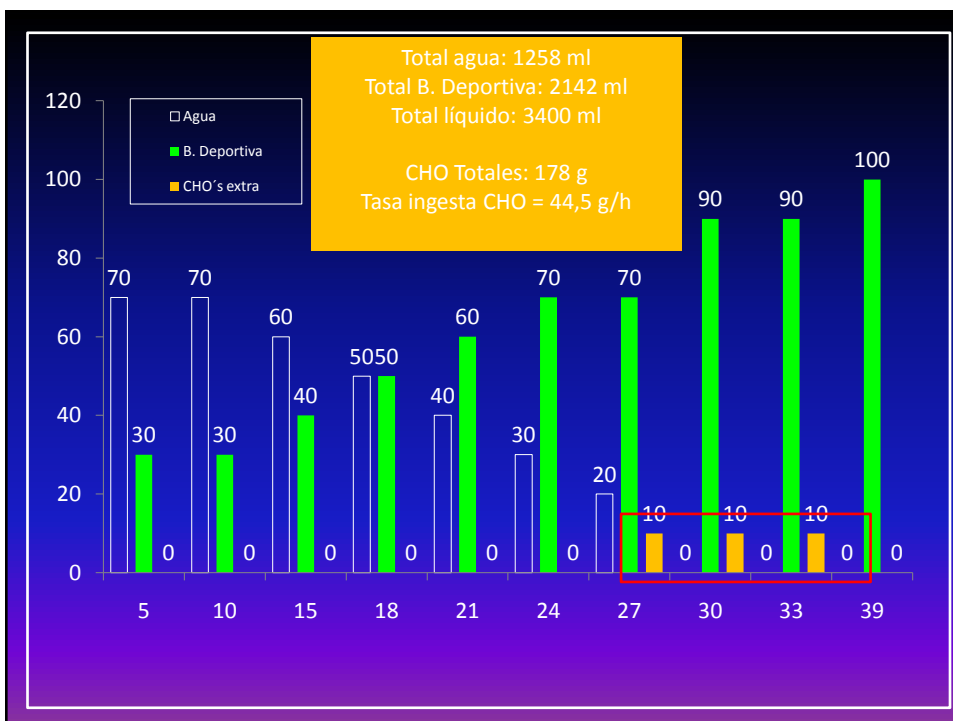
## Ejemplo (elite)

- Corredor de 65 kg que proyecta correr 42 km en 2:15' - 135 min
- Nivel de sudoración alto.
- Cantidad de sudor a producir: 2700 ml
- Pérdida permitida (2%): 1300 ml
- Cantidad mínima a reponer:  $2700 - 1500 = 1200$  ml. (2% de pérdida)

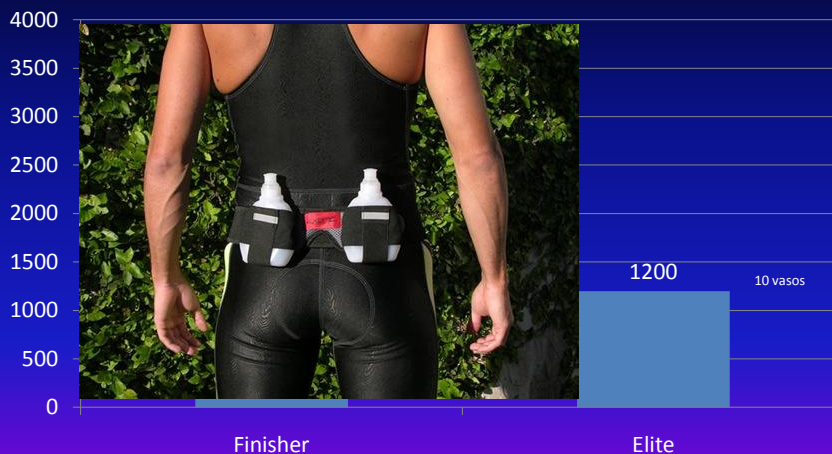


## Ejemplo (elite)

- Reposición de 1200 ml en 10 puntos de hidratación.
- 120 ml por punto.



