

**LA OBESIDAD EN EL CONTEXTO CTSA, ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
FAVORECER HÁBITOS DE VIDA SALUDABLE**

**CRISTHIAN DAVID BETANCOURT SUÁREZ
CÓDIGO: 2011215012**

**DIRECTORA
BLANCA F. RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ**

**TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO OBLIGATORIO PARA OPTAR AL
TÍTULO
LICENCIADO EN QUÍMICA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2019**

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 109	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado para optar al título de licenciado en química
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	La obesidad en el contexto CTSA, estrategia didáctica para favorecer hábitos de vida saludable
Autor(es)	Betancourt Suárez, Cristhian David
Director	Blanca F. Rodríguez Hernández
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 98 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional UPN
Palabras Claves	Enseñanza de la química; bioquímica; obesidad; metabolismo; CTSA; favorecimiento hábitos de vida; causas de muerte; docentes en formación inicial; diabetes mellitus tipo II; enfermedad isquémica del corazón.

2. Descripción
<p>Se presenta una intervención que propone una forma contextualizada de la enseñanza de la química y la bioquímica, enmarcada en el contexto CTSA, que mediante la enseñanza de los procesos bioquímicos y la introducción a los procesos metabólicos busca que los participantes comprendan como los hábitos de vida influyen enormemente en el nivel de salud y calidad de vida de una persona, lo cual se aborda desde la problemática de la obesidad y su relación con otras enfermedades usando como evidencia de dicha enfermedad, los índices de mortalidad no fetal para el año 2017 en Colombia, y la explicación fisiopatología de las mismas, posterior al estudio de la integración metabólica en la cual se abordan los procesos que acontecen en el cuerpo luego de consumir alimentos o en estado de ayuno, y también los procesos de hambre y saciedad.</p>

	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 109

3. Fuentes

- Aguilar Carrasco, L. A., Polo, I. C., & Polo, Y. C. (2013). Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias. *Educación en Química*, 467-470.
- Moreno, O., & Parra, M. (2013). Efectividad de la aplicación de nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Bioquímica en estudiantes repitientes del primer año de Nutrición y Dietética. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 29-41.
- Acevedo Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Eureka*, 133-169.
- American Thyroid Association. (Junio de 15 de 2019). *Thyroid and Weight*. Obtenido de Thyroid and Weight FAQs: <https://www.thyroid.org/thyroid-and-weight/>
- Aoyama Barbosa, L. C., Marques, C. A., & Sampaio Castro, A. A. (2016). O princípio da precaução no ensino de ciências como possibilidade para a promoção de discussões sociocientíficas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 137-152.
- Barbosa, I. V., Lima da Silva, M. G., & Soares da Costa, I. A. (2016). Enfoque lúdico a la educación de la salud: un estudio con maestras de educación primaria. *Revista de Educación en Biología*, 112-124.
- Barbosa, J. U., Cruz Leal, M., Quinaud Rossi, S., Nayara Dias, T., Aparecida Ferreira, K., & Pereira de Oliveira, C. (2012). Analogias para o ensino de bioquímica no nível médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 1-14.
- Bauman, Z. (2000). *Modernidad líquida*. (M. Rosenberg, Trad.) Argentina: Fondo de cultura económica.
- Baynes, J. W., & Dominiczak, M. H. (2014). *Medical Biochemistry*. Barcelona: Elsevier Limited.
- Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2017). *Medical Physiology*. Barcelona, España: Elsevier.

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 109	

- Buendía, R., Zambrano, M., Díaz, Á., Reino, A., Ramírez, J., & Espinosa, E. (2016). Waist circumference cut-off points for the diagnosis of abdominal obesity in Colombian population by means of bioimpedance as a reference standard. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(1), 19-25.
- Burgos Castellanos, A. E., & Torrellas Hidalgo, R. (2011). La nutracéutica: un enfoque interdisciplinario para la enseñanza de la química orgánica. *Tecné, episteme y didaxis*, 99-111.
- Calderón, F. (2010). Implicación de la ansiedad y la depresión en los trastornos de alimentación de jóvenes con obesidad. *Nutrición hospitalaria*, 641-647.
- Cavalcanti, C. (2013). Transição nutricional: da desnutrição à obesidade. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-4.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015 de Mayo de 2015). *Centers for Disease Control and Prevention Web Site*. Recuperado el 24 de 07 de 2019, de CDC Web Site: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- Cubillos, D., & Duarte, G. (2015). *Desarrollo de la competencia argumentativa a través de cuestiones socio científicas (CSC) en un entorno de trabajo cooperativo*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en dicencia de la Química.
- Departamento administrativo nacional de estadística. (21 de Diciembre de 2018). *DANE*. Obtenido de Defunciones no fetales 2017: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales/defunciones-no-fetales-2017>
- Diaz, E., Ruiz, M., & Suarez, J. (2014). *Aguas residuales del rio salitre, como una cuestion sociocientica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formacion inicial*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de.
- Duarte Castro, G. G., Cubillos, D. M., & Zapata, P. N. (2014). Desarrollo de la habilidad argumentativa a través de cuestiones socio científicas (CSC)- VI

	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 109

Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 128-134.

España Ramos, E., Cabello Garrido, A., & Blanco López, Á. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las ciencias*, 611-629.

Gomes, L., & Messeder, J. (2015). Revista Digital como Recurso Tecnológico para o Ensino de Bioquímica na Educação Básica. *Revista Química Nova na Escola*, 950-961.

Greco, A., & Rotthoff, K. (2015). Economic growth and obesity: findings of an Obesity Kuznets curve. *International Journal of Science Education*, 539-543.

Herrera Salazar, M. O., Herrera Salazar, R., & Pérez Martín, F. (2012). Sitio Web para el proceso enseñanza aprendizaje en Bioquímica de Tecnología de la Salud. *Edumecentro*, 120-131.

Instituto Nacional de Salud. (2013). *Observatorio Nacional de Salud boletín No.1*. Obtenido de http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin%201/boletin_web_ONS/boletin1.html

Kahoot! (01 de 06 de 2019). *Kahoot!* Obtenido de <https://kahoot.com/what-is-kahoot/>

Magalhães Mendes, M. R., & Pereira dos Santos, W. L. (2013). ARGUMENTAÇÃO EM DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS. *Investigações em Ensino de Ciências*, 621-643.

Martinez Perez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 77-94.

Martínez Perez, L. F., & Parga Lozano, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 23-35.

Martínez Pérez, L. F., & Parga Lozano, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 23-35.

	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 109

- Martínez, B. (2014). Conceptos claves, laboratorios de investigación y bases de datos: estrategias para la enseñanza de Bioquímica en siglo XXI. *Química Viva*, 5-17.
- Ministerio de la Protección Social. (2010). *Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>
- Ministerio nacional de salud. (22 de Noviembre de 2017). *Ministerio nacional de salud*. Obtenido de Ministerio nacional de salud: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/ensin-colombia-2018.pdf>
- Miró Obradors, M. J., & Palacios Alaiz, E. (17 de junio de 2019). *Integración del metabolismo III: adaptación del organismo a la disponibilidad de los nutrientes*. Obtenido de <http://www.encuentros.uma.es/encuentros105/metabolismo.htm>
- Misterio nacional de salud. (16 de Agosto de 2016). *Así vamos en salud*. Obtenido de Así vamos en salud: <https://www.asivamosensalud.org/indicadores/comparativos-mortalidad-en-colombia/primeras-causas-de-mortalidad-general-en-colombia>
- Molano , A. M. (2014). Proyecto de aula Construcción de la alfabetización científica a partir del trabajo con cuestiones socio científicas (CSC). Problemática de la contaminación del río Bogotá - VI Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 50-62.
- Moreira, M. A. (2002). *Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Moura Pereira, L., Dias Reis Pessalacia, J., Pereira Rates, C., & Maciel, L. (2014). The use of films as a teaching tool for the teaching-learning process in bioethics. *Investigación y Educación en Enfermería*, 421-429.

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 109	

- National heart, lung, and blood institute. (2013). Managing Overweight and Obesity in Adults: Systematic Evidence Review from the Obesity Expert Panel. *Systematic evidence review from the obesity expert panel 2013*.
- Núñez Rivas, H. P., Campos Saborío, N., Alfaro Mora, F. V., & Holst Schumacher, I. (2013). Las creencias sobre obesidad de niños y niñas en edad escolar y las de sus progenitores. *Actualidades investigativas en educacion*, 1-30.
- Olivares Reyes, J. A., & Arellano Plancarte, A. (2008). Bases moleculares de las acciones de la insulina. *Revista de educación bioquímica*, 9-18.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (1999). *Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. (J. A. López Cerezo, Productor) Obtenido de <http://www.oei.es/historico/salactsi/cerezorie20.htm>
- Pabona, T., Muñoz, L., & Vallverdú, J. (2015). La controversia científica, un fundamento conceptual y metodológico en la formación inicial de docentes: una propuesta de enseñanza ~ para la apropiación de habilidades argumentativas. *Educación en Química*, 224-232.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E., Gavidia, V., Caurín, C., & Martínez, J. (2015). ¿Qué enseñar en la educación obligatoria acerca de la alimentación y la actividad física? Un estudio con expertos. *Enseñanza de las ciencias*, 85-100.
- Perez Gadillo, S. (2013). Educación para una correcta alimentación en alumnos adolescentes. Diagnóstico de conductas alimentarias y propuesta de actividades de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 265-273.
- Rodrigues, M. (2013). O gordo, o belo e o feio: o embate entre obesidade e padrões estéticos. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-3.
- Rodríguez Hernandez, B., & Martinez Perez, L. F. (2014). La legalización de la droga en Colombia. Controversia socio científica en el marco de formación de docentes en ejercicio- VI Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 158-163.

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 109	

- Rodríguez Hernández, B. (2018). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.
- Ross, M., & Pawlina, W. (2015). *Histología texto y atlas*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Roszak, T. (1970). *El nacimiento de una contracultura*. (A. Abad, Trad.) Barcelona: Kairós.
- Schneider de Aguiar, R. (2013). A fisiologia da obesidade: bases genéticas, ambientais e sua relação com o diabetes. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-4.
- Sesmiño León, G., & Lecegui, P. (27 de Marzo de 2017). *Edulcorantes artificiales*. Obtenido de Endocrinología y nutrición: <http://www.endocrino.cat/es/blog-endocrinologia.cfm/ID/7878/ESP/edulcorantes-artificiales.htm>
- Solorzano Buendía, R., & Cardozo Sosa, E. D. (2014). *Agrotoxicos: una cuestión sociocientífica para favorecer el pensamiento crítico*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Licenciado en Química.
- Torres Merchán, N. Y., & Martínez Pérez, L. F. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 65-84.
- Torres Merchán, N. Y., & Matarredona, J. S. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*, 43-65.
- Virosta Gutiérrez, L. (6 de Noviembre de 2016). Mitocondria y Fosforilación Oxidativa. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=51o8szLbFfl>

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 109	

4. Contenidos

Con la convicción de que la educación debe tener sentido para los alumnos se plantea una estrategia didáctica en la cual se buscar incentivar el auto cuidado y la implementación de hábitos de vida saludable, los cuales se argumenten en el conocimiento disciplinar de los profesores en formación inicial.

El actual documento se encuentra estructurado en una parte inicial donde se plantean los objetivos, el problema que motiva la investigación, el levantamiento de antecedentes usados para tener apoyo en el desarrollo del presente trabajo, el marco teórico que se usó como referencia conceptual tanto para la parte investigativa como para la intervención en el aula; posteriormente se encuentra lo concerniente a la parte de interacción que inicia con la metodología, los resultados y sus respectivos análisis, las conclusiones y las consideraciones finales; por último que encuentran los anexos en los cuales se plasman las evidencias de las actividades realizadas y el pormenorizado de las mismas.

5. Metodología

La investigación es llevada a cabo en la Universidad Pedagógica Nacional con profesores en formación inicial del programa de licenciatura química que se encontraban cursando la asignatura, énfasis didáctico en alimentos.

La investigación se realiza en el contexto de la investigación cualitativa, se trata de un estudio de caso único en el cual se analizó como la estrategia didáctica aporta elementos para favorecer la implementación de hábitos de vida saludable en los participantes luego de conocer los procesos bioquímicos relacionados con el metabolismo en las diferentes horas del día, y como la alimentación es un factor determinante en el desarrollo de innumerables enfermedades pero se realizó un especial énfasis en su relación con la obesidad y como esta última puede

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Enseñando al Pensar</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 10 de 109	

desencadenar otras enfermedades o por lo menos relacionarse estrechamente con ellas.

La investigación se inició con un proceso preparativo en el cual se planteó el problema sobre el que se desea investigar, los objetivos que orientan la misma, el marco teórico desde el que se crean los argumentos a proceder, posteriormente se realiza la planeación de las actividades a realizar las cuales se dividen en una etapa de introducción y caracterización de los participantes, una segunda etapa de intervención y construcción de conceptos de forma grupal al respecto de los tópicos a desarrollar y una etapa de cierre en la cual se realizaron unas intervenciones por parte de los participantes que ayudaron a despejar dudas y garantizar un retroalimentación en el momento minimizando los errores conceptuales y favoreciendo una mejor comprensión de los tópicos.

6. Conclusiones

1. Los profesores en formación conocieron el origen de la obesidad, reflexionaron acerca de la relación obesidad/enfermedades contextualizándola con las estadísticas en las que dichas enfermedades son las principales causas de muerte en el país.
2. Se evidencia una comprensión en los profesores por las diferencias entre los carbohidratos refinados y la fibra presente en las frutas y las verduras.
3. La mayoría de los profesores en formación identifican los aspectos básicos de los procesos metabólicos teniendo como referente el estado alimenticio en el que se encuentran los individuos.
4. Se evidencia dificultades en los profesores participantes para la comprensión de la fosforilación oxidativa.
5. Se devela un mejor acercamiento e interés por la participación cuando se explica algún fenómeno en el marco de algún paso real o hipotético ajustado a partir de casos reales.

	FORMATO		
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE		
Código: FOR020GIB		Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012		Página 11 de 109	

6. Los estudiantes mencionan que las buenas costumbres alimenticias deben volverse hábitos saludables, que contribuyan a la mitigación de la obesidad y a tener un bien vivir.
7. El uso de recursos tecnológicos, permite a los estudiantes en formación mejores niveles de participación y de comprensión por los procesos que suceden a nivel metabólico.
8. La obesidad en el contexto CTSA, permite al profesor en formación, argumentar acerca de los conceptos asociados a la obesidad desde la disciplina, así como establecer puentes entre la cultura, los hábitos inadecuados por los diversos estilos de vida y contexto de las personas en general.
9. Los profesores en formación mencionan las rutas metabólicas y los ciclos bioquímicos en forma general y contextualizada en la medida que iban participando de la estrategia, indicando como los procesos bioquímicos se dan en todo momento dentro de los organismos vivos y son muy importantes para comprender el funcionamiento de los procesos tanto fisiológicos como patológicos en general
10. Uno de los hábitos de vida saludable mencionados fue el consumo de lípidos y carbohidratos en menor proporción, sumado a la realización de actividad física de manera habitual.

Elaborado por:	Cristhian David Betancourt Suárez.		
Revisado por:	Blanca Rodríguez Hernández		
Fecha de elaboración del Resumen:	27	08	2019

Tabla de contenido

1	Introducción	1
2	Justificación	2
3	Planteamiento del problema	3
4	Objetivos	5
4.1	General	5
4.2	Específicos:	5
5	Antecedentes	6
6	Marco teórico	9
6.1	La obesidad	9
6.2	Enfoque de CTSA	10
6.3	Estudio de caso único	12
7	Metodología de la investigación	14
7.1	Caracterización	14
7.1.1	Introducción	14
7.1.2	Registro	14
7.1.3	Taller IMC	15
7.1.4	¿Y cómo estamos para iniciar?	15
7.2	Intervención	16
7.2.1	La mortalidad y su relación con la obesidad	16
7.2.2	¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?	16
7.2.3	¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD? El escrito...	16
7.2.4	La obesidad y sus componentes sociopolíticos	17
7.2.5	¡La obesidad y el doctor mortis!	18
7.2.6	El rompecabezas de la obesidad	18
7.3	Análisis de contenido	18
8	Resultados y análisis	19

8.1	Introducción	19
8.2	Taller IMC.....	21
8.3	¿Y cómo estamos para iniciar?.....	24
8.4	<i>La mortalidad y su relación con la obesidad:</i>	30
8.5	¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD? El escrito.....	31
8.6	La obesidad y sus componentes sociopolíticos:	33
8.6.1	A la pregunta “¿Justifique la relación existente entre la obesidad y los aspectos sociales, económicos y políticos?”	34
8.6.2	A la afirmación: Usted cómo evalúa su comportamiento en la vida cotidiana respecto a la alimentación y el conocimiento disciplinar	35
8.7	El rompecabezas de la obesidad:	36
8.7.1	¿Si el consumo de NaCl incrementa la volemia (cantidad de sangre en el cuerpo) Un individuo que aumenta el volumen y el peso se puede considerar obeso debido a este consumo?	36
8.7.2	La obesidad como una patología compleja requiere de un conjunto de soluciones para contrarrestarla ¿Justifique su postura respecto a la imagen?	36
8.7.3	¿Cuál de los siguientes es el método más práctico para determinar la composición del cuerpo humano como indicador para determinar obesidad?: IMC, bioimpedancia, tomografía, peso.	37
8.7.4	De las siguientes macromoléculas ¿Cuál se asocia más con obesidad, la hipertensión y daño vascular que, con el envejecimiento, causa la muerte? – Proteínas – Carbohidratos – Lípidos (justifique bioquímicamente)	38
8.7.5	¿Por qué las hamburguesas, papas y gaseosas se asocian con la obesidad mientras que los vegetales se recomiendan para bajar de peso?	
	38	
9	Consideraciones finales.....	40
10	Conclusiones.....	41
11	Bibliografía	42
12	Anexos	48
	Estrategia didáctica.....	48

12.1	Primer momento:	48
12.1.1	Ingreso a la plataforma Google Classroom	48
12.1.2	Introducción	49
12.1.3	Registro	49
12.1.4	Taller de IMC.....	51
12.1.5	¿Y cómo estamos para iniciar?	54
12.2	Segundo momento	60
12.2.1	La mortalidad y su relación con la obesidad.....	60
12.2.2	¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?	63
12.2.3	Tercer momento	64
12.3	Cuarto momento	81
12.3.1	La obesidad y su componente sociopolítico.....	81
12.3.2	¡La obesidad y el doctor mortis!.....	82
12.4	El rompecabezas de la obesidad	87
12.4.1	Imagen primer grupo:	87
12.4.2	Imagen segundo grupo:	88
12.4.3	Imagen tercer grupo:	89
12.4.4	Imagen cuarto grupo:	90
12.4.5	Imagen quinto grupo:	91

Tabla de contenido de Figuras

Figure 1 Respuestas a la pregunta “¿Qué opinión tiene usted sobre la obesidad?”	19
Figure 2. Estado nutricional calculado	21
Figure 3. Percepción estado nutricional	22
Figure 4 Respuestas a la pregunta: Con sus propias palabras ¿cómo definiría la palabra Obesidad?	23
Figure 5 Respuestas a la pregunta “Con sus propias palabras defina o diga cómo se calcula el IMC”	24
Figure 6 Respuestas a la pregunta ¿Cuál de los siguientes productos alimenticios considera se asocia más con la obesidad?	25
Figure 7 Respuesta la pregunta: ¿Cuál de las siguientes cree usted es la principal causa de la obesidad?	26
Figure 8 Respuestas a la pregunta: Considera usted que la obesidad es más predominante en	27
Figure 9 Respuestas a la pregunta: ¿Cuál cree usted que es la principal causa de muerte en Colombia?	28
Figure 10 Respuestas a la pregunta: Para evitar la obesidad ¿Qué estaría dispuesto a hacer?	29
Figure 11 Frecuencia de palabras usadas en el escrito ¿Pero y qué es la obesidad?	31
Figure 12 Respuestas a la pregunta :¿Justifique la relación existente entre la obesidad y las aspectos sociales, económicos y políticos?	34
Figure 13 Respuestas a la pregunta: Usted cómo evalúa su comportamiento en la vida cotidiana respecto a la alimentación y el conocimiento disciplinar	35

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de resumen construida según referentes encontrados a la fecha de realización (junio 2016).....	7
Tabla 2 Tomada y modificada de: (Centers for Disease Control and Prevention, 2015).....	9
Tabla 3 Top 10 primeras causas de muerte no fetales año 2017 total nacional. Tomado y adecuado de (Departamento administrativo nacional de estadística, 2018).....	30
Tabla 4 Distribución de temas para la actividad "¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?"	62
Tabla 5 Diez primeras causas de muerte no fetales en Colombia para el año 2017. Tomado y adecuado de (Departamento administrativo nacional de estadística, 2018).....	63

Tabla de contenido imágenes de los anexos

Imagen 1 Primer momento	48
Imagen 2 Actividad 1: Introducción	49
Imagen 3 Formulario recolección de datos de los participantes	50
Imagen 4 Consentimiento informado	51
Imagen 5 Conocimientos previos respecto al IMC	52
Imagen 6 Taller IMC	53
Imagen 7 Instrucciones para el ingreso a Kahoot.it	54
Imagen 8 Primera pregunta Kahoot.it	55
Imagen 9 Segunda pregunta Kahoot.it	56
Imagen 10 Tercera pregunta Kahoot.it	56
Imagen 11 Cuarta pregunta Kahoot.it	57
Imagen 12 Quinta pregunta Kahoot.it	58
Imagen 13 Sexta pregunta Kahoot.it.....	59
Imagen 14 Instrucciones actividad "La mortalidad y su relación con la obesidad" .	60
Imagen 15 Definición de obesidad.....	64
Imagen 16 Las acepciones del IMC.....	65
Imagen 17 Alternativas al IMC para el diagnóstico de la obesidad.....	66
Imagen 18 Los músculos, el ATP y su función	68
Imagen 19 Estados nutricionales	69
Imagen 20 El apetito	70
Imagen 21 Estado postprandial y la insulina.....	71
Imagen 22 La saciedad.....	72
Imagen 23 El metabolismo postprandial	73
Imagen 24 Lipogénesis por el exceso de AcetilCoA	74
Imagen 25 El destino de los triglicéridos sintetizados.....	75
Imagen 26 El metabolismo en estado de ayuno	76
Imagen 27 El cálculo energético de un ácido graso.....	77
Imagen 28 La mitocondria y la fosforilación oxidativa.....	78
Imagen 29 Posibles soluciones a la obesidad	79
Imagen 30 Instrucciones de la actividad "La obesidad y sus componentes sociopolíticos"	81
Imagen 31 Introducción a la actividad "¡La obesidad y el doctor mortis!"	82
Imagen 32 Top de las principales causas de muerte no fetales 2017	83
Imagen 33 Relación de las principales causas de muerte y la obesidad	83

Imagen 34 Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo II.....	85
Imagen 35 Figure 35 Fisiopatología de la enfermedad isquémica del corazón	86
Imagen 36 Imagen Primer grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"	87
Imagen 37 Segundo grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"	88
Imagen 38 Tercer grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"	89
Imagen 39 Cuarto grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"	90
Imagen 40 Quinto grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"	91

1 Introducción

Se propone el diseño, intervención y análisis de una estrategia didáctica, como una posible alternativa para mitigar el desinterés por el estudio hacia la química evidenciada en la población estudiantil actual; dicho desinterés, según algunos estudiantes es debido a la carencia de relación entre las temáticas tratadas en el aula de clase y su vida real; por lo tanto, argumentan no versen motivados a comprender y aprender los temas, si no por el contrario, se han acostumbrado a memorizar para las evaluaciones y posterior mente olvidar los conocimientos que no representan utilidad en el resto de su vida, es por ello que se plantea como contribución a la solución de esta problemática en las aulas, el favorecimiento de las habilidades argumentativas de carácter crítico en los profesores en formación inicial, lo cual se configura en herramientas mediante las cuales los docentes podrán aplicar una alternativa diferente que fortalezca la motivación de sus futuros estudiantes, a la hora de ejercer su carrera.

