

## **Efecto de la glucosa en las habilidades cognoscitivas**

colegio@marymount.edu.mx

Emilio Miranda, Cecilia Torres, Valentina Navarro y Renata Salcedo.

### **Resumen**

Comenzamos este proyecto por que queríamos demostrar que la glucosa afecta las habilidades cognoscitivas, como la memoria a corto plazo, identificación numérica, razonamiento verbal, entre otros. Para esto elaboramos una prueba de imágenes, la cual aplicamos a 15 voluntarios. El objetivo de la prueba era registrar los resultados de aquellos que ingirieron glucosa, y compararlos con los voluntarios testigo, o sea, los que no consumieron glucosa. También era importante eliminar el efecto placebo, por lo que los individuos, desconocían la bebida que estaban consumiendo. Se tomaron muestras iniciales de glucosa en la sangre y después de realizar la prueba, se tomó una segunda muestra de glucosa. Los resultados, por medio de gráficas, indicaron poca diferencia en los resultados entre aquellos que ingirieron glucosa, y los que no.

### **Introducción y Antecedentes.**

La glucosa es un azúcar de composición simple. Los alimentos compuestos de hidratos de carbono, con la digestión transforman el bolo alimenticio en elementos más simples, como la glucosa, entre otros. La glucosa es la principal fuente de energía del organismo.

La función de este azúcar es producir la energía que nuestro cuerpo necesita para que las células estén activas y se mantengan las funciones vitales de nuestro cuerpo como el latido cardíaco, movimientos digestivos, respiración, etc... Además, mantener la temperatura corporal y los movimientos musculares.

Para que la glucosa entre dentro de las células y pueda ser utilizada como energía, la glucosa necesita la mediación de la insulina. La insulina es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la glucosa que circula por la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía. (1)

Se ha estudiado anteriormente que la glucosa aumenta la memoria en los humanos en aspectos como: orientación, reconocimiento de vocabulario y recuerdo. La glucosa sirve para tener un buen desempeño y la energía necesaria en el ser humano para poder hacer nuestras actividades diarias. Se sabe también que la glucosa aumenta algunos aspectos en la capacidad cognoscitiva. (2, 3)

El consumo de todos los alimentos y bebidas que no contengan glucosa, tiene como efecto la reducción del azúcar en sangre. La falta de glucosa provoca un desequilibrio en el organismo ya que por falta de combustible muchas funciones no se podrían llevar a cabo y comenzarían a morir neuronas (4). El cerebro necesita utilizar la glucosa como fuente de energía, y por este motivo se debe mantener constantemente el nivel de glucosa en sangre por encima del nivel mínimo (5).

Hay tareas que se ven facilitadas por la glucosa, aunque los efectos más rápidos se obtienen en aquellas que son más difíciles de dominar o las que implican atención dividida. Existen diferentes hipótesis sobre las bases fisiológicas del efecto beneficioso de la glucosa sobre la memoria. Existe evidencia de que una regulación de la glucosa deteriorada esta relacionada con una cognición dañada, especialmente la memoria episódica. Este daño es mínimo en gente joven pero aumenta en personas mayores de 65 años (6).

### **Palabras Claves**

**EFFECTO PLACEBO:** Es el efecto que tiene las expectativas del individuo sobre los resultados físicos, psicológicos, etc...

**CAPACIDADES COGNOSCITIVAS:** Son habilidades que dependen del sistema Nervioso, por ejemplo: la memoria, lógica, reconocimiento de imágenes y verbal, etc..

### **Hipótesis**

El grupo de individuos que haya ingerido una bebida rica en glucosa tendrá una mejora significativa en sus habilidades cognitivas como lo son la memoria a corto plazo, el razonamiento verbal e identificación numérica, en comparación con el grupo de individuos que no ingirió una bebida rica en glucosa basándonos en el promedio de sus calificaciones obtenidas en la prueba realizada.

### **Objetivos**

1.-Comprobar que las habilidades cognitivas sí se ven afectadas al ingerir glucosa, y que este cambio varía de acuerdo a la cantidad de glucosa que se haya ingerido.