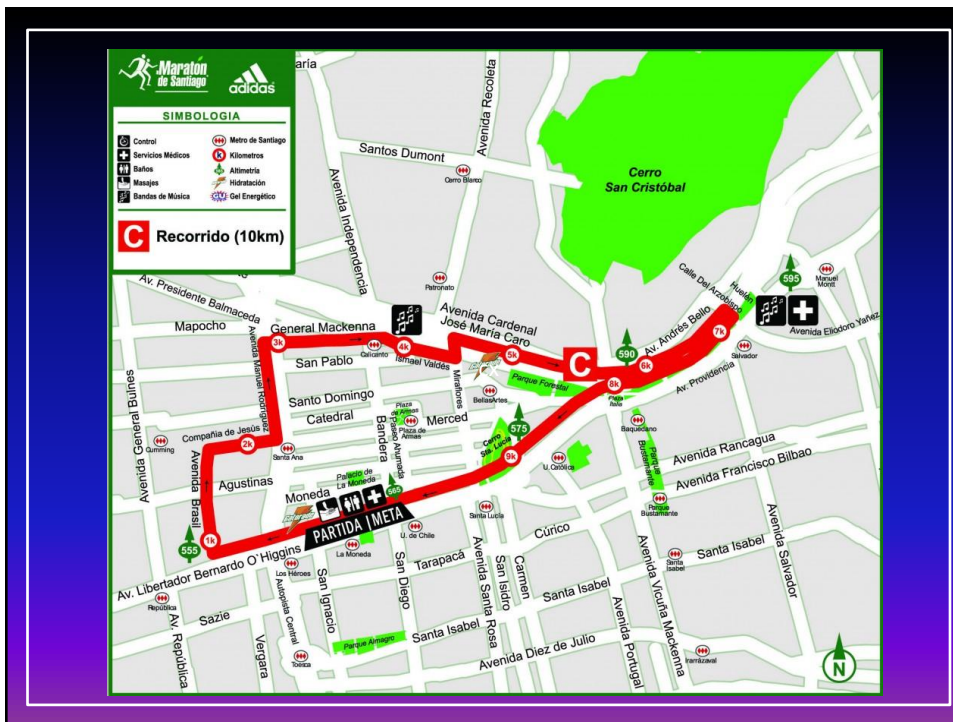
## Diferencia de necesidades de hidratación según nivel deportivo



## Recomendaciones Generales Maratón de Santiago 2011

The screenshot shows the website for the Maratón de Santiago 2011. The header includes the event logo, the date "3 DE ABRIL 2011", and sponsors like adidas and FEDACHI. The navigation menu includes Home, Maratón, Entrenamientos, Prensa, Hoteles y Viajes, and Expo Maratón. There are social media links for Facebook and Twitter, and a search bar. The main content area features a registration button "INSCRIBETE AQUI", a "CUENTA REGRESIVA" (countdown timer) showing 0 days, 16 hours, 23 minutes, and 6 seconds, and a "HORARIO" (schedule) section with a notice about the start time. There are also advertisements for Gatorade and Adidas.