Para lograr lo anterior, se propone abordar la problemática de salud pública referente a la obesidad y como está, es un factor de considerable influencia en las cardiopatías, y por tanto, aunque no de forma directa, una de las causas de mayor morbilidad a nivel nacional (Instituto Nacional de Salud, 2013), la obesidad se aborda como una problemática enmarcada en el contexto Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), referente desde el cual se analiza la composición bioquímica de los alimentos que normalmente se consumen; consiguiendo de esta forma el planteamiento de debates con argumentos basados en hechos científicos que promuevan la formación de ciudadanos y más aún docentes informados con criterios respecto a los hábitos alimenticios y su relación con la salud.

La intervención se realizó a través de una estrategia didáctica con enfoque CTSA a partir de algunos casos hipotéticos y otros reales donde se le permita a los estudiantes conocer las características básicas de las rutas metabólicas y procesos bioquímicos que se relacionan con la ingesta de alimentos y el desarrollo de la obesidad; así como también, el abordaje de algunas patologías relacionadas con la misma, para los cuales los profesores en formación harán uso de sus conocimientos disciplinares favoreciendo sus habilidades argumentativas.

2 Justificación

En la actualidad los docentes colombianos están enfrentando una realidad respecto a que gran parte de los padres de familia, debido a sus ocupaciones laborales no pueden asumir de forma adecuada la formación integral de sus hijos y han dejado esta responsabilidad en manos tanto de los docentes como de los medios de comunicación (Acevedo, 2008)

Por tanto, es necesario que los docentes no sólo se preparen en cuanto a sus conocimientos disciplinares, sino que además tomen participación activa con respecto a la formación de sus alumnos como ciudadanos íntegros, quienes además de tener conocimientos sobre una u otra asignatura, también deben poseer criterios de decisión pero no basados en el conocimiento adquirido por los medios de comunicación monopolizados por los poderes económicos y políticos en la nación, si no basados en criterios científicos, tecnológicos, sociales, éticos y morales (Martínez & Parga, 2013).

Es en esta formación integral de los ciudadanos donde a través del enfoque CTSA, se plantearon problemáticas interdisciplinarias y con posibilidades de diálogos horizontales y críticos que contribuyeran, de esta forma no solo en la enseñanza de la química con una sensibilización de los contenidos con la vida cotidiana, sino que además nos permitiera entrelazar las ciencias “exactas” o “naturales” con las ciencias humanas que por tanto tiempo se le han delegado casi que exclusivamente a los docentes de áreas “humanas” como los de filosofía, sociales entre otros.

3 Planteamiento del problema

El panorama actual de la educación en Colombia presentan enormes retos a los futuros docentes como constructores de sociedad, ya que los estudiantes han perdido el interés por toda actividad que les genere una demanda física y especialmente intelectual, evidenciando de esta manera como la educación tradicional está en vilo y poniendo a los futuros docentes una ardua tarea, respecto a cómo afrontar la enseñanza de las ciencias pero a su vez siendo mediadores de la interdisciplinariedad, para no solo formar individuos que saben ciencias o química sino que además tengan una formación ciudadana que procure interceder en pro de dar solución a las problemáticas sociales de su entorno.

Según el ministerio de la protección social en la encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia (2010), la obesidad es una enfermedad que está afectando de forma masiva la sociedad colombiana, en el año en mención uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso, teniendo prevalencia en las mujeres y en los estratos socioeconómicos más bajos (según nivel del SISBEN); dicha afección se presenta con mayor persistencia en la adultez en contraposición de la insuficiencia ponderal que se presenta con una mayor incidencia en niños y niñas de entre 5 y 17 años en los sectores económicos menos favorecidos del país. Es de vital importancia considerar, reflexionar y actuar respecto a esta problemática ya que dicha situación no es una enfermedad de salud pública aislada, sino por el contrario, está relacionada con el desarrollo y aumento de diabetes mellitus tipo II, accidentes cerebrovasculares y cardiopatías siendo esta última la mayor causa de muerte en Colombia (Instituto Nacional de Salud, 2013).

Por otra parte, la apatía de los estudiantes hacia las clases de ciencias en general y de química en particular, es según ellos, a que las temáticas tratadas allí son inútiles y no presentan ninguna aplicación en su vida real, es por esto que resulta imperativo proponer desde la didáctica alternativas que articulen los conocimientos abordados en el aula de clase con su contexto y cotidianidad (Acevedo, 2008)

También resulta preocupante ver como los jóvenes con el paso del tiempo van perdiendo cada vez más la capacidad discursiva y su dialogo se va estructurando en cortas ideas poco relacionadas entre sí a lo cual se podría denominar el idioma del “WhatsApp-paso”, esto debido a que los jóvenes de la actualidad se van sumergiendo cada vez más y más en los medios de comunicación y las redes sociales, ya que estos le les demanda mucha menor energía y por tanto mucho

menos desgaste, conllevando de esta forma a que los individuos sean cada vez más aislados, apolíticos, acrílicos y apáticos ante las situaciones de su entorno, siendo esto un fiel reflejo de lo que plantea Bauman (2000) en su obra Modernidad líquida.

Considerando lo anteriormente mencionado como pregunta para el desarrollo de la investigación se planteó **¿Cómo favorece la estrategia didáctica el fomento de hábitos de vida saludable en un grupo de profesores en formación inicial, al abordar la obesidad en el contexto CTSA?**

4 Objetivos

4.1 General

Analizar la obesidad en el contexto CTSA mediante una estrategia didáctica que fomente hábitos de vida saludable en profesores en formación inicial del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional.

4.2 Específicos:

- Caracterizar los aportes de la estrategia didáctica con enfoque CTSA a través del análisis del contenido de las intervenciones de los estudiantes, así como de los trabajos presentados durante el desarrollo de la misma.
- Conocer las relaciones que establecen los estudiantes entre la obesidad y demás enfermedades no transmisibles, así como su incidencia en la futura práctica profesional.
- Promover hábitos de vida saludable en aras de fomentar una mejor calidad de vida y la prevención de la obesidad.
- Evaluar las características de los conocimientos desde la disciplina y la didáctica de la química de los profesores en formación inicial.

5 Antecedentes

La recopilación de los antecedentes presentados a continuación, se realizó mediante un rastreo bibliográfico en diversas revistas especializadas en educación, bases de datos y tesis tanto de pregrado como de maestría y doctorado, considerando fuentes nacionales como internacionales y enfocando dicha revisión en la enseñanza de la bioquímica y el enfoque CTSA para formación inicial de docentes en química.

Luego de realizada la indagación bibliográfica no se encontró investigación alguna que contemple la obesidad enmarcada en la CTSA en la formación inicial de profesores de química con la finalidad de desarrollar una mejora en la toma de decisiones que promuevan mejores hábitos de vida basados en el conocimiento de la bioquímica alimenticia y su relación con la obesidad; aun así, es de destacar que a nivel local e internacional se encontraron varias fuentes que abordan la alimentación como una problemática enmarcada en la línea CTSA; así como también se encontraron producciones científicas que consideran el tema de la obesidad tanto a nivel social como a nivel escolar y juvenil, además se encontraron varias propuestas respecto a la enseñanza de la bioquímica aunque todas considerablemente diferentes a la forma como se abordó en esta investigación.

A continuación, se puede apreciar la tabla número 1 donde se presenta un resumen de las publicaciones científicas encontradas que presentan relación con el objeto de la investigación del presente proyecto.

DATOS DE LAS PUBLICACIONES		AÑOS			TOTAL
NACIONALIDAD	PALABRAS CLAVES	2010-2011	2012-2013	2014-2016	
Argentina	Bioinformática, Diseño Inverso, Bases de Datos, Laboratorios Investigativos; Biomoléculas; Alimentos.	-	-	2	2
Brasil	Formación científica y tecnológica; Toma de decisiones participativas; Revista digital; Salud pública; Formación docente; Actividades lúdicas; Bioética; Materiales de enseñanza; Grasas; Obesidad; Estética; Fisiología de la obesidad; Antecedentes genéticos; Diabetes; Desnutrición; Enseñanza de la bioquímica; Analogías; Enseñanza media; Cuestiones sociocientíficas; Argumentación.	-	5	4	10
Chile	Estrategias de enseñanza aprendizaje; Estrategias centradas en el alumno; Estrategia tradicional; Rendimiento estudiantil; Trabajo con pequeños grupos; Enseñanza de la bioquímica.	-	1	-	1
Colombia	Relaciones casa; Enseñanza de la bioquímica; Nutraceutica; Producto natural; Enseñanza de la química orgánica; Pensamiento complejo; Competencias de investigación; Interdisciplinariedad; Flavonoides; Terpenos; Poli-fenoles; Enseñanza de las ciencias; Formación de profesores; Investigación educativa; Argumentación; CSC; Alfabetización científica; Secuencia didáctica; Profesor investigador; Diseño curricular; Formación de profesores en la interfaz universidad escuela; Legalización de la droga; Formación ciudadana; Controversia científica; Valores epistémicos; Argumentación; Pensamiento crítico; Agro-tóxicos; Aguas residuales; Aprendizaje cooperativo.	2	1	8	11
Costa Rica	Creencias sobre obesidad; Escuela; Niñez; Progenitores; Costa Rica.	-	1	-	1
Cuba	Enseñanza; Bioquímica; Pagina web.	-	1	-	1
España	Alimentación; Adolescentes; Conductas alimentarias; IMC; Obesidad; Ansiedad; Depresión; pensamiento crítico; Cuestiones sociocientíficas; Educación alimentaria; Actividad física; Educación obligatoria; Competencias; Método Delphi; Educación en contexto; Enseñanza universitaria.	1	1	3	4
Inglaterra	Resultados de la obesidad; Curva de Kuznets; Índice de masa corporal; Salud; Nutrición; Alimentación personalizada; Obesidad; Genómica nutricional; Alto contenido de grasa; C57BL / 6J; Tejido adiposo.	1	-	2	3
México	Diabetes; Obesidad; Competencias; Productos de aprendizaje; Bioquímica; Aprendizaje; Enfermería.	-	1	0	1

Tabla 1 Tabla de resumen construida según referentes encontrados a la fecha de realización (junio 2016)

En la tabla No. 1 se pueden observar algunas particularidades como lo son que, si bien, el rastreo bibliográfico solo se realizó con los términos “ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA); enseñanza de la bioquímica; lípidos; carbohidratos; obesidad; argumentación”, se pudieron encontrar diversidad de producciones las cuales a su vez se relacionan con muchas más temáticas, por lo tanto se procedió a realizar una clasificación más exhaustiva y se pudo reducir a 34, los cuales fueron los que presentaron el mayor grado de similitud con el presente proyecto.

De los cuales cabe destacar que la mayor producción relacionado con los temas a tratar en este trabajo se ha dado en Brasil y Colombia predominando las publicaciones que se han realizado entre el año 2012 y el 2016, pudiéndose concluir que los temas a tratar son de destacable actualidad, y de sensibilidad local, también es de resaltar que en las publicaciones colombianas no se encontraron trabajos anteriores en los cuales se aborden la problemática de obesidad a nivel escolar o en la formación inicial de profesores, se lograron recuperar trabajos científicos y de investigación pero ninguno de ellos relaciona la problemática de salud pública y la educación.

6 Marco teórico

6.1 La obesidad

La obesidad es una acumulación de grasa mayor a la considera como saludable, según la organización mundial de la salud (OMS), el índice de masa corporal (IMC) es un parámetro bastante útil para ayudar a determinar si la relación existente entre el peso y la estatura de una persona son considerados saludables o por el contrario, se consideran por debajo (insuficiencia ponderal), o por encima, pudiendo ser considerado el exceso de peso como sobre peso u obesidad según el IMC, tal como se muestra en la siguiente tabla.

IMC (kg/m ²)	Estadio nutricional
Inferior a 18,5	Por debajo del peso saludable
18,5 – 24,9	Peso normal
25,0 – 29,9	Sobrepeso
30,0 o superior	Obesidad

Tabla 2 Tomada y modificada de: (Centers for Disease Control and Prevention, 2015)

Si bien el IMC es una herramienta muy útil a la hora de determinar qué tan adecuado es el peso de una persona con relación a su estatura, este carece de especificidad ya que en los casos en los que se presenta un aumento del peso, mediante esta herramienta no es posible determinar si dicho peso es de origen adiposo, hídrico o muscular. Por lo tanto, para la determinación de si una persona se encuentra con sobre peso u obesidad el Instituto Nacional del Corazón, el Pulmón y la Sangre (National heart, lung, and blood institute, 2013) recomienda analizar adicionalmente al IMC otros dos parámetros como los con:

- Comorbilidades asociadas a la obesidad como, por ejemplo: hipertensión, diabetes mellitus tipo II, falta de actividad física, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, entre otros. (Centers for Disease Control and Prevention, 2015)
- Perímetro abdominal, ya que la acumulación de grasas a nivel central (abdominal) se ha encontrado asociado en diversas patologías. Este parámetro se ajusta para cada población, para el caso de Colombia los valores de corte para diagnóstico de obesidad abdominal son, en hombres

91 cm y para mujeres 89 cm de perímetro abdominal. (Buendía, y otros, 2016)

Adicionalmente existen numerosos métodos que ayudan a determinar si el exceso de peso es de origen adiposo o no, dentro de los cuales el de mayor utilidad, economía y practicidad al no ser evasivo es la bioimpedancia eléctrica (BIA), dicho método se basa en la conductividad eléctrica específica de cada tejido corporal, tomándose como responsable de la conductividad la hidratación específica de dichos tejidos, siendo el tejido adiposo un tejido libre de hidratación, por tanto el equipo usado lo que mide es la cantidad de agua corporal y realiza algunas operaciones para calcular el tejido libre de grasa el cual al operarse con el peso total arroja el peso del tejido grasa, y el porcentaje de composición de grasa corporal. (Alvero Cruz, Correas Gómez, Ronconi, Fernández Vázquez, & Porta i Manzañido, 2011)

La etiología de la obesidad es compleja ya que la misma se trata de una enfermedad multifactorial en la cual participan diversos factores que la predisponen, pero solo uno es el desencadenante directo de que se genere, dentro de los factores predisponentes se encuentran, algunos factores genéticos, medio ambientales, emocionales, alteraciones en los ciclos sueño y vigilia, alteraciones por disruptores endocrinos e incluso alteraciones en la flora intestinal, se han relacionado con una mayor predisposición en los individuos para desarrollar la obesidad, aun así todos estos son solamente predisponentes y es un desequilibrio entre la cantidad de energía consumida y utilizada la verdadera causa de la obesidad, ya que el cuerpo es organismo muy bien adecuado para no desperdiciar o eliminar la energía que ya ha sido consumida en la dieta. (Merck Sharp & Dohme Corp., 2019)

6.2 Enfoque de CTSA

El enfoque CTSA es una enfoque de enseñanza que permite en el aula un proceso interdisciplinar y contextual, entre la investigación académica, políticas públicas, la ciencia y tecnología para relacionar el conocimiento actual a la vanguardia de los últimos hallazgos científicos para su enseñanza y aplicación según (Organización de Estados Iberoamericanos, 1999)

A través de éste enfoque como alternativa de enseñanza, fuera de que es una forma de presentación académica hacia los estudiantes que les permite una mejor comprensión en comparación del estilo tradicional que conllevaba a que estos no

relacionarán las temáticas científicas con su contexto y las problemáticas existentes en la sociedad (Martínez Pérez & Parga Lozano, 2013, p. 24), adicional pretende concientizar la necesidad del cuidado del medio ambiente.

La importancia de la conservación del medio ambiente se está haciendo más relevante en la actualidad debido a su deterioro, sin embargo, es un tema que surge desde los años 1960 y 1970 teniendo a Rachel Carson como una de las primeras mujeres visionarias ambientalistas quien gracias a sus investigaciones de campo en la época determinó que la aplicación indiscriminada de pesticidas causa daños colaterales desconocidos hasta ese momento e incontrolables afectando de ésta manera diferentes aspectos sociales como la agricultura y el equilibrio de los ecosistemas en general.

Para el año 1962 Carson aparte de sus publicaciones y discursos de divulgación científica que por su contenido la comunidad académica la categorizó como una escritora de talento, tal fue su lucha que para la fecha buscaba dejar un precedente por la preocupación hacia la falta de conciencia colectiva de la industria estadounidense de la comercialización sin control de éstos venenos, para divulgar sus hallazgos e investigaciones publicó el libro Primavera Silenciosa, en el cual hace una analogía de un mundo sin aves que cantan, miel contaminada con glifosato y diferentes alteraciones y mutaciones en especies por la expansión de los pesticidas sintéticos.

Otro movimiento de concientización es protagonizado por Theodore Roszak, quien en 1968 se pronunció de la siguiente manera:

Cualesquiera que sean las demostraciones y los beneficiosos adelantos que la explosión universal de la investigación produce en nuestro tiempo, el principal interés de quienes financian pródigamente esa investigación seguirá polarizado en el armamento, las técnicas de control social, la mercancía comercial, la manipulación del mercado y la subversión del proceso democrático a través del monopolio de la información y del consenso prefabricado (Roszak, 1970, p.286)

Como se puede observar Roszak era un ferviente opositor (aunque un poco extremista) de los gobiernos tecnócratas, que desde el final de la segunda guerra mundial habían gobernado mayoritaria a nivel mundial, fomentado políticas del desarrollo en términos de resultados, poder y desarrollos económicos, científicos y tecnológicos, pero sin considerar realmente los factores de sostenibilidad, impacto social, cultural y ambiental; dicha posición política había obtenido una aceptación

muy alta hasta entonces, pero a raíz de la aparición de catástrofes científicas que se hicieron públicas y a la aparición de movimientos activistas sociales y ambientales se inició un escrutinio público respecto a la utilización de los avances científicos que se tenían para ese momento (Organización de Estados Iberoamericanos, 1999).

Ya la consolidación del enfoque CTS(A) se lleva a cabo a finales de los años 60 y principios de los 70, dicho desarrollo se dio en el seno de las comunidades académicas, principal mente en las universidades británicas, europeas continentales y estadounidenses, los mayores avances teórico e investigativo en ese momento tuvieron lugar en la Universidad de Edimburgo, donde se inició a hablar de la sociología del conocimiento científico (SCC), basándose en los planteamientos de Thomas Kuhn respecto a que las ciencias no poseen un desarrollo lineal y perfecto en el tiempo, consiguiendo de esta forma cambiar un poco la concepción de que las ciencias son perfectas por antonomasia.

A raíz de lo anterior, se abrió la brecha para realizar interpretaciones de los desarrollos tecnológicos y científicos según los criterios y necesidades de cada individuo o sector; llegando se por tanto, a un consenso en la comunidad académica de que dichas interpretaciones de la ciencia y la tecnología (C&T) debían hacerse en el marco de las concepciones sociales (S), y así conseguir que el desarrollo de las ciencias “exactas y naturales” fueran analizado desde las ciencias sociales (Organización de Estados Iberoamericanos, 1999).

Posterior a la concientización de los sectores académicos e investigativos se genera una consolidación de los enfoques de CTSA como línea de investigación didáctica, generando de esta forma su incorporación curricular prácticamente a nivel mundial, teniendo su mayor auge entre los años de 1980 e inicios del 2000, presentando la aparición de críticos y teniendo una notable disminución en la aparición en los textos especializados en ciencia (Martínez Pérez & Parga Lozano, 2013, p. 24-25).

De acuerdo con Martínez Pérez (2010), el enfoque CTSA contribuye con la formación ciudadana, la alfabetización científica, la comprensión de los avances científicos y tecnológicos y su correspondiente relación ético y moral.

6.3 Estudio de caso único

La investigación científica encaminada desde el estudio de caso único se conoce como un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno con dinámica cambiante y evolución, enfocado a dar resultados de

carácter irreplicable y revelador (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 29); teniendo en cuenta que éste proceso de indagación pretende dar respuestas al desarrollo de la investigación.

El estudio de caso único se puede abarcar desde varios puntos determinados desde el “interior” de la investigación ya sea cualitativo, cuantitativo o mixto siendo el primero el relevante en la presentación del siguiente proyecto. El enfoque cualitativo tiene una variedad de marcos de interpretación donde su común denominador es situar un concepto de patrón cultural en un grupo específico y determinado de individuos (Colby, 1996), teniendo la premisa de que dependiendo la cultura social tiene una forma específica de entender y aplicar los conocimientos adquiridos analizando aspectos explícitos, implícitos, conscientes e inconscientes de la realidad subjetiva de su entorno (Moreira, 2002, p. 2-6).

Tomando como referencia lo anterior, el enfoque cualitativo ofrece la posibilidad de generalizar los resultados abarcando sus límites y campos para ampliar el contexto, permitiendo detallar experiencias únicas, así como la flexibilidad que garantiza mayor control sobre el resultado, cuidando la magnitud y el impacto al que este haga referencia (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 59).

7 Metodología de la investigación

La investigación se enmarcó en el paradigma de la investigación cualitativa con método de estudio de caso único. Como se mencionó, los investigadores e investigadoras cualitativos indagan en situaciones naturales, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas les otorgan; la investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos –estudio de caso, experiencia personal, historia de vida de un personaje o de un grupo único, entrevista, textos observacionales, históricos, interaccionales y visuales– que describen los momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos (Vasilachis, 2006).

Como herramienta para la presentación del material de clase y para la entrega de participaciones y trabajos cuando se considerase pertinente, se hizo uso de un aula virtual gratuita y de libre acceso llamada Google Classroom, la cual es propiedad de Alphabet Inc. en dicha herramienta se estructuró la estrategia didáctica en cuatro momentos algunos de los cuales a su vez se dividieron en diferentes actividades.

Metodológicamente y según la finalidad de cada una de las actividades, estas se pueden agrupar en dos conjuntos; en primer lugar, una etapa de caracterización y en segundo lugar una etapa de intervención.

7.1 Caracterización

con la finalidad de recopilar los datos personales básicos y de conocer el estado inicial de conceptualización de algunos conceptos propios a desarrollar en la estrategia didáctica, se llevan a cabo cuatro actividades las cuales pertenecen al primer momento:

7.1.1 Introducción

esta actividad consistió en la lectura de un párrafo de contextualización al respecto de la obesidad, el cual concluyó con la pregunta “¿Qué opinión tiene usted sobre la obesidad?”, que respondieron en el aula virtual.

7.1.2 Registro

Haciendo uso de la herramienta virtual Formularios de Googles, la cual es una plataforma gratuita y de libre acceso perteneciente a Alphabet Inc. se recopilaron los datos personales básicos de los participantes, se dio a conocer y a firmar

virtualmente el consentimiento informado para el manejo de datos y la aceptación de su participación voluntaria y sin remuneración monetaria en la estrategia didáctica.

7.1.3 Taller IMC

Esta actividad fue guiada mediante la herramienta Formularios de Google, se dividió en dos partes así:

7.1.3.1 Primera parte

En la cual se les solicitaba a los estudiantes responder a: “Con sus propias palabras ¿cómo definiría la palabra "Obesidad?" y “Con sus propias palabras defina o diga cómo se calcula el IMC”

7.1.3.2 Segunda parte

Fue un componente práctico, el cual inició con una breve definición de que es el IMC, posteriormente y con ayuda de una báscula y un flexómetro los estudiantes registran su estatura y su masa para posteriormente calcular su IMC.

7.1.4 ¿Y cómo estamos para iniciar?

Desde el aula virtual se dan las instrucciones y se direccionan a los estudiantes a la plataforma <https://kahoot.it/> la cual es una plataforma de aprendizaje basada en juegos, gratuita para profesores, en la cual se promueve que mientras se aprende, el proceso sea divertido, se juegue y se celebre en grupo (Kahoot!, 2019).

Dentro de kahoot.it, los estudiantes realizaron un registro y luego se procedió a iniciar el juego, con la finalidad de evaluar las concepciones que tienen los estudiantes en cuanto a las relaciones existentes entre obesidad y grupos alimenticios, causas de la obesidad, estrato socioeconómico y obesidad, las principales causas de muerte en Colombia, mejor solución para la obesidad y su confección del estado actual de peso.

