



# BIOLOGÍA Y DIABETES

Cuaderno de trabajo para la asignatura de Biología |

# **Biología y Diabetes**

**Cuaderno de trabajo para  
la asignatura de Biología I**

**Elaboró:  
M en D. Biol. Alejandro Joaquín Romero Cortés**

## Índice temático

Contenido	Página
Presentación	3
Indicaciones para su utilización	4
Propósitos del cuaderno de trabajo	7
Presentación de los contenidos	8
Biología I	
0. Introducción	12
1. Bases de la biología como ciencia	50
2. Características generales de los sistemas biológicos.	64
3. Niveles de organización en los sistemas biológicos	78
4. Moléculas presentes en la células	93
5. Estructuras de las células procariota y eucariota	112
6. La célula y su entorno	132
7. Transformación de energía	145
8. Flujo de información genética	169



## Presentación

### CUADERNO DE TRABAJO<sup>1</sup>

La diabetes mellitus (DM) en la actualidad es considerada una pandemia. En México, las cifras anuales de personas que la padecen se incrementan a un ritmo acelerado convirtiéndose en un problema de salud pública, los casos en que cada vez más niños y jóvenes (10-20 años de edad) inician con la enfermedad son preocupantes.

Ante este panorama se considera que, además de fomentar los aprendizajes de la materia de Biología los alumnos no solo conozcan la problemática de la diabetes sino que a partir de los cursos puedan aprender, con base a los conocimientos científicos la enfermedad y le permitan explicar, reflexionar sobre sus implicaciones y repercusiones biológicas, médicas y sociales en su medio cotidiano y con base a ello puedan adoptar una postura en la toma de decisiones sensatas y fundamentadas en el cuidado de su salud creando hábitos saludables personales que mejoren su calidad de vida.

El presente material de cuaderno de trabajo “Biología y Diabetes” conformado por diversas estrategias para abordar algunos de los aprendizajes de la asignatura de Biología I. La selección de los aprendizajes de estas asignaturas fue con base a su relación al tema de diabetes mellitus que se desarrollará a lo largo del todo el material, las estrategias diseñadas tienen el objetivo de fomentar la autonomía y facilitar la comprensión de los diferentes temas.

---

<sup>1</sup> CUADERNO DE TRABAJO, RUBRO I-B o C. Es una publicación que indica las actividades tanto teóricas como prácticas sobre una o varias unidades del Programa de Estudio, su desarrollo tiene como base las tareas o problemas dosificados por su grado de complejidad y estructurados por medio de estrategias de enseñanza-aprendizaje, que resolverán los estudiantes con orientación del profesor, incluyendo alternativas para el tratamiento de cada uno de los temas. Deberá incluir: a) una guía para su uso; b) propósitos; c) aprendizajes; d) estrategias de aprendizaje con sus correspondientes actividades; e) formas e instrumentos de evaluación; f) valoración del profesor de los resultados obtenidos y g) las fuentes consultadas deberán presentarse en formato APA. Será considerado de nivel B si atiende una de las unidades y para nivel C si atiende a un curso semestral.



## Indicaciones para su utilización

Los materiales que conforman el presente cuaderno de trabajo se encuentran acorde a los aprendizajes y contenidos temáticos del Programa de Biología I (PEA, 2016) de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (UNAM), abordando particularmente los siguientes aprendizajes:

El alumno reconoce que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.

Distingue las características generales de los sistemas biológicos.

Identifica los niveles de organización de los sistemas biológicos.

Identifica a las biomoléculas como componentes químicos de la célula.

Describe las semejanzas y diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas.

Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella.

Reconoce a la mitocondria y el cloroplasto como los principales organelos encargados de la transformación energética.

Relaciona el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información contenida en las células.

En el diseño de las estrategias se incide en los tres tipos de aprendizajes: declarativo, procedimental y actitudinal, así mismo, las estrategias presentan actividades para los tres momentos didácticos de aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre.

- **Apertura:** Constituida por actividades como KPSI, cuestionarios diagnóstico, cuadros CQA, entre otros, para poder apreciar los

conocimientos previos de los estudiantes y vincularlos de la mejor manera con la nueva información por aprender.

- **Desarrollo:** Conformada por actividades de aprendizaje que incluyen, lecturas, líneas de tiempo, mapas conceptuales, mapas mentales, diagramas y cuadros comparativos, exposiciones con presentaciones, prácticas de laboratorio, textos y cuadros de resumen. Se propone que estas actividades sean realizadas ya sea de forma grupal, por equipo e individual para poder fomentar el desarrollo de habilidades y actitudes que faciliten el acceso con la nueva información y conocimiento.
- **Cierre:** Comprendida por actividades e instrumentos que integren, se relacionen y den seguimiento en las actividades de apertura y desarrollo de la estrategia.

Así mismo, se integran a las estrategias instrumentos de evaluación con el propósito de obtener evidencias del desempeño de los estudiantes en los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales en los tres momentos: evaluación diagnóstica o inicial, evaluación formativa y evaluación sumativa. No solo siendo instrumentos de heteroevaluación, sino que se incluyen de coevaluación y autoevaluación.

Para la evaluación de las evidencias de los aprendizajes se emplearan rúbricas, listas de cotejo, lista de puntaje, bitácora COL, entre otros:

Evaluación	Instrumento/ Técnica
Diagnóstica	KPSI Cuadro CQA

Evaluación	Instrumento/ Técnica
Formativa y sumativa	Cuadro CQA Bitácora COL Mapa mental Mapa conceptual V heurística de Gowin Lista de cotejo Lista de puntaje Rúbrica

Se incluyen además bibliografía y demás referencias consultadas y recomendadas para alumnos.

Al final de cada estrategia se incluye un video obtenido de dos dependencias y medios de difusión de la UNAM: Gaceta UNAM, UNAM Global con el propósito de emplearlos en la discusión y reflexión integrado a la fase de cierre.

Por último, se incluye una introducción conformado por lecturas breves sobre la diabetes mellitus que abordan los diferentes aspectos de la enfermedad. Estas lecturas pueden integrarse en apoyo a la estrategias diseñadas o pueden leerse de forma independiente para fomentar el conocimiento sobre la diabetes mellitus.



## Propósitos del cuaderno de trabajo

El Cuaderno de trabajo “Biología y Diabetes” tiene como propósito fomentar los aprendizajes para la asignatura de Biología I particularmente los que de una forma u otra se relacionan con el estudio, conocimiento y comprensión de la diabetes mellitus y contribuir a la cultura básica del estudiante. A través del uso de las estrategias propuestas se pretende que el alumno pueda dar mejores explicaciones y con fundamento científico al proceso de la diabetes mellitus.

## Presentación de los contenidos

El Cuaderno de trabajo Biología y Diabetes está conformado por una serie de materiales y actividades estructuradas en estrategias que faciliten el estudio de los contenidos de los siguientes aprendizajes y temáticas incluidos en los Programas de Estudios Actualizados de la asignatura de Biología I.

### Unidad 1. ¿Por qué la Biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?

#### Propósitos:

Al finalizar, el alumno: Reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

APRENDIZAJE	TEMÁTICA
	<b>1. Panorama actual del estudio de la biología</b>
El alumno reconoce que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.	Bases de la biología como ciencia
	<b>2. Objeto de estudio de la biología</b>
Distingue las características generales de los sistemas biológicos	Características generales de los sistemas biológicos.
Identifica los niveles de organización de los sistemas biológicos.	Niveles de organización

## Unidad 2. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno: Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

APRENDIZAJE	TEMÁTICA
	<b>2. Estructura y función celular</b>
Identifica a las biomoléculas como componentes químicos de la célula.	Moléculas presentes en las células: carbohidratos o glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
Describe las semejanzas y diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas.	Estructuras de las células procariota y eucariota
Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella.	La célula y su entorno.
Reconoce a la mitocondria y el cloroplasto como los principales organelos encargados de la transformación energética.	Transformación de energía.
Relaciona el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información contenida en las células.	Flujo de información genética.





# BIOLOGÍA I



# O. Introducción

¿Qué tanto sabemos de la diabetes?, a pesar de escuchar mucho en medios de comunicación, saber sobre campañas de salud a nivel nacional, conocer amigos, familiares que la padecen y viven con ella día a día, muchas veces nosotros no conocemos nada de ella o nos quedamos con lo escuchamos de otras personas no especializadas en salud; por esta razón daremos en este apartado información básica sobre de diabetes mellitus (DM), abordándolo con algunas actividades de conocimiento y sensibilización antes de iniciar los contenidos y aprendizajes de la asignatura de biología I:

- a) Mitos y creencias
- b) Factores de riesgo de diabetes mellitus en adolescentes
- c) Test sobre diabetes: ¿Cuál es tu riesgo de padecer diabetes?
- d) Clasificación
- e) Síntomas
- f) Tipos de diabetes
- g) Síndrome metabólico



## Mitos y creencias de la diabetes mellitus.

La pandemia de la diabetes mellitus incluye a nuestro país, son muchos los mexicanos de diversos rangos de edad, nivel socio económico y grado de formación académica que la padecen. Se estima que de todos los diabéticos de nuestro país en el 2020 casi el 30% desconoce que la padece, de los que conocen su enfermedad solo el 50% llevan un control médico, de la mitad restante aproximadamente el 40% no realizan ningún tratamiento y el resto hace uso de productos denominados “alternativos, remedios herbolarios mágicos e inclusive los que la curan”.

Algunos estudios realizados con relación a las creencias y mitos mostraron que no existen diferencias significativas en personas analfabetas con aquellas que tienen estudios secundarios, sin embargo, estas diferencias no fueron muy grandes con relación a personas con estudios de bachillerato. Los resultados de forma general no fueron muy alentadores, pues a pesar de existir campañas en los diferentes medios de comunicación sobre la prevención y cuidado de la diabetes mellitus, existe un desconocimiento de ella.

En la cultura popular mexicana la “diabetis”, como algunas personas nombran a la diabetes mellitus, en su población existen mitos y creencias en la forma en que se “adquiere” e inclusive para disminuir la “azúcar de la sangre”, “para controlar y curar la diabetes”.

Un estudio publicado en 2018, mostró las creencias y mitos más populares en varios segmentos de la población mexicana, analizando que éstos se originan de forma directa por la influencia de la familia, la cultura local o regional y muchas veces por tradiciones, usos y costumbres.