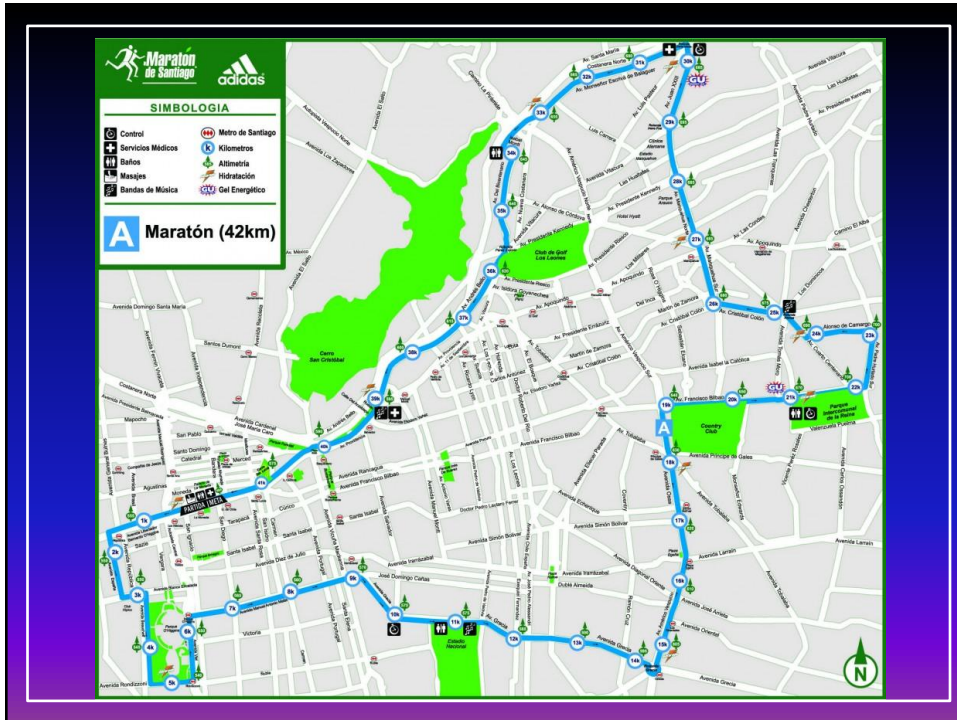
## 10 km

- 1 punto de hidratación
- Tiempos de los punteros app: 35'
  - Hidratación: No es necesaria.
- Tiempo de la masa: 60'
  - Hidratación: 300 -500 ml
- Tiempo rezagados: 1:20' – 1:30'
  - Hidratación: 500 - 600 ml



## 21 km

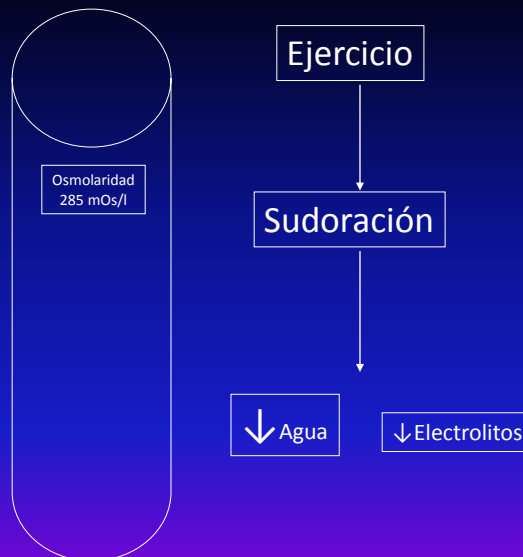
- 4 Puntos de Hidratación
- Tiempo de los punteros: 65'
  - Hidratación: Ad libitum (300 ml) Rendimiento, Peso Corporal.
- Tiempo de la masa: > 1:45'
  - Hidratación: 800 – 1200 ml
- Tiempo rezagados: > 2:30'
  - Hidratación: 1000 – 1600 ml

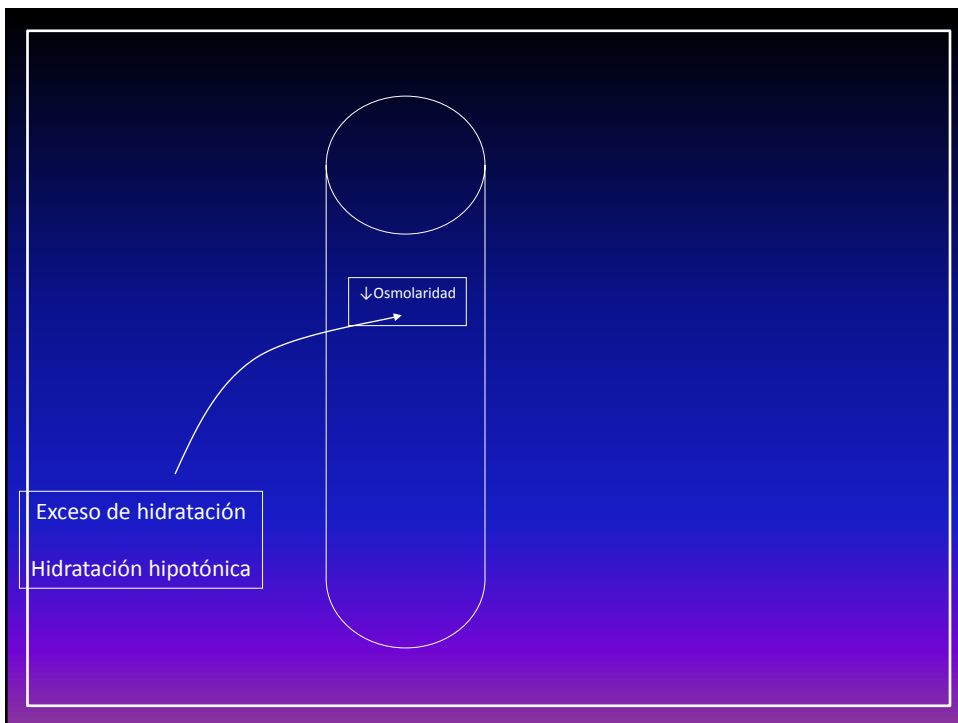
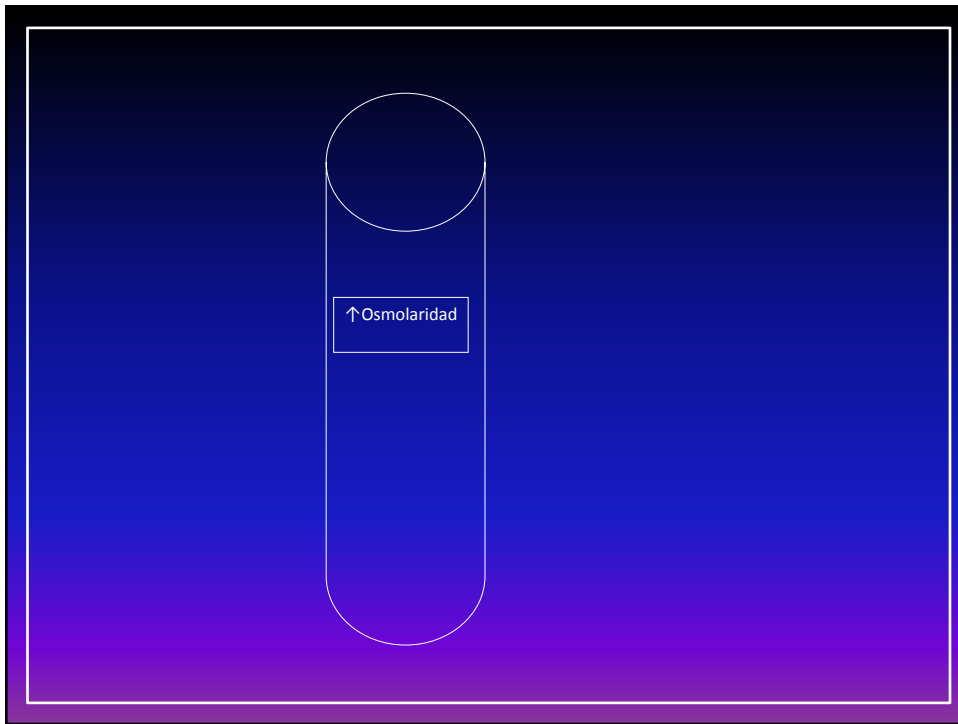