El juego se desarrolló mediante la configuración de evaluación (Quiz) grupal con tiempo límite de 30 segundos, lo cual garantiza que los estudiantes no tengo tiempo para copiar las respuestas de sus compañeros ni para buscar posibles respuestas en internet. Antes de dar inicio a la actividad se explicó a los estudiantes participantes que la tabla de posiciones que aparece luego de cada pregunta no está configurada con respuestas correctas e incorrectas sino por la velocidad con la que respondieran, lo cual ayuda a que no tengan tiempo de discutir sus respuestas en el momento, siendo esto importante para conocer sus concepciones previas de los conceptos indagados.

7.2 Intervención

En este componente de la estrategia didáctica se desarrollan cinco actividades, en las cuales se abordaron tanto las principales causas de muerte a nivel nacional, como algunos componentes biológicos, químicos, bioquímicos, sociales y políticos relacionados con la obesidad.

7.2.1 *La mortalidad y su relación con la obesidad*

Con esta actividad se busca que los estudiantes participantes comprendan la estrecha relación existente entre la obesidad y las principales causas de muerte a nivel nacional, lo cual se espera sirva como motivación intrínseca a la hora de participar en la estrategia didáctica.

En la plataforma virtual se les suministra a los estudiantes una serie de preguntas orientadoras, las instrucciones para la construcción de una tabla en Excel para generar el “top de las causas de muerte” en la región que por grupos elijan trabajar, también se les suministra las estadísticas vitales de causas de defunción no fetales para el año 2017 reportadas por la DANE (departamento administrativo nacional de estadísticas) de donde se deben extraer los datos para el desarrollo de la actividad.

Desde una entrada en el aula virtual denominada segundo momento se crea una tarea llamada “Top de causas de muerte” donde se les solicita realizar la entrega de las tablas desarrolladas en grupos.

7.2.2 *¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?*

Con esta actividad de trabajo grupal de desarrollo extra clase, se busca que los estudiantes realicen la revisión de algunos referentes teóricos, que serán utilizados en el desarrollo del tercer momento, buscando de esta manera participación argumentada a la hora de llevar a cabo dicho momento.

7.2.3 *¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD? El escrito...*

La finalidad de esta actividad es la construcción grupal del concepto de obesidad, partiendo de su definición, diagnóstico, causas, orígenes metabólicos, tipos de energía en el organismo, que es el hambre y la saciedad, posibles soluciones a la obesidad y cuales son algunas de sus consecuencias en la salud. Dicha actividad culmina con la presentación de un escrito el cual es equivalente a los apuntes tomados en clase ya que se solicita responder precisamente las preguntas que se dejaron como consulta en la actividad 2.2 y a su vez son las mismas preguntas que

se fueron respondiendo a lo largo de la intervención dialógica enriquecida por el material consultado y aportado por parte de los participantes.

Como herramienta de apoyo se hace uso de diapositivas en las cuales se proyectan las preguntas orientadoras y algunas fórmulas e imágenes relacionadas con los tópicos a bordar.

7.2.4 La obesidad y sus componentes sociopolíticos

Con esta actividad se busca que los estudiantes reflexionen sobre que, si bien la obesidad es una enfermedad individual no trasmisible, si tiene unos componentes sociales, culturales que la masifican, así como también algunas decisiones políticas que priorizan los intereses económicos particulares, las cuales son factores que la han convertido en una enfermedad masiva con serias repercusiones para la salud de toda la población. Ver anexo

Para el desarrollo de esta actividad se pública mediante el aula virtual a los estudiantes el hipervínculo que los dirige a YouTube para visualizar el video "[Documental: Adicción al Azúcar](#)" cuya visualización la debe a hacen previa a la clase, y en clase se realiza una socialización breve de algunas partes del video donde se permite que de forma oral los estudiantes expliquen cómo aunque la alimentación es un acto individual la oferta alimenticia es un proceso más complejo donde a los consumidores no se les da una información clara y donde los medios de comunicación juegan un papel importante en la desinformación y los gobiernos en muchas ocasiones tiene comportamientos muy permisivos con la industria alimenticia lo cual no favorece la salud de los ciudadanos si no que la perjudica fuertemente.

Posterior a la discusión y la socialización del "[Documental: Adicción al Azúcar](#)" se les solicita a los estudiantes reflexionar por un momento sobre qué papel han tomado los últimos gobiernos colombianos respecto a regulación de la comida chatarra y bebidas azucaradas y qué papel juegan los medios de comunicación nacionales en la prevención de la obesidad y si consideran que esta es una posición moralmente correcta. Posteriormente se desde la plataforma YouTube se proyectan dos videos, haciendo la introducción de que el primero fue un comercial el cual fue censurado por algunos canales colombianos, y que solo cedieron a su transmisión gracias a un fallo de la corte constitucional que así lo exigía.

- Primer video: [No Comas Más Mentiras, ni se las des a tus hijos #YoDigoBasta](#)
- Segundo video: [Las dulces mentiras de los congresistas - La Pulla](#)

Posterior a la visualización de los dos videos en clase se les solicita a los estudiantes responder brevemente a: ¿Justifique la relación existente entre la obesidad y los aspectos sociales, económicos y políticos? Y ¿Usted cómo evalúa su comportamiento en la vida cotidiana respecto a la alimentación y el conocimiento disciplinar?

7.2.5 ¡La obesidad y el doctor mortis!

En esta actividad se da a los participantes una breve explicación de la fisiopatología de dos de las enfermedades que se encuentran en el top de las 10 primeras causas de muerte a nivel nacional realizado por los mismos estudiantes, donde se puede observar, como cuatro de las causas de muerte del top tiene relación directa y dos tiene una posible relación causal con la obesidad. Ver anexo 12.3.2

7.2.6 El rompecabezas de la obesidad

Como actividad final se da a los estudiantes por grupos, una imagen referente a la obesidad la cual tiene en la parte posterior una pregunta relacionada con los tópicos abordados con anterioridad, la imagen es diferente para cada grupo y la misma es entregada recortada en diversas formas a forma de rompecabezas. Ver anexo 12.4

La finalidad de esta actividad de cierre es evaluar la comprensión que ellos tuvieron de los tópicos abordados, para lo cual, se le pide a cada grupo que luego de armar el rompecabezas discutan por grupos la pregunta y expliquen a sus compañeros la respuesta, la cual podrá ser retroalimentada en el momento por el maestro en caso de ser necesario.

7.3 Análisis de contenido

con la ayuda de un dispositivo de análisis llamado NVivo 12 se organizó, analizó y se encontró perspectivas en datos provenientes de los resultados de los instrumentos de caracterización, de la estrategia didáctica, de las grabaciones y observaciones directas del investigador, que conllevaron a establecer categorías de análisis relacionadas con los términos que tenían mayor frecuencia en sus argumentos, así como los aspectos más relevantes abordados en el transcurso de la intervención (Rodríguez, 2018).

Cuando los estudiantes, menciona que es un problema que afecta la salud de las personas, lo hacen teniendo en cuenta posiblemente los saberes y experiencias propios de su contexto como se evidencia en la figura 1a y 1b.



Figura 1a. contexto de personas

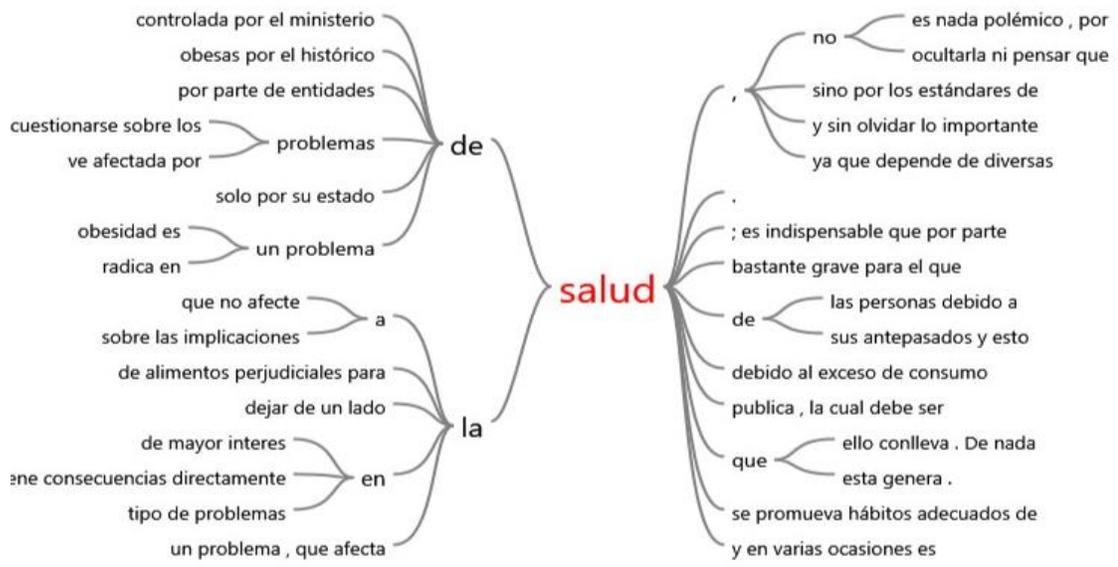


Figura 1b. contexto de salud

Es pertinente resaltar que se identifica que es un problema posiblemente por hábitos, en los que se menciona que deben ser adecuados para que la persona tenga buena salud y por tanto no sea obesa.

8.2 Taller IMC

A partir de la actividad llamada “Taller IMC” se encontró que el 11,1% de los participantes se encuentran por debajo de peso recomendado, el 66,7% se encuentran con un peso normal y el 22,2% se encuentran en estado de sobre peso, también se encontró que ninguno de los participantes presenta obesidad, tal como se puede constatar en la siguiente gráfica.

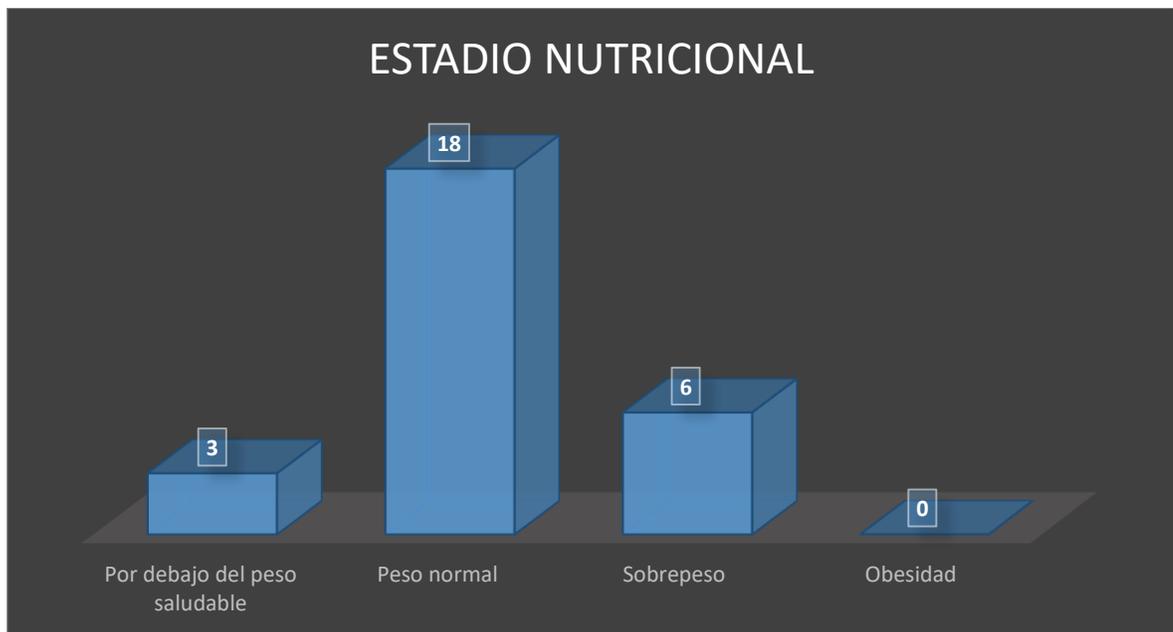


Figure 2. Estado nutricional calculado

Se evidencia que términos generales los estudiantes tienen un adecuado manejo de la calculadora y de la fórmula suministrada, teniendo fallas considerables únicamente dos estudiantes que reportaron valores de IMC totalmente desfasados de los que se deberían obtener al usar los datos de masa y estatura suministrados.

Al contrastar la pregunta “**Respecto a su peso como se clasificaría**” con los datos de estado nutricional obtenidos mediante medición de masa y estatura, se encontró que en términos generales la mayoría de los participantes tiene un adecuado conocimiento de su estado nutricional aun así se encontró que hay una pequeña

tendencia que corresponde al 7,4% de los participantes consideran estar por debajo del peso recomendado a pesar de poseer un peso adecuado para su estatura, y solo un participante se considera con un peso adecuado para su estatura aun presentando un estado nutricional clasificado como sobre peso.



Figure 3. Percepción estado nutricional

También resulta llamativo encontrar que el 7,4% de los participantes se declaran incapaces de clasificar su estado nutricional, lo cual se puede deber a que en realidad desconocen su peso y que tan adecuado es el mismo al contrastarlo con su estatura o a que no se sintieron cómodos de dar respuesta a la pregunta en el ambiente grupal.

A la pregunta ¿Cuál de los siguientes productos alimenticios considera se asocia más con la obesidad? Se encontró que el 70,4% de los participante respondió que la mayor asociación se encuentra con las bebidas azucaradas como las gaseosas, lo cual es indicativo que reconocen la asociación del origen de la obesidad con el consumo de productos con altos contenidos de carbohidratos y calorías vacías, en frecuencia de respuesta siguió la opción de pollo apanado y acompañamiento, lo cual es indicativo que consideran que los productos fritos son directamente altos en lípidos sin importar si se trata de productos cárnicos u otros, esto indica que los participantes consideran como productos perjudiciales los lípidos sin importar su contexto o su cantidad.



Figure 6 Respuestas a la pregunta ¿Cuál de los siguientes productos alimenticios considera se asocia más con la obesidad?

Continuando con la frecuencia de respuestas se encontró que el 11,1% de los participantes consideran que son los productos cárnicos el grupo alimenticio que más se asocia con la obesidad, a lo cual no se encuentra ninguna explicación más allá que el desconocimiento del contenido calórico y nutricional de los diferentes grupos alimenticios.

Lo más llamativo que se encontró en este punto fue que ninguno participante encontró relación entre las *ensaladas de papa* que se presentaban bañadas en salsa y la obesidad, lo cual es interesante en la medida en que su contenido calórico es similar al de las bebidas azucaradas y superior a las demás opciones de

respuesta, aun así al ser un alimento con la denominación de ensalada pareciera dar tranquilidad de ser un alimento totalmente sano e inocuo para el desarrollo de la obesidad, proceso que se ve muy comúnmente en el comercio de productos alimenticios que por el solo hecho de rotular sus productos como dietéticos o light dan una falsa tranquilidad a los consumidores que llegan a consumirlos de forma indiscriminada favoreciéndose así el desarrollo de la obesidad.

A la pregunta **¿Cuál de las siguientes cree usted es la principal causa de la obesidad?**

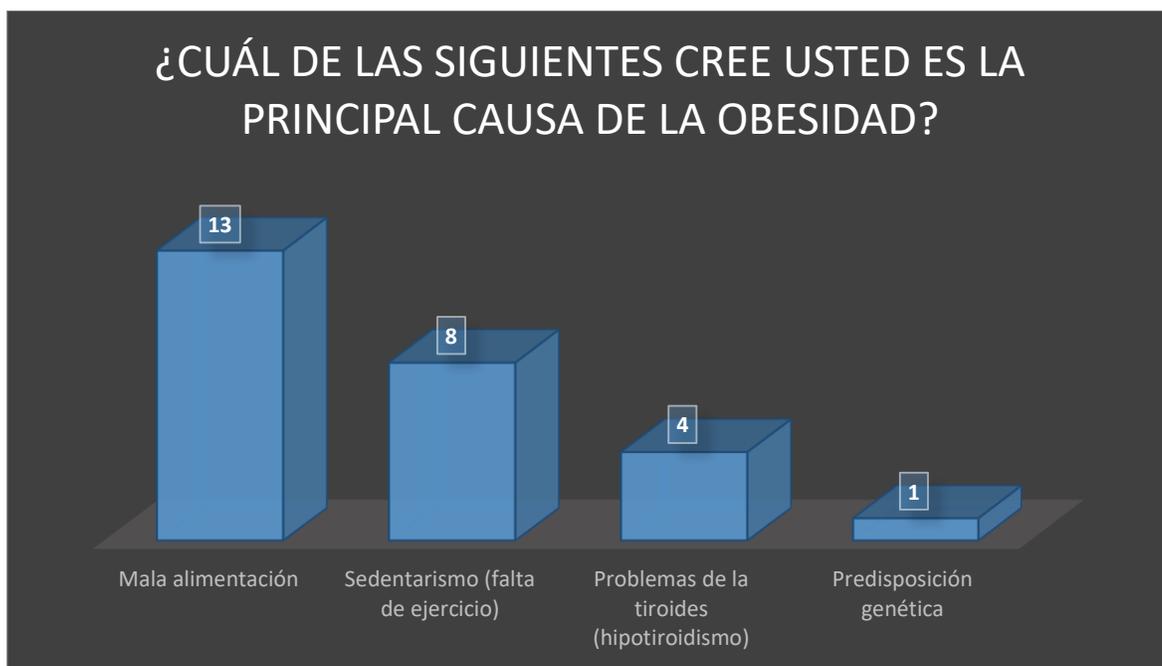


Figure 7 Respuesta la pregunta: ¿Cuál de las siguientes cree usted es la principal causa de la obesidad?

Los participantes respondieron mayoritariamente que las principales causas de la obesidad son tener una mala alimentación y no practicar suficiente actividad física, siendo esta combinación la formula verdadera para el desarrollo de la obesidad, en tercer lugar de frecuencia de respuesta se posiciona la opción de hipotiroidismo la cual no se considera una causa significativa de obesidad, ya que si bien las personas de que padecen esta enfermedad sin tratamiento, si tienen una tendencia a ganar peso el cual es principalmente debido a acumulación de agua y electrolitos pero no se tiene evidencia de que dicha patología promueva de forma significativa el metabolismo de acumulación de lípidos al interior de los adipocitos, respecto a dicha patología y el aumentos de peso se ha encontrado de las personas no

aumentan más de 10 libras (4,5 kg) por su padecimiento. (American Thyroid Association, 2019)

Respecto a la opción de predisposición genética solamente un participante la considero como correcta, lo cual indica que los estudiantes en términos generales comprenden que la obesidad no tiene un significativo componente genético, sino que por el contrario es mucho más fuerte su relación con los hábitos de vida poco saludables.

A partir de la afirmación “**Considera usted que la obesidad es más predominante en:**”



Figure 8 Respuestas a la pregunta: Considera usted que la obesidad es más predominante en

Se encontró que el 51,8% de los participantes consideran que no existe relación entre el estado socioeconómico y la obesidad mientras que el restante de los participantes se dividen entre la consideración de que la obesidad es más predominante en personas de altos recursos o de escasos recursos económicos, lo cual en términos generales indica que según los participantes la obesidad es una problemática que no discrimina en estratos socioeconómicos, siendo esto congruente con lo que indica la encuesta nacional del estado nutricional del 2010 en la cual se evidencio que la obesidad es una problemática que se reparte en todas las clases sociales siendo más frecuente en las mujeres de escasos recursos y en los hombres de mayor poder adquisitivo. (Ministerio de la Protección Social, 2010)

A la pregunta “¿Cuál cree usted que es la principal causa de muerte en Colombia?”

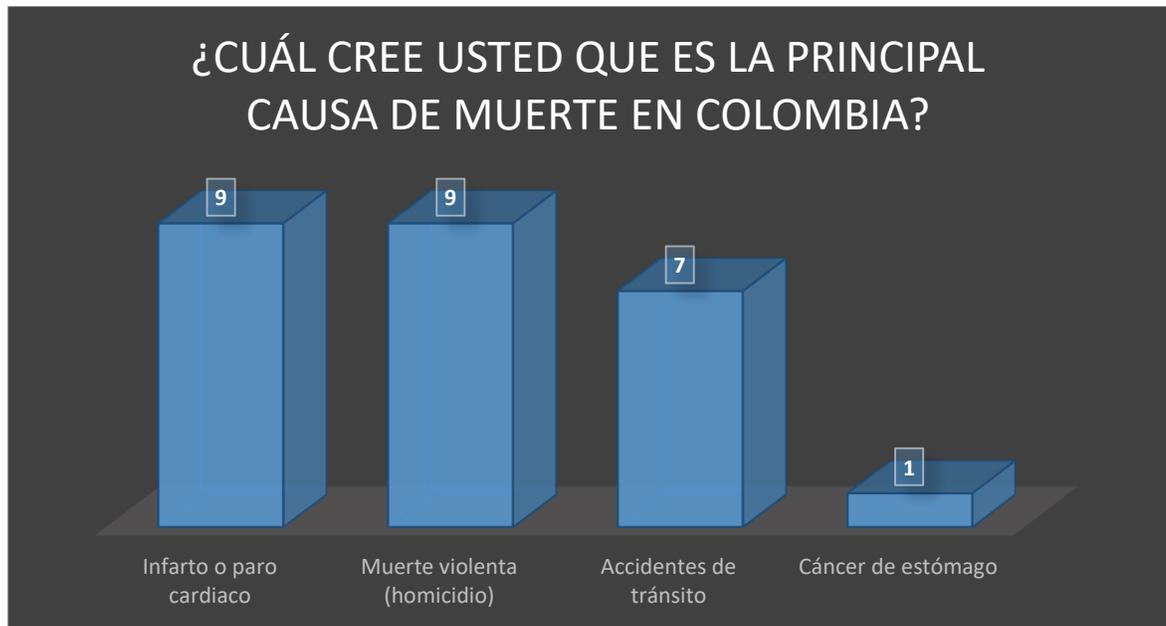


Figure 9 Respuestas a la pregunta: ¿Cuál cree usted que es la principal causa de muerte en Colombia?

Se encontró que los participantes identifican la enfermedad isquémica del corazón como una de las principales causas de muerte, lo cual es correcto ya que esta patología es la causante de la mayor cantidad de muertes en el país representando un 17,05% de total de las defunciones no fetales en el territorio nacional para el año 2017. En cuanto a muertes violentas (homicidios) que es la otra causa de muerte que compartió el primer puesto con la ya mencionada enfermedad isquémica, se encuentra que si bien dicha causa de muerte en la actualidad aún es una de las diez primeras causas de muerte en el país para el 2017 ocupó el puesto número cinco representando un 4,14% del total de muertes, respecto a las muertes por accidentes de tránsito, esta categoría ocupó el tercer puesto según los estuantes pero en la realidad nacional dicha causa muerte ocupa el puesto número once representando 2,46% del total de muertes, en cuanto al cáncer de estoma que fue considerado solo por un participante como la principal causa de muerte en el país es la doceava causa de muerte en el país representando un 2,36% del total de muertes.

Tan solo el 34,6% de los participantes respondió acertadamente respecto a cuál es la principal causa de muerte en el país, lo cual se puede deber a que para muchas personas le violencia sigue siendo tan importante en las estadísticas como hace

algunos años, donde en realidad era esta la principal causa de muerte en el país, otra posibilidad que puede ser la causante de la dispersión de respuestas es la realidad personal que vive cada individuo y que lo lleva a considerar de forma subjetiva la realidad de la mortalidad en el país, también puede ser causante de la dispersión de las respuestas el hecho de estar desinformado dado que en el ámbito en el que se desarrolla la vida estudiantil y personal de los participantes no es común abordar cuales son las principales de cusas de muerte en el país.

Al respecto de la pregunta ***“Para evitar la obesidad ¿Qué estaría dispuesto a hacer?”***



Figure 10 Respuestas a la pregunta: Para evitar la obesidad ¿Qué estaría dispuesto a hacer?

Se encontró que 85,2% de los participantes estaría dispuesto a tomar medidas saludables para realizar un control de su peso mediante un mayor cuidado en los alimentos que se consumen y la realización de actividad física, mientras que el 14,8 % de los participantes considera mejor tomar medidas de choque a corto plazo para intentar controlar su peso, conducta que se ve muy comúnmente en la actualidad y que no suelen ser saludables ni general resultados a largo plazo ya que al no realizar cambios en los hábitos de vida a largo plazo los resultados que se obtienen son temporales e incluso es común que luego se recupere más peso del que se perdió mediante las medidas de choque.