2.-Eliminar el efecto placebo (el individuo no debe saber qué bebida está ingiriendo)

## Justificación

Con los resultados de este proyecto queremos ver si la glucosa es un factor alterante en las habilidades cognitivas, y si el efecto placebo puede ser eliminado.

## Materiales y equipo

- +Dispositivo para diabéticos: *Accu Soft Advantage* marca *Roche* para medir niveles de glucosa en la sangre
- +30 tiras desechables para poner las muestras de sangre marca *Accu-Chek Sensor Comfort* marca *Roche*.
- +30 lancetas *Accu-Clix Softclix* marca *Roche*
- +Bebida con glucosa (*Gatorade*: 28 gr. por 500 ml.)
- +Bebida con endulzante artificial (*Belight*)
- +Prueba de imágenes en Powerpoint (6 categorías)
- +Hojas de respuesta

## Metodología

- +Se citaron a 15 voluntarios (8 en un día, y 7 en otro) en ayunas, en el auditorio del Instituto de Biotecnología en el campus Morelos de la UNAM.
- +Se vertieron las bebidas en bolsas de plástico, para que los voluntarios no supieran si tomaron glucosa o no.
- +Se les proporcionó un número de identificación a cada uno
- +Tomamos la primera muestra de glucosa, usando el dispositivo para diabéticos a cada uno de los voluntarios. Se registraron los niveles en una hoja de datos.
- +A continuación, se les proporcionó una bebida a cada voluntario, y se registraba en la hoja de datos, que bebida correspondía a cada uno.
- +Se esperaron 20 minutos en ambos días, para que la glucosa pudiera alcanzar el nivel más alto en el organismo.
- +Los voluntarios realizaron la prueba de imágenes:  
La prueba consistía en una serie de diapositivas divididas en 6 categorías: figuras geométricas, cifras numéricas, imágenes neutras, palabras, fotos, y marcas. Los voluntarios debían identificar las imágenes

repetidas en cada serie (véase anexo 1). Se les otorgó también una hoja de respuestas (véase anexo 2).

Para observar la primera diapositiva de cada grupo, se les dio un tiempo de 10 segundos. Para la segunda diapositiva, se les dio 20 segundos, ya que mientras la observaban, respondían en la hoja de respuestas, cuales eran las repetidas. Este proceso se repitió con los 6 grupos de diapositivas.

+Al concluir la prueba de imágenes, se tomó a los voluntarios una segunda muestra de glucosa, y nuevamente, se registraron los niveles de glucosa, en la hoja de datos.

## Resultados

El promedio más alto fue 100 y el promedio más bajo fue 80. El nivel más alto de glucosa inicial que se registró fue de 7.2 mmol/L, y el más bajo fue de 4.2 mmol/L. El nivel final más alto de glucosa (después de haber hecho la prueba) fue de 8.4 mmol/L y el más bajo fue 4.6 mmol/L. Nos dimos cuenta que el individuo con nivel de glucosa final más bajo, presentaba un nivel inicial de 5.5 mmol/L; lo que significa, una diferencia de -0.9. El individuo que mostraba el nivel de glucosa más alto, mostraba un nivel inicial de 4.6; resultando en una diferencia de 3.8. Lo interesante es que se pudo observar la importancia que tiene el efecto placebo sobre los resultados físicos. El individuo cuyo nivel bajó más, aún tomando una bebida con glucosa, pensaba que había ingerido una bebida sin glucosa. El individuo que aumentó más su nivel, además de haber ingerido una bebida con glucosa, pensaba que si la había ingerido. (véase anexo 3)

Registramos los promedios de los que pensaban que si habían tomado glucosa, y los que pensaban que no, independientemente de lo que en realidad habían tomado. El promedio de los que pensaban que si la habían ingerido fue de 91.67, y los que no, 87.78. (véase anexo 4)