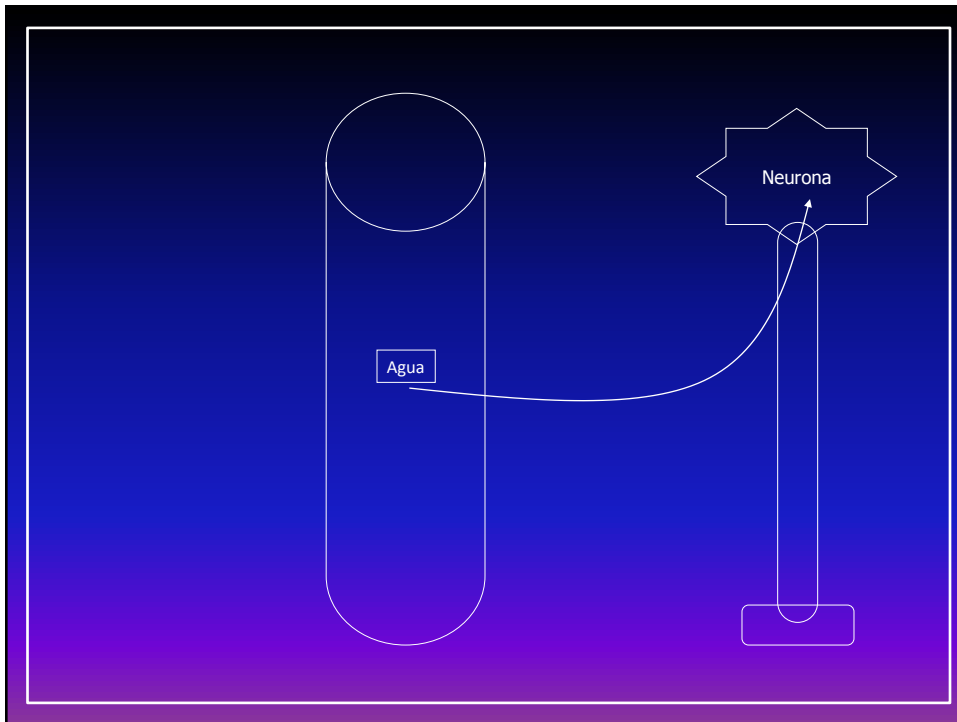
## 42 km

- 10 Puntos de Hidratación
- Tiempo de los punteros: 135'  
– Hidratación: 900 – 1350 ml  
– .
- Tiempo de la masa: > 3:00'  
– Hidratación: 1300 – 2100 ml
- Tiempo rezagados: > 4:30'  
– Hidratación: 1800 – 2800 ml