8.4 La mortalidad y su relación con la obesidad:

En la presenta actividad se observaron considerables dificultades por parte de los participantes a la hora de realizar uso de la herramienta de ofimática Microsoft Excel, ya que no fue posible la realización en su totalidad cumpliendo con todos parámetros indicados, la tabla solicitada debía ser similar a la que se muestra a continuación con la diferencia que cada grupo tenía libertad de elegir la región a trabajar.

TOP	GRUPOS DE CAUSAS DE DEFUNCIÓN (LISTA DE CAUSAS AGRUPADAS 6/67 CIE-10 DE OPS)	Porcentaje respecto al total	TOTAL	Hombres	Mujeres	Proporcion en hombres	Proporcion en mujeres
	TOTAL NACIONAL	100,00	213.318	115.478	97.828	54,13	45,86
1	303 ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	17,05	36.379	19.756	16.623	9,26	7,79
2	307 ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	6,91	14.739	6.847	7.892	3,21	3,70
3	605 ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INF	6,52	13.904	6.902	7.002	3,24	3,28
4	109 INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	4,24	9.038	4.463	4.575	2,09	2,14
5	512 AGRESIONES (HOMICIDIOS)MAS SECUELAS	4,14	8.832	8.056	775	3,78	0,36
6	302 ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	3,88	8.272	3.978	4.294	1,86	2,01
7	601 DIABETES MELLITUS	3,33	7.095	3.217	3.878	1,51	1,82
8	612 ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	3,02	6.433	3.371	3.062	1,58	1,44
9	611 OTRAS ENF. SISTEMA DIGESTIVO	3,00	6.406	3.140	3.266	1,47	1,53
10	213 RESIDUO DE TUMORES MALIGNOS	2,94	6.277	3.184	3.093	1,49	1,45

Tabla 3 Top 10 primeras causas de muerte no fatales año 2017 total nacional. Tomado y adecuado de (Departamento administrativo nacional de estadística, 2018)

Para promover la finalización de la actividad y cumplir con el objetivo de evidenciar cuales eran las principales causas de muerte en el país, se realizó acompañamiento y explicación en cuanto al uso de las herramientas de filtrado y otras funciones del programa Microsoft Excel.

mayor certeza si se tiene obesidad o no, también se encontró que dos estudiantes (7,4%) argumentaron de forma errada que el IMC determina directamente que las personas tiene acumulación de grasa.

La totalidad de los estudiantes hicieron alusión a los términos de apetito y saciedad como factores relacionados con la obesidad, y como mecanismos mediante los cuales el cuerpo induce o detiene de forma fisiológica los deseos de buscar alimentos para de esta manera saciar los requerimientos de energía que tiene el cuerpo, también de forma generalizada los participantes reconocieron que dichas señales fisiológicas se alteran por el estado de ánimo, la falta de horas de sueño en incluso la obesidad. El 74,1% de los estudiantes argumento que el apetito es generado por **la hormona grelina** que liberado en el fondo gástrico cuando se han permanecido varias horas sin consumir alimentos y que la saciedad se genera luego de la liberación de la hormona leptina que es producida por los adipocitos luego de consumir alimentos, el 25,7% de los participantes también mencionó la relación existente entre la colecistoquinina (CCK) y la saciedad producida luego del consumo de alimentos ricos en lípidos.

El 22,2% de los participantes argumento que en la leptina no siempre cumple su cometido aun cuando es producida por los adipocitos, lo cual se debe a que las personas obesas al tener tanto tejido adiposo producen en exceso dicha hormona lo que causa que el cuerpo genere resistencia a la misma, denominando esto resistencia a la leptina y siendo esto uno de los factores que causa que las personas obesas caigan en círculo vicio de obesidad, exceso de energía, exceso de tejido adiposo, exceso de leptina, resistencia a la leptina y por tanto incapacidad fisiológica de sentir saciedad. Se encontró que el 33,3% de los participantes cometieron algún error al indicar el órgano encargado de sintetizar o censar las hormonas relacionadas con los procesos de apetito y saciedad.

El 74,1% de los participantes hizo alusión a la insulina y/o el glucagón, relacionado dichas hormonas como principales reguladoras de los procesos anabólicos y catabólicos respectivamente, argumentando como la insulina es liberada según las concentraciones de glucosa en la sangre y como induce la producción de glucógeno en el hígado y en los músculos y la síntesis de lípidos en el hígado para luego ser almacenados en el tejido adiposo.

El 59,3% de los participantes menciona de forma explícita como el exceso de carbohidratos consumidos en la dieta actual, es adsorbido por el organismo y posteriormente almacenado en forma de grasas siendo esta la dieta actual (rica en carbohidratos en forma de harinas y azúcares) una fórmula perfecta para general

obesidad gracias a la alta eficiencia del organismo para guardar el exceso de energía consumida. Se considera bajo el porcentaje de participantes que reconocen la relación directa que existe entre el consumo de carbohidratos y la obesidad por lo tanto se vuelve hiperactivo hacer énfasis de ello en las posteriores secciones.

En cuanto a las rutas metabólicas y los ciclos bioquímicos el 77,8% de los participantes realizó mención de algunos de ellos sobre las generalidades de los procesos cumpliendo en gran medida con el objetivo de llevar a los participantes a comprender de manera general como los procesos bioquímicos se dan en todo momento dentro de los organismos vivos y son muy importantes para comprender el funcionamiento de los procesos tanto fisiológicos como patológicos.

La función del ATP el 100% de los estudiantes lo mencionó como una forma de energía dentro del organismo, pero tan solo el 44,4% de los participantes le dio alguna relación en el contexto de biología molecular que fue el abordaje que se dio en el aula de clase, lo cual es indicativo de que si dentro de los objetivos se tiene alcanzar la comprensión de los aspectos biomoleculares implicados la biomecánica y el movimiento usando como sustrato energético el ATP, es indispensable realizar un abordaje más extenso ya que para el presente proyecto solo se contó con aproximadamente 15 minutos para dicho tópico.

Respecto a las soluciones de la obesidad el 100% de los participantes aportó su consideración de cuál es la más correcta donde el 85,2% argumentó que la mejor manera para combatir o prevenir la obesidad es tener hábitos de vida saludable, consumiendo menos lípidos y especialmente carbohidratos, así como realizando actividad física de manera habitual, también se encontró que en el 37% de los casos se mencionaron las intervenciones quirúrgicas como una posible solución a la obesidad considerando en el 80% una solución solo requerida en casos extremos o cuando no es posible una solución con cambios en la hábitos de vida y en el restante de los casos si se consideró el abordaje quirúrgico como la solución de primera elección.

8.6 La obesidad y sus componentes sociopolíticos:

Posterior a la visualización del documental mencionada en el apartado 5.2.4. se realiza una socialización en clase de algunos de los aspectos claves del mismo donde los participantes ponen de manifiesto sus puntos de vista, finalizada la disertación se les solicitó consignar en una hoja a manera de conclusión la respuesta a las siguientes dos preguntas.

que se siña al pie de la letra al conocimiento adquirido, esto por diferentes motivos como lo son la falta de disponibilidad de alimentos saludables en el ambiente en que se encuentran habitualmente, no poseer los recursos economicos sufucinetes para poder consumir los alimentos mas saludables, por gusto y constumbres que no son faciles de erradicar y solo en dos casos los participantes aseguraron que a pesar de tener la información no se han interesado por hacer algun cambio en su vida.

En terminos generales todos los participantes aseguraron tener algunas practicas preventivas como disminuir el consumo de bebidas gaseos o similares, consumir jugos sin dulce u obtar por productos más saludables almenos cuando las sircustancias asi lo permiten.

8.7 El rompecabezas de la obesidad:

8.7.1 ¿Si el consumo de NaCl incrementa la volemia (cantidad de sangre en el cuerpo) Un individuo que aumenta el volumen y el peso se puede considerar obeso debido a este consumo?

A dicha pregunta los participantes respondieron que el individuo hipotético no se podría considerar obeso ya que el aumento de peso se debía a aun desequilibrio en la cantidad de agua en el cuerpo a cusa de un consumo desmedido de cloruro de sodio que por efecto osmótico lleva al cuerpo a almacenar más agua de la normal. Desde dicha respuesta se puede observar que los participantes comprendieron que la obesidad es una patología que se caracteriza por la acumulación de grasa y que a pesar de que en algunos casos raros se puede aumentar de peso, si el origen de dicho aumento no es por acumulación de grasa no se puede debe como obesidad.

Los participantes al hacer a lución a la imagen que se puede observar en el anexo 12.4.1, argumentar de manera correcta que el aumento de la volemia causa un desequilibrio del funcionamiento fisiológico del bombeo de la sangre generando así el desarrollo de la hipertensión. Lo cual es indicativo que los participantes comprendieron los aspectos cables de la fisiopatología de la hipertensión y su relación con la obesidad como patología asociada.

8.7.2 La obesidad como una patología compleja requiere de un conjunto de soluciones para contrarrestarla ¿Justifique su postura respecto a la imagen?

La imagen se puede observar en el anexo 12.4.2, los participantes realizaron una adecuada interpretación de los aspectos que se presentan en color rojo como

alimentos y hábitos de vida perjudiciales que promueven el desarrollo de la obesidad además de conllevar a una vejez de mala calidad o incluso a una muerte prematura; dentro de los cuales destacan el consumo excesivo de productos ricos en azúcar y otras formas de carbohidratos y grasas, alcohol, y el consumo de sustancias tóxicas.

Respecto a la zona azul de la imagen los participantes la describen como factores que son independientes de la alimentación como lo son el envejecimiento, la información genética y el sexo, dando por tanto a estos factores la connotación de aspectos que son propios de la vida y que se deben manejar de la mejor manera para mejorar la calidad de vida y proteger así el corazón.

Los participantes aseguran que para mejorar la calidad de vida y alcanzar una vejez saludable es recomendable seguir las recomendaciones que presentan en verde en la imagen haciendo énfasis en la realización de actividad física, el consumo de alimentos saludables especialmente frutas, verduras y pescado, también recomiendan el consumo de vino tinto dado su alto contenido de antioxidantes y bajo contenido de azúcar y por último el consumo de vitaminas y antioxidantes. Desde dichas respuestas se puede observar que los participantes poseen argumentos sólidos para mejorar sus hábitos de vida, consiguiendo de esta forma evitar la obesidad y sus enfermedades asociadas, así como también velar por una vejez más saludable y una vida más longeva.

En cuanto a las recomendaciones que dan los estudiantes se le realiza la recomendación de no consumir suplementos como vitaminas y antioxidantes de no ser estrictamente necesario o formuladas por un profesional, y se procede a explicar cómo dichos micronutrientes se encuentran en alimentos como las frutas, las verduras y los productos cárnicos.

8.7.3 ¿Cuál de los siguientes es el método más práctico para determinar la composición del cuerpo humano como indicador para determinar obesidad?: IMC, bioimpedancia, tomografía, peso.

Los participantes respondieron que por practicidad ellos recomiendan el uso del IMC para determinar si una persona padece o no de obesidad, argumentan que recomiendan este método ya que las básculas y los metros son comunes y la vida cotidiana y por tanto sería fácil calcular dicho valor sin tener que disponer unos equipos muy dispendiosos, adicionalmente argumentan que es un parámetro ampliamente usado y bien parametrizado tanto a nivel nacional como internacional.

Respecto a la imagen (que se puede observar en el anexo 12.4.3) argumentas de forma correcta que se trata de una imagen donde se realiza un resumen de los

diferentes sistemas que se ven afectados por la obesidad y como la misma afecta cada uno de ellos.

8.7.4 De las siguientes macromoléculas ¿Cuál se asocia más con obesidad, la hipertensión y daño vascular que, con el envejecimiento, causa la muerte? – Proteínas – Carbohidratos – Lípidos (justifique bioquímicamente)

La imagen correspondiente a esta pregunta se puede visualizar en el anexo 12.4.4, a la cual los participantes respondieron de forma acertada que el cuerpo humano es un sistema complejo constituido por varios sistemas los cuales deben funcionar de forma correcta y en armonía para garantizar un estado saludable en el individuo. Dichas respuestas indican que los participantes reconocen que para alcanzar un homeostasis y por tanto un funcionamiento saludable a corto y largo plazo del organismo es hiperactivo cuidar de cada sistema para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir así las enfermedades no transmisibles como la obesidad y las demás patologías asociadas.

Con respecto a la pregunta los participantes responden que es el consumo de altas cantidades de carbohidratos, el que más se asocia con la obesidad y sus enfermedades relacionadas, argumentando que dicho consumo conlleva a que en la sangre se mantengan altos los niveles de glucosa lo cual causa daño vascular, afectando las arterias por donde circula la sangre y por tanto afectando la llegada de esta, y adicionalmente conllevando a una sobre producción de insulina lo cual genera que el páncreas falle y se llegue a la diabetes. Respecto a esta respuesta se puede observar que los participantes tuvieron un entendimiento excepcional de la fisiopatología de la diabetes mellitus tipo II y su etiología, también se pudo observar un especial interés al respecto que los llevo a consultar por internet y a generar preguntas sobre conceptos más avanzados que no se abordaron en la explicación inicial pero que se pudieron explicar gracias los interrogantes hechos por ellos.

8.7.5 ¿Por qué las hamburguesas, papas y gaseosas se asocian con la obesidad mientras que los vegetales se recomiendan para bajar de peso?

La imagen correspondiente a la presente pregunta se puede consultar en el anexo 12.4.5

Al respecto los participantes respondieron que, si bien ambos grupos de alimentos mencionados son ricos en carbohidratos, dichos carbohidratos son diferentes dado que los carbohidratos presentes en las hamburguesas, papas y gaseosas toma una

ruta metabólica en la cual se producen endotoxinas, citosinas, y también grandes cantidades de insulina, lo cual con el paso del tiempo va generando que las células se vuelvan resistentes a ella. Por su parte respecto a los vegetales responder que, si bien los mismos también son ricos en carbohidratos, dichos carbohidratos tienen características diferentes debido a que su organización es en forma de celulosa la cual no puede ser degradada por el organismo, por lo tanto, no genera las mismas consecuencias que los carbohidratos y azúcares procesados presentes en la comida chatarra.

A partir de las respuestas se puede observar que los participantes comprendieron que en la alimentación no se puede generalizar ni satanizar, y que si bien los alimentos procesados ricos en carbohidratos son muy perjudiciales para la salud, también existen otros alimentos que aun teniendo alto contenido en carbohidratos es muy saludable como lo es el caso de las verduras, luego de la explicación por parte de los participantes también se les llevo a reflexionar si la satanización que en la actualidad tiene los lípidos es de verdad fundamentada o más bien es infundada, a lo que se llegó a la conclusión de que si bien los lípidos tiene mucho mayor poder calórico, el consumo de los mismos no es tan desmesurado y que una persona nunca se sienta a comerse un plato de grasa lo que si se hace con un plato de carbohidratos por ejemplo al consumir espaguetis, siendo esto muy interesante para a la hora de buscar cual es el grupo alimenticio más responsable de la epidemia actual de obesidad.

9 Consideraciones finales

El analizar la obesidad en el contexto CTSA durante la intervención realizada se pudo develar las falencias existentes en sus argumentos al no poder establecer la relación que existe entre el consumo de carbohidratos y la obesidad, lo que indica que se siguen dinámicas de aprendizaje basadas posiblemente en la memorización y alejadas del contexto escolar en especial, que es el mejor campo de aplicación y vivencia de los inadecuados hábitos alimenticios que como los mismos estudiantes manifiestan, son producto, del consumismo, de la vida agitada que se lleva, del desconocimiento de lo que comen.

Como se mencionó antes, es necesario realizar un abordaje más extenso y profundo sobre la función del ATP en el contexto de la biología molecular que le permitan a los futuros docentes tener un discurso sólido y respaldado en este campo y su relación con la química y bioquímica que se aborda de manera disciplinar en los diferentes espacios de su formación, lo que permitirá a futuro, un profesor con herramientas conceptuales y didácticas que mejore con su actuar la calidad de vida de sus estudiantes y la propia.

Respecto a las soluciones de la obesidad el 100% de los participantes aportó su consideración de cuál es la más correcta, donde el 85,2% argumentó que la mejor manera para combatir o prevenir la obesidad era mejorar los hábitos de vida disminuyendo la cantidad de carbohidratos ingeridos e igualmente evaluando la cantidad de lípidos consumidos y aumentando la actividad física y el por tanto el consumo de energía para disminuir su acumulación; en el 80% considero la solución quirúrgica solo requerida en casos extremos o cuando no es posible una solución con cambios en los hábitos de vida y en el restante de los casos si se consideró el abordaje quirúrgico como la solución de primera elección.

Finalmente, es recomendable utilizar de forma habitual, recursos tecnológicos que permitan al estudiante, estar en contacto permanente con los discursos actualizados, imágenes y herramienta de ofimática como Microsoft Excel que le permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo en el momento de tomar decisiones tanto disciplinares como didácticas.

10 Conclusiones

2. Los profesores en formación conocieron el origen de la obesidad, reflexionaron acerca de la relación obesidad/enfermedades contextualizándola con las estadísticas en las que dichas enfermedades son las principales causas de muerte en el país.
3. Se evidencia una comprensión en los profesores por las diferencias entre los carbohidratos refinados y la fibra presente en las frutas y las verduras.
4. La mayoría de los profesores en formación identifican los aspectos básicos de los procesos metabólicos teniendo como referente el estado alimenticio en el que se encuentran los individuos.
5. Se evidencia dificultades en los profesores participantes para la comprensión de la fosforilación oxidativa.
6. Se devela un mejor acercamiento e interés por la participación cuando se explica algún fenómeno en el marco de algún caso real o hipotético ajustado a partir de casos reales.
7. Los estudiantes mencionan que las buenas costumbres alimenticias deben volverse hábitos saludables, que contribuyan a la mitigación de la obesidad y a tener un buen vivir.
8. El uso de recursos tecnológicos, permite a los estudiantes en formación mejores niveles de participación y de comprensión por los procesos que suceden a nivel metabólico.
9. La obesidad en el contexto CTSA, permite al profesor en formación, argumentar acerca de los conceptos asociados a la obesidad desde la disciplina, así como establecer puentes entre la cultura, los hábitos inadecuados por los diversos estilos de vida y contexto de las personas en general.
10. Los profesores en formación mencionan las rutas metabólicas y los ciclos bioquímicos en forma general y contextualizada en la medida que iban participando de la estrategia, indicando como los procesos bioquímicos se dan en todo momento dentro de los organismos vivos y son muy importantes para comprender el funcionamiento de los procesos tanto fisiológicos como patológicos en general
11. Uno de los hábitos de vida saludable mencionados fue el consumo de lípidos y carbohidratos en menor proporción, sumado a la realización de actividad física de manera habitual.

11 Bibliografía

- Aguilar Carrasco, L. A., Polo, I. C., & Polo, Y. C. (2013). Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias. *Educación en Química*, 467-470.
- Moreno, O., & Parra, M. (2013). Efectividad de la aplicación de nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Bioquímica en estudiantes repitientes del primer año de Nutrición y Dietética. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 29-41.
- Acevedo Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Eureka*, 133-169.
- American Thyroid Association. (Junio de 15 de 2019). *Thyroid and Weight*. Obtenido de Thyroid and Weight FAQs: <https://www.thyroid.org/thyroid-and-weight/>
- Aoyama Barbosa, L. C., Marques, C. A., & Sampaio Castro, A. A. (2016). O princípio da precaução no ensino de ciências como possibilidade para a promoção de discussões sociocientíficas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 137-152.
- Barbosa, I. V., Lima da Silva, M. G., & Soares da Costa, I. A. (2016). Enfoque lúdico a la educación de la salud: un estudio con maestras de educación primaria. *Revista de Educación en Biología*, 112-124.
- Barbosa, J. U., Cruz Leal, M., Quinaud Rossi, S., Nayara Dias, T., Aparecida Ferreira, K., & Pereira de Oliveira, C. (2012). Analogias para o ensino de bioquímica no nível médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 1-14.
- Bauman, Z. (2000). *Modernidad líquida*. (M. Rosenberg, Trad.) Argentina: Fondo de cultura económica.
- Baynes, J. W., & Dominiczak, M. H. (2014). *Medical Biochemistry*. Barcelona: Elsevier Limited.
- Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2017). *Medical Physiology*. Barcelona, España: Elsevier.
- Buendía, R., Zambrano, M., Díaz, Á., Reino, A., Ramírez, J., & Espinosa, E. (2016). Waist circumference cut-off points for the diagnosis of abdominal obesity in Colombian population by means of bioimpedance as a reference standard. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(1), 19-25.

- Burgos Castellanos, A. E., & Torrellas Hidalgo, R. (2011). La nutracéutica: un enfoque interdisciplinario para la enseñanza de la química orgánica. *Tecné, episteme y didaxis*, 99-111.
- Calderón, F. (2010). Implicación de la ansiedad y la depresión en los trastornos de alimentación de jóvenes con obesidad. *Nutrición hospitalaria*, 641-647.
- Cavalcanti, C. (2013). Transição nutricional: da desnutrição à obesidade. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-4.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015 de Mayo de 2015). *Centers for Disease Control and Prevention Web Site*. Recuperado el 24 de 07 de 2019, de CDC Web Site: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- Cubillos, D., & Duarte, G. (2015). *Desarrollo de la competencia argumentativa a través de cuestiones socio científicas (CSC) en un entorno de trabajo cooperativo*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en dicencia de la Química.
- Departamento administrativo nacional de estadística. (21 de Diciembre de 2018). *DANE*. Obtenido de Defunciones no fetales 2017: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales/defunciones-no-fetales-2017>
- Diaz, E., Ruiz, M., & Suarez, J. (2014). *Aguas residuales del rio salitre, como una cuestion sociocientifica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formacion inicial*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de.
- Duarte Castro, G. G., Cubillos, D. M., & Zapata, P. N. (2014). Desarrollo de la habilidad argumentativa a través de cuestiones socio científicas (CSC)- VI Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 128-134.
- España Ramos, E., Cabello Garrido, A., & Blanco López, Á. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las ciencias*, 611-629.
- Gomes, L., & Messeder, J. (2015). Revista Digital como Recurso Tecnológico para o Ensino de Bioquímica na Educação Básica. *Revista Química Nova na Escola*, 950-961.