Así mismo, mencionó que la charlatanería ha tenido un fuerte impacto e influencia en las personas diabéticas que consumen “productos milagro” para curarla o para controlarla”, la adquisición de estos productos depende de los factores económicos, culturales y educativos.

A pesar de que las principales complicaciones de la diabetes son motivos de muerte o discapacidad, la población en general tiene y transmite mitos y creencias relacionadas con la diabetes, los cuales son influidos por la cultura, dentro de la cual se incluyen las ideas, los hábitos y las costumbres personales, los valores y percepciones de la salud y la enfermedad; además, el patrón cultural se relaciona con las costumbres de la población, nivel educativo y económico, conocimientos sobre la enfermedad, prácticas alimentarias, analfabetismo, políticas de salud inadecuadas y/o insuficientes, entre otros factores más.

Muchas creencias que pasan de boca en boca, generación tras generación, continúan arraigadas entre la población, impidiendo, muchas veces, el control adecuado de la diabetes.

## Actividad 0.1

**Test previo sobre el conocimiento, creencias e ideas previas sobre la diabetes mellitus.** \*se simplificaron las más populares.



**Instrucciones.** Marca la casilla que responda a la opción que tú consideres la adecuada. F=falso, V=verdadero, N= no sé.

Aspecto	Aseveración	V	F	N
Origen	La diabetes es provocada por una situación emocional muy grande como un susto, enojo o una gran impresión.			
	La diabetes solo se origina si consumo en exceso dulces, pan y refresco.			
	La diabetes se origina por la edad avanzada, después de los 30 años			
	La diabetes es contagiosa			
	La diabetes es un padecimiento que solo se hereda por genética.			
	La diabetes es una enfermedad exclusiva de gente obesa.			
Remedios	Los jugos o licuado de nopal, piña, toronja, limón, solos o combinados con apio, jengibre u otras hierbas además de ser quema grasa, previenen la diabetes.			
	Los productos dietéticos y los light disminuyen la glucosa			
	La miel de abeja o de maguey se puede consumir libremente pues es natural y hasta curativo.			
	Existen pastillas en tiendas naturistas que disminuyen la glucosa			
	La diabetes no es una enfermedad grave			
	La diabetes es curable			
	La diabetes se cura si haces ejercicio y dieta			
	En la diabetes los medicamentos hacen más daño que la propia enfermedad			

## **F**actores de riesgo en adolescentes

El incremento de casos de DM2 en la población infantil, adolescente y adultos jóvenes es cada día mas preocupante, los estilos de vida en la actualidad han sido modificados debido en gran medida a los avances tecnológicos que son incluidos en la vida cotidiana: uso excesivo de ordenadores, computadoras, tabletas, celulares, televisión y video juegos, han contribuido a, que esta población casi no salgan de su casa a realizar otras actividades de carácter físico, además que estas nuevas tecnologías cada vez permiten que desde edades muy tempranas accedan a ellas, llevando a estilos de vida inadecuados y no saludables, como el sedentarismo, hábitos alimentarios no saludables (con elevadas ingestas de grasa saturadas y de carbohidratos refinados) favoreciendo casos de obesidad e insulinoresistencia, elevación de la tensión arterial, dislipidemias, en otros problemas de salud.

Debido a lo mencionado anteriormente los adolescentes se encuentran con una mayor predisposición a desarrollar las complicaciones desde la adultez temprana repercutiendo en una mala calidad de vida.

### Actividad 0.2

#### Test.



**Instrucciones.** Observa y analiza los cuadros de los resultados del Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018-19, responde a las siguientes preguntas.

¿ De los resultados observados con cuáles te identificas mas o se presentan en ti?

¿ A partir de los resultados observados has pensado modificar algunas actitudes y reforzar otras? ¿Cuáles?

De los resultados de la encuesta, ¿cuáles te parecen más importantes? ¿Por qué?

Del cuadro 4.9.1 ¿A cuántas preguntas respondiste afirmativamente?, ¿Cuáles son tus conductas alimentarias de riesgo?

¿Cuáles son las conductas relacionadas con la obesidad?



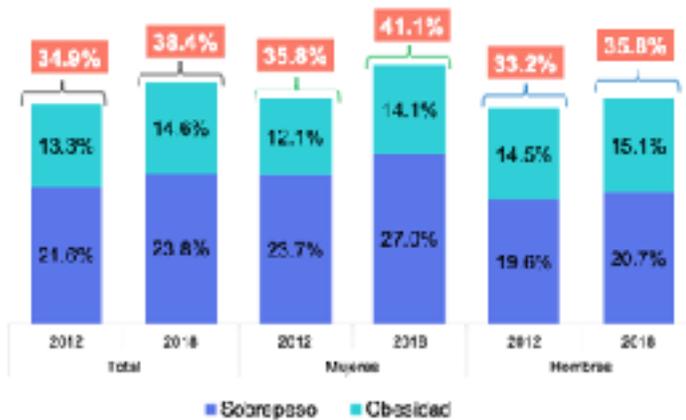
## Población de estudio

Población total por grupos de edad y su distribución porcentual

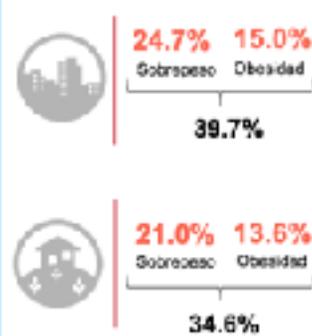


### Sobrepeso y obesidad en población de 12 a 19 años

Porcentaje de población de 12 a 19 años de edad con sobrepeso y obesidad por sexo 2012 - 2018



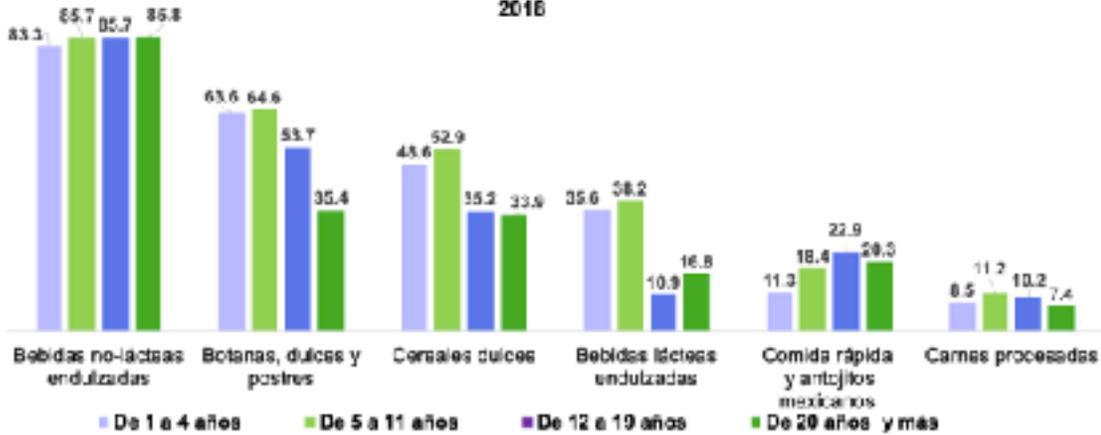
Porcentaje de población de 12 a 19 años con sobrepeso y obesidad por tipo de localidad, 2018





## Consumo de alimentos No Recomendables

Porcentaje de población que consume alimentos No Recomendables para consumo cotidiano, por grupos de edad 2016



■ Cuadro 8.4.2

Porcentaje de adolescentes consumidores de los grupos de alimentos recomendables y no recomendables para consumo cotidiano por tipo de localidad. México, Financ. 2018-19

	Urbana				Rural			
	Muestra n	N (miles)	%	IC95%	Muestra n	N (miles)	%	IC95%
<b>Grupos de alimentos recomendables para consumo cotidiano</b>								
Frutas	267	4 817.7	35.6	33.1,38.2	612	1 521.3	33.9	30.0,38.1
Verduras	360	3 526.7	26.1	24.0,28.3	377	956.7	21.2	18.4,24.3
Leguminosas	542	3 790.6	42.8	40.0,45.7	671	2 442.1	54.1	49.3,58.6
Carnes no procesadas	1 847	7 361.1	54.4	51.7,57.1	711	1 651.3	35.6	33.3,37.9
Agua	2 828	10 487.2	77.6	75.1,79.8	1 490	3 823.7	84.7	82.3,86.5
Huevo	1 071	3 092.6	23.5	21.3,25.8	529	1 257	27.0	24.1,30
Lácteos	1 319	5 199.6	38.4	35.8,41.2	590	1 474.8	32.7	29.4,36
<b>Grupos de alimentos no recomendables para consumo cotidiano</b>								
Carnes procesadas	426	1 512.3	11.3	9.4,12.9	175	395.1	6.4	5.0,11.4
Comida rápida y antojitos mexicanos	666	3 400.4	25.2	22.0,27.7	326	711.8	15.8	13.3,18.4
Botanas, dulces y postres	1 911	7 541.3	56.5	53.0,60.1	876	2 051.2	45.5	41.3,49.7
Endulzados	1 159	4 911.3	35.5	31.0,39.7	565	1 415.6	31.4	27.5,35.5
Bebidas no lácteas endulzadas	3 010	11 433.2	84.9	82.6,87.0	1 547	3 929.0	88.0	85.2,90.3
Bebidas lácteas endulzadas	420	1 511.9	11.7	9.7,12.9	200	445.5	10.0	7.7,12.0

n = 1 414 participantes (121 943 kg de peso en 13 026 adolescentes de la localidad urbana y 1 274 kg de peso en 11 026 adolescentes de la localidad rural) Financ. 2018-19



**Cuadro 4.9.1**

Prevalencia de conductas alimentarias de riesgo en adolescentes mexicanos de 10 a 19 años México, Encuesta 2018-19