Nos dimos cuenta que el promedio general de las calificaciones por prueba, más alto, fue en la categoría de logos, con 72 aciertos en total. Mientras que el más bajo, empataron las categorías de figuras geométricas y cifras numéricas, con un total de 63 aciertos. (véase anexo 5)

Registramos una gran diferencia de los niveles de glucosa entre los voluntarios que ingirieron glucosa, y los que no. El promedio del nivel de glucosa de los que si fue de un aumento de 1.6 mmol/L, y los que no, una pérdida de -0.1. (véase anexo 6)

Registramos el promedio de calificaciones para los que si ingirieron y los que no. El promedio en los que si ingirieron glucosa fue de 89.53 con una desviación estándar de 5.24. Los que no la ingirieron, tuvieron un promedio de 89.17 y desviación estándar de 6.11. Basándonos en las desviaciones estándar, concluimos que los promedios no son significativos, por lo que las diferencias son insignificantes. (véase anexo 7) .

## **Conclusión**

Se refuta la hipótesis debido a que los resultados muestran una diferencia insignificante de 0.36 entre los individuos que ingirieron glucosa y los que no. (véase anexo 7)

## **Discusión**

Debido a la diferencia no significativa entre los promedios de los voluntarios que ingirieron glucosa y de los voluntarios que no; tuvimos que refutar nuestra hipótesis. En el experimento no consideramos el proceso llamado gluconogénesis: los voluntarios que no ingirieron glucosa, al tener bajo el nivel de esta misma, a través de este proceso, convierte las grasas de reserva en azúcares. Esto significa que los voluntarios estaban realizando la prueba con niveles similares de glucosa a los que sí la ingirieron, por lo tanto salieron casi igual en los resultados de la prueba. Lo interesante fue que al refutar la hipótesis, logramos distinguir la gran importancia del efecto placebo en los niveles de glucosa de los voluntarios. Lo que ellos creían que habían tomado, independientemente de lo que realmente habían tomado, afectó **significativamente** (véase anexo 3) sus niveles de glucosa. Un aspecto psicológico modificó altamente un resultado físico.

## **Agradecimientos**

Dr. Enrique Galindo (Profesor) por guiarnos todo este semestre y corregir nuestros errores.

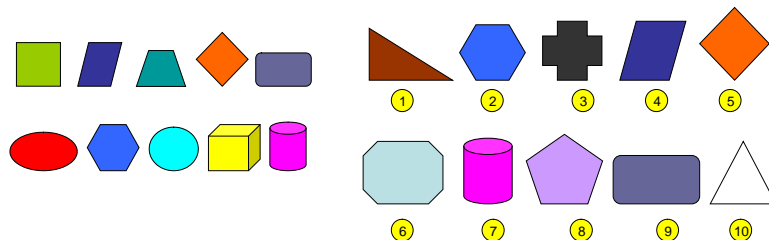
Dr. Alejandro Garcarrubio (Asesor) por brindar la idea y desarrollarla con nosotros. También por facilitarnos las instalaciones del IBT.

Dra. Patricia Gardea. Por proporcionar el dispositivo para medir glucosa.

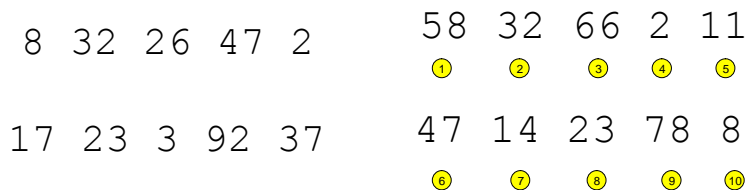
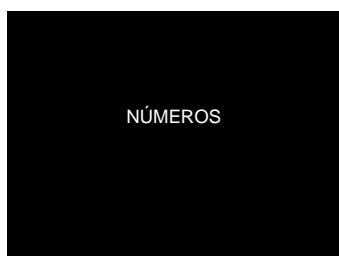
## Bibliografía