- Greco, A., & Rotthoff, K. (2015). Economic growth and obesity: findings of an Obesity Kuznets curve. *International Journal of Science Education*, 539-543.
- Herrera Salazar, M. O., Herrera Salazar, R., & Pérez Martín, F. (2012). Sitio Web para el proceso enseñanza aprendizaje en Bioquímica de Tecnología de la Salud. *Edumecentro*, 120-131.
- Instituto Nacional de Salud. (2013). *Observatorio Nacional de Salud boletín No.1*. Obtenido de http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin%201/boletin_web_ONS/boletin1.html
- Kahoot! (01 de 06 de 2019). *Kahoot!* Obtenido de <https://kahoot.com/what-is-kahoot/>
- Magalhães Mendes, M. R., & Pereira dos Santos, W. L. (2013). Argumentação em discussões sociocientíficas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 621-643.
- Martinez Perez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 77-94.
- Martínez Perez, L. F., & Parga Lozano, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque ctsa. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 23-35.
- Martínez Pérez, L. F., & Parga Lozano, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 23-35.
- Martínez, B. (2014). Conceptos claves, laboratorios de investigación y bases de datos: estrategias para la enseñanza de Bioquímica en siglo XXI. *Química Viva*, 5-17.
- Ministerio de la Protección Social. (2010). *Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>
- Ministerio nacional de salud. (22 de Noviembre de 2017). *Ministerio nacional de salud*. Obtenido de Ministerio nacional de salud: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/ensin-colombia-2018.pdf>
- Miró Obradors, M. J., & Palacios Alaiz, E. (17 de junio de 2019). *Integración del metabolismo III: adaptación del organismo a la disponibilidad de los*

- nutrientes*. Obtenido de <http://www.encuentros.uma.es/encuentros105/metabolismo.htm>
- Misterio nacional de salud. (16 de Agosto de 2016). *Así vamos en salud*. Obtenido de Así vamos en salud: <https://www.asivamosensalud.org/indicadores/comparativos-mortalidad-en-colombia/primeras-causas-de-mortalidad-general-en-colombia>
- Molano , A. M. (2014). Proyecto de aula Construcción de la alfabetización científica a partir del trabajo con cuestiones socio científicas (CSC). Problemática de la contaminación del rio Bogotá - VI Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 50-62.
- Moreira, M. A. (2002). *Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Moura Pereira, L., Dias Reis Pessalacia, J., Pereira Rates, C., & Maciel, L. (2014). The use of films as a teaching tool for the teaching-learning process in bioethics. *Investigación y Educación en Enfermería*, 421-429.
- National heart, lung, and blood institute. (2013). Managing Overweight and Obesity in Adults: Systematic Evidence Review from the Obesity Expert Panel. *Systematic evidence review from the obesity expert panel 2013*.
- Núñez Rivas, H. P., Campos Saborío, N., Alfaro Mora, F. V., & Holst Schumacher, I. (2013). Las creencias sobre obesidad de niños y niñas en edad escolar y las de sus progenitores. *Actualidades investigativas en educación*, 1-30.
- Olivares Reyes, J. A., & Arellano Plancarte, A. (2008). Bases moleculares de las acciones de la insulina. *Revista de educación bioquímica*, 9-18.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (1999). *Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. (J. A. López Cerezo, Productor) Obtenido de <http://www.oei.es/historico/salactsi/cerezorie20.htm>
- Pabona, T., Muñoz, L., & Vallverdú, J. (2015). La controversia científica, un fundamento conceptual y metodológico en la formación inicial de docentes: una propuesta de enseñanza ~ para la apropiación de habilidades argumentativas. *Educación en Química*, 224-232.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E., Gavidia, V., Caurín, C., & Martínez, J. (2015). ¿Qué enseñar en la educación obligatoria acerca de la alimentación y la actividad física? Un estudio con expertos. *Enseñanza de las ciencias*, 85-100.

- Perez Gadillo, S. (2013). Educación para una correcta alimentación en alumnos adolescentes. Diagnóstico de conductas alimentarias y propuesta de actividades de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 265-273.
- Rodrigues, M. (2013). O gordo, o belo e o feio: o embate entre obesidade e padrões estéticos. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-3.
- Rodríguez Hernandez, B., & Martínez Perez, L. F. (2014). La legalización de la droga en Colombia. Controversia socio científica en el marco de formación de docentes en ejercicio- VI Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 158-163.
- Rodríguez Hernández, B. (2018). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.
- Ross, M., & Pawlina, W. (2015). *Histología texto y atlas*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Roszak, T. (1970). *El nacimiento de una contracultura*. (A. Abad, Trad.) Barcelona: Kairós.
- Schinaider de Aguiar, R. (2013). A fisiologia da obesidade: bases genéticas, ambientais e sua relação com o diabetes. *Consciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 1-4.
- Sesmielo León, G., & Lecegui, P. (27 de Marzo de 2017). *Edulcorantes artificiales*. Obtenido de Endocrinología y nutrición: <http://www.endocrino.cat/es/blog-endocrinologia.cfm/ID/7878/ESP/edulcorantes-artificiales.htm>
- Solorzano Buendia, R., & Cardozo Sosa, E. D. (2014). *Agrotoxicos: una cuestión sociocientífica para favorecer el pensamiento crítico*. Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Licenciado en Química.
- Torres Merchán, N. Y., & Martínez Pérez, L. F. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 65-84.
- Torres Merchán, N. Y., & Matarredona, J. S. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*, 43-65.

Virosta Gutiérrez, L. (6 de Noviembre de 2016). *Mitocondria y Fosforilación Oxidativa*. Obtenido de YouTube:
<https://www.youtube.com/watch?v=51o8szLbFfl>

12 Anexos

Estrategia didáctica

12.1 Primer momento:

El primer momento consta de seis actividades, donde cuatro son de caracterización y recolección de datos de los estudiantes participantes, una es intervención de tipo introductoria a las principales causas de muertes en el país y la última es una actividad que tiene como finalidad inducir a que los estudiantes revisen algunos referentes teóricos que servirán como hilo conductor para el segundo momento.

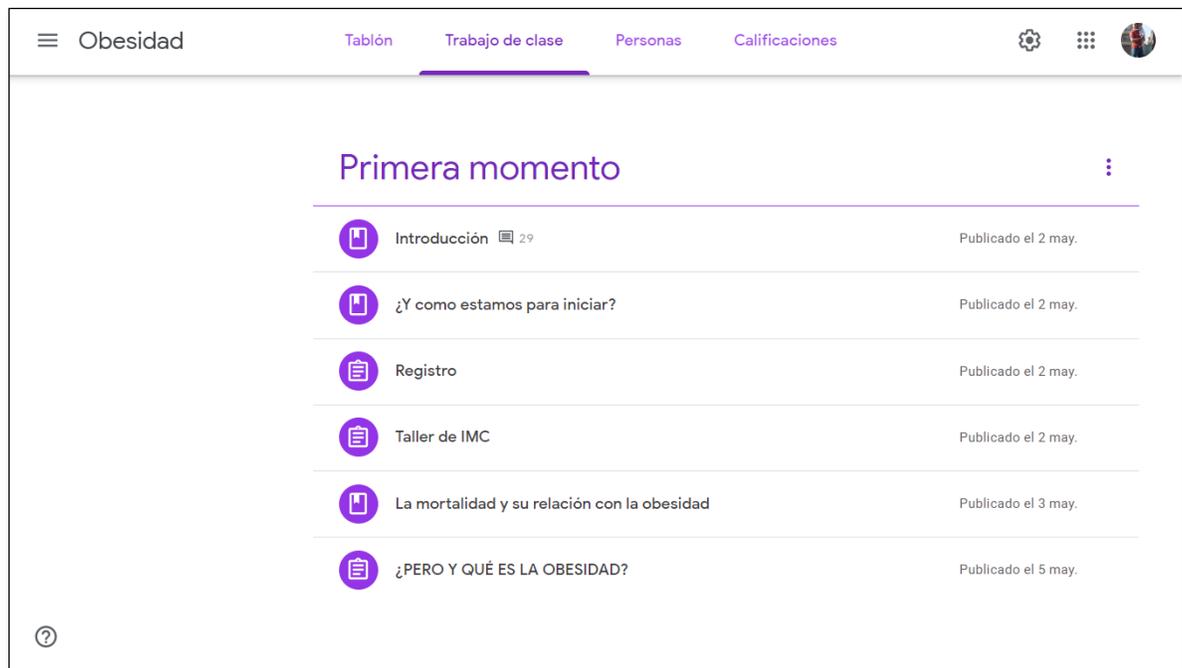


Imagen 1 Primer momento

12.1.1 Ingreso a la plataforma Google Classroom

Luego de la presentación y ubicados en una sala de sistemas donde a cada alumno se le asigna un computador, se les solicita a los estudiantes ingresar a la página web <https://classroom.google.com/?hl=es>, donde deberán iniciar con su correo electrónico el cual debe ser de dominio Gmail y no debe estar suministrado por ninguna entidad, organización o institución educativa, ya que para garantizarse la gratuidad del servicio Alphabet Inc. exige que el ingreso se realice con correos electrónicos personales.

Luego de que el instructor o docente a cargo se asegure de que todos los alumnos ya se encuentran dentro de la plataforma de Google Classroom y han podido hacer el ingreso correctamente, se le indica que deben ingresar a + que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla, y luego deben dar clic la opción “**Apuntarse a una clase**” donde se les solicita un código de la clase el cual es **q1wo3i** luego de ingresar el código ya quedan registrados como alumnos dentro del aula virtual.

Al validar desde el perfil de docente que ya todos los alumnos se han registrado de forma correcta, se les indica que ingresen por la entrada “Trabajo de clase” donde encontraran publicado el primer momento y la actividad inicial denominada Introducción. (El resto de actividades y momentos se van publicando por parte del docente del aula virtual a medida que se van trabajando)

12.1.2 *Introducción*

En esta actividad se les proporciona a los estudiantes un párrafo referente a la obesidad y al final del mismo se le pregunta ¿Qué opinión tiene usted sobre la obesidad? La finalidad de dicha pregunta es conocer que visión general tiene los alumnos respecto al termino obesidad, para lo cual se les indico que como comentario respondieran a la pregunta formulada.

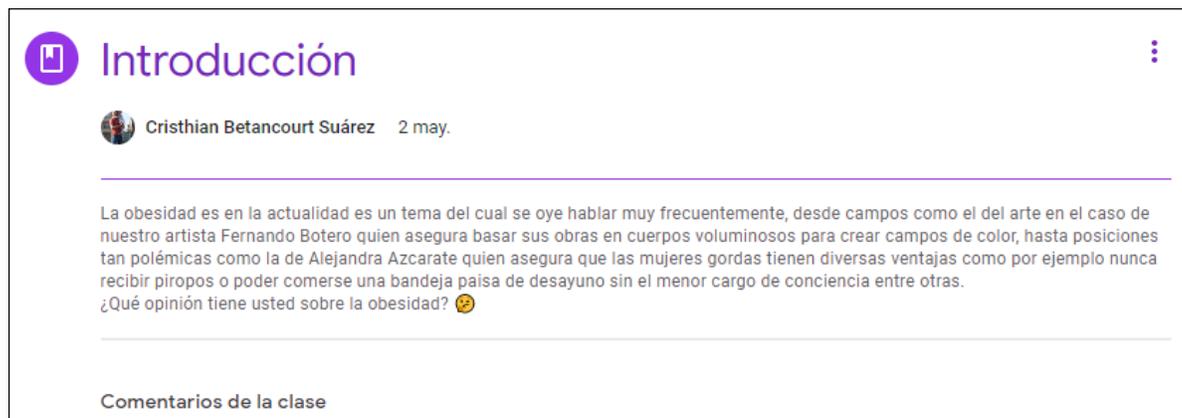


Imagen 2 Actividad 1: Introducción

Para el desarrollo de la actividad se requieren de quince minutos aproximadamente, y la misma se debe realizar de manera individual.

12.1.3 *Registro*

Con la finalidad de caracterizar la población participante se realiza la actividad de registro en la cual se solicita mente un formulario de Google algunos datos personales básicos a los estudiantes.

Datos del alumno

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico

Nombre *

Tu respuesta

Seudónimo *

Tu respuesta

Tipo de documento de identidad *

Cedula de ciudadanía

Tarjeta de identidad

Pasaporte

Otro: _____

Número de documento de identidad *

Tu respuesta

Imagen 3 Formulario recolección de datos de los participantes

Finalmente se pone a disposición de los participantes el “CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN” donde ellos luego de leerlo se encuentran con la posibilidad de aceptar participar en la investigación y permitir el uso de los datos recolectados sin ningún fin comercial, sin recibir remuneración monetaria alguna.

Sección 2 de 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Yo identificado tal como aparece al inicio del presente formulario, doy constancia que mi participación en el presente proyecto es voluntaria y por tanto no recibiré beneficios económicos por la participación en el mismo. Doy autorización a que la información obtenida en el desarrollo del presente trabajo de grado la cual puede ser fotográfica, grabaciones de video, grabaciones de audio o escritos tanto en medio físico como magnéticos, sean utilizadas con fines exclusivamente académicos.

Para garantizar la intimidad de cada participante en la versión final no se reportaran los resultados obtenidos con nombres propios evitando así que dichos datos queden a disposición de personas ajenas a los participantes y organizadores de la investigación.

He leído la información y estoy de acuerdo en participar *

Doy mi consentimiento para el manejo de datos con fines académicos.

Imagen 4 Consentimiento informado

Para la realización del registro, la lectura del consentimiento informado y su firma o rechazo se deben disponer de diez minutos.

12.1.4 Taller de IMC

Con esta actividad se busca que los estudiantes tengan un mejor conocimiento de su cuerpo, y de esta manera apropien y posiblemente consideren de mayor utilidad los tópicos a desarrollar posteriormente.

Desde aula virtual se direccionan a los estudiantes a un formulario de Google donde para iniciar se les solicita el nombre.

Con la finalidad de conocer que entienden ello por el concepto de obesidad y de saber que conocimientos previos tienen del IMC se les solicita responder a tres preguntas, de las cuales dos son de respuesta bierta y la tercera es de tipo si o no

The image shows a Google Form titled "Taller determinación IMC". At the top, it says "*Obligatorio". Below that, a purple header bar contains the text "Primera parte". The first question is "Con sus propias palabras cómo definiría la palabra 'Obesidad?' *", followed by a text input field labeled "Tu respuesta". The second question is "¿Algunas vez ha oído hablar del índice de masa corporal (IMC)? *", with two radio button options: "Sí" and "No". The third question is "Con sus propias palabras defina o diga cómo se calcula el IMC *", followed by another text input field labeled "Tu respuesta". At the bottom of the form, there are two buttons: "ATRÁS" and "SIGUIENTE". Below the buttons, a small note reads "Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google." At the very bottom, there is a footer with the text "Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Condiciones del servicio](#)" and the "Google Formularios" logo.

Imagen 5 Conocimientos previos respecto al IMC

Para el desarrollo de las dos primeras partes se debe disponer de quince minutos, la actividad es de desarrollo individual y se debe indicar a los alumnos que no se generara ninguna calificación por el contenido de la respuesta, buscando de esta manera que no consulten por internet las respuestas, sino que por el contrario se sientan libre de responder sin estar presionados por la nota para así conocer realmente sus conocimientos previos.

Luego con el uso de una báscula y un instrumento de medición de longitud como un flexómetro, se realiza la medición de la masa y la estatura de los participantes, dichos valores los deben consignar en el formulario, y también se le presenta una breve introducción al concepto del IMC el cual deben calcular con los valores obtenidos.

Taller determinación IMC

*Obligatorio

Segunda parte

El IMC es un criterio con gran importancia ya que este relaciona la estatura y la masa de una persona, siendo esta relación de gran ayuda para saber si dicha persona posee una masa corporal dentro de los rangos adecuado para su estatura o si por el contrario se encuentra con una masa inferior o superior a la recomendada

Calcular este valor es muy fácil y solo se requiere del valor la masa de la persona en kilogramos y de su estatura en metros.

Fórmula para calcular el IMC

$$IMC = \frac{Masa (Kg)}{Estatura (m)^2}$$

Cuál fue el registro de su masa (sin unidades) *

Tu respuesta

Cuál fue el registro de su estatura (sin unidades) *

Tu respuesta

Cuál fue su IMC (sin unidades) *

Tu respuesta

ATRÁS

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Condiciones del servicio](#)

Google Formularios

Imagen 6 Taller IMC

12.1.5 ¿Y cómo estamos para iniciar?

Con esta actividad se busca conocer el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes respecto a la relación existente entre la obesidad y algunos aspectos sociales, económicos y alimenticios, así como también posibles soluciones y estado personal de los estudiantes en cuento a su peso.

Dicha activada se lleva a cabo mediante la plataforma kahoot.it, la cual es una plataforma de evaluación mediante juego de tipo grupal, la cual promueve la dirección a lo largo del proceso de aprendizaje y competencia sana en el grupo. Para acceder a la plataforma kahoot.it se crea una actividad desde el aula virtual en la cual se proporcionan algunas indicaciones y la URL mediante la cual puede realizar el registro en Kahoot.it.

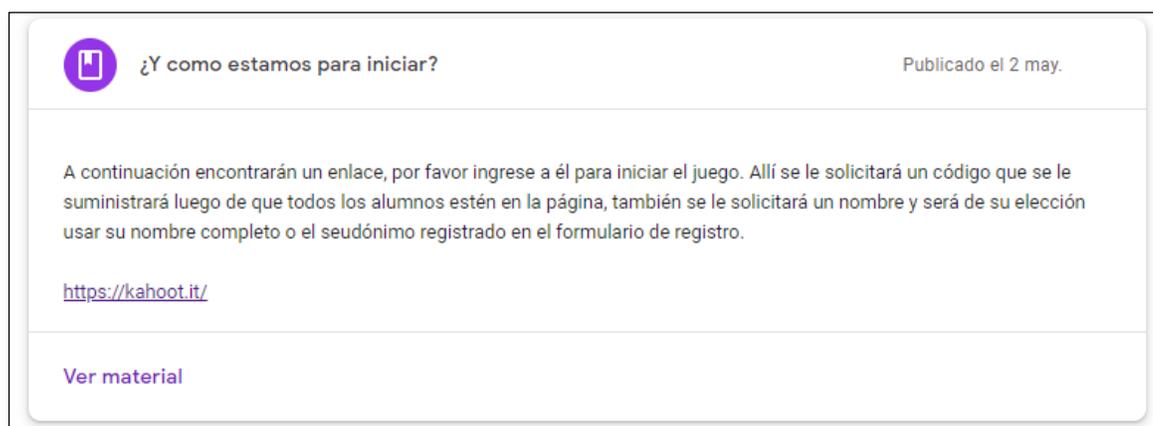


Imagen 7 Instrucciones para el ingreso a Kahoot.it

Dentro de la plataforma se va realizando el registro por parte de cada alumno que va ingresando, luego de conformar el registro de todos los participantes se suministra el código aleatorio que arroja kahoot.it y posterior a esto ya se puede dar inicio al juego. Donde los participantes contarán con veinte segundos para la respuesta de cada pregunta.

12.1.5.1 Primera pregunta:

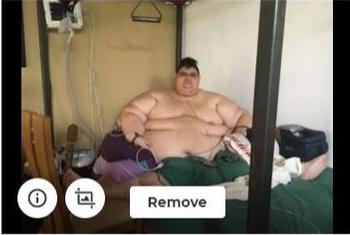


Imagen 8 Primera pregunta Kahoot.it

Con la primera pregunta se busca indagar sobre qué grupo alimenticio se asocia más con la obesidad, poniendo como primera opción pollo apanado el cual sería una porción de proteína pero preparada de forma frita lo cual se asocia con lípidos; en la segunda opción se presenta la ensalada de papa la cual se observa bañada de salsa (mayonesa) siendo este un plato rico en carbohidratos de la papa y lípidos presente en la salsa pero bajo el nombre ensalada; como tercera opción se propuso productos cárnicos siendo este un alimento rico en proteínas sin presentar ningún tipo de acompañamiento; por ultimo como cuarta opción se presentan las bebidas azucaradas (ej. Gaseosas) las cuales son otro alimento con alto contenido de carbohidratos en forma de endulzantes.

12.1.5.2 Segunda pregunta:

¿Cuál de las siguientes cree usted es la principal causa de la obesidad?



20 sec

Remove

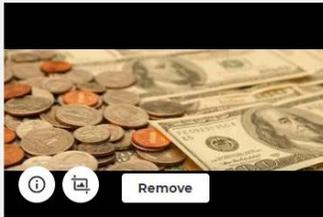
<input checked="" type="checkbox"/> Sedentarismo (falta de ejercicio)	<input checked="" type="checkbox"/> Predisposición genética
<input checked="" type="checkbox"/> Problemas de la tiroides (hipotiroidismo)	<input checked="" type="checkbox"/> Mala alimentación

Imagen 9 Segunda pregunta Kahoot.it

Con esta pregunta se busca identificar cual consideran los participantes es la principal causa de la obesidad, para lo cual se les presenta tres posibles etiologías de la obesidad, donde todas se pueden considerar como correctas, pero solo la mala alimentación y el sedentarismo se considerarían como factores con fuerza suficiente para alcanzar grados considerables de obesidad.

12.1.5.3 Tercera pregunta:

Considera usted que la obesidad es más predominante en:



20 sec

Remove

<input checked="" type="checkbox"/> Personas de altos recursos económicos	<input checked="" type="checkbox"/> Personas de escasos recursos económicos
<input checked="" type="checkbox"/> No hay relación entre el estado socioeconómico y la obesidad	<input type="checkbox"/> Add answer 4 (optional)

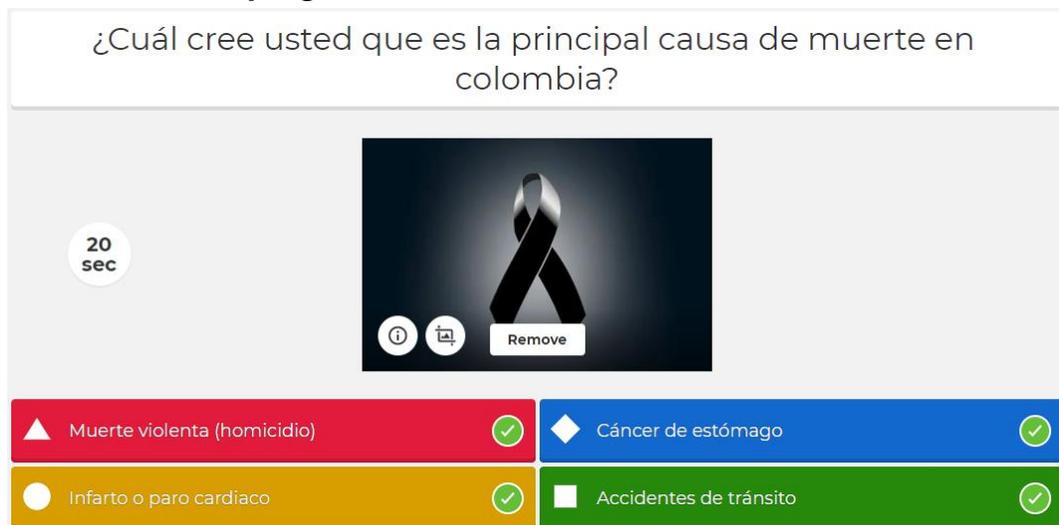
Imagen 10 Tercera pregunta Kahoot.it

Con la pregunta número tres se busca indagar sobre si los estudiantes consideran relevante la posición socio económica con respecto a desarrollo de la obesidad,

dado que según la **Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015** (Ministerio nacional de salud, 2017), la obesidad en Colombia convive con la desnutrición en los hogares de bajos recursos socioeconómicos, siendo más común en las mujeres adultas de estos hogares y más común en los hombres adultos y niños de los hogares con mayor estatus socioeconómico. Por tanto, se podría decir que la obesidad no se asocia de forma estricta a un estatus socioeconómico, sino que es una problemática que se vive en toda la sociedad colombiana determinada por otros factores como lo son la edad y el sexo que tomar relevancia al contrastaron con el estatus socioeconómico.

12.1.5.4 **Cuarta pregunta:**

¿Cuál cree usted que es la principal causa de muerte en Colombia?



<input type="checkbox"/> Muerte violenta (homicidio)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cáncer de estómago	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Infarto o paro cardíaco	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Accidentes de tránsito	<input checked="" type="checkbox"/>

Imagen 11 Cuarta pregunta Kahoot.it

Con esta pregunta se busca indagar el conocimiento de los estudiantes respecto a los índices de mortalidad en Colombia en el periodo actual (posterior a la firma del acuerdo de paz con las fuerzas armadas revolucionarias de Colombia [FARC]), si bien todas las opciones propuestas se encuentran dentro de las diez principales causas de mortalidad para el año 2017 en Colombia, la principal causa de muerte con significativa diferencia es la enfermedad isquémica del corazón también conocida popularmente como infarto o paro cardíaco, la cual tiene una tasa de mortalidad de 73.80% en la totalidad de muertes en el año. (Ministerio nacional de salud, 2016)

12.1.5.5 Quinta pregunta:



Imagen 12 Quinta pregunta Kahoot.it

Con esta pregunta se busca indagar sobre cual consideran los participantes es la mejor opción para combatir o evitar la obesidad desde su conocimiento previo y personal, de las opciones dadas se consideran como correctas la de hacer ejercicio y tener mayor cuidado en la alimentación dado que el no seguir estas dos recomendaciones son la principal causa de obesidad, por su parte las opciones de tomar suplementos dietéticos y seguir una dieta estricta son riesgosas para la salud ya que en primer caso no se suelen garantizar composiciones de las cuales se pueda verificar su efectividad además en la mayoría de los casos se desconoce el nivel de toxicidad y la composición real de los mismo, y en cuanto a las dietas estrictas esta la dificultad que en la mayoría de los casos se hace la dieta por un corto tiempo si hacer reales cambios en el estilo de vida, lo cual lleva a que se pierda peso pero posteriormente al terminar la dieta se recupere o se suba incluso más peso del originalmente perdido.