## Por qué no sólo agua







## Hiponatremia

125 – 135 mmol/l	Molestias gastrointestinales leves y algo de náusea.
< 125 mmol/l	Dolor de cabeza, vómitos, manos sudorosas, confusión y desorientación
< 120 mmol/l	Falla respiratoria, coma, daño cerebral permanente y muerte

## Intoxicación por Agua (Hidratación hipotónica)



La primera evidencia fue reportada durante  
La maratón de comrades (90km)

DANCASTER, C. P., and S. J. WHERIAT. Fluid and electrolyte balance during the comrades marathon. *S. Afr. Med. J.* 45:147-150, 1971.

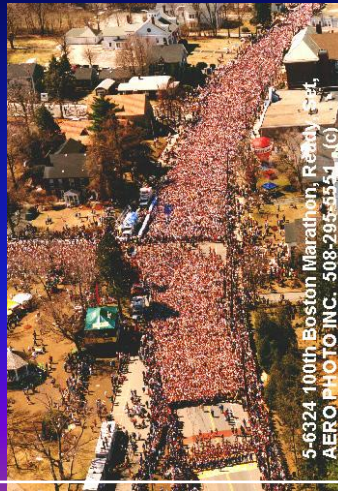
## Hiponatremia

- Presenta una prevalencia de hasta el 30% en atletas de ultraendurance. O'Toole, M. L., P. S. Douglas, R. H. Laird, and W. D. B. Hiller (1995). Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon. *Clin. J. Sport Med.* 5:116-122.
- Es un desorden caracterizado por descensos en los niveles de sodio plasmático por debajo de 135 mmol/l. Los valores normales son 136-142 mmol/l.
- La severidad de los síntomas depende del nivel de Sodio alcanzado.

# Hyponatremia among Runners in the Boston Marathon.

Christopher S. D. Almond, M.D., M.P.H., Andrew Y. Shin, M.D., Elizabeth B. Fortescue, M.D., Rebekah C. Mannix, M.D., David Wypij, Ph.D., Bryce A. Binstadt, M.D., Ph.D., Christine N. Duncan, M.D., David P. Olson, M.D., Ph.D., Ann E. Salerno, M.D., Jane W. Newburger, M.D., M.P.H., and David S. Greines, M.D.

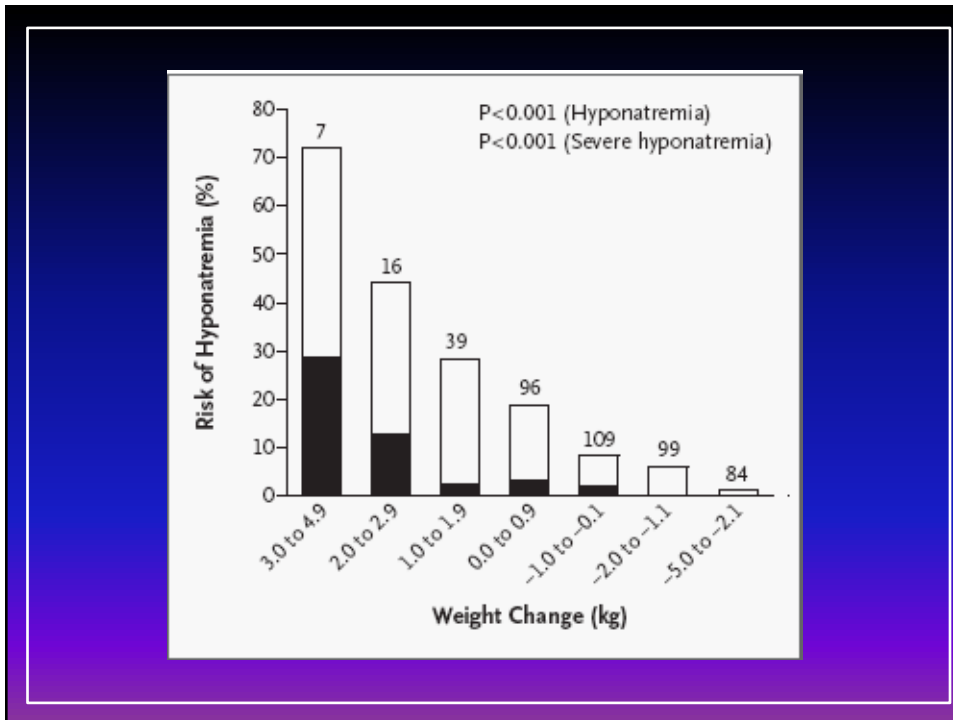
N Engl J Med 2005;352:1550-6.