1. <http://www.fundaciondiabetes.org/diabetes/glosario.htm#Glucosa>, La Diabetes: Glosario, sin autor, Fundación para la Diabetes 2002, fecha de consulta: 12/02/06
2. [www.psych.lancs.ac.uk/people/uploads/SandraSunramLea20031128t153959.pdf](http://www.psych.lancs.ac.uk/people/uploads/SandraSunramLea20031128t153959.pdf), Glucose and memory: fractionation of enhancement effects?, JK Foster, P.G Lidder, S.I Sumram, PubMed, 27 de Octubre de 1997, fecha de consulta: 13/02/06
3. [www.ingentaconnect.com/content/tandf/gnut/2004/00000007/000002/art00008](http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/gnut/2004/00000007/000002/art00008), The effects of nicotine and sucrose on spatial memory and attention, C.B Harter, R.B Kanarek, Nutritional Neuroscience, Abril de 2004, volumen 7, pp. 121-125, fecha de consulta: 14/02/06
4. [http://www.biopsicologia.net/fichas/page\\_838.html](http://www.biopsicologia.net/fichas/page_838.html), Glucosa: participación plástica y funcional, sin autor, sin fecha, fecha de consulta: 16/02/06
5. <http://www.eufic.org/sp/quickfacts/carbohidratos.htm#04>, Fuente y almacenamiento de energía, sin autor, sin fecha, fecha de consulta: 20/02/06
6. <http://www.imsersomayores.csic.es/salud/resenas/#doc2>, Memory and Glucose, Convit, Wolf, Tarshish y de Leon, 2003, Proceedings of the NATIONAL Academy of Science, fecha de consulta: 25/02/06

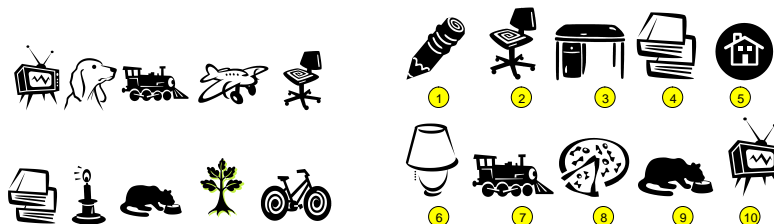
Grupo1



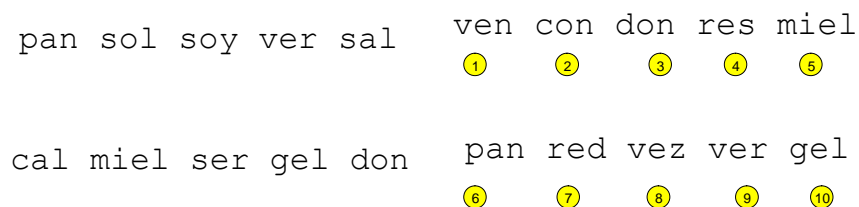
Grupo2



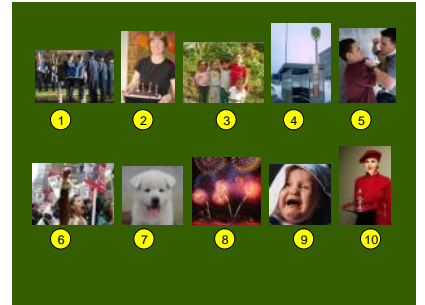
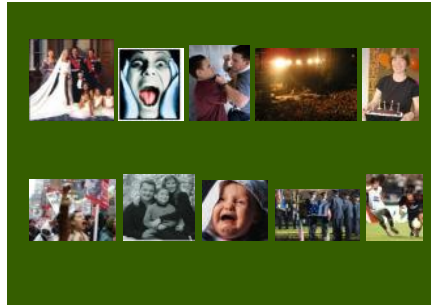
Grupo3



Grupo4



## Grupo5



## Grupo6



## Hoja de respuestas

No de identificación: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: M F

¿Que tenía tu bebida? glucosa o endulzante artificial

Encierra en un círculo las **5** respuestas que **creas** correctas  
(aún que no estés seguro)