12.1.5.6 Sexta pregunta:

Respecto a su peso como se clasificaría:



20 sec

Por encima del peso adecuado

Por debajo del peso adecuado

Dentro de los rangos de peso adecuado

No lo sé

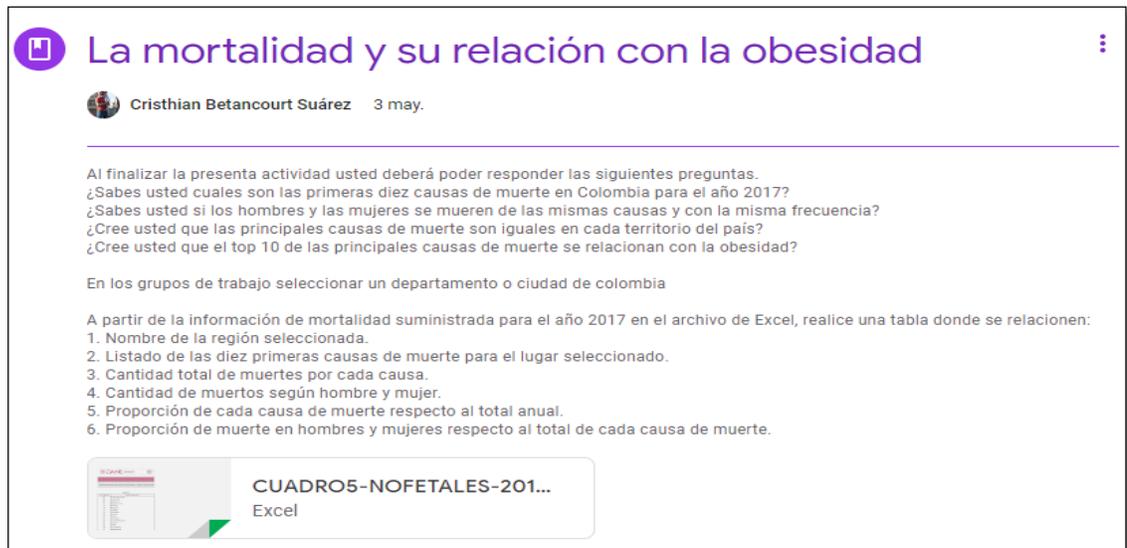
Imagen 13 Sexta pregunta Kahoot.it

Con esta última pregunta se pretende conocer cuál es la percepción personal de los participantes respecto a su estado físico considerando como parámetro su peso, lo cual podrá ser luego contrastado con la actividad “Taller IMC”.

12.2 Segundo momento

12.2.1 La mortalidad y su relación con la obesidad

Para iniciar se les presenta a los estudiantes una serie de preguntas orientadoras y las instrucciones para el desarrollo de la actividad a los participantes tal como se evidencia en la siguiente imagen.



La mortalidad y su relación con la obesidad

Cristian Betancourt Suárez 3 may.

Al finalizar la presente actividad usted deberá poder responder las siguientes preguntas.
¿Sabes usted cuales son las primeras diez causas de muerte en Colombia para el año 2017?
¿Sabes usted si los hombres y las mujeres se mueren de las mismas causas y con la misma frecuencia?
¿Cree usted que las principales causas de muerte son iguales en cada territorio del país?
¿Cree usted que el top 10 de las principales causas de muerte se relacionan con la obesidad?

En los grupos de trabajo seleccionar un departamento o ciudad de Colombia

A partir de la información de mortalidad suministrada para el año 2017 en el archivo de Excel, realice una tabla donde se relacionen:

1. Nombre de la región seleccionada.
2. Listado de las diez primeras causas de muerte para el lugar seleccionado.
3. Cantidad total de muertes por cada causa.
4. Cantidad de muertos según hombre y mujer.
5. Proporción de cada causa de muerte respecto al total anual.
6. Proporción de muerte en hombres y mujeres respecto al total de cada causa de muerte.

CUADRO5-NOFETALES-201...
Excel

Imagen 14 Instrucciones actividad "La mortalidad y su relación con la obesidad"

Con la finalidad de que los estudiantes hagan uso de sus conocimientos en informática en cuanto al uso y manejo de tablas, bases de datos, filtrado y presentación de información, en el software Microsoft Excel u Hoja de cálculo de Google, se les solicita que por grupo haciendo tomando como referencia la información publicada por el DANE en su página WEB bajo el nombre **Cuadro 5. Defunciones por grupos de edad y sexo, según departamento, municipio de residencia y grupos de causas de defunción (lista de causas agrupadas 6/67 CIE-10 de OPS)** (Departamento administrativo nacional de estadística, 2018), desarrollen la actividad presentando al final de la clase un cuadro en el cual se cumplan las indicaciones presentadas en el aula virtual.

Los estudiantes deberán presentar una tabla similar a la que se puede observar en la siguiente imagen. También cabe resaltar que la tabla aca presentada obedece a las estadísticas nacionales pero que los participantes tiene libertad de trabajar con los datos de cualquier zona geográfica que se encuentre en la tabla suministrada,

por lo tanto se pueden presentar algunas diferencias en orden de las causas de muerte.

Como punto de partida se toma como definición orientadora la definición que suministra la OMS (Organización mundial de la salud) al respecto del término obesidad, la cual se puede consultar mediante el siguiente link <https://www.who.int/topics/obesity/es/>

Grupo 1	Grupo 2
Normalmente para determinar si una persona está o no en estado de obesidad se hace mediante el uso de su IMC pero: (Productos cárnicos)	Lo que comemos y su destino final, el estado postprandial:
¿Es este un método totalmente fiable?	¿Qué se entiende como estado postprandial?
¿Cuáles son los valores de interés en cuanto al IMC para clasificar el estado de las personas?	Luego de consumir alimentos como carbohidratos y de ser absorbidos en el intestino que sucede con ellos en: El hígado, los adipocitos, los músculos
¿Qué métodos alternos existen al método del IMC?	Qué función desempeña la apoB100 (apolipoproteína B100) en el metabolismo de las grasas
¿Existen diferencia en los parámetros entre hombres y mujeres?	Al final de la glucólisis que se obtiene
Recomendaciones para consulta inicial:	Recomendaciones para consulta inicial:
https://www.youtube.com/watch?v=g6Y-fqNstaE&t=541s	https://www.youtube.com/watch?v=DMiazwPD0yw
https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessment/index.html	
Grupo 3	Grupo 4

Pero cuando no comemos de dónde sacamos la energía	Son las grasas que consumimos, los malos del paseo
¿Qué es el periodo de ayuno?	A partir de que sustratos se producen los ácidos grasos
Cuando disminuyen los niveles de glucosa en sangre como lo reconoce y responde el cuerpo	Bajo qué condiciones el organismo inicia la síntesis de ácidos grasos
En el periodo de ayuno que sucede en: El hígado, los adipocitos, los músculos.	¿Quién regula la velocidad con la que sintetizan los ácidos grasos?
¿cuál es la importancia de la lipasa adipolítica y en que se relaciona con la obesidad?	Recomendaciones para consulta inicial:
Recomendaciones para consulta inicial: https://www.youtube.com/watch?v=D MiazwPD0yw	https://www.youtube.com/watch?v=yevX10fElBY&t=2242s

Grupo 5
Las grasas y su supremo poder
Cuál es el aporte calórico de cada gramo de los siguientes componentes: Carbohidratos, Lípidos, Proteínas.
¿En qué consiste del proceso de degradación de los ácidos grasos?
¿Cuánta energía produce un ácido graso de 16 carbonos de longitud? En forma de: ATP, NADH, FADH2
¿Qué es la cetoacidosis?
Recomendaciones para consulta inicial: https://www.youtube.com/watch?v=yevX10fElBY&t=2242s

Grupo 6
El hambre la saciedad y su relación con la obesidad
Cómo el cuerpo determina cuál es su estado de requerimiento energético
Mediante qué sustancias el cuerpo induce el hambre
Mediante qué sustancias el cuerpo induce la saciedad
Recomendaciones para consulta inicial: https://www.youtube.com/watch?v=jHxZlhUfCZU

Tabla 4 Distribución de temas para la actividad "¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?"

Estadísticas vitales de nacimientos y defunciones						
CUADRO 5 DEFUNCIONES POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, MUNICIPIO DE RESIDENCIA Y GRUPOS DE CAUSAS DE DEFUNCIÓN (LISTA DE CAUSAS AGRUPADAS 6/67 CIE-10 DE OPS) AÑO 2017 Preliminar						
Volver al índice						
GRUPOS DE CAUSAS DE DEFUNCIÓN (LISTA DE CAUSAS AGRUPADAS 6/67 CIE-10 DE OPS)	TOTAL	Total				
		Hombres	Mujeres			
TOTAL NACIONAL	213.318	115.478	97.828			
303 ENFERMEDADES ISQUEMICAS DEL CORAZON	36.379	19.756	16.623			
307 ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	14.739	6.847	7.892			
605 ENF. CRONICAS VIAS REPIRATORIAS INFERIORES	13.904	6.902	7.002			
109 INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	9.038	4.463	4.575			
512 AGRESIONES (HOMICIDIOS), INCLUSIVE SECUELAS	8.832	8.056	775			
302 ENFERMEDADES HIPERTENSIVAS	8.272	3.978	4.294			
601 DIABETES MELLITUS	7.095	3.217	3.878			
612 ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	6.433	3.371	3.062			
611 OTRAS ENF. SISTEMA DIGESTIVO	6.406	3.140	3.266			
213 RESIDUO DE TUMORES MALIGNOS	6.277	3.184	3.093			

Tabla 5 Diez primeras causas de muerte no fetales en Colombia para el año 2017. Tomado y adecuado de (Departamento administrativo nacional de estadística, 2018)

12.2.2 ¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD?

La finalidad de la presente actividad es realizar la construcción del concepto de obesidad considerando sus causas, sus consecuencias y sus posibles soluciones; aprovechando los conocimientos previos que se pusieron de manifiesto en la primera sección y a partir de las siguientes preguntas y la respectiva bibliografía recomendada.

Al frente de cada grupo de preguntas se encuentra el grupo encargado de realizar la preparación de las respuestas a las correspondientes preguntas, la metodología de la siguiente sesión será una construcción colectiva de conceptos.

12.2.3 Tercer momento

12.2.3.1 ¿PERO Y QUÉ ES LA OBESIDAD? El escrito...

El objetivo de esta actividad es construir de forma grupal el concepto de obesidad mediante el abordaje de su definición, su determinación, sus orígenes metabólicos y fisiopatológicos, así como también el apetito y la saciedad como factores relacionados y por último algunas posibles soluciones y sus consecuencias.

La dinámica de la clase se dio mediante el uso de diapositivas, las cuales tienen una estrecha relación con la consulta previa que se había dejado a los estudiantes, de esta manera antes de que el docente o la persona encargada de dirigir la actividad intervenga son los estudiantes los que desarrollan una primera parte a forma de introducción a cada tópico.

En primera instancia se da la definición formal de obesidad según la OMS, esto para tener claridad y tener claro que la obesidad es un aumento de peso, pero el cual obedece a una acumulación de grasa anormal para la estatura.

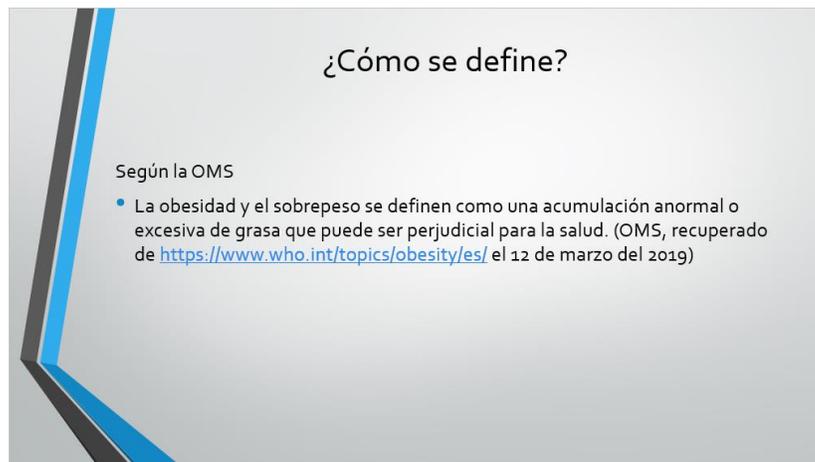


Imagen 15 Definición de obesidad

A continuación, se presentan los parámetros de estado nutricional a partir del IMC, y se solicita a los estudiantes que calcule para dos casos dados y que los clasifiquen en qué estado nutricional se encuentran.

EL IMC

Valor IMC (Kg/m ²)	Estado nutricional
Menor a 18,4	Insuficiencia ponderal
Entre 18,5 y 24,9	Peso saludable
Entre 25,0 y 29,9	Sobrepeso
Superior a 30,0	Obesidad

Caso N° 1
Hombre de 54 años con un peso de 145 Kg y una estatura de 1,8 m

$$IMC: \frac{145 \text{ Kg}}{(1,8\text{m})^2} = 44,75 \text{ Kg/m}^2$$

Caso N°2
Hombre de 22 años con un peso de 222 y 2,72 m

$$IMC: \frac{222 \text{ Kg}}{(2,72\text{m})^2} = 30,01 \text{ Kg/m}^2$$

Imagen 16 El IMC (valores y formula)

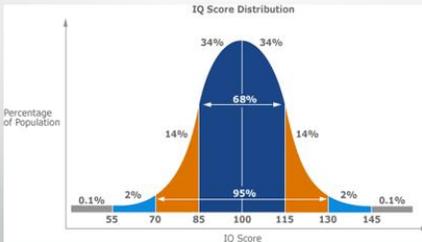
Posteriormente se presentan las fotos de los dos individuos a los que pertenecen los IMC calculados, donde se puede observar que, si bien los valores obtenidos los clasifican como obeso en el primer caso y con sobrepeso en el segundo, en realidad ninguno de los individuos presenta acumulación anormal de grasa.

EL IMC



Photo © Bill Comstock
www.bodybuilding.com

Ronnie Coleman



IQ Score Distribution

Percentage of Population

IQ Score



Robert Pershing Wadlow

Imagen 16 Las acepciones del IMC

Con esto se puede constatar con casos reales que el IMC no es un método infalible a la hora de clasificar a una persona con patologías asociadas al peso, ya el mismo toma la distribución normal de una población y mediante operaciones estadísticas define las relaciones que se consideran normales, pero en el caso de Ronnie

Coleman una acumulación extrema de musculo no se puede considerar que se encuentre en obesidad aunque su IMC así lo indique, por su parte el caso de Robert Pershing Wadlow el hombre más alto del mundo tampoco posee acumulación anormal de grasa pero su IMC lo clasifica con sobre peso.

Por lo tanto para hacer un diagnóstico correcto de obesidad no basta solo con el IMC si no que se debe hacer uso de otros parámetros algunos de los cuales son el análisis de densidades en imágenes diagnosticas como por ejemplo en tomografía axial computacional (TAC), bioimpedancia el cual es un método más económico y bastante útil para conocer las composiciones porcentuales de los individuos esto gracias a métodos de análisis a partir de la conducción especifica de las diferentes biomoléculas y por último el perímetro abdominal el cual no es indicativo directo de obesidad o composición corporal pero si es un parámetro de gran ayuda, ya que el aumento en el perímetro abdominal se ha asociado con riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. (Buendía, y otros, 2016)



Imagen 17 Alternativas al IMC para el diagnóstico de la obesidad

Luego de realizar las definiciones pertinentes y de hablar sobre cómo se podría determinar si una persona padece o no de obesidad se inicia con el abordaje de algunos conceptos básicos de bioenergética lo cual es indispensable para comprender porque la acumulación de grasa es un proceso fisiológico que evolutivamente ayuda a la sobrevivencia en épocas de escasas garantizando niveles suficientes de energía para sobrevivir.

Para poder iniciar con la explicación de cómo el ATP es la molécula de la energética en los animales, se da una rápida explicación de la composición anatómica e histológica del músculo esquelético, el cual es un tejido especializado en realizar el movimiento en los seres humanos y está conformado por células alargadas que se ubican de forma paralela formando haces (también llamados fascículos), los cuales tiene como función realizar contracción logando así el movimiento de cada una de las partes del cuerpo. (Ross & Pawlina, 2015)

Dentro del citoplasma de dichas células se encuentran los miofilamentos los cuales son dos, siendo los primeros los filamentos delgados o de actina y los segundos los filamentos gruesos o de miosina, los cuales al unirse y realizar un cambio conformacional realizan el acortamiento de la fibra (contracción), pero para que dicho proceso sea regulado, cuando la fibra muscular se encuentra en reposos los miofilamentos de actina se encuentran rodeados de tropomiosina y troponina, las cuales son moléculas que solo permiten la unión de la actina y la miosina cuando sea liberado calcio en el interior de la célula, el cual al unirse a la troponina C causa que esta y a su vez la tropomiosina tengan un cambio conformacional permitiendo la unión entre la actina y la miosina.

Al mismo tiempo que se realizan los cambios en la troponina y la tropomiosina por acción del calcio, las cabezas pesadas de la miosina también sufren cambios conformacionales, pero en este caso es originado por la unión del ATP, dicho cambio conformacional genera un acercamiento de la miosina a la actina causando así su unión, posterior a la unión y por liberación del ADP (proveniente de la degradación del ATP) se realiza el golpe de fuerza el cual es el que genera el desplazamiento de la actina, posteriormente otra molécula de ATP se une a la cabeza pesada de la miosina generando que la actina y la miosina se separen nuevamente, y en caso de que aún se encuentre calcio libre en el citoplasma el ciclo de unión, contracción y liberación se repetirá nuevamente por acción del ATP. (Ross & Pawlina, 2015)

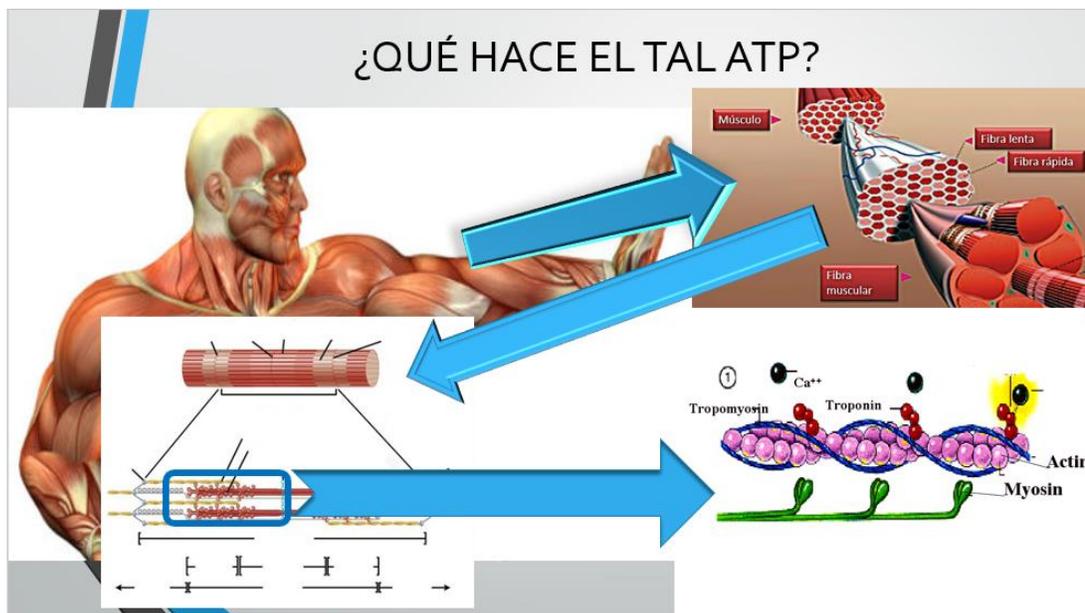


Imagen 18 Los músculos, el ATP y su función

Como herramienta inicial para la explicación se realiza uso de la diapositiva titulada *¿Qué hace el tal ATP?* Posterior a la explicación y solución de dudas se realiza la proyección del video titulado "Mecanismo de la contracción muscular" el cual se proyecta desde la plataforma gratuita de videos YouTube y se puede encontrar en: <https://www.youtube.com/watch?v=C4fmTtO1bbo>

Luego de explicar las generalidades del uso de la bioenergética en los animales para la realización del movimiento, se realiza una relación con el consumo energético a la hora de hacer deporte donde se posibilita explicar cómo el ejercicio aeróbico es una óptima forma de gastar energía ya que en periodos de tiempo relativamente cortos se realizan muchas veces procesos en los cuales se usa ATP empezando desde las señales neuronales, la liberación y captación de calcio y las interacciones entre la actina y la miosina tanto al momento de su unión como de su separación. La comprensión de estos tópicos es fundamental para más adelante entender de forma adecuada como las personas que consumen más energía (en forma de alimentos) que la que consumen pueden llegar a desarrollar obesidad, lo cual en un principio es una acumulación fisiológica (sana) de energía para posibles estados de privación alimenticia.

Posteriormente se procede a explicar los estados nutricionales, ya que dichos conceptos son requeridos a la hora de mencionar las rutas metabólicas dado que cada una se lleva a cabo preferente o exclusivamente en un estado nutricional. El abordaje de los estados nutricionales se da mediante una diapositiva en la cual se

presenta un reloj analógico, con la distribución de los alimentos consumidos por un personaje hipotético, donde se puede explicar que los estados nutricionales son el estado de ayuno que solo se alcanza cuando han pasado por lo menos seis horas desde la última ingesta de alimentos con algún contenido calórico; y el estado postprandial el cual es en el que se encuentra cualquier individuo en las primeras seis horas luego de una ingesta de alimentos (o bebidas si es diferente a agua). (Miró Obradors & Palacios Alaiz, 2019)



Imagen 19 Estados nutricionales

Posterior al abordaje de los estados nutricionales se les pregunta a los participantes sobre qué es lo que induce el deseo de consumir alimentos; a partir de la diapositiva que se titula ¿Por qué comemos?, donde se explica cómo después de llevar varias horas sin consumir alimentos se disminuyen los niveles de glucosa en la sangre, así como también el fondo gástrico genera una hormona llamada grelina, dicha disminución de glucosa y el aumento de la grelina es detectada por el hipotálamo en el sistema nervioso central, lo cual induce el deseo de consumir alimentos lo cual se denomina hambre, adicionalmente al hambre también se agudizan algunos sentidos como el olfato favoreciendo así la búsqueda de alimentos para en estado salvaje garantizar la supervivencia.



Imagen 20 El apetito

Luego de explicar algunos aspectos básicos del proceso fisiológico del origen del hambre se discute como en la actualidad el problema no es sentir hambre sino la costumbre de consumir alimentos aun sin tener hambre, o tener siempre la sensación de hambre incluso poco tiempo después de consumir alimentos lo cual por lo general es a causa de emociones o malos hábitos que se han adquirido con el paso del tiempo.