	Nunca			Algunas veces			Frecuentemente			Muy frecuentemente		
	N (miles)	%	IC95%	N (miles)	%	IC95%	N (miles)	%	IC95%	N (miles)	%	IC95%
<b>Hombres</b>												
¿Te lo provocado emocional?	7 596.3	6.6	6.1-7.0	2 882.2	2.5	2.2-2.9	9 867.2	8.6	8.1-9.1	9 115.2	7.9	7.4-8.4
¿La comida te molesta?	4 502.7	3.9	3.5-4.3	4 977.2	4.3	4.0-4.6	11 477.7	10.0	9.6-10.4	20 594.2	18.0	17.5-18.5
¿La pérdida de control sobre lo que comes?	8 366.2	7.3	6.8-7.8	2 421.2	2.1	1.8-2.4	19 722.1	17.2	16.7-17.7	25 713.2	22.5	22.0-23.0
¿Las comidas dietéticas de comer para bajar de peso?	11 274.5	9.8	9.3-10.3	3.8	0.3	2.4-2.5	2 488.2	2.1	1.8-2.4	8.2	0.1	0.1-0.2
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	10 871.3	9.4	8.9-9.9	6 882.2	6.0	5.5-6.5	2 598.2	2.2	1.9-2.5	2 468.2	2.1	1.8-2.4
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	10 154.3	8.7	8.2-9.2	11 462.2	10.0	9.5-10.5	11 312.2	9.8	9.3-10.3	8 113.2	7.0	6.5-7.5
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	9 701.3	8.4	7.9-8.9	11 402.2	10.0	9.5-10.5	10 712.2	9.3	8.8-9.8	10 116.2	8.8	8.3-9.3
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 441.5	10.0	9.5-10.5	1 712.2	1.5	1.2-1.7	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 488.6	9.9	9.4-10.4	1 712.2	1.5	1.2-1.7	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 488.6	9.9	9.4-10.4	1 712.2	1.5	1.2-1.7	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
<b>Mujeres</b>												
¿Te lo provocado emocional?	6 681.2	5.8	5.3-6.3	3 341.2	2.9	2.5-3.3	10 171.6	8.8	8.3-9.3	9 594.2	8.3	7.8-8.8
¿La comida te molesta?	4 112.7	3.5	3.1-3.9	4 871.2	4.2	3.8-4.6	11 312.2	9.9	9.4-10.4	20 117.2	17.6	17.1-18.1
¿La pérdida de control sobre lo que comes?	7 711.3	6.7	6.2-7.2	2 448.2	2.1	1.8-2.4	20 472.9	18.0	17.5-18.5	27 713.2	24.1	23.6-24.6
¿Las comidas dietéticas de comer para bajar de peso?	10 881.3	9.4	8.9-9.9	3 882.2	3.4	3.0-3.8	2 598.2	2.2	1.9-2.5	2 468.2	2.1	1.8-2.4
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	10 871.3	9.4	8.9-9.9	6 882.2	6.0	5.5-6.5	2 598.2	2.2	1.9-2.5	2 468.2	2.1	1.8-2.4
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	9 682.2	8.4	7.9-8.9	11 402.2	10.0	9.5-10.5	10 712.2	9.3	8.8-9.8	10 116.2	8.8	8.3-9.3
¿Las bebidas azucaradas (sustancia que contiene azúcar) para bajar de peso?	9 682.2	8.4	7.9-8.9	11 402.2	10.0	9.5-10.5	10 712.2	9.3	8.8-9.8	10 116.2	8.8	8.3-9.3
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 251.6	9.7	9.2-10.2	2 312.2	2.0	1.7-2.3	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 251.6	9.7	9.2-10.2	2 312.2	2.0	1.7-2.3	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 251.6	9.7	9.2-10.2	2 312.2	2.0	1.7-2.3	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1
¿Las comidas pastillas para bajar de peso?	11 251.6	9.7	9.2-10.2	2 312.2	2.0	1.7-2.3	1 192.2	1.0	0.8-1.2	1 112.2	0.9	0.7-1.1

IC: Intervalo de confianza  
N: Número de personas





## ¿Cuál es tu riesgo de padecer diabetes?

Hasta hace unas décadas la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), era una enfermedad considerada poco común o rara en los adolescentes (la Organización Mundial de la Salud (OMS), define la adolescencia como la etapa que transcurre entre los 10 y 19 años, que se divide en dos fases; adolescencia temprana de 12 a 14 años y adolescencia tardía de 15 a 19 años), actualmente se registran de forma considerable un aumento de casos en adolescentes, manifestando características de la DM2 en adultos de los países industrializados.

El incremento de casos de la DM2 en adolescentes está estrechamente relacionado con la adopción de hábitos no saludables que se refleja en la epidemia mundial de obesidad y sedentarismo. Los jóvenes obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, entre otras.



### Actividad 0.3

#### Test.

**Instrucciones.** Resuelve el siguiente cuadro: (elaborado con base al cuestionario factores de riesgo de la Secretaria de Salud, American Diabetes Association -Type 2 diabetes in children and adolescents-, Organización Mundial de la Salud -sobrepeso y obesidad infantil-, CONACYT -Guías alimentarias y de actividad física-, Norma Oficial Mexicana -NOM-015-SSA2-2010-..



Resultados del cuestionario de riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2			
	Edad:	Sexo:	
	Peso:	Estatura:	Talla:
	Índice de masa corporal (IMC):	Diámetro cintura:	Glucosa en ayuno:
Alimentos	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas
Alimentos no saludables			
Refrescos			
Siesta	Dormir	Sentado	Caminar
Ejercicio			
Alguno de tus hermanos	padece o padeció DM	Alguno de tus padres padece o padeció DM	
Bebes alcohol	Cantidad semana		
Presentas:	Polidipsia	Polifagia	Poliuria
	Has adelgazado sin motivo aparente		
Totales:	Riesgo bajo	Riesgo elevado	Riesgo alto

Para obtener los resultados lee la siguiente información:



Cuestionario de riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2

	Edad:	Sexo:	
	Peso:	Estatura:	
	Índice de masa corporal (IMC):*	Diámetro cintura:**	Glucosa en ayuno:***
	Fórmula: peso (kg) / [estatura (m)] <sup>2</sup> Normal (0 puntos) Sobre peso (1 punto) Obesidad (3 puntos)	P10, P25 (0 puntos) P50, P75 (1 punto) P90 o mayor (3 puntos)	*** resultado en glucometro Normal (0 puntos) Prediabetes (1 punto) Diabetes (3 puntos)
Alimentos ****			
Desayuno, almuerzo, comida y cena	Carbohidratos Bajo (0 puntos) Normal (0 puntos) Alto (3 puntos)	Lípidos Bajo (0 puntos) Normal (0 puntos) Alto (1 punto)	Proteínas Bajo (0 puntos) Normal (0 puntos) Alto (1 puntos)
Alimentos no saludables	No (0 puntos)	Eventual (2 punto)	Diario (3 puntos)
Refrescos	No (0 puntos)	Uno por semana (1 punto)	Diario (3 puntos)
Siesta	Horas al día		
Dormir	Horas al día		
Sentado	Horas al día		
Caminar	Horas al día		
Ejercicio *****	Horas al día		
	Activa (0 puntos)	Inactiva(1 punto)	Sedentaria (3 puntos)
Alguno de tus hermanos padece o padeció DM	No (0 puntos)	Si (3 puntos)	
Alguno de tus padres padece o padeció DM	No (0 puntos)	Si (3 puntos)	
Bebes alcohol	Cantidad semana	No (0 puntos)	Si (2 puntos)





Cuestionario de riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2			
Presentas:	<b>Polidipsia</b> No (0 puntos) Si (2 puntos)	<b>Polifagia</b> No (0 puntos) Si (2 puntos)	<b>Poliuria</b> No (0 puntos) Si (2 puntos)
Has adelgazado sin motivo aparente	No (0 puntos) Si (2 puntos)		
Totales:	Riesgo bajo 0-10	Riesgo elevado 11-19	Riesgo alto 20-30

\* **IMC:** En los niños y adolescentes el IMC se va modificando con la edad y varía de acuerdo al sexo. Por eso es imposible establecer un único valor de IMC y es necesario compararlo con los percentiles de las referencias de IMC para edad y sexo.





Riesgo	0		5		10				
Peso	Normal		Sobrepeso		Grados de obesidad				
					I		II		III
IMC*	18.5	24.9	25	29.9	30	34.9	35	39.9	≥40
Estatura	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Más de:
1.44	38.4	51.6	51.8	62.0	62.2	72.4	72.6	82.7	82.9
1.46	39.4	53.0	53.3	63.7	63.9	74.4	74.6	85.1	85.3
1.48	40.5	54.5	54.8	65.5	65.7	76.4	76.7	87.4	87.6
1.50	41.6	56.0	56.3	67.3	67.5	78.5	78.8	89.8	90.0
1.52	42.7	57.5	57.8	69.1	69.3	80.6	80.9	92.2	92.4
1.54	43.9	59.1	59.3	70.9	71.1	82.8	83.0	94.6	94.9
1.56	45.0	60.6	60.8	72.8	73.0	84.9	85.2	97.1	97.3
1.58	46.2	62.2	62.4	74.6	74.9	87.1	87.4	99.6	99.9
1.60	47.4	63.7	64.0	76.5	76.8	89.3	89.6	102.1	102.4
1.62	48.6	65.3	65.6	78.5	78.7	91.6	91.9	104.7	105.0
1.64	49.8	67.0	67.2	80.4	80.7	93.9	94.1	107.3	107.6
1.66	51.0	68.6	68.9	82.4	82.7	96.2	96.4	109.9	110.2
1.68	52.2	70.3	70.6	84.4	84.7	98.5	98.8	112.6	112.9
1.70	53.5	72.0	72.3	86.4	86.7	100.9	101.2	115.3	115.6
1.72	54.7	73.7	74.0	88.5	88.8	103.2	103.5	118.0	118.3
1.74	56.0	75.4	75.7	90.5	90.8	105.7	106.0	120.8	121.1
1.76	57.3	77.1	77.4	92.6	92.9	108.1	108.4	123.6	123.9
1.78	58.6	78.9	79.2	94.7	95.1	110.6	110.9	126.4	126.7
1.80	59.9	80.7	81.0	96.9	97.2	113.1	113.4	129.3	129.6
1.82	61.3	82.5	82.8	99.0	99.4	115.6	115.9	132.2	132.5
1.84	62.6	84.3	84.6	101.2	101.6	118.2	118.5	135.1	135.4

\*Fuente: World Health Organization. Report of a WHO Consultation Obesity. Preventing and Managing The Global Epidemic. Ginebra, WHO 1997



\*\* **Diámetro de cintura** es un indicador que evalúa el riesgo de las comorbilidades más frecuentes asociadas a la obesidad, caracterizado por un exceso de grasa abdominal. Técnica de medición: Para medir la circunferencia de cintura se localiza el punto inferior de la última costilla y el punto superior de la cresta iliaca, en la mitad de esta distancia se marca, en ambos costados y se coloca la cinta alrededor del abdomen a este nivel, asegurar que la cinta no apriete y esté en paralelo con el piso. La medición se hace al final de la expiración normal.

**VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC)**

Edad (años)	HOMBRES					MUJERES				
	P10	P25	P50	P75	P90	P10	P25	P50	P75	P90
2	43,2	45,0	47,1	48,9	50,8	43,8	45,0	47,1	48,5	52,2
3	44,9	46,9	49,1	51,3	54,2	45,4	46,7	49,1	51,9	55,3
4	46,6	48,7	51,1	53,9	57,6	46,9	48,4	51,1	54,3	58,3
5	48,4	50,6	53,2	56,4	61,0	48,5	50,1	53,0	56,7	61,4
6	50,1	52,4	55,2	59,0	64,4	50,1	51,8	55,0	59,1	64,4
7	51,8	54,3	57,2	61,5	67,8	51,6	53,5	56,9	61,5	67,5
8	53,5	56,1	59,3	64,1	71,2	53,2	55,2	58,9	63,9	70,5
9	55,3	58,0	61,3	66,6	74,6	54,8	56,9	60,8	66,3	73,6
10	57,0	59,8	63,3	69,2	78,0	56,3	58,5	62,8	68,7	76,6
11	58,7	61,7	65,4	71,7	81,4	57,9	60,3	64,8	71,1	78,7
12	60,5	63,5	67,4	74,3	84,8	59,5	62	66,7	73,5	82,7
13	62,2	65,48	69,5	76,8	88,2	61,0	63,7	68,7	75,9	85,8
14	63,9	67,2	71,5	79,4	91,6	62,6	65,4	70,6	78,3	88,8
15	65,6	69,1	73,5	81,9	95,0	64,2	67,1	72,6	80,7	91,9
16	67,4	70,9	75,6	84,5	98,4	65,7	68,8	74,6	83,1	94,9
17	69,1	72,8	77,6	87,0	101,8	67,3	70,5	76,5	85,5	98
18	70,8	74,6	79,6	89,6	105,2	68,9	72,2	78,5	87,9	101

*Fernandez JR, Waist Circumference percentiles in National Representative samples of African- American, European- American, Mexican- American children and adolescents. J Pediatr 2004.*

\*\*\* **Glucosa en sangre.** Los criterios diagnósticos de acuerdo a la Federación Americana de Diabetes están basados en las mediciones de glucosa sanguínea.



## DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES

GLICEMIA PLASMÁTICA	Normal mg/dL	Prediabetes mg/dL	Diabetes Mellitus mg/dL
Glicemia en ayunas	< 110	>=110 125	>=126

*Asociación americana de Diabetes, 2004 (62)*

### \*\*\*\* Alimentos

## DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES

NUTRIENTES	INDICADOR	APORTE
Carbohidratos	Bajo:	<50% VCT
	Normal:	50 A 55% VCT
	Alto:	>55% VCT
Proteínas	Bajo:	<10% VCT
	Normal:	10 a 15% VCT
	Alto:	>15% VCT
Lípidos	Bajo:	<25% VCT
	Normal:	25 A 30% VCT
	Alto:	>35% VCT
Fibra	Bajo:	<20gr.
	Normal:	20 a 25gr.
	Alto:	>25gr.

\*\*\*\*\* **Ejercicio.** Es cualquier movimiento corporal intencional producido por los músculos esqueléticos que determina un gasto energético. Incluye al deporte y al ejercicio, pero también a las actividades diarias como subir escaleras, realizar tareas en el hogar o en el trabajo, trasladarse caminando o en bicicleta y las actividades recreativa. Recomendaciones de actividad física en niños y adolescentes de 5-18 años de edad según la OMS, es importante diferenciar los conceptos de sedentarismo e inactividad física. Se

trata de dos cosas independientes. Por ejemplo, una persona puede ser activa si realiza caminatas de intensidad moderada 30 minutos por día, y a la vez puede ser muy sedentaria si permanece varias horas mirando la televisión, jugando videojuegos, etcétera. Los beneficios en salud se potencian cuando la persona es activa y no sedentaria.



Activa	Inactiva	Sedentario
Actividad física para cada edad; es decir 60 minutos diarios para los niños y adolescentes y 150 minutos a la semana para los mayores de 18 años.	18 años practica menos de 150 minutos a la semana de actividad física aeróbica moderada, o de 5 a 17 años no alcanza a completar una hora de actividad física moderada a intensa por día.	Son sedentarias aquellas personas que la mayor parte del día llevan adelante actividades que exigen poco o ningún movimiento.

#### Questionario para ser usado en la discusión y análisis de resultados

¿ Los resultados que obtuviste son coherentes con tu estilo vida?

¿ A partir de los resultados obtenidos has pensado modificar algunas actitudes y reforzar otras? ¿Cuáles?

De los resultados de la encuesta, ¿cuáles te parecen más importantes? ¿Por qué?

¿Cuáles son las conductas relacionadas con la obesidad?

¿El estudio de las diferentes asignaturas en el Colegio, incluyendo te pueden ayudar a modificar las conductas de riesgo? ¿Cómo?

--	--	--	--



## **L**ogotipo de la diabetes.

El 14 de noviembre de 1991 fue instituido el Día Mundial de la Diabetes por la Federación Internacional de Diabetes (FID) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se elige este día en honor a las investigaciones sobre el descubrimiento de la insulina en 1921 por Frederick Banting y Charles Best. El logotipo del Día Mundial de la diabetes es un círculo azul. Fue propuesta la FID y desde 2007 fue adoptado, este círculo azul es un símbolo simple, fácil de adaptar y de usar. Su significado acorde a muchas culturas, simboliza vida y salud. El color azul simboliza el color del cielo y es color de la bandera de Naciones Unidas; por lo que, este círculo azul representa la unidad mundial en respuesta a la pandemia de la diabetes.



Figura 1. Logotipo del día mundial de la diabetes. En: <https://worlddiabetesday.org/es/recursos/dmd-2020/logotipo/>

## **T**érmino: diabetes.

La palabra diabetes es un término que en el día a día es más común escuchar en nuestra sociedad: en casa, medios de comunicación, escuela y en nuestro hogar, de hecho, es mas frecuente saber de algún conocido, amigo o familiar que padece diabetes. En pocas ocasiones nos detenemos a analizar qué significado tiene esta palabra.



El término tiene origen del griego **diabétes**, que deriva del verbo **diabaíno** o caminar que a su vez está construido del prefijo **dia-** “a través de” y **-baíno** “andar, pasar”; Díaz Rojo en 2004 menciona que originalmente la palabra en griego significaba compás. Se tienen registros que Demetrio de Apamea creó la denominación diabetes (“atravesar”) en el año 270 a.C. y que en el I d.C. Areteo de Capodocia emplea de manera común el término diabetes (en el sentido etimológico: “tránsito, paso”) en alusión a la poliuria. En ese mismo siglo, el romano Celso inicia la descripción de esta enfermedad, pero le asigna el nombre **urinae nimia profusio** (flujo de orina), después Galeno además de usar el término diabetes, también utiliza diferentes acepciones como **dipsacon** (**dípsia** “sed”) y diarrea de orina.

Algunos autores empezaron a relacionarla con la expulsión de orina azucarada, el inglés Thomas Willis en 1674 designa la variante de **diabetes mellitus**, le asigna este término debido al matiz amarillento que presenta la orina (al parecer al compararla con una solución de miel en mucha agua) y que por lo general es más o menos dulce al paladar. **mellitus** se creó para distinguir de la otra variante donde se elimina la orina sin azúcar y se le denominó **diabetes insipidus** (sin sabor o insípida). El término que se ha empleado hasta la fecha corresponde a **diabetes mellitus**.

## **D**efinición de diabetes.

El término diabetes por sí misma no puede definir la enfermedad, pero se considera a cualquier proceso o trastorno que lleve a la elevación de la glucosa después del ayuno se le puede denominar así.

Algunas de las definiciones más empleadas y que son aceptadas por el uso de los términos son las siguientes:

Para la Asociación Americana de diabetes (ADA) desde 2016 la define: La diabetes engloba un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas



por la hiperglucemia que resulta de defectos en la secreción de insulina, en la acción de la insulina o de ambas. La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia a complicaciones a largo plazo tanto visuales, como renales, cardíacas y circulatorias y puede provocar un fallo en diferentes órganos.

La Federación Internacional de la Diabetes (FDI) desde 2000, indica que la diabetes es una afección grave y crónica que ocurre cuando el organismo no puede producir insulina o la produce en cantidad insuficiente, o cuando no puede utilizar eficazmente la insulina que produce. Las principales categorías de diabetes son tipo 1, tipo 2, y la diabetes mellitus gestacional.

En el DRAE (2021) se define diabetes mellitus de la siguiente forma: f. Med. Enfermedad metabólica producida por una secreción deficiente de insulina, lo que produce un exceso de glucosa en la sangre. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la diabetes mellitus (DM) es un desorden metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina.

La diabetes mellitus es una enfermedad determinada genéticamente, en la que el sujeto que la padece tiene alteraciones del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, junto con una relativa o absoluta deficiencia en la secreción de insulina y con grados variables de resistencia a ésta. Cuando la enfermedad alcanza pleno desarrollo, se caracteriza por hiperglucemia en ayunas y, en la mayoría de pacientes con larga evolución de la enfermedad, por complicaciones microangiopáticas, en especial renales y oculares, así como macroangiopatía con afección de arterias coronarias, enfermedad vascular periférica y neuropatía. (Islas S, y Revilla, M. 2013)

## **C**lasificación etológica de la diabetes.

Se considera a la etiología (**aitia**-causa, **logos**-estudio e **ia**-cualidad) como el mecanismo de apoyo y búsqueda para poder entender las causas de una



enfermedad, explicándolas en términos de causas y efectos. A partir de este hecho diversas instituciones y asociaciones han propuesto diversas clasificaciones y categorías para su estudio y diagnóstico.

En 1997 la American Diabetes Association (ADA) publica una propuesta de clasificación y diagnóstico basadas en evidencias científicas, los aspectos mas importantes que se presentan en la propuesta son:

1. Está basada más en criterios etiológicos que no descriptivos.
2. Desaparecen los términos “insulinodependiente y no insulinodependiente”. Se deben utilizar únicamente los términos “tipo 1 y tipo 2”, ya que la mayoría de diabéticos tipo 2 tratados con insulina no son dependientes de ella, aunque la necesiten para obtener un buen control metabólico.
3. Desaparece el concepto de diabetes secundaria a malnutrición.
4. Desaparecen las clases de riesgo estadístico (anormalidad previa y potencial a la tolerancia a la glucosa).

