

## **SUPERSTARCH (SUPERALMIDÓN)**

*Un avance tecnológico en el campo de la nutrición deportiva.*

Por Jeff S. Volek, Phd. RD

### **Evolución de la nutrición deportiva.**

La importancia de los hidratos de carbono para los deportistas fue reconocida ya en la maratón de Boston de 1924 donde se descubrió que los niveles de glucosa caía durante un esfuerzo prolongado. Al año siguiente la ingesta de hidratos de carbono demostró prevenir la caída de glucosa en sangre y mejorar el rendimiento.

Sin embargo, el concepto de que la ingesta de hidratos de carbono es importante para los atletas no fue completamente apreciado hasta finales de los años 60, poco después de la aparición de las jeringuillas de biopsia que permitieron los estudios histológicos y bioquímicos del músculo humano antes, durante y después de la actividad física.

Estos estudios tempranos llevaron a la comprensión de la importancia de glucógeno muscular, la forma de almacenamiento de los hidratos de carbono en los músculos, como combustible del músculo activo durante actividades físicas prolongadas e hizo la conexión entre la disminución de glucógeno y la fatiga (1,2).

Los investigadores descubrieron que la manipulación del entrenamiento de un atleta combinado con una dieta alta en hidratos de carbono varios días antes de la actividad física (carga de hidratos de carbono) incrementaba significativamente los niveles de glucógeno y retrasaba la fatiga (3). Estudios posteriores durante los años 70 y 80 continuaron investigando el impacto de la alimentación con hidratos de carbono e ingesta de líquidos en el rendimiento durante el ejercicio. Durante este periodo la bebida con hidratos de carbono y electrolitos Gatorade, originalmente creado por investigadores médicos de la universidad de Florida para que lo tomaran los jugadores durante los calurosos entrenamientos de verano, se estaba formulando y comercializando a una escala masiva. El impulso creado por estos primeros estudios y el marketing de bebidas basadas en hidratos de carbono para atletas continua con fuerza hoy en día.

### **La necesidad de una innovación.**

A pesar de décadas de investigación y a la creación de una industria multimillonaria alrededor de las bebidas deportivas, ha habido poca innovación con respecto a la formulación. Las bebidas deportivas de primera generación, incluyendo muchas formulas todavía vigentes, consisten básicamente de azúcares (p. Ej. Glucosa, dextrosa, sacarosa) con el énfasis puesto en suministrar energía rápida.

Para ser efectiva, la energía inmediata (pero de corta duración) de estas bebidas requiere de un uso continuado durante actividades físicas prolongadas. Es más, dado que las formulas basadas en azúcares simples consisten de muchas moléculas individuales de azúcar en solución, estos ejercen una alta osmolalidad en el tracto gastrointestinal. La fuerza osmótica en el estomago impacta de forma negativa en el vaciado gástrico e incrementa el malestar gástrico. La maltodrexina, un hidrato de carbono complejo, o "polímero de glucosa", que consiste de entre 3 y 20 unidades de glucosa débilmente unidos para formar una molécula, fue introducida en muchas formulas. La maltodrexina permitió el aprovisionamiento de más hidratos de carbono con menor osmolalidad (la osmolalidad es la cantidad de partículas en solución independientemente de su tamaño).

Aunque teóricamente tomar maltodrexina debería permitir una mejor entrega de hidratos de carbono y agua debido al vaciado gástrico mejorado, los resultados de los experimentos han sido decepcionantes. Dado que la maltodrexina se asimila tan rápidamente como los azúcares de las formulas existentes no fue una innovación que cambiase los paradigmas de la industria de las bebidas deportivas, y además comparte muchas de las preocupaciones que existen con los productos basados en azúcares.

### El problema de las formulas basadas en maltodrexina y azucares

Las bebidas deportivas basadas en azucares se basan en un concepto sencillo – rescatan el nivel de azúcar en sangre durante una caída brusca. Si se usan de forma repetida durante la actividad física pueden ayudar a mantener los niveles de azúcar en sangre, y suministrar fluidos y minerales para apoyar la hidratación y el equilibrio electrolítico. En particular los productos de nutrición deportiva alientan al cuerpo a depender de los hidratos de carbono mientras reprimen el uso de grasa. Un hidrato de carbono más óptimo mostraría un uso más estable y lento de los hidratos de carbono como combustible mientras, simultáneamente, permitiría una mejor descomposición y un mayor uso de la grasa corporal.

Existen otros inconvenientes importantes relacionados con la ingesta a corto y largo plazo de productos con azúcar y maltodrexina. El resultado final es que las bebidas deportivas existentes no son la forma más eficaz de mejorar el rendimiento y promocionar la salud.