---

 FIGURAS GEOMÉTRICAS

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 

---

## NÚMEROS

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 

---

## DIBUJOS

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 

---

## PALABRAS

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 

---

## FOTOS

 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 

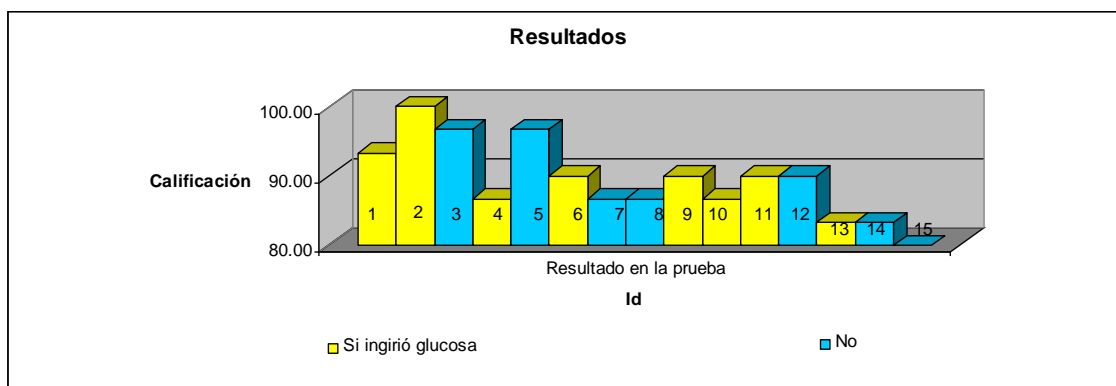
---

## MARCAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

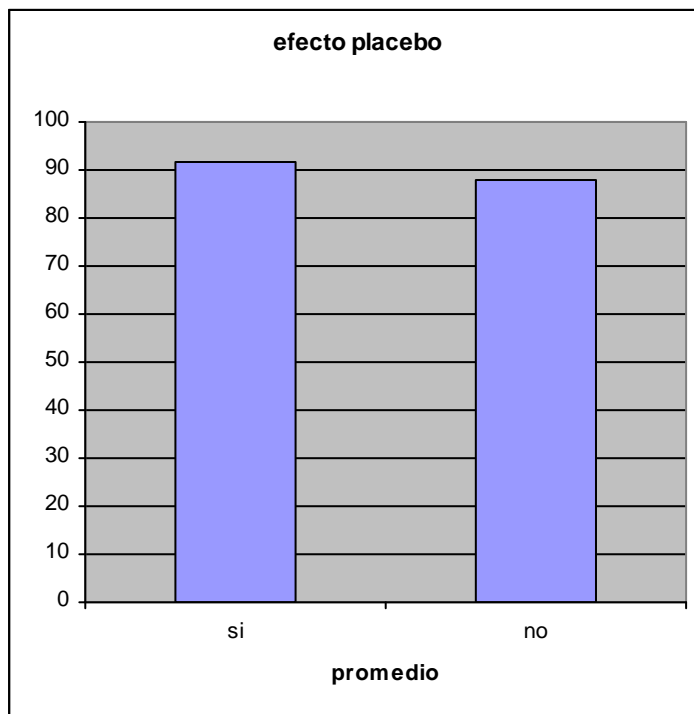
Resultados Generales

ID	Glucosa	Efecto placebo	Nivel de glucosa inicial (mmol/L)	Resultado en la prueba	Nivel de glucosa final (mmol/L)	Diferencia
1	no	si	5.1	93.34	4.9	-0.2
2	si	si	4.3	100.00	7.5	3.2
3	no	no	7.2	96.67	6.7	-0.5
4	si	si	4.2	86.67	7.0	2.8
5	no	si	5.1	96.67	4.9	-0.2
6	si	no	5.5	90.00	5.3	-0.2
7	no	no	5.3	86.67	5.9	0.6
8	no	no	6.1	86.67	5.9	-0.2
9	si	no	6.0	90.00	7.2	1.2
10	si	no	5.5	86.67	4.6	-0.9
11	si	si	4.9	90.00	6.4	1.5
12	no	no	4.4	90.00	4.7	0.3
13	si	si	4.6	83.34	8.4	3.8
14	no	no	5.6	83.34	4.8	-0.8
15	no	no	5.2	80.00	5.1	-0.1