**Table 2. Univariate and Multivariate Predictors of Hyponatremia.\***

Variable	Univariate Predictors			Multivariate Predictors	
	Hyponatremia (N=62)	No Hyponatremia (N=426)	P Value†	Odds Ratio (95% CI)	P Value‡
<b>Demographic characteristics</b>					
Age (yr)	38.1±9.5	39.0±9.4	0.52	—	—
Nonwhite race (%)‡	8	8	1.00	—	—
Female sex (%)	60	30	<0.001	—	—
Body-mass index	22.8±3.7	23.0±2.5	0.68	—	—
Category of body-mass index			0.01		
<20 (%)	25	8	—	2.5 (1.1–5.8)	0.03
20–25 (%)	54	73	—	1.0§	—
>25 (%)	21	19	—	1.0 (0.4–2.0)	0.90
<b>Training and performance</b>					
Previous marathons (no.)	3	5	0.008	—	—
Training pace (min:sec/mi)	8:52±1:11	8:02±1:01	<0.001	—	—
Race duration (hr:min)	4:12±0:47	3:42±0:42	<0.001	—	—
Category of race duration (hr:min)			<0.001		
<3:30 (%)	13	44	—	1.0§	—
3:30–4:00 (%)	35	31	—	3.6 (1.4–11.5)	0.01
>4:00 (%)	52	25	—	7.4 (2.9–23.1)	<0.001
<b>Fluids and electrolytes</b>					
<b>Self-reported fluid intake</b>					
Frequency (%)				<0.001	
Every mile	75	54	—	—	—
Every other mile	25	36	—	—	—
Every third mile or less often	0	9	—	—	—
Volume, >3 liters (%)	42	26	0.01	—	—
Composition, 100% water (%)	8	11	0.66	—	—
Self-reported water loading (%)¶	82	73	0.16	—	—
<b>Self-reported frequency of voiding during race (%)</b>					
None	51	63	—	—	—
Once	27	25	—	—	—
Twice	8	8	—	—	—
Three times or more	14	5	—	—	—
Post-race weight > pre-race weight (%)	71	29	<0.001	4.2 (2.2–8.2)	<0.001
Self-reported use of NSAIDs (%)‡	61	53	0.34	—	—





Ejercicio menor a 60'	Antes 4 horas 5 -7 ml/kg de agua o bebida deportiva 2 horas 3-5 ml/kg de agua o bebida deportiva
	Durante Cada 10-15' 180-240 ml de agua o bebida deportiva
	Después En las próximas 24 horas reponer fluido para recuperar el peso perdido
Ejercicio de 1 a 4 horas	Antes 4 horas 5 -7 ml/kg de agua o bebida deportiva 2 horas 3-5 ml/kg de agua o bebida deportiva
	Durante Cada 10-15' 180-240 ml bebida deportiva
	Después Inmediatamente después y cada 2 horas por 6-8 horas Bebida deportiva para aportar 1 g de carbohidratos por Kg de peso
Ejercicio de más de 4 horas	Antes 4 horas 5 -7 ml/kg de agua o bebida deportiva 2 horas 3-5 ml/kg de agua o bebida deportiva
	Durante Cada 10-15' 180-240 ml bebida deportiva y entre 700-1150 mg Na <sup>+</sup> por litro
	Después Inmediatamente después y cada 2 horas por 6-8 horas Bebida deportiva para aportar 1 g de carbohidratos por Kg de peso

Adaptado de: Williams, Melvin. Nutrition for health, Fitness, & Sports. 8<sup>th</sup> Edition, 2007

## En Resumen

Son objetivos de la hidratación deportiva:



Evitar las consecuencias negativas de la deshidratación



## Proporcionar energía durante la competencia



## Mantener niveles adecuados de electrolitos



- Tener en consideración.....

Evitar la ingesta de bebidas que induzcan diuresis



## Evitar sobrehidratarse



## GRACIAS





[www.gssiweb.com](http://www.gssiweb.com)



Prof. Jorge Cancino L.  
[jorgecancinolopez@gmail.com](mailto:jorgecancinolopez@gmail.com)