Quedando esta propuesta hasta la fecha con ligeras adecuaciones de la siguiente forma (figura 1.):





**Figura 1.** Clasificación etiológica, [Ilustración], por A.J. Romero Cortés, 2021.

Con relación a los criterios para el diagnóstico de la diabetes los más significativos son:

1. El punto de corte para la glucemia basal o de ayunas (GA) en plasma venoso se reduce de 140 a 126 mg/dL.
2. La carga oral de glucosa (CTGO) no se considera una prueba rutinaria (es obligatoria en pacientes con GA de > 110 a 125 mg/dL).

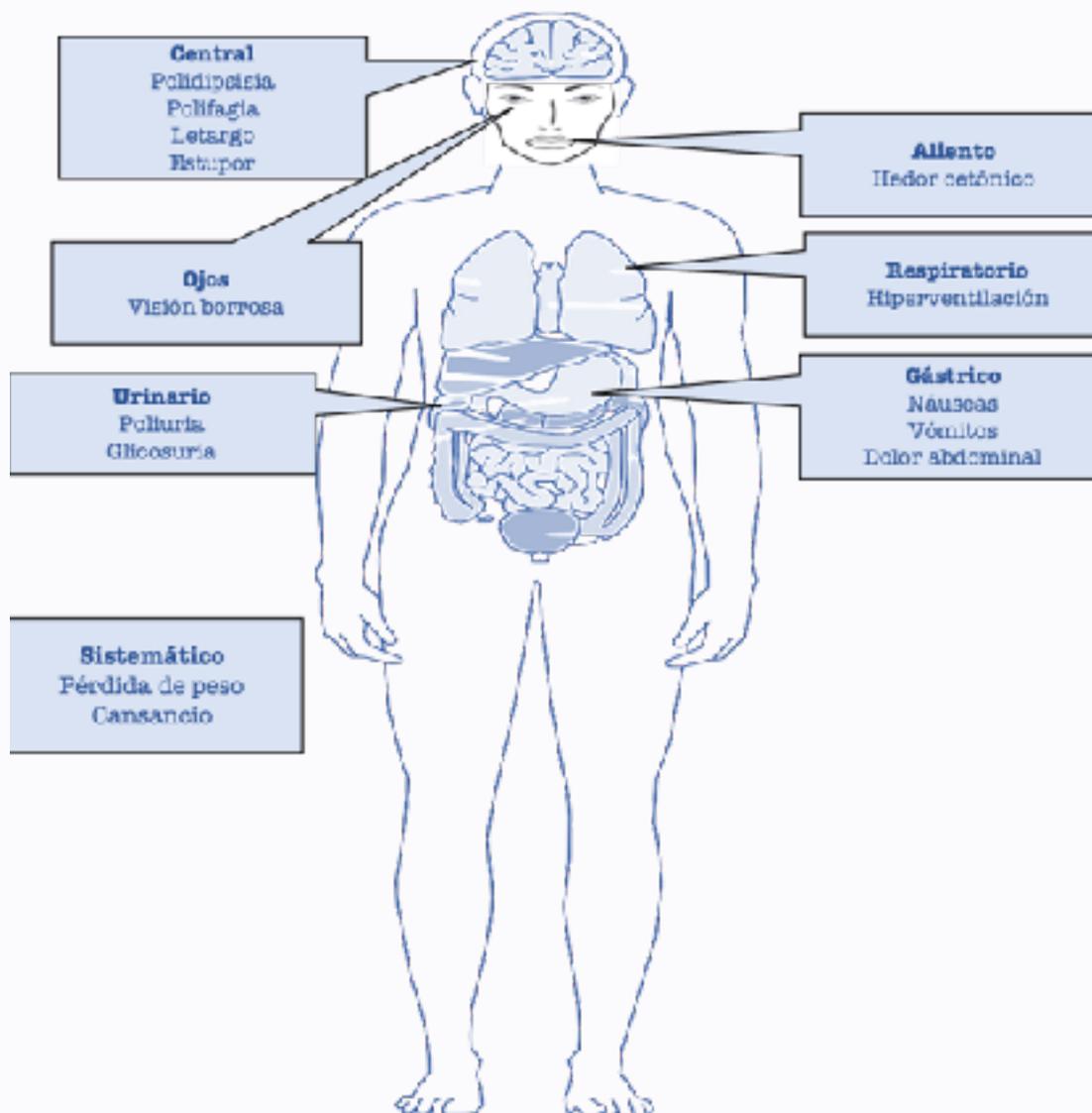
Se crea una nueva categoría, la de anomalía de glucosa de ayuno.

## **S**íntomas de la diabetes.

Desde las primeras descripciones en la historia de la humanidad se han asociado a los pacientes diabéticos a lo que se conoce como la enfermedad de las “PPP” (tres “pes”) pues los pacientes experimentan:

- Poliuria
- Polidipsia
- Polifagia

Estos síntomas, dependen de los niveles de glucosa en la sangre: (figuras 2 y 3)



**Figura 2.** Síntomas de la diabetes mellitus, [Ilustración], por A. J. Romero Cortés, 2021.

1. Cuando las células del cuerpo no ocupan la glucosa, la concentración de ésta aumenta (hiperglucemia) en los vasos y capilares sanguíneos, que trae como consecuencia que se pierda agua en el tejido intersticial que rodea a los vasos y en consecuencia las células circundantes también pierden agua

produciendo deshidratación en las células que conforman a los tejidos cercanos.

2. Debido al movimiento de agua, trae como consecuencia el incremento en el volumen en el interior de los vasos sanguíneos, aumentando la presión arterial y fuerza a los riñones, como esta rebasada la concentración de glucosa, el riñón no puede reabsorber la glucosa que filtra normalmente y si además que el agua que se encuentra afuera de los túbulos fluye hacia el interior del riñón provoca un aumento en el número y volumen de sus micciones (poliuria), así como; la presencia de glucosa en la orina (glucosuria).

3. La hiperglucemia además de provocar la pérdida de agua, estimula el “centro de la sed” en el cerebro, que resulta en que la persona aumente la cantidad de agua que bebe y la frecuencia con lo que lo hace (polidipsia).

4. Como consecuencia del deficiente uso de la glucosa en algunas regiones del hipotálamo, despierta el apetito de la persona lo que hace que incremente la cantidad y frecuencia en la ingesta de alimentos (polifagia).

5. También como consecuencia de no poder emplear eficientemente la glucosa para producir energía en las células y a pesar de consumir muchos alimentos y la glucosuria, éstas empiezan a usar sus lípidos como fuente de energía alterna, lo que hace que la persona diabética pierda peso excesivamente.

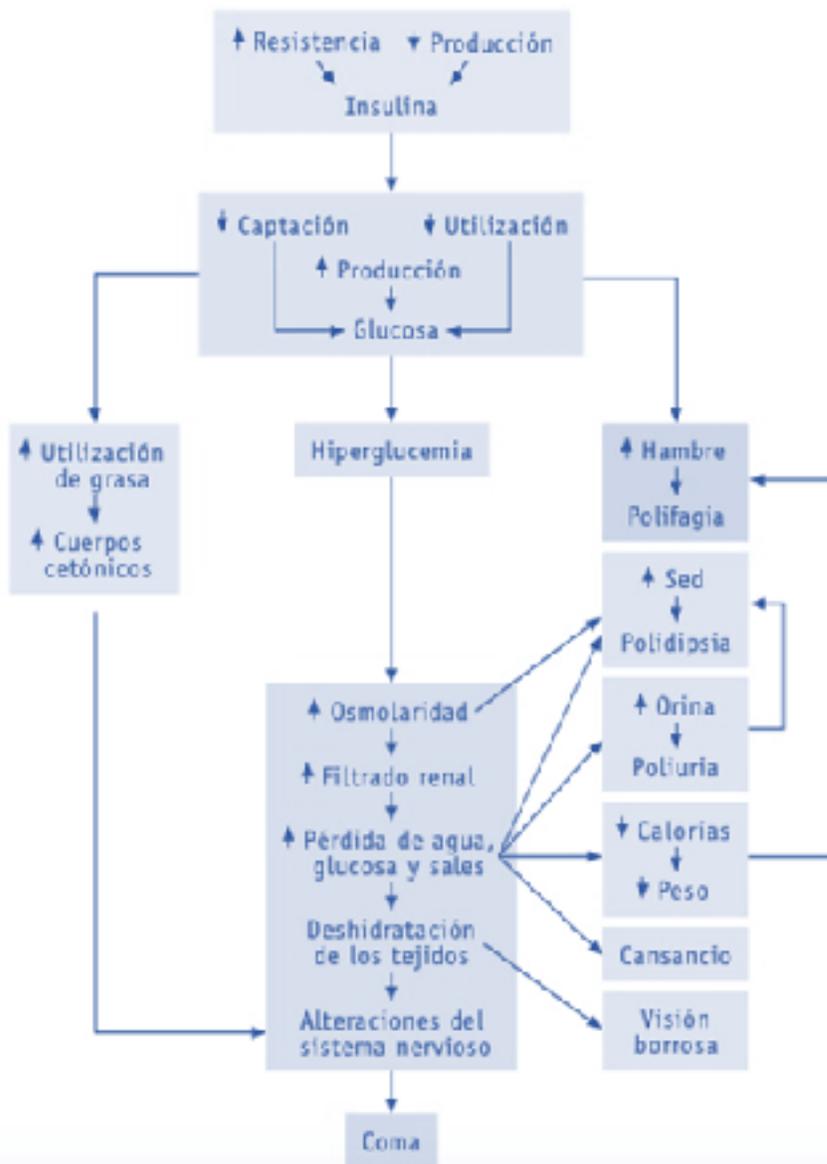
6. La pérdida de calorías, la deshidratación y los cambios en la concentración de sales en el cuerpo, provoca un estado de cansancio y fatiga crónico.

7. La deshidratación constante en todos los tejidos también afecta al cristalino haciendo que la persona experimente visión borrosa a la distancia y mejore su visión cercana.

8. Al ocupar los lípidos como fuente de energía alterna generan sustancias ácidas conocidas como cuerpos cetónicos generando el aliento cetónico.