El lado negativo de las bebidas deportivas con azucares:

Característica	Resultado
Alta Osmolalidad	Ralentiza el vaciado gástrico. Incrementa el malestar gástrico . Limita la cantidad de hidratos de carbono que se pueden suministrar
Incrementa bruscamente los niveles de azúcar en sangre	Requiere dosis continuas. Puede provocar hipoglucemia.
Incrementa bruscamente la insulina en sangre.	Bloquea la descomposición de grasas. Bloquea la oxidación de grasas. Incrementa la dependencia de los hidratos de carbono como combustible. Implicaciones negativas crónicas en la composición corporal y la salud.

### Superstarch - Una ventaja distintiva.

Una fuente de hidratos de carbono optimo para atletas tendría una baja osmolalidad, con un perfil de entrega de glucosa lento y sostenido y un impacto insulínico bajo para evitar el fenómeno de las oscilaciones bruscas y extender el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre.

“SuperStarch” representa una solución innovadora que supera las cualidades negativas de las bebidas deportivas con hidratos de carbono que existen.

### Los orígenes terapéuticos del SuperStarch.

“SuperStarch” fue originalmente diseñado por investigadores escoceses para el tratamiento de un desorden genético raro denominado enfermedad de almacenamiento de glucógeno o glucogenosis, que se caracteriza por una capacidad limitada para convertir glucógeno en glucosa en el hígado. Los recién nacidos que sufren de glucogenosis necesitan ingerir frecuentemente hidratos de carbono para poder mantener sus niveles de glucosa en sangre o se arriesgan a sufrir una hipoglucemia aguda y, consecuentemente, la muerte.

El desarrollo del “SuperStarch” evolucionó a partir del descubrimiento de un alimento innovador que podía suministrar hasta 10 horas de energía (en forma de glucosa) a niños que sufren de glucogenosis y para diabéticos que experimentan frecuentemente episodios de niveles bajos de azúcar en sangre durante la noche.

Dos estudios científicos evaluados independientemente han confirmado que la ingesta de una novedosa maicena procesada con calor y humedad es más beneficiosa que los tratamientos tradicionales para prevenir una hipoglucemia durante periodos largos de tiempo en sujetos que sufren de glucogenosis (4,5).

El método patentado para producir el almidón implica un proceso de tratamiento hidro-térmico (calor-humedad) del almidón original que altera significativamente el metabolismo del hidrato de carbono en el cuerpo. La compañía “UCAN” tiene los derechos mundiales para crear un producto derivado del almidón para propósitos nutricionales.

### “SuperStarch” – un hidrato de carbono único.

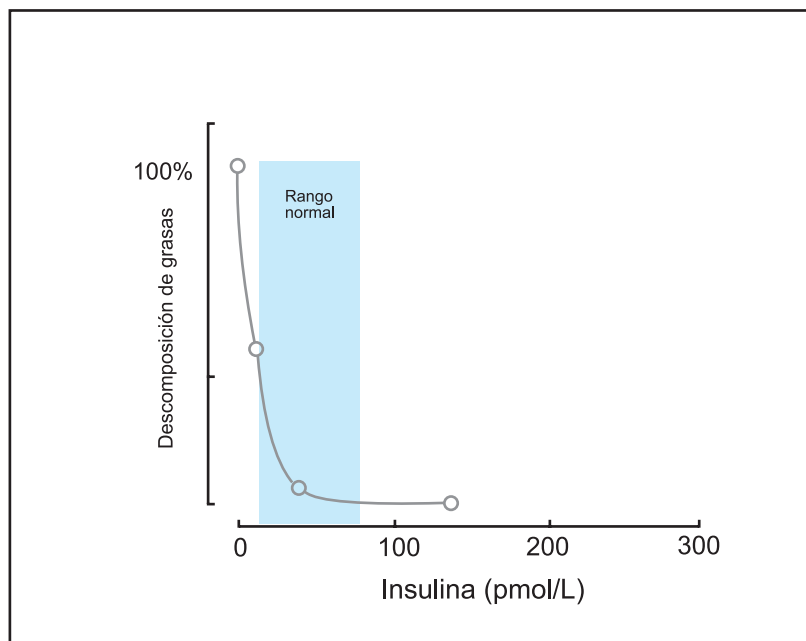
“SuperStarch” no es un azúcar ni una fibra. Químicamente es un hidrato de carbono complejo o almidón que se absorbe completamente. “SuperStarch” es un polímero de glucosa extremadamente grande con un peso molecular de entre 500.000 y 700.000 g/mol. Dado que el peso molecular y la osmolaridad están inversamente relacionados, “SuperStarch” ejerce una presión osmótica muy baja en el tracto gastrointestinal y se vacía rápidamente desde el estómago a los intestinos. Por lo tanto “SuperStarch” es suave con el estómago y altamente apetecible. En los intestinos “SuperStarch” es semi-resistente a la digestión, pero es finalmente absorbido completamente al torrente sanguíneo, dándole por tanto un perfil de absorción lento y prolongado en el tiempo. Debido al bajo impacto glucémico hay poca estimulación de la hormona insulina tras su ingesta.