Ya conociendo los procesos que inducen la ingesta de alimentos y luego de recordar el recorrido que llevan a cabo los alimentos dentro del organismo, se explica como el páncreas detecta los aumentos de glucosa en sangre y como responde liberando la hormona insulina, la cual llega a las diferentes células del cuerpo generando en cada una de ellas varias respuestas intracelulares dentro de las cuales las más significativas son: el bloqueo de la apoptosis de la célula, aumento en la síntesis de glucógeno y disminución en su degradación, aumento en la síntesis de proteínas y aumento de la lipogénesis (síntesis de lípidos) (Olivares Reyes & Arellano Plancarte, 2008)

Luego de comer (postprandial)

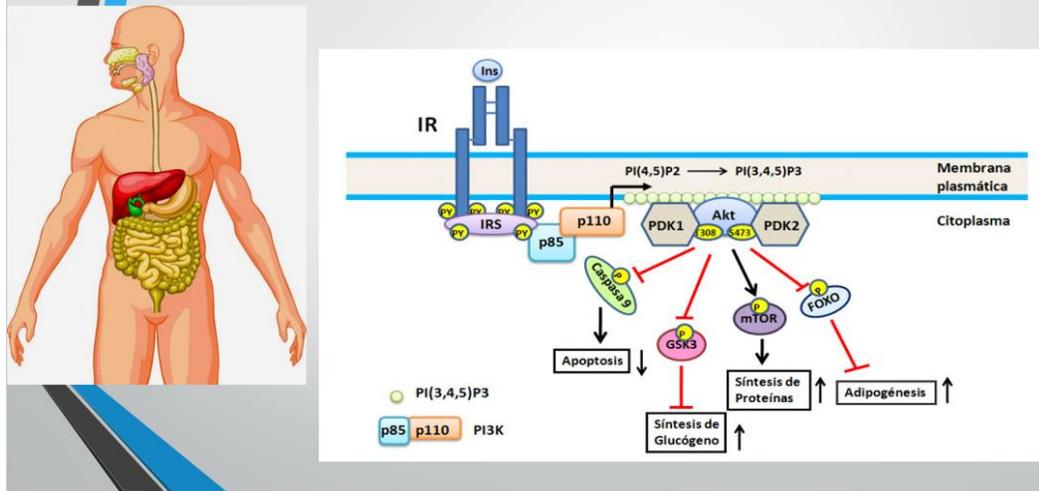


Imagen 21 Estado postprandial y la insulina

Pero como no siempre se está comiendo, existen algunos procesos fisiológicos que llevan a que los individuos dejen de hacerlo y esto se conoce como saciedad, la cual es una respuesta fisiológica que se da luego de haber consumido alimentos y consiste en que posterior a la ingesta de alimentos en el cuerpo se llevan algunos cambios como lo son en primer lugar la distensión del estómago que al llenarse de alimentos envía mediante terminaciones nerviosas al sistema nervioso central información indicando que se debe suspender la ingesta de alimentos, posteriormente los alimentos al ser absorbidos a nivel intestinal generan que los enterocitos, el páncreas y los adipocitos liberen hormonas como la insulina, la colecistoquinina y la leptina, las cuales van al hipotálamo en el sistema nervioso central pero al contrario de la grelina estas hormonas le indican al organismo que ya se han abastecido los requerimientos energéticos. (Boron & Boulpaep, 2017)



Imagen 22 La saciedad

Luego de que ingeridos los alimentos estos van al intestino delgado donde son degradados a sus formas biomolecularmente constitutivas como llegando a monosacáridos, aminoácidos (máximo tres aminoácidos juntos tripéptidos) y ácidos grasos, para de esta forma poder ser adsorbidos por los enterocitos (células del intestino delgado especializadas en la absorción de agua y nutrientes), desde los enterocitos los monosacáridos y los aminoácidos son enviados mediante la vena porta al hígado donde se llevan a cabo diversos procesos. (Miró Obradors & Palacios Alaiz, 2019)

La lipogénesis a partir de los carbohidratos se da gracias a que los carbohidratos que quedan luego de suplir los requerimientos inmediatos y de producir el máximo de glucógeno fisiológicamente permitido, ingresa al proceso denominado glucólisis al final del cual se obtiene piruvato, el cual a su vez se transforma en dióxido de carbono y AcetilCoA el cual es polimerizado hasta ácidos grasos por la enzima denominada ácido graso sintasa.

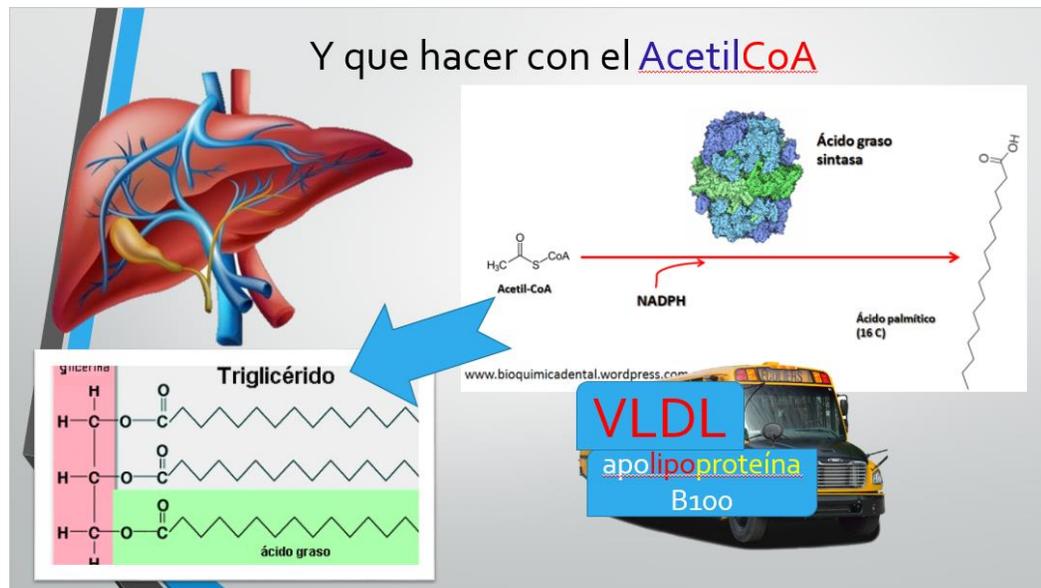


Imagen 24 Lipogénesis por el exceso de AcetilCoA

Por su parte los lípidos que son consumidos en la dieta tiene dos alternativas, en caso de no haber consumido carbohidratos suficientes o en exceso para suplir todas las necesidades inmediatas, los lípidos que son absorbidos y transportados en quilomicrones llegan al hígado donde son transformados en cuerpos cetónicos, los cuales son una alternativa para la síntesis de ATP en los casos que no hay suficientes carbohidratos; o cuando se ingieren lípidos con abundantes carbohidratos los lípidos que son transportados de igual manera en quilomicrones por el sistema linfático llegan a la circulación sistémica donde son enviados a los adipocitos para ser almacenados en espera de un periodo de carencia energética. (Miró Obradors & Palacios Alaiz, 2019)



Imagen 25 El destino de los triglicéridos sintetizados

Los adipocitos son células especializadas en almacenar grasa en forma de triglicéridos en la mayoría de los casos lo hace con fines de reserva energética, el almacenamiento de la energía en forma de triglicéridos es bastante eficiente ya que los triglicéridos al ser constituidos por tres ácidos grasos, que son cadenas hidrocarbonadas que al ser degradadas por beta oxidación generan grandes cantidades de energía comparadas con los carbohidratos y las proteínas, los adipocitos se suelen agrupar formando el tejido adiposo el cual se encuentran principalmente recubriendo los órganos torácicos y abdominales y también se encuentra en la región subcutánea donde forma el pedículo adiposo, y es en esta localización donde más se ve de forma externa la acumulación de grasa generando así aumento en el perímetro abdominal y perímetro de extremidades. También es importante resaltar que la acumulación de grasa en los adipocitos no se da solamente hacia el exterior, sino que en el interior de las cavidades y órganos también se presentan acumulaciones de grasas lo cual se conoce como grasa visceral. (Ross & Pawlina, 2015)

Posterior a explicar cómo se comporta el cuerpo luego de comer y que sucede cuando se consume alimentos (por tanto, energía) en exceso, se procede a explicar cómo responde el cuerpo cuando trascurren más de seis horas luego de sin consumir alimentos con contenido calórico, que sucede cuando se realiza una demanda energética superior por ejemplo en caso de realizar ejercicio y en caso de emergencia para salvar la vida.

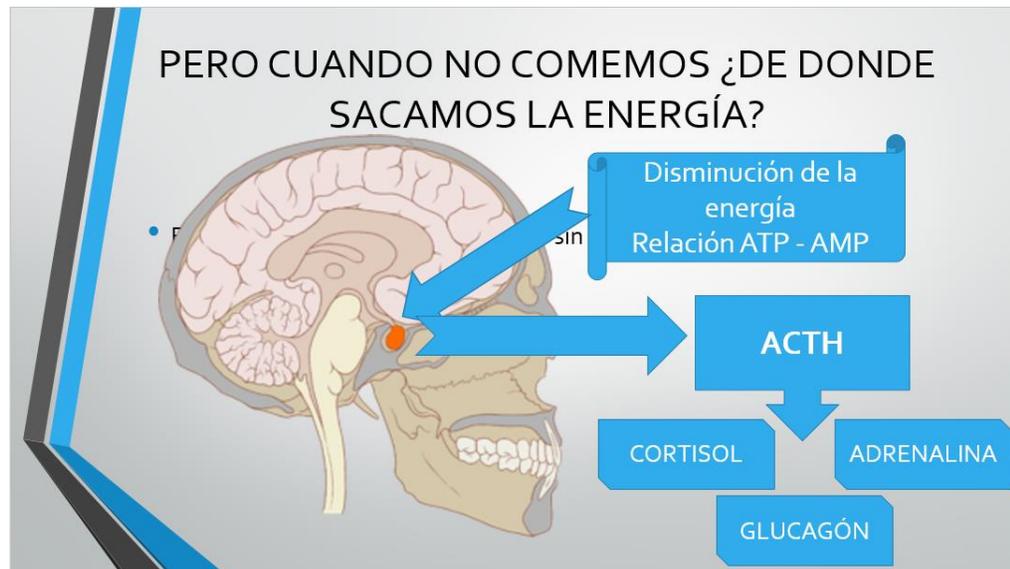


Imagen 26 El metabolismo en estado de ayuno

A medida que se gasta energía, en el organismo disminuyen los niveles de ATP y aumentan los niveles de ADP lo cual es censado por la hipófisis en el sistema nervioso central y por el páncreas en el sistema digestivo, lo cual induce una serie de mecanismo hormonales como lo son, la liberación de la hormona adrenocorticotropa que genera corriente abajo la liberación de otras hormonas, las cuales inducen las vías catabólicas, obteniendo energía en primer lugar de fuentes inmediatas como lo son, el glucógeno presente en el hígado y los músculos, posteriormente los lípidos almacenados en el hígado y los adipocitos, y las proteínas estructurales presentes en los músculos. (Baynes & Dominiczak, 2014)

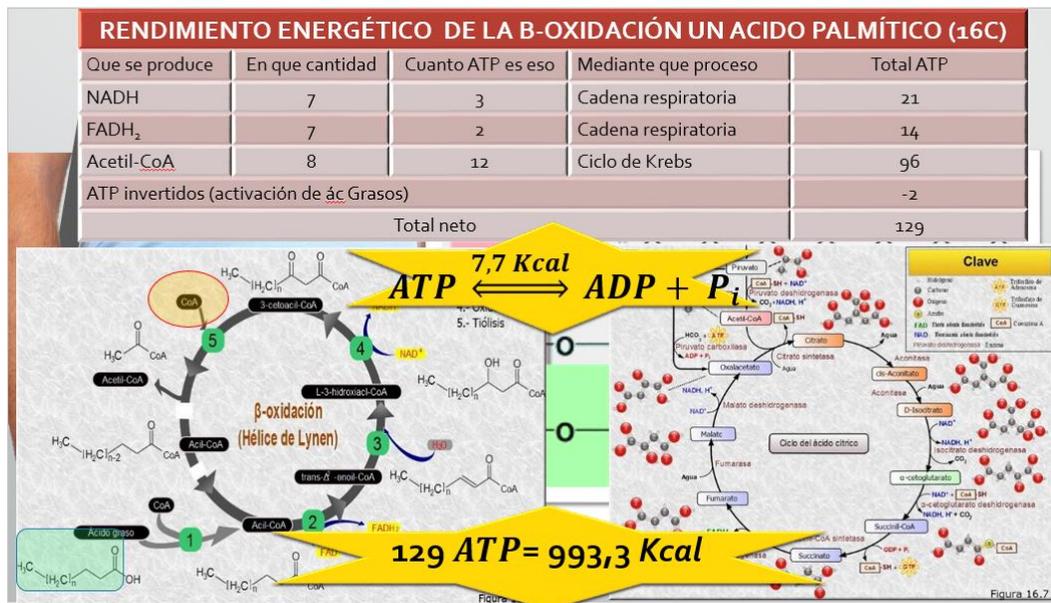


Imagen 27 El cálculo energético de un ácido graso

Posterior a dar la introducción a lo que son las vías catabólicas se procede a explicar cómo es el proceso de obtención de energía a partir de los lípidos mediante el ciclo metabólico denominado beta-oxidación, se realiza una breve explicación de cómo a partir de cada ácido graso se obtiene moléculas de AcetilCoA las cual al ingresar al ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico) generan grandes cantidades de energía, tanto en forma de ATP directo como en forma de NADH y FADH₂ las cuales son formas alternativas de energía a partir de las cuales se produce más ATP mediante la cadena transportadora de electrones. (Baynes & Dominiczak, 2014)

Poner de manifiesto el alto poder energético que aportan los lípidos sirve para concientizar a los alumnos el por qué se suele decir que el consumo de grasas es un factor muy importante a la hora de ganar peso e incluso llegar a la obesidad, pero al realizar la explicación de la β-Oxidación posterior a la síntesis de ácidos grasos y lipogénesis a partir de carbohidratos también permite realizar la reflexión respecto a cómo la dieta actual está constituida en su mayoría de carbohidratos los cuales se convierten en lípidos, siendo las dietas ricas azúcares y diversas formas de harinas las que mayor impacto tienen en el origen de la obesidad. (Miró Obradors & Palacios Alaiz, 2019)

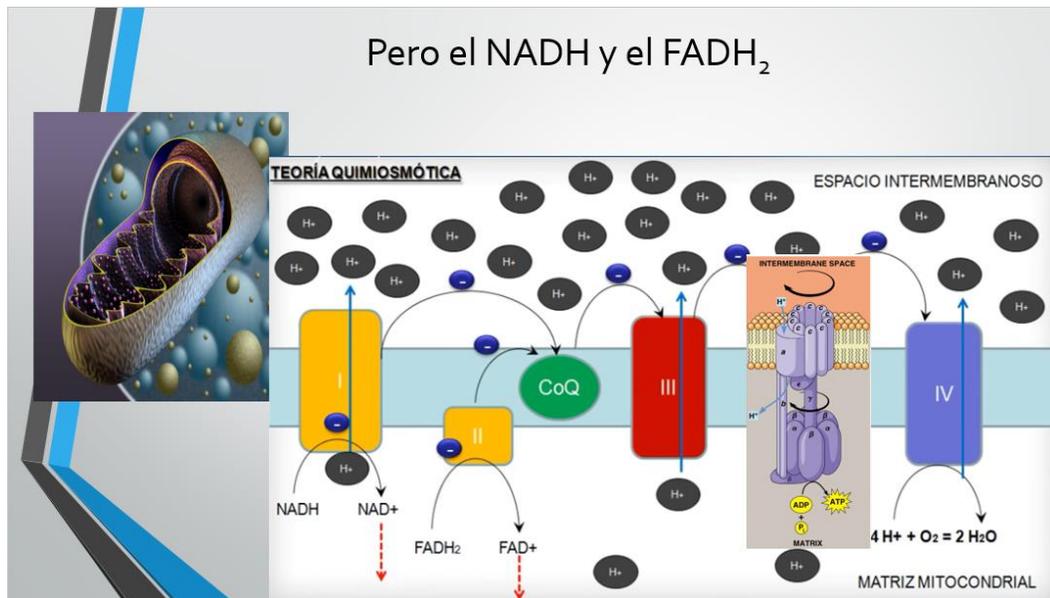


Imagen 28 La mitocondria y la fosforilación oxidativa

Posteriormente y para dar respuesta a como el NADH y el FADH₂ son fuentes alternas para la obtención de ATP, se procede a explicar cómo en la membrana mitocondrial interna se lleva a cabo el proceso llamado fosforilación oxidativa, el cual consiste en generar una concentración mayor de protones en el espacio intermembrana haciendo uso de unos complejos específicos conocidos como cadena transportadora de electrones, finalmente como el exceso de protones en el espacio intermembrana respecto a la matriz mitocondrial tiende al equilibrio, el paso de los protones solo se permite a través de una enzima llamada ATP-sintasa, la cual tiene un funcionamiento análogo al de una hidroeléctrica ya que se permite el paso controlado por un sitio específico donde mediante unos procesos específicos se obtiene energía. (Virosta Gutiérrez, 2016)

Para finalizar se aborda una explicación de las soluciones más comúnmente conocidas para manejar o eliminar la obesidad en una persona que ya la padece o para prevenirla en una persona que aún no la padece.



Imagen 29 Posibles soluciones a la obesidad

En primera instancia se habla sobre los productos light, bajos en calorías o sin calorías, los cuales para tener unos sabores agradables y poder ser comercializados fácilmente suelen usar edulcorantes artificiales, los cuales a nivel gustativo generan señales similares a los inducidos por los azúcares pero sin contenido calórico, respecto a los edulcorantes no se ha podido llegar a un consenso respecto a su inocuidad, aun así se tienen fuertes sospechas de la relación existente entre el consumo de dichos endulzantes y la resistencia a la insulina lo cual puede desencadenar en graves enfermedades como la diabetes mellitus tipo II, e incluso síndrome metabólico, también es preocupante que en las personas que consumen normalmente estos productos es más difícil controlar la adicción al azúcar. (Sesmió León & Lecegui, 2017)

Adicionalmente a falta de una normatización rigurosa respecto al empaquetado y comercialización de alimentos, muchos productos se venden bajo el rotulado de light o dietéticos solo por tener bajos niveles de grasas, pero teniendo mayúsculas cantidades de carbohidratos en forma de harinas, lo cual daría una falsa sensación de ser un producto saludable, pero favoreciendo su consumo y a la vez empeorando el problema de la obesidad.

A continuación se dan a conocer algunas alternativas quirúrgicas para disminuir la cantidad de alimento consumido mediante la reducción del tamaño del estómago, o la cantidad de nutrientes absorbido por la disminución del tamaño del intestino delgado mediante una unión en forma de Y que limita el recorrido de los alimentos

y por tanto la absorción de los nutrientes, para la explicación de dichas cirugías se realiza la proyección del video titulado “Cirugía bariátrica (Cirugía para la reducción de peso)” el cual se puede encontrar de forma libre en internet en la dirección <https://www.youtube.com/watch?v=ULV9znMOTIE>

Posteriormente también se aborda la explicación de cómo hay algunas cirugías estéticas que ayudan a eliminar la grasa que ya se ha alojado en el cuerpo, como lo son la liposucción o lipoescultura, en las cuales mediante procesos quirúrgicos se realiza la succión de grasa alojada en el tejido subcutáneo o se realiza la extirpación de una zona de tejido para eliminar los colgajos de tejido en exceso.

Luego de terminar de explicar los tipos de soluciones quirúrgicas y de solucionar dudas, se realiza un dialogo con los participantes mediante el cual se intenta hacer reflexionar de como las dichas soluciones no son más que opciones pasajeras ya que si no se realizan cambio reales en los hábitos de vida siempre que se pierde peso de esta manera se vuelve a recuperar, adicionalmente las cirugías solamente suelen solucionar los problemas externos mientras que las acumulaciones de grasa visceral e intravascular siguen siendo de alto riesgo para la salud.

Luego se empieza realiza la discusión de si existe alguna dieta verdaderamente efectiva para bajar de peso y sobre cuánto tiempo se debe llevar a cabo la misma para ver los resultado y de igual manera se aborda el apartado del ejercicio donde se comenta que tipo de ejercicio es más recomendado a la hora de bajar de peso, por cuánto tiempo se debe realizar y en que intensidad para ver los resultado, a lo cual se llega a la conclusión, que en la mayoría de los casos estas soluciones suelen ser abordadas de forma pasajera por las personas lo cual genera que bajen un poco de peso y luego vuelvan a sus hábitos de vida anteriores recuperando nuevamente el peso perdido o incluso ganando más peso del que perdieron por dichas soluciones pasajeras.

Por lo tanto se llega a la conclusión que la única solución efectiva, segura y duradera para el problema de la obesidad es tener un estilo de vida saludable en el cual se sea consciente de la cantidad de lípidos y principalmente de carbohidratos que se consumen, pero sin llegar a ser extremista y que también se debe tener un estilo de vida donde se realice de forme rutinaria actividad física y que si bien la misma no tiene que ser de la mayor carga o intensidad sí importa mucho que se un hábito de vida con lo cual se asegure un vida más longeva y saludable. No se pueden dan recomendaciones precisas de cantidades o tipos de alimentos ni de cantidad o tipo específico de ejerció a realizar ya que cada caso es único y particular.

12.3 Cuarto momento

12.3.1 La obesidad y su componente sociopolítico.

Para el desarrollo de este momento, en la clase anterior se solicitó a los estudiantes ver el video de YouTube “Documental: Adicción al Azúcar” en el cual podía acceder mediante un dirección electrónica que se publicó en el aula virtual (<https://www.youtube.com/watch?v=7vmqUENYLkl>)

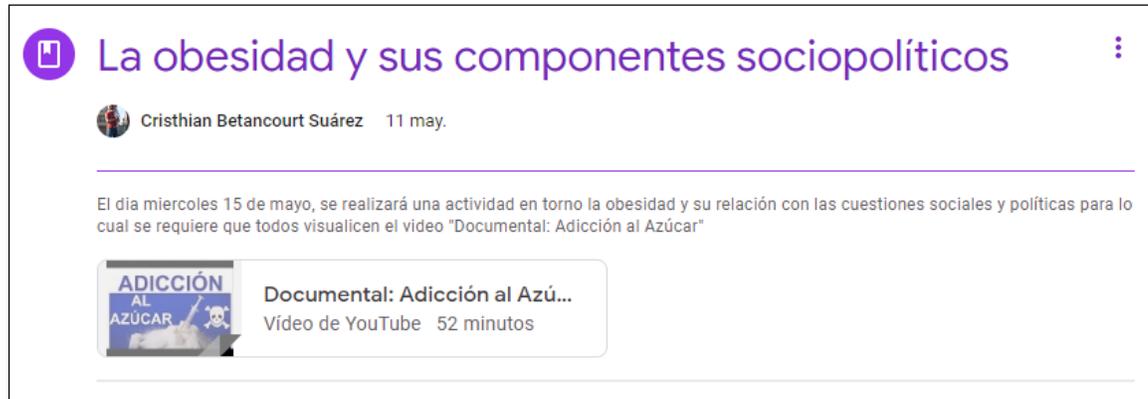


Imagen 30 Instrucciones de la actividad "La obesidad y sus componentes sociopolíticos"

Ya en el espacio de clase correspondiente al cuarto momento se inició con la discusión de los temas llamativos que encontraron los participantes en el documental donde se destacaron, como el azúcar puede llegar a ser más adictivo que algunas drogas de abuso y como las grandes industrias tiene tanto poder dentro de las decisiones políticas que en teoría los regula a ellos mismos.

Posteriormente y partiendo de como la relación marcada por la falta de principios entre las industrias y los entes y personajes políticos no es solo una problemática europea, se proyectan dos videos que reflejan como es esta misma problemática en Colombia.

- Primer video: [No Comas Más Mentiras, ni se las des a tus hijos #YoDigoBasta](#)
- Segundo video: [Las dulces mentiras de los congresistas - La Pulla](#)

Por ultimo para finalizar la actividad se realiza una última ronda de discusión donde los participantes ponen de manifiesto sus puntos de vista. Donde se destaca una irritación general al respecto de cómo los políticos toman decisiones tan poco coherentes solo por beneficiar a las industrias que les patrocinan sus campañas.

12.3.2 ¡La obesidad y el doctor mortis!

La finalidad de esta actividad es explicar las comorbilidades asociadas a la obesidad y como las mismas tienen una responsabilidad significativa en cuanto al total de muertes nacionales.



Imagen 31 Introducción a la actividad "¡La obesidad y el doctor mortis!"

Para iniciar se les solicita a los estudiantes decir cuál es el orden del Top de causas de muerte que ellos recuerdan.

Luego de una ronda de participaciones donde los estudiantes contaban cual había sido el orden que ellos habían encontrado, se presenta el Top de las diez primeras causas de muerte a nivel nacional

¿De que nos morimos?

Posición	Causa de muerte
1	Enf. isquémica del corazón
2	Enf. Crónica vías respiratorias inferiores
3	Enf. cerebrovasculares
4	Residuo de tumores malignos
5	Infecciones respiratorias agudas
6	Otras Enf. Sistema digestivo
7	Enf. Hipertensivas
8	Tumor maligno de estomago
9	Diabetes mellitus
10	Enf. Sistema urinario

Imagen 32 Top de las principales causas de muerte no fatales 2017

Donde en términos generales los participantes dicen coincidir con el Top realizado por ellos. Posteriormente se le solicita que argumenten cuál de las causas de muerte allí indicadas consideran se asocia de forma directa o no con la obesidad.