9. Por último, en conjunto: la deshidratación, la pérdida de electrolitos, los cuerpos cetónicos alteran las funciones del sistema nervioso, produciendo somnolencia, estupor y coma.



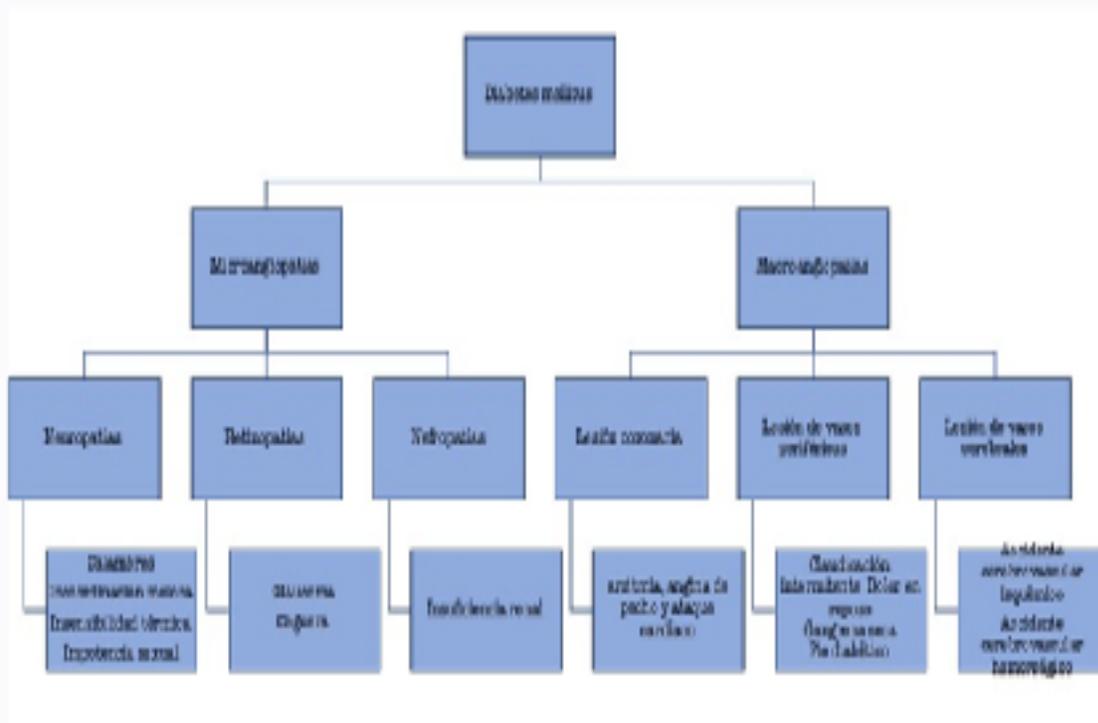


**Figura 3.** Síntoma de la diabetes mellitus, [Ilustración], por Guillén M., Diabetes mellitus: Cómo se manifiesta, cómo evoluciona y cómo se complica. Revista ciencia. [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53\\_3/diabetes\\_mellitus.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53_3/diabetes_mellitus.pdf).

## **R**epercusiones de la diabetes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte las repercusiones en la salud a la mediano y largo plazo. La diabetes puede dañar el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios.

- Los adultos con diabetes tienen un riesgo de dos a tres veces superior de presentar un infarto de miocardio o un accidente cerebrovascular.
- La neuropatía diabética en los pies, junto con la reducción del flujo sanguíneo, aumenta el riesgo de presentar úlceras e infecciones que, en última instancia, pueden requerir una amputación.
- La retinopatía diabética, que se debe a la acumulación con el tiempo de lesiones en los capilares de la retina, es una causa importante de ceguera (causa el 2,6% de los casos de ceguera en el mundo).
- La diabetes es una de las principales causas de insuficiencia renal.



## Microangiopatías

### Neuropatías

Las neuropatías periféricas diabéticas se asocian con dos tipos de alteraciones patológicas. La primera de ellas consiste en un aumento del espesor de las paredes de los vasos sanguíneos que irrigan el nervio afectado, lo que permite pensar que la isquemia vascular desempeña un papel

patogénico importante en estos trastornos nerviosos. La segunda consiste en un proceso de desmielinización (la mielina es una cubierta que aísla, o vaina, que se encuentra alrededor de los nervios, incluso los que se encuentran en el cerebro y la médula espinal. Está compuesta de proteína y lípidos) segmentaria que afecta a las células de Schwann. Este proceso desmielinizante se acompaña de una disminución de la velocidad de conducción nerviosa. Las neuropatías periféricas diabéticas se pueden clasificar en neuropatías somáticas y neuropatías del sistema nervioso autónomo.

Clasificación de las neuropatías periféricas diabéticas	
Somáticas	Autonómicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polineuropatías (sensitivas bilaterales) Parestesias, entumecimiento y cosquilleo</li> <li>• Disminución de la sensibilidad al dolor, la temperatura, el tacto leve, la discriminación entre dos puntos y las vibraciones</li> <li>• Disminución de algunos reflejos de las extremidades inferiores</li> <li>• Mononeuropatías: Compromiso de un tronco nervioso mixto asociado con pérdida de la sensibilidad, dolor y debilidad motora</li> <li>• Amiotrofia: Con debilidad muscular, caquexia y mialgias graves de los músculos de la cintura pélvica y muslo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones de la función vasomotora</li> <li>• Hipotensión postural</li> <li>• Alteraciones de la función gastrointestinal: Atonía gástrica Diarrea, postprandial y nocturna</li> <li>• Alteraciones de la función genitourinaria: Parálisis vesical Vaciamiento vesical incompleto Disfunción eréctil Eyacuación retrógrada</li> <li>• Compromiso de los nervios craneales: Parálisis de los nervios extraoculares Alteración de las respuestas pupilares Trastornos de los sentidos especiales</li> </ul>

### Retinopatía

Además de correr el riesgo de padecer cataratas y glaucoma, la retinopatía es la enfermedad ocular que es más frecuente asociada con la diabetes; ésta consiste en la degeneración de la retina donde aumenta la permeabilidad vascular retiniana, debilitando las paredes de los microvasos o capilares sanguíneos, la formación de nuevo tejido vascularizante con hemorragias, así como cicatrización y desprendimiento de la retina. Los principales síntomas de esta enfermedad son: visión borrosa, pérdida gradual de visión, sombras o zonas de visión perdidas y mala visión nocturna. El paciente no suele darse cuenta de la enfermedad hasta que el daño ya es irreversible.



## Nefropatía diabética

Se trata de un proceso progresivo en el que aparecen lesiones funcionales (hiperfiltración) y, posteriormente, lesiones estructurales. El aumento del filtrado glomerular se produce por un doble mecanismo: un aumento de presión de filtración porque se eleva el flujo sanguíneo del glomérulo, manteniéndose el calibre de la arteriola aferente mayor que de la eferente, y aumento de la constante de filtración porque los glomérulos se hipertrofian, lo que supone un incremento de la superficie de membrana filtrante.

Estos cambios son inducidos por la hiperglucemia, que estimula la síntesis de factores de crecimiento. Las lesiones estructurales de la nefropatía diabética afectan al glomérulo, al túbulo proximal y a la arteriola, condicionando un síndrome nefrótico o glomerulonefrítico.

## Macroangiopatías

A todo el conjunto de alteraciones que se dan por la diabetes mellitus en las arterias de mediano y gran calibre puede deberse a la glucosilación de proteínas en el endotelio vascular (células que revisten las paredes de los vasos sanguíneos) llevando a problemas como aterosclerosis acelerada (acumulación de lípidos y colesterol que llegan a obstruir o reducir el calibre de los vasos, dificultando así el flujo de la sangre) en arterias coronarias y cerebrales, como cardiopatías isquémicas, infartos agudos al miocardio.

Cuando afecta a miembros inferiores genera vasculopatías periféricas ocasionado por ejemplo el pie diabético.

## **D** iabetes tipo 1 (DM1).

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una enfermedad metabólica crónica que es causada por la destrucción de las células beta productoras de insulina en los islotes de Langerhans; se clasifica en dos tipos:



- a) Diabetes tipo 1A autoinmunitaria o automediada
- b) Diabetes tipo 1B o idiopática.

### **Diabetes 1A**

La deficiencia de producción de insulina en las células beta del páncreas puede deberse a una lesión en estas células o bien a enfermedades virales y a trastornos autoinmunitarios. Las infecciones víricas a pesar de que no hay evidencias directas se han asociado a los virus coxsackie (forman parte de la familia de los enterovirus, que viven en el aparato digestivo humano) como posibles desencadenantes de la DM1.

Los trastornos autoinmunitarios donde las células del sistema inmunitario o leucocitos, se sabe que los linfocitos T median e invaden los islotes de Langerhans atrofiando y eliminando selectivamente las células beta, la autoinmunidad puede deberse a diversos factores: genéticos, ambientales y casuales. Por ejemplo, la dieta puede aumentar el riesgo a desarrollar enfermedades auto inmunes.

Leche de vaca: debido a la reactividad que hay entre la albúmina de la leche y la proteína de membrana de las células beta

Gluten: el suministrarle antes de los tres meses de edad es un factor de riesgo de la DM1 pediátrica.

Vitamina D: la deficiencia de esta vitamina se ha asociado a esta enfermedad, pues se ha observado que la vitamina D es un inmunomodulador que estimula al sistema inmune.

### **Diabetes 1B**

Según el origen del término idiopático que proviene del griego **idios** (propio, particular) + **pathos** (padecimiento, sufrimiento), se define con el sentido de una enfermedad, proceso o síndrome de un tipo particular con varias causas posibles conocidas, pero se desconoce la causa específica por que no se puede



demostrar ninguna de las posibles causas. La diabetes 1B no muestra indicios de autoinmidad.

En algunos casos podría existir una tendencia hereditaria a la degeneración de las células beta incluso sin participación de una infección vírica ni enfermedad autoinmunitaria.

La DM1 suele iniciar en edades de 13-14 años y, por esta razón también se le conoce como diabetes juvenil, sin embargo, la DM1 puede desarrollarse a cualquier edad. Este tipo de diabetes puede iniciar de manera muy rápida y brusca, en poco tiempo (días o semanas) se manifiestan fundamentalmente: 1) hiperglucemia; 2) aumento de la utilización de las grasas con fines energéticos y para la síntesis de colesterol en el hígado, y 3) pérdida de las proteínas orgánicas.