### La importancia de controlar la insulina.

Las diversas funciones de la insulina se pueden resumir como anabólicas. La insulina reprime la descomposición y promueve el almacenamiento de nutrientes. Así, los incrementos de los niveles de glucosa circulante e insulina inducidos dietéticamente por hidratos de carbono sirven como un importante elemento de control sobre el metabolismo, especialmente en la elección de combustible entre hidratos de carbono y grasas. Un bajo nivel de insulina se asocia con un estado metabólico caracterizado por un incremento de la oxidación de grasas y un decrecimiento de la síntesis de grasas. De hecho la lipólisis del tejido adiposo es muy sensible a cambios en la insulina dentro del rango fisiológico de concentración (6) (figura 1). Disminuciones bajas y moderadas de los niveles de insulina pueden incrementar varias veces la lipólisis, siendo la respuesta prácticamente inmediata. Reducciones pequeñas de los niveles de insulina, como los que se pueden conseguir fácilmente con un hidrato de carbono de absorción lenta como “SuperStarch”, elimina la inhibición normal de la descomposición de grasas.

Por lo tanto se puede predecir que “SuperStarch” acelerará la descomposición y oxidación de grasas durante el ejercicio y la recuperación.

Un hidrato de carbono de absorción rápida que induce una subida brusca de la insulina se fomenta para acelerar el ritmo de la síntesis de glucógeno después del ejercicio. Sin embargo el nivel de síntesis de glucógeno es fundamentalmente independiente de la insulina después del ejercicio. Es más, niveles bajos de insulina durante el ejercicio promoverán el incremento del uso de grasas y el ahorro de glucógeno, aliviando por lo tanto la necesidad de sintetizar grandes cantidades de glucógeno durante la recuperación. Finalmente es importante considerar los efectos de la ingestión de hidratos de carbono sobre la inhibición de la descomposición y oxidación de grasas que pueden llegar a ser contraproducentes para el mantenimiento de grandes necesidades de energía durante una actividad física prolongada e impactar negativamente, a la larga, en la composición corporal, lo cual es una preocupación obvia para la mayoría de los americanos incluyendo los atletas.



## Convalidación interna del “SuperStarch”

### Estudio numero 1.

A fin de poder determinar el impacto glucémico del “SuperStarch”, 16 sujetos completaron pruebas en orden aleatorio. Estas pruebas involucraban el consumo de 75 gr. de hidratos de carbono en forma de “SuperStarch”, ArgoStarch o glucosa, seguidos de un serie de mediciones de los niveles de azúcar en sangre a lo largo de un periodo de 7 horas. Todas estas pruebas se realizaron tras una dieta estandarizada el día anterior seguida de una noche en ayunas.

### Descubrimientos principales:

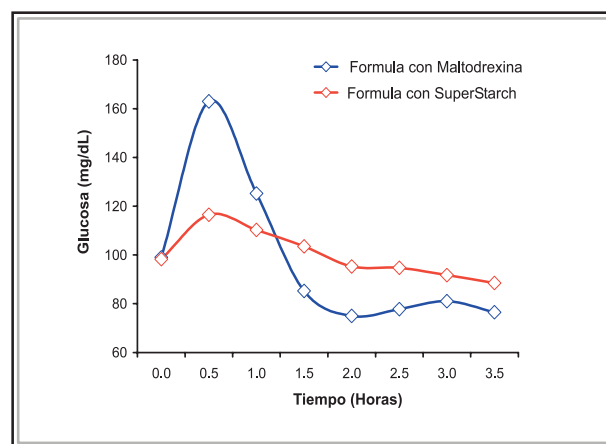
- “SuperStarch” tuvo el impacto glucémico más bajo y mantuvo los niveles de glucosa durante 7 horas tras su ingesta.
- Comparado con el consumo de glucosa, “SuperStarch” rebajo en impacto glucémico agudo en un 57%
- Comparado con el consumo de Argo, “SuperStarch” rebajo el impacto glucémico agudo en un 13%
- Los niveles de glucosa se mantuvieron más cerca del punto de partida 7 horas después de la ingesta de “SuperStarch” (-4% desde el ayuno) comparado con Argo (-13%).