**Efecto Placebo**

	Efecto Placebo (si) resultados de la prueba		Efecto Placebo (no) resultado de la prueba	
	93.34		96.67	
	100		90	
	86.67		86.67	
	96.67		86.67	
	90		90	
	83.34		86.67	
			90	
			83.34	
			80	
	<b>si</b>		<b>no</b>	
<b>Promedio</b>	91.67		87.78	
<b>DesvEst</b>	6.234670801		4.71375116	
	+	-	+	
<b>Rango</b>	97.9046708	85.4353292	92.49375116	83.06624884



## Anexo 5

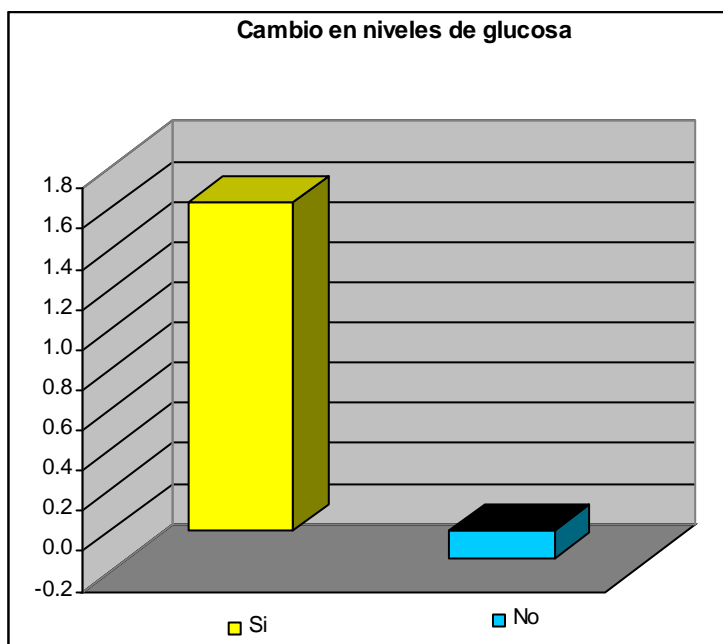
### Resultados Específicos

Id	Figuras geométricas	Cifras numéricas	Imágenes neutras	Palabras	Fotos	Logos
1	4	5	5	4	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	4	5	5	5	5	5
4	5	4	5	4	3	5
5	5	4	5	5	5	5
6	5	4	5	3	5	5
7	4	4	5	4	5	4
8	4	5	4	4	5	4
9	4	4	4	5	5	5
10	4	3	5	5	4	5
11	4	4	5	4	5	5
12	5	4	5	5	4	4
13	4	5	4	3	4	5
14	3	3	5	5	4	5
15	3	4	3	4	5	5
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>69</b>	<b>72</b>

<b>Promedios</b>	4.2	4.2	4.7	4.3	4.6	4.8
<b>DesvEst.</b>	0.68	0.68	0.62	0.72	0.63	0.41

**Cambios en niveles de glucosa**

No ingirieron glucosa	Sí ingirieron glucosa		Promedio	DesvEst	Rango	
-0.2	3.2	<b>si</b>	1.6	1.76	3.38	-0.13
-0.5	2.8	<b>no</b>	-0.1	0.43	0.30	-0.57
-0.2	-0.2					
0.6	1.2					
-0.2	-0.9					
0.3	1.5					
-0.8	3.8					
-0.1						



Promedio de Calificaciones

No	Calificaciones			Promedio	Rango	
	Si	No			si	no
	93.34	100.00				
	96.67	86.67	si	89.53	94.77	84.28
	96.67	90.00	no	89.17	95.28	83.06
	86.67	90.00				
	86.67	86.67				
	90.00	90.00				
	83.34	83.34				
	80.00					
			Desviación estándar			
			si	5.24		
			no	6.11		