De la población que padece diabetes alrededor de 5-10% padecen la DM1

## **D** iabetes tipo 2 (DM2).

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica crónica que esta asociada a defectos en la función de la células beta pancreáticas y la existencia de resistencia a la insulina, estos dos procesos pueden coexistir.

La DM2 representa aproximadamente el 90-95% de todos los casos de diabetes, generalmente se presenta después de los 30 años, especialmente entre 50-60 años, aunque en la actualidad se observan casos de esta diabetes con mayor frecuencia desde los 20 años, en comparación de la DM1 que se desarrolla muy rápido en la DM2 su desarrollo es gradual.

El desarrollo de la DM2 suele ir precedido de la obesidad, la resistencia a la insulina y el síndrome metabólico.





Una diferencia sustancial entre la DM1 y la DM2 es el aumento de la concentración plasmática de la insulina o hiperinsulinemia, que es la respuesta compensadora de las células beta del páncreas a la disminución de la sensibilidad de los tejidos efectores a los efectos metabólicos de la insulina, es decir, cuando se observa una resistencia a la insulina, la producción de insulina se incrementa para conseguir una homeostasis adecuada de glucosa para mantener la normogluceemia, en este sentido, cuando las células beta no producen la cantidad suficiente de insulina para disminuir la cantidad de glucosa en sangre se produce la hipergluceemia crónica.

Esta resistencia a la acción de la insulina es la característica principal de la DM2 e implica alteraciones en el transporte, metabolismo y almacenamiento de la glucosa. Inicia como una resistencia o insensibilidad a la insulina y termina con la pérdida de secreción de ella en las células beta pancreáticas. La resistencia es multifactorial:

### **Obesidad e inflamación**



La obesidad está relacionado a un estado inflamatorio crónico del cuerpo, la inflamación lleva a una respuesta fisiológica aumentando leucocitos y citocinas proinflamatorias. La inflamación es asociada a la obesidad es primera instancia en el tejido adiposo e hígado produciendo moléculas (proteína C reactiva, interleucina, entre otras. )que inhiben la cascada de señalización de la insulina disminuyendo la sensibilidad a ésta. Algunos estudios indican que el número de receptores de insulina es menor en la personas obesas que en las delgadas, sobre todo en el músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo.

### **Lipotoxicidad**

La lipotoxicidad es la acumulación de lípidos en tejidos diferentes al tejido adiposo, esto hace que los ácidos grasos libres se incrementen, inhiben la cascada de señalización de la insulina, incidiendo en la hipergluceemia.

## Hipoxia

Por ejemplo la apnea obstructiva del sueño produce resistencia a la insulina, pues la hipoxia incrementa la expresión de citocinas proinflamatorias y de genes implicados en el metabolismo glucolítico.

## Estrés del retículo endoplásmico

El exceso de lípidos y glucosa, la hipoxia puede llevar al mal funcionamiento en la síntesis de proteínas y su procesamiento en células beta pancreáticas y tejidos periféricos.

## Disfunción mitocondrial

La alteración en el número, densidad o función en las mitocondrias que se encuentran una célula o tejido, presentan una relación estrecha con la resistencia a la insulina, este organelo al estar relacionado directamente con la oxidación y metabolismo de los ácidos grasos y de la glucosa y al no poder metabolizarlo aumentan los ácidos grasos que llevan a acumular Acetil CoA mismo que interfiere en la señalización de la insulina.

## Envejecimiento

Se debe al incremento de peso asociado a la edad, falta de ejercicio, estrés oxidativo y disfunción mitocondrial, además del aumento en las concentraciones de ATP inhiben la cintas AMPK que está estrechamente relacionada con la sensibilidad a la insulina.

## Genético

El desarrollo de resistencia a la insulina tiene un componente genético y también se ha observado cierta predisposición en ciertos grupos étnicos.

## Otros

Exceso de glucocorticoides (síndrome de Cushing o tratamiento con esteroides).



Exceso de hormona del crecimiento (acromegalia).

Poliquistosis ovárica.

Lipodistrofia (adquirida o genética, asociada a acumulación de lípidos en el hígado).

Autoanticuerpos frente al receptor de insulina.

Mutaciones del receptor de insulina.

Mutaciones del receptor activador de los proliferadores de peroxisomas.

Mutaciones que producen obesidad genética (mutaciones del receptor de melanocortina).

Hemocromatosis (enfermedad hereditaria que produce acumulación del hierro en los tejidos).

Las primeras fases la DM2 es una hiperglucemia moderada tras la ingestión de carbohidratos, conforme avanza la DM2 las células beta del páncreas se dañan y ya no producen insulina suficiente para evitar una hiperglucemia.

## **D** iabetes gestacional.

La diabetes gestacional es cualquier grado de intolerancia a la glucosa que se detecta por primera vez durante la gestación, existen dos grupos de mujeres que se asocian con la diabetes en el embarazo. El primer grupo se le denomina diabéticas pre-gestacionales que son las diagnosticadas diabéticas y se embarazan, el segundo grupo son mujeres quienes descubren la enfermedad en el embarazo y se le llama diabetes gestacional. Así mismo, este último grupo se divide en A1 que son pacientes que tienen glucemia en ayunas menor a los 105 mg/100 ml pero presentan dos resultados anormales en el resto de las determinaciones de la curva de tolerancia a la glucosa. Estas pacientes se controlan con una dieta especial. El grupo A2 son pacientes que tienen glucemia mayores a 105 mg/100 ml que cursan con una o más elevaciones en el resto de la curva de tolerancia a la glucosa. Estas pacientes se controlan mediante la administración de insulina.





En la primeras semanas de la gestación, se elevan las concentraciones de estrógenos y progesterona que afectan el metabolismo de los carbohidratos a través del crecimiento de las células beta del páncreas y el aumento en la secreción de insulina y en la sensibilidad a la misma. En consecuencia, aumenta el depósito de glucógeno y el consumo de glucosa periférica y un descenso en la gluconeogénesis (génesis o formación de glucosa) en el hígado, por lo que, conforme avanza la gestación, la glucosa sanguínea disminuye, los ácidos grasos libres y los cuerpos cetónicos aumentan y la respuesta insulínica a la glucosa disminuye, lo cual conduce a una hipoglucemia en ayunas.

En la segunda mitad de la gestación (entre la semana 24 y 28) el metabolismo de los carbohidratos se ve afectado por el aumento en la producción de sustancias como el cortisol, la prolactina, el lactógenoplacentario y leptina, mismas sustancias que disminuyen la tolerancia a la glucosa y aumentan la resistencia a la insulina.

En etapas finales de la gestación las concentraciones de lactógeno planetario son elevadas y se oponen a la acción de la insulina y estimulan la lipólisis

## **D** iabetes LADA.

La diabetes mellitus es una enfermedad muy heterogénea, en la gran mayoría de los casos de DM1 se da la destrucción de las células beta mediado por un proceso autoinmune, sin embargo, este mismo proceso se ha observado en pacientes DM2, a este tipo de diabetes se le denomina diabetes LADA (latent autoimmune diabetes in adults) es de lenta progresión, que inicialmente puede no requerir insulina y tiende a manifestarse en etapas tempranas de la vida adulta, conforme avanza el deterioro de las células beta, se requerirá el uso de insulina de forma muy anticipada que en la DM2.

## **P**re diabetes.

El término prediabetes (PD) también conocido hiperglicemia intermedia, hace referencia a la presencia de concentraciones de glucosa en sangre mayores de lo normal, pero que no alcanzan las cifras que corresponderían al diagnóstico diabetes.

Existen críticas al uso del término de prediabetes pues se consideran que solo aludir a sus valores de glucemia (glucosa en sangre) intermedios y no a otras condiciones de riesgo como la historia familiar, síndrome metabólico, diabetes gestacional y que no todos los individuos con PD finalmente desarrollaran DM2. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone hacer uso del término de hiperglucemia intermedia.

## **D**iabetes monogénica.

La diabetes monogénica se caracteriza por alteraciones en genes asociados a la diferenciación de las células beta pancreáticas, a la síntesis de insulina o la función de la insulina, se les denomina monogénicas al ser causadas por la mutación de un solo gen en lugar de contribuciones de múltiples genes y factores ambientales y se heredan como un rasgo autosómico dominante o recesivo.

Estas alteraciones o mutaciones pueden afectar a genes que intervienen en la síntesis de insulina (alterar factores de transcripción), secreción (alterar los canales de potasio) o en su función (alterar los receptores de insulina).

Los tipos monogénicos presentan un amplio espectro, desde diabetes mellitus de comienzo neonatal, diabetes de comienzo en el adolescente o en adulto o tipo MODY (Maturity Onset diabetes of the Young ) y diabetes poco frecuente asociada con enfermedades sindrómicas.



En los últimos años, con la acumulación de estudios genéticos de genoma completo, se han descubierto una cantidad creciente de tipos monogénicos de diabetes, por lo que se piensa que la verdadera prevalencia de estos tipos puede estar siendo subestimada.

## **S**índrome metabólico.

El síndrome metabólico (SM) agrupa varias patologías que están estrechamente relacionadas con el riesgo cardiovascular, siendo la obesidad central o abdominal y la resistencia a la insulina dos factores importantes en el origen del SM.

La asociación de patologías del SM incluye la hipertensión, hiperlipidemia, diabetes y obesidad central. La OMS ha definido al síndrome metabólico de la siguiente forma: diabetes, glucosa basal alterada, intolerancia a los carbohidratos o resistencia a la insulina y al menos dos de los siguientes criterios: índice de masa corporal mayor a 30 y/o cociente cintura/cadera mayor a 0.9; triglicéridos mayor a 150 mg/dL, tasa de excreción de albúmina mayor a 20 microgramos/min y presión arterial mayor a 140/90 mmHg.

El concepto de síndrome metabólico ha sido empleado para alertar sobre un perfil de pacientes con alto riesgo cardiovascular en los que las diferentes patologías que están asociadas pueden tener un origen patológico común.

Se ha observado que no solo los pacientes con problemas de obesidad pueden presentar el SM, personas delgadas con resistencia la insulina, triglicéridos elevados y colesterol HDL bajo.



## REFERENCIAS

Amaro, S., Mateo, O. (1972). Clasificación de la diabetes mellitus según de grado de dependencia de la insulina, fcev. Cub. Med 11:409-417. Cuba. Recuperado de: <http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/download/236/123>.