### Estudio numero 2.

Para poder comparar “SuperStarch” a una bebida nutricional deportiva popular, 4 sujetos completaron dos pruebas en orden aleatorio similares al estudio numero 1. Una prueba consistía en consumir una bebida nutricional deportiva basada en hidratos de carbono que consistía de maltodexina (28gr.) y fructosa (5gr.) con aditivos adicionales. Una formula con “SuperStarch” fue creada para simular esta bebida excepto que la maltodexina se sustituyo por “SuperStarch” (25gr.) Varias mediciones de glucosa en sangre se llevaron a cabo con intervalos de 30 minutos durante tres horas y media tras la ingesta de las bebidas.

### Descubrimientos principales:

- Comparado con el consumo de la bebida que contenía maltodexina los niveles máximos de glucosa eran un 28% inferiores con “SuperStarch”
- Dos horas después del consumo de la formula que contenía maltodexina los niveles de glucosa habían caído un 24% por debajo de los niveles de partida, mientras que los niveles se mantenían usando “SuperStarch” (-3%)



### Resumen:

Estos experimentos muestran claramente que “SuperStarch” tiene un perfil de absorción lenta y sostenida que se caracteriza por una subida inicial de la glucosa sustancialmente inferior que el mostrado por productos que contienen maltodexina y un mantenimiento prolongado de la glucosa en sangre. Esta entrega suave de glucosa previene de episodios de hiper e hipo glucemia lo cual es altamente deseable para los entusiastas de la salud y atletas aficionados que tengan metas en el mantenimiento de su peso y salud general, así como atletas de elite que busquen una ventaja.

## Validación externa del “SuperStarch” – El estudio de Oklahoma.

Las conclusiones de nuestros experimentos internos sobre individuos sanos y los estudios científicos publicados sobre individuos con glucogenosis mostraban claramente que “SuperStarch” impactaba positivamente en la cinética de la glucosa.

Dado que la glucosa es el mayor estimulante de la insulina y la insulina es la principal hormona de inhibición del metabolismo de la grasa, predijimos que “SuperStarch” tendría un impacto significativo sobre las respuestas metabólica y hormonal a un pedaleo prolongado.

Para poder probar esta hipótesis la compañía esponsorizó un estudio doble ciego aleatorio controlado con placebo llevado a cabo por investigadores de la ciencia del deporte independientes en la Universidad de Oklahoma. En un estudio rigurosamente implementado y controlado se alistaron 10 ciclistas altamente entrenados con una edad media de 30 años. Tras determinar su nivel máximo de consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max.) mientras pedaleaban, los atletas volvieron al laboratorio en dos ocasiones con una semana de diferencia y pedalearon durante 150 minutos a un nivel del 70% de su VO<sub>2</sub> max. Antes y después del ejercicio los participantes ingirieron 1gr/kg. (con una media de 79gr.) de, o bien, “SuperStarch” o maltodrexina mientras daban muestras de sangre y de gases exhalados cada 15 y 30 minutos respectivamente, antes, durante y después del ejercicio. Las variables principales obtenidas eran glucosa, insulina, ácidos grasos, glicerol y oxidación de grasas durante y después del ejercicio.

Hubo una subida brusca del nivel de glucosa en sangre inmediatamente después de la ingestión de maltodrexina antes y después del ejercicio, que se vio significativamente atenuada con el uso de “SuperStarch”. De manera similar los niveles de insulina en suero eran marcadamente más altos con el uso maltodrexina que con el uso de “SuperStarch”. Los niveles máximos de insulina eran 8 veces superiores usando maltodrexina que usando “SuperStarch”. “SuperStarch” se asoció a una mayor descomposición de grasas durante el ejercicio y la recuperación, como indicaban los niveles significativamente superiores de ácidos grasos no esterificados y glicerol en sangre. También hubo una tendencia a ratios de intercambio respiratorio más bajos usando “SuperStarch” que usando maltodrexina, lo que indica una mayor oxidación de grasas. En resumen, los hallazgos de estos estudios rigurosos confirmaron nuestra creencia en que “SuperStarch” alteraría significativamente la respuesta metabólica al ejercicio y promocionaría un uso más eficiente de las grasas mientras mantiene los niveles de glucosa. Los hallazgos de este estudio se presentarán en las reuniones anuales de biología experimental de nueva Orleáns en abril de 2009.