¿De que nos morimos?

Posición	Causa de muerte
1	Enf. isquémica del corazón
2	Enf. Crónica vías respiratorias inferiores
3	Enf. cerebrovasculares
4	Residuo de tumores malignos
5	Infecciones respiratorias agudas
6	Otras Enf. Sistema digestivo
7	Enf. Hipertensivas
8	Tumor maligno de estomago
9	Diabetes mellitus
10	Enf. Sistema urinario

Imagen 33 Relación de las principales causas de muerte y la obesidad

A continuación, se presenta nuevamente la misma imagen, pero en la cual se resalta en rojo las causas de muerte que tiene una relación directa con la obesidad y

resaltadas en negro enfermedades que, si bien no son causadas directamente por la obesidad, ser obeso si es un factor de riesgo para padecerlas. Para mejor la comprensión se realiza una explicación rápida de cada una de ellas de una forma muy superficial y usando un lenguaje común.

Posterior a esto se procede a hacer una descripción más detallada de la diabetes mellitus tipo uno y de cómo es la fisiopatología de la misma realizando un especial énfasis en el daño vascular por afectación del endotelio.

La diabetes como se había explicado en someramente en algunos apartados anteriores es una enfermedad crónica no trasmisible que se genera por altos niveles de glucosa en la sangre, dichos niveles son anormales y el cuerpo pierde la capacidad de controlarlos debido a que por consumos continuos de altas cantidades de carbohidratos (dulces y harinas) que son los componentes predominantes en la dieta popular nacional, el páncreas se ve obligado a sintetizar grandes cantidades de insulina (hormona encargada de permitir la entrada de la glucosa en las células) pero al ser sostenida en el tiempo esta demanda el páncreas finalmente termina perdiendo su capacidad de producir la cantidad de insulina requerida y por tanto la glucosa se queda en la sangre sin la posibilidad de ingresar a las células como la haría en una persona sana.

Para explicar como la diabetes causa daño vascular se inicia explicando que los vasos sanguíneos (tanto venas como arterias) son unos conductos tubulares huecos que constan de varias capas, yendo de adentro hacia afuera se encuentran: el endotelio, la túnica íntima, la capa muscular y la túnica externa o adventicia; por lo tanto, la sangre y todo su contenido (nutrientes, hormonas, toxinas) en primero lugar entran en contacto con el endotelio, el cual tiene la particularidad de no necesitar de la insulina para permitir el ingreso de la glucosa, la cual al estar en el interior del endotelio es procesada en la mitocondria dando como resultado ATP pero también especies reactivas de oxígeno (radicales libres) los cuales tienen la posibilidad de ingresar a las capas más internas y causar daño en ellas haciendo que se pierdan sus funciones y también generando quimiotaxis (llamado de células inmunitarias), lo cual es perjudicial ya que los macrófagos (células del sistema inmune que son en palabras vulgares los carros de la basura) que quedan allí almacenando grasas y convirtiéndose en células espumosas lo cual es el origen de las placas de ateroma.

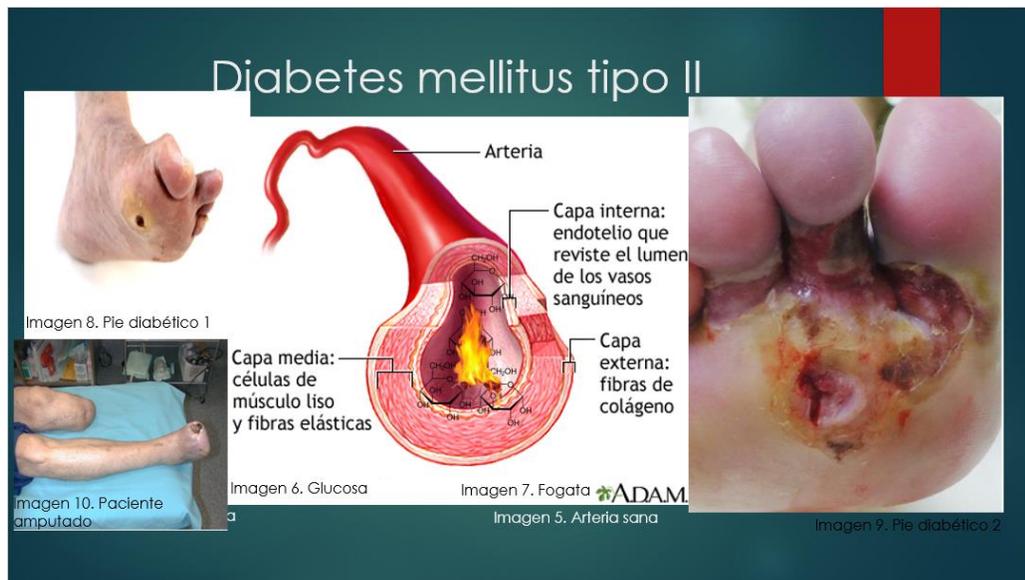


Imagen 34 Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo II

Posterior a la explicación se recomienda que para ampliar el tema se visualice el video de YouTube “Fisiopatología del diabético” que puede ser consultado en la dirección <https://www.youtube.com/watch?v=3IFedhDF1ro>

Luego de responder dudas y realizar una ronda de intervenciones se aclara la diferencia entre la diabetes mellitus tipo uno y la diabetes tipo dos. Culminando de esta forma lo referente a la diabetes.

A continuación, se procede con la explicación de la fisiopatología de la enfermedad isquémica del corazón, pero antes se realiza la explicación de que es un infarto, que una isquemia y que es una hipoxia. Luego de una ronda de participaciones en la cual los participantes aportaban sus conocimientos previos respecto a esta enfermedad, se inicia con la explicación de las generalidades del sistema circulatorio donde se explica que toda la sangre que sale del corazón va mediante arterias que son capaces de resistir altas presiones y que cuando llegan a los tejidos que van a irrigar (nutrir, oxigenar y desintoxicar de desechos metabólicos) van disminuyendo de tamaño hasta que su diámetro es del tamaño de un solo eritrocito (glóbulo rojo) lo cual posibilita el intercambio de lo que se requiera con los tejidos, dichos conducto de menor diámetro se llaman capilares y es en estos que sucede el intercambio, luego de que ha sucedido el intercambio, varios capilares se van uniendo para formar las venas que son los conductos mediante los cuales se retorna la sangre al corazón, para ser enviada a los pulmones y allí oxigenarse nuevamente, para retornar al corazón y empezar un nuevo ciclo.

Posteriormente se explica como el corazón a pesar de ser el desde su interior impulsa toda la sangre para el resto del cuerpo, no puede consumir la sangre desde su interior directamente si no que requiere de sus propias arterias que salen del corazón y lo nutren desde el exterior, y son estas arterias las que se obstruyen por placas de ateroma que se forman en la mayoría de los casos como se explicó en el apartado de diabetes, las cuales al obstruirse y no permitir el flujo de sangre generan que la parte del corazón que irriga entre en hipoxia (falta de oxígeno) luego isquemia (falta de oxígeno y nutrientes) y posteriormente se infarte (muerte del tejido), lo cual causa que el corazón pierda parcial o totalmente su función, esto dependiendo de qué tan grande fue la zona afectada o que tanto valor funcional tenía la misma. Causando en el mejor de los casos solo una afección pasajera o en el peor de los casos una muerte fulminante.

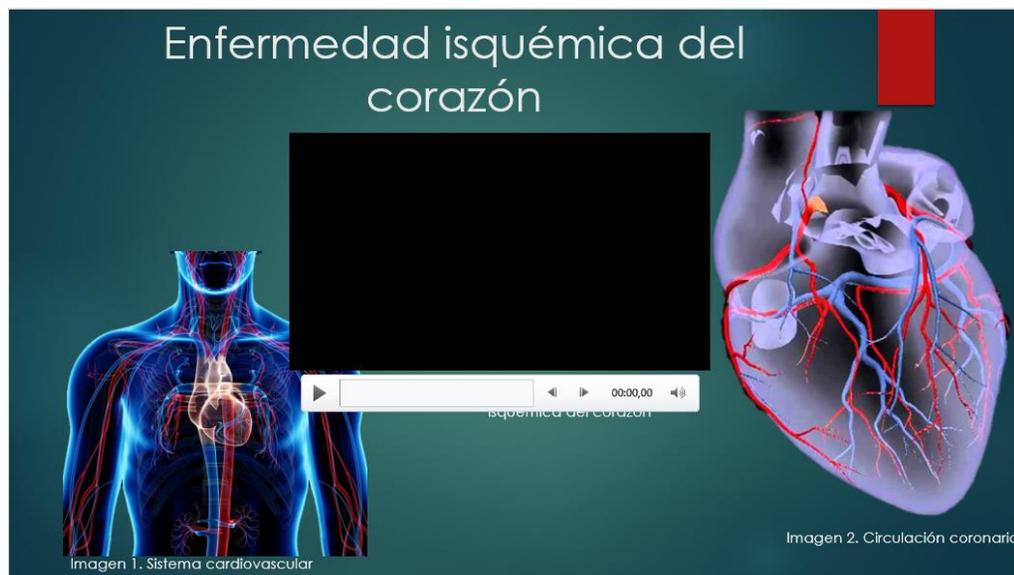


Imagen 35 Figure 35 Fisiopatología de la enfermedad isquémica del corazón

Para reforzar los conceptos abordados y ver más gráficamente todo lo explicado se proyecta el video de YouTube “Así se produce un infarto de miocardio” el cual puede ser consultado en la siguiente dirección electrónica <https://www.youtube.com/watch?v=r06y8AkfHEk>

12.4 El rompecabezas de la obesidad

12.4.1 Imagen primer grupo:

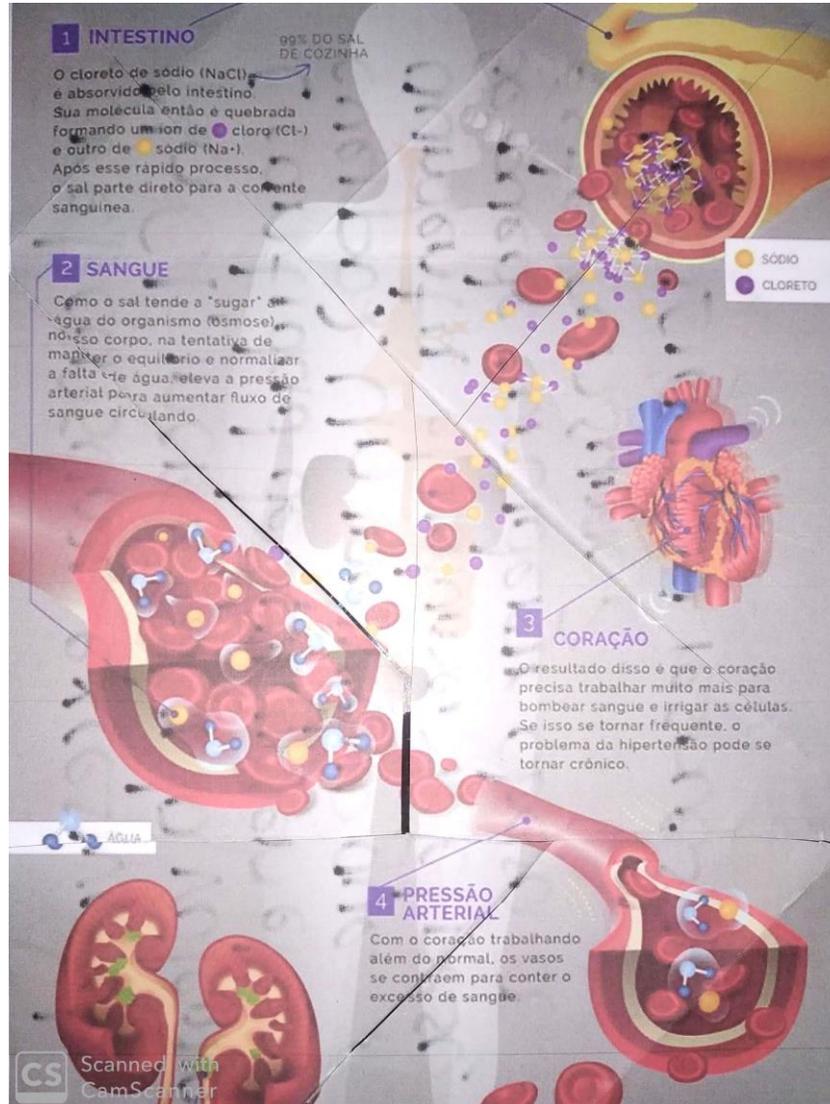


Imagen 36 Imagen Primer grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"

Imagen acompañada de la pregunta: ¿Si el consumo de NaCl incrementa la volemia (cantidad de sangre en el cuerpo) Un individuo que aumenta el volumen y el peso se puede considerar obeso debido a este consumo?

12.4.2 Imagen segundo grupo:

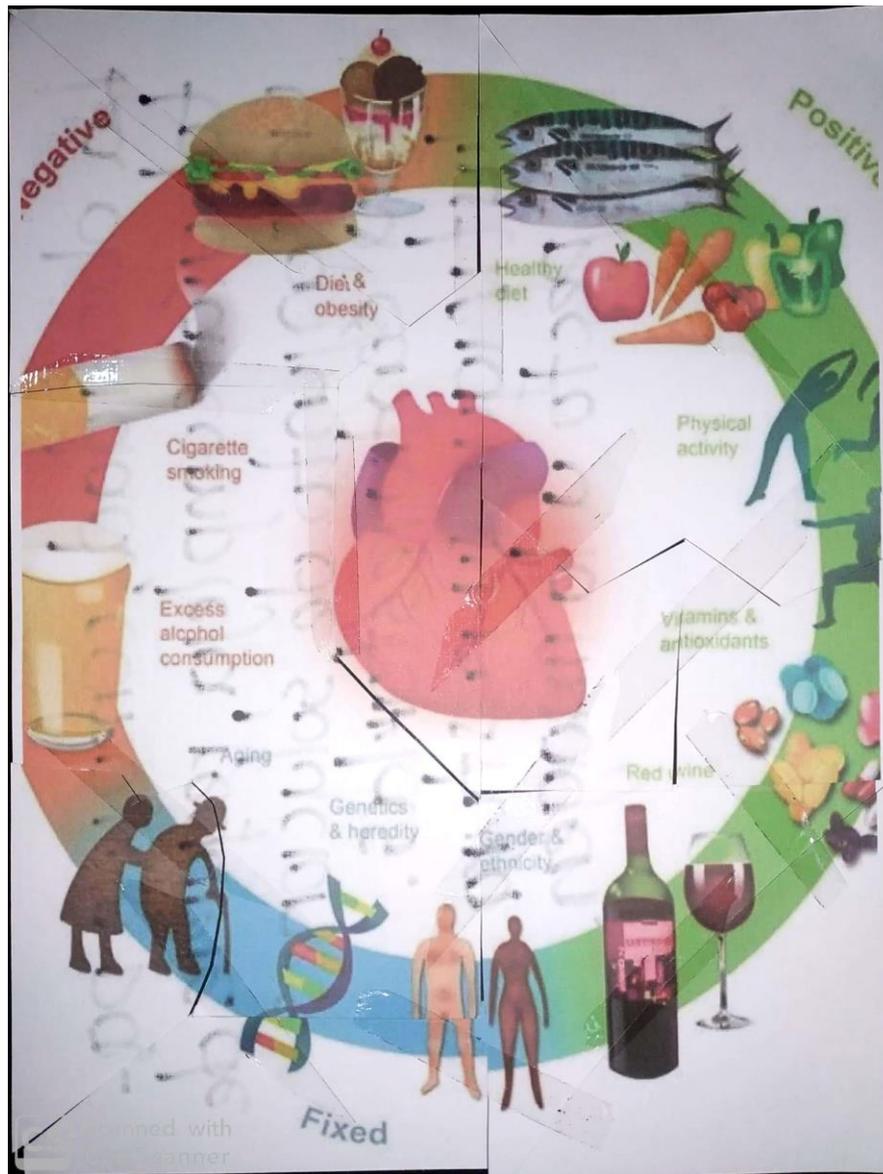


Imagen 37 Segundo grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"

Imagen acompañada de la pregunta: *La obesidad como una patología compleja requiere de un conjunto de soluciones para contrarrestarla ¿Justifique su postura respecto a la imagen?*

12.4.3 Imagen tercer grupo:



Imagen 38 Tercer grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"

Imagen acompañada de la pregunta: *¿Cuál de los siguientes es el método más práctico para determinar la composición del cuerpo humano como indicador para determinar obesidad?: IMC, bioimpedancia, tomografía, peso.*

12.4.4 Imagen cuarto grupo:

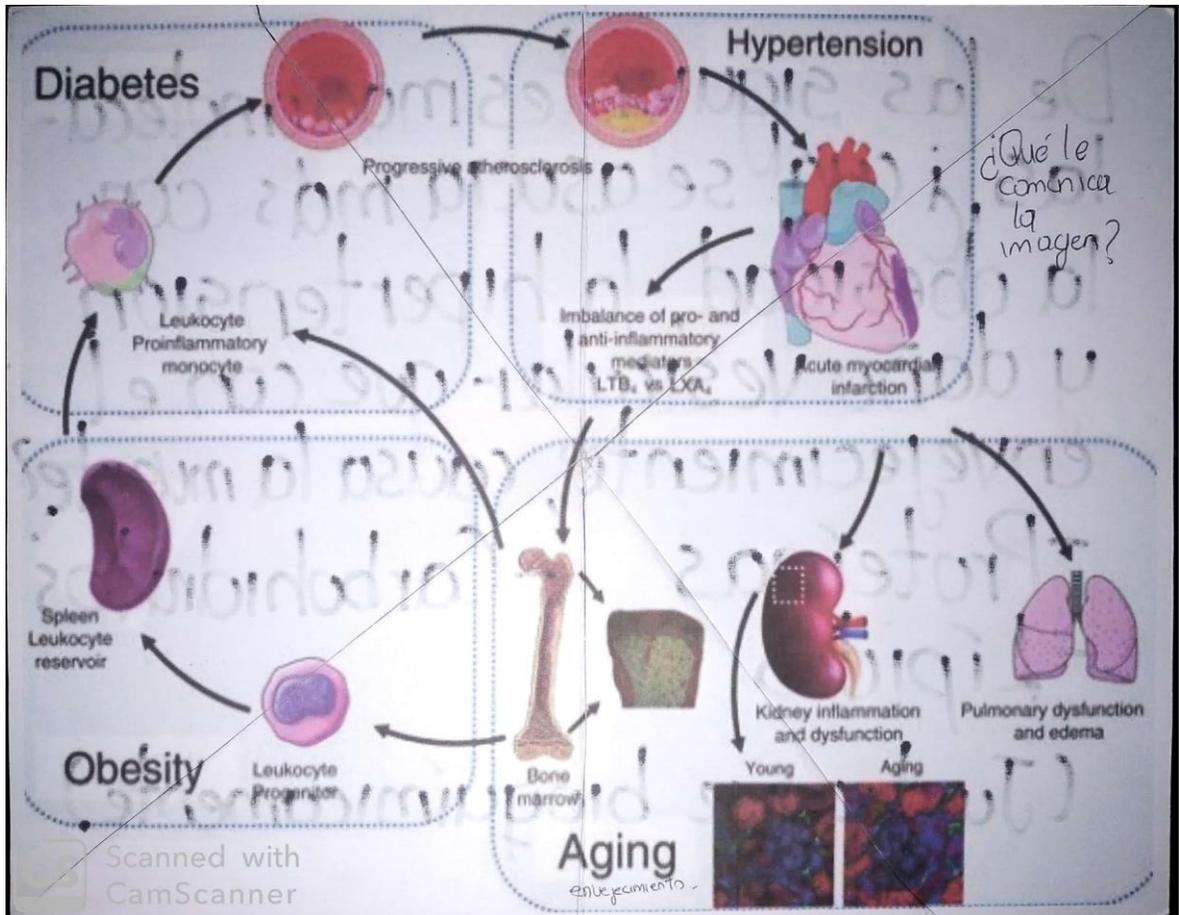


Imagen 39 Cuarto grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"

Imagen acompañada de la pregunta: *De las siguientes macromoléculas ¿Cuál se asocia más con obesidad, la hipertensión y daño vascular que, con el envejecimiento, causa la muerte? – Proteínas – Carbohidratos – Lípidos (justifique bioquímicamente)*

12.4.5 Imagen quinto grupo:

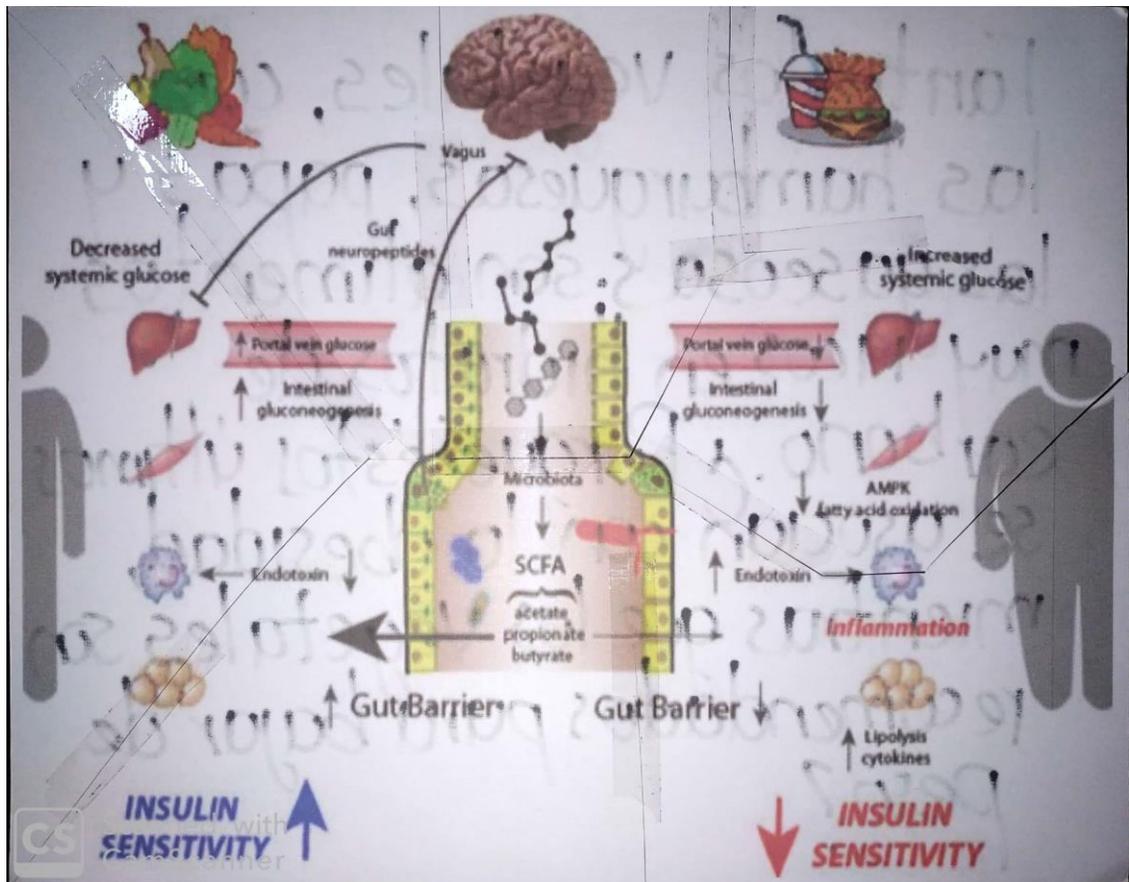


Imagen 40 Quinto grupo de la actividad "El rompecabezas de la obesidad"

Imagen acompañada de la pregunta: ¿Por qué las hamburguesas papas y gaseosas se asocian con la obesidad mientras que los vegetales se recomiendan para bajar de peso?