Descubrimientos principales:

Ingerido antes de ejercicio “SuperStarch”:

- Amortiguó el incremento brusco inicial de los niveles de glucosa en sangre e insulina.
- Propició la descomposición de grasas durante el ejercicio.
- Propició la oxidación de grasas (ahorro de hidratos de carbono) durante el ejercicio

Ingerido después del ejercicio “SuperStarch”:

- Amortiguó el incremento brusco inicial de los niveles de glucosa en sangre e insulina.
- Propició la descomposición y uso de grasas después del ejercicio.

## Aplicaciones en nutrición deportiva:

En cuanto a las aplicaciones en nutrición deportiva, vemos el uso de “SuperStarch” como una bebida para antes del ejercicio y como bebida de recuperación para después del ejercicio.

*Antes del ejercicio:*

La ventaja de una bebida de perfil lento y estable de entrega de glucosa para antes del ejercicio esta en evitar las subidas y bajados bruscos del nivel de azúcar, un mejor equilibrio del suministro de glucosa según las necesidades y una menor necesidad de tomar dosis añadidas durante el ejercicio que es lo que ocurre con bebidas basadas en azúcar. Dada su baja osmolalidad es posible usar cantidades mayores de hidratos de carbono con menor riesgo de malestar gástrico. Actividades y deportes que potencialmente pueden beneficiarse de estas características incluyen atletas de fondo y atletas de fuerza, o deportes de equipo como fútbol, hockey, baloncesto, etc. “SuperStarch” también podría ser útil en trabajos físicamente exigentes tales como obreros de la construcción o personal militar que necesitan disponer de una fuente energía prolongada durante misiones largas, o incluso para pilotos en vuelos largos que necesitan mantener la concentración.

### *Después del ejercicio:*

La ventaja de consumir “SuperStarch” después del ejercicio esta en incrementar la recuperación al apoyar el mantenimiento de la glucosa en sangre y la síntesis de glucógeno mientras, simultáneamente, incrementa la quema de grasas. “SuperStarch” evita el ciclo de subidas y bajadas bruscas que pueden conllevar la sensación de hambre y fatiga y una gran cantidad de problemas metabólicos.

El uso excesivo de las bebidas deportivas basadas en azúcar que elevan crónicamente los niveles de insulina posiblemente tengan un impacto negativo en la composición corporal. “SuperStarch” representa un hidrato de carbono más saludable, con un menor riesgo de provocar obesidad, síndrome metabólico, diabetes y una multitud de enfermedades crónicas.

### **Aplicaciones nutricionales:**

El mantenimiento de niveles de glucosa en sangre (azúcar en sangre) es absolutamente crítico tanto para el rendimiento deportivo como para una salud óptima. En la salud, el cuerpo suele defenderse de grandes fluctuaciones en la glucosa en sangre. En particular la obesidad y desordenes relacionados están frecuentemente asociados a la desregulación de los niveles de azúcar en sangre. Se estima que una tercera parte de los adultos en los Estados Unidos tienen niveles de glucosa en ayunas elevados, incrementando de forma dramática la posibilidad de que desarrollen diabetes de tipo 2. Existe un enorme fondo de trabajos científicos que han relacionado las subidas de azúcar en sangre inducidas por la alimentación con consecuencias adversas. (p. Ej. Resistencia insulínica, inflamación, daño oxidativo, disfunción vascular, estatus de antioxidantes dañado) que en última instancia incrementan el riesgo de contraer muchas enfermedades incluyendo la diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

### **Trabajos citados:**

1. Bergstrom J, Hultman E. Muscle Glycogen synthesis after exercise: An enhancing factor localized to the muscle cells in man. *Nature* 1966;201:309-10
2. Bergstrom J, Hultman E. A study of the glycogen metabolism during exercise in man. *Scand J Clin Lab Invest* 1967;19:218-28
3. Bergstrom J, Hermansen L, Hultman E, Saltin B: Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiol Scand.* 1967;71:140-50
4. Bhattacharya K, Orton RC, Qi X, et al. A novel starch for the treatment of glycogen storage diseases. *J inherit metab Dis.* 2007;30:350-7
5. Correia CE, Bhattacharya K, Lee PJ, et al. Use of modified cornstarch therapy to extend fasting in glycogen storage disease types 1a and 1b. *Am Clin Nutr* 2008;88:1272-6.
6. Jensen MD, Caruso M, Heiling V, Miles JM. Insulin regulation of lipolysis in nondiabetic and IDDM subjects. *Diabetes* 1989;38:1595-601