Asociación Latinoamericana de Diabetes (2019). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia. México. Recuperado de: [https://revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf).

Castrejón. R., Martínez. M. (2007). Mecanismos moleculares que intervienen en el transporte de la glucosa. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. Rev 26(2): 49-57. Recuperado de: [http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2007/02/e\\_TranspoGlucosa.pdf](http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2007/02/e_TranspoGlucosa.pdf).

Díaz, D., Burgos, L., (2002) ¿Cómo se transporta la glucosa a través de la membrana celular?. Colombia. Recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/3957>.

Díaz. J. (2004). El término diabetes: aspectos históricos y lexicográficos. Recuperado de: [https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n15\\_tribuna-DiazRojo.pdf](https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n15_tribuna-DiazRojo.pdf).

Espinosa de la Fuente, M. (2018). Mitocondrias: más allá de la producción de energía celular. México. Recuperado de: <http://www.cienciorama.unam.mx/#!titulo/555/?mitocondrias--mas-alla-de-la-produccion-de-energia-celular>.

Guillén M. ( ) Diabetes mellitus: Cómo se manifiesta, cómo evoluciona y cómo se complica. Revista ciencia. México. Recuperado de: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53\\_3/diabetes\\_mellitus.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53_3/diabetes_mellitus.pdf).

Gutiérrez, C., Roura, A., Olivares, J. (2017). Mecanismos moleculares de la resistencia a la insulina: Una actualización. Gaceta Médica de México



152:214-28. México. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=72312>.

Hiriart. M., Vidaltamayo, R. (2002). Cuestión de ormonas: el papel de las hormonas del páncreas en la salud y en la diabetes. Ciencia Vol. 53, num. 3. México. Recuperado de: [http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/webfm\\_send/8580](http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/webfm_send/8580).

International Diabetes Federation. (2019).Atlas de la diabetes de la FID. Recuperado de: [https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf).

Islas, S., Revilla, M. (2013). Diabetes mellitus: actualizaciones. México. Alfil. Recuperado de: <http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/18%20Diabetes%20mellitus-Actualizaciones-Interiores.pdf>.

Jácome, A. (2020). El descubrimiento de la insulina. Revista de Endocrinología colombiana. Vol.7, num.2. Recuperado de: [https://www.news-medical.net/health/Insulin-Discovery-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Insulin-Discovery-(Spanish).aspx).

Mendoza K., Márquez R. (2005). Fundamentos bilomeculares de la diabetes mellitus. Revistad de la Facultad de Ciencias de la Salud. Duazary Vol. Num. 2. Recuperado de: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo630246-fundamentos-biomoleculares-de-la-diabetes-mellitus](https://redib.org/Record/oai_articulo630246-fundamentos-biomoleculares-de-la-diabetes-mellitus).

Menéndez. E., Novials., Barrio R. (2017). Tratado de diabetes mellitus. 2ª.ed. Panamericana. España.

Milán, R., Lemus,M., Flores, E.,(2016). La diabetes, una enfermedad que integra a la bioquímica y a la histología. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. Vol.59, num. 4. México. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un164h.pdf>.

Saba, M. (s/f ). Patoquímica de la diabetes mellitus descompesada. Costa Rica. Recuperado de: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/amc/v25n31982/art6.pdf>.

Salazar, E., et. al. (2018). Mitos y creencias sobre la diabetes en pacientes de una unidad médica de atención primaria en la Ciudad de México. Archivos



en Artículo Original Vol. 20 (1) 15-21. México. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medfam/amf-2018/amf181c.pdf>.

Violante. R., et. al. (2018). Síndrome metabólico, secreción de insulina y resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. Revista ALAD; 8:44-50. México. Recuperado de: <https://www.revistaalad.com/abstract.php?id=369>.



# 1. Bases de la biología como ciencia.

## U nidad 1.

¿Por qué la Biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

**Tema:** Panorama actual del estudio de la biología.

**Sub tema:** Bases de la biología como ciencia.

### APRENDIZAJES

Declarativos	El alumno reconoce que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.
Procedimentales	Aplica habilidades para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y grupalmente.
Actitudinales	Aplica actitudes y valores sobre el tema de la diabetes relacionada con el panorama actual de estudio de la biología.



ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Cuadro diagnóstico sobre ideas previas de los tipos de conocimiento	Lectura: Ciencia, biología y diabetes	Tabla complemento sobre los tipos de conocimiento.  Resumen	DIAGNÓSTICA Cuadro de respuestas  FORMATIVA Tabla complemento  SUMATIVA Cuadro del grado de conocimiento en el resumen.



## APERTURA

### Actividad 1.1

#### Cuadro ideas previas



**Instrucciones.** Anota en el recuadro lo que describa mejor tu opinión para cada uno de los siguientes aspectos. Después en equipo compara tus respuestas y discutan el por qué de su respuesta, anotando los elementos mas importantes.

	Conocimiento cotidiano	Conocimiento empírico	Conocimiento científico
¿Qué es?			
¿Cómo se construye?			
¿Cómo se adquiere?			
¿Cómo se verifica?			
¿Cuál es su veracidad?			
¿Cuál es su objetividad?			
¿Cuál es su utilidad?			
¿Cómo explicaría la diabetes mellitus?			





### Lista de cotejo para evaluar el cuadro de ideas previas sistemas biológicos

	Si	No
Respondió individualmente las preguntas.		
Participó en el equipo explicando las preguntas para cada tipo de conocimiento.		
Participó en el equipo en la elaboración del párrafo sobre los tipos de conocimiento.		
Participó en el equipo de forma equitativa y colaborativa.		
En la plenaria aportó información acordada en el equipo.		
En la plenaria argumentó sus aportaciones.		
Se dirigió con respeto al grupo y a las opiniones de sus compañeros.		



## DESARROLLO

### Actividad 1.2



#### Ciencia, biología y diabetes

**Instrucciones.** Realiza la siguiente lectura, identifica ideas clave y responde lo que se te pide al final.

El conocimiento y estudio de la diabetes mellitus (DM) se remonta desde muchos siglos atrás, los acontecimientos históricos sobre esta enfermedad han permitido al hombre y ciencia entenderla, los registros más antiguos que datan de miles de años muestran información básica y descriptiva sobre sus síntomas, aunque no especifican sobre el tipo de diabetes y las edades en la cual aparecía, se piensa que no se cuenta con todos los registros que pudieron llevarse a cabo en esas épocas, pues pudieron perderse por muchas razones, sin embargo, los que se han encontrado más allá de un mero aspecto anecdótico, habla de la importancia e impacto que ha tenido este padecimiento a los largo del tiempo en la salud humana.

En la tabla 1 que se encuentra al final de este texto, muestra los hitos o hechos mas importantes sobre la diabetes a lo largo del tiempo, en él se puede observar que para su comprensión el hombre ha pasado por diferentes tipos de conocimiento para tratar de explicarla.

Según la RAE el conocimiento es entendimiento, inteligencia, razón natural, es saber o sabiduría, un estado de vigilia en el cual una persona está consciente de lo que le rodea, partiendo de esta definición se puede comentar que el hombre ha buscado una explicación que le satisfaga sobre lo que era esta serie de padecimientos ligados a la diabetes; el conocimiento cotidiano fue uno de ellos, es decir, este tipo de conocimiento lleva en sí un conjunto de

ideas que las personas tiene sobre algún fenómeno y que emplean para explicarlo de un modo que ellos entienden de acorde a su contexto histórico que es coherente desde su perspectiva cotidiana, este tipo de conocimiento es predictivo y explicativo y responde a la necesidad humana de entender y controlar el medio que le rodea. Su origen es sensorial, cultural y social, es producto de un aprendizaje muchas veces informal que toma como base explicar lo nuevo a partir de de los conocido o a experiencias previas.

Con relación al conocimiento científico, se le puede denominar como conocimiento objetivo, experto o racional; es un reflejo de la realidad objetiva que existe afuera e independientemente de la consciencia del hombre, por lo que esta lejos de la opinión individual subjetiva, el conocimiento científico busca entrar en la esencia de los objetos y fenómenos al encontrar los nexos y relaciones causales de los mismos, es abstracto, sistematizado, generalizado, analítico, sintético, se basa en principios, leyes, teorías, categorías que puede se comprobado experimentalmente. Aplica y elabora métodos especiales y generales que se basan en las regularidades del mundo real, es elaborado por grupos de personas especialista que estudian una parte de la realidad objetiva.

El conocimiento empírico o también denominado nivel empírico del conocimiento científico es aquel que mediante las sensaciones, percepciones y representaciones que se obtienen en la experimentación, la observación y la experiencia concreta de la persona en la práctica, limitándolo solo a la descripción de las propiedades, características externas del objeto, proceso o fenómeno de estudio.

Año	Personaje/ documento	Hito/Hecho
Aprox 1500 a.C.	Papiro Ebers	Los antiguos egipcios ya describían síntomas acordes a la diabetes: orinaban mucho y perdían peso sin causa aparente.





600 a.C.	Súsruta	Describe una enfermedad que resulta del exceso de arroz, harina y azúcar, acompañada de una gran cantidad de orina, que se describe como pegajosa, con sabor a miel y que atrae a las hormigas.
270 a.C.	Demócrito de Apamea	Creó la denominación diabetes.
30 a.C.	Cornelio Celso	Describe la enfermedad, destacando el síndrome consuntivo o de pérdida involuntaria de peso.
200 d.C.	Areteo de Capodocia	Esbozó la sintomatología, él infería que la diabetes se trataba de “la fundición de la carne hacia la orina”.
200 d.C.	C. Galeno	introdujo la hipótesis de que la diabetes se debía a un agotamiento de los riñones, idea que perduró por varios siglos.
200 d.C.	Tchang Tchong-king	La define como la enfermedad de la sed.
600 d.C.	Suen Sseumiau	Identifica la polifagia, poliuria y polidipsia.
Siglo I	Avicena	Atribuye un papel al hígado y al sistema nervioso al origen de la diabetes.
1200	Maimonides Moshe Ben Maimon	Describe la alta incidencia de la diabetes en la población egipcia.
1500	Paracelso	Evapora la orina de pacientes diabéticos obteniendo una sal “dulce”.
Siglo XVI	Thomas Willis	Instituye las primeras pruebas diagnósticas y recomienda dietas de subnutrición .
1682	Conrad Bruner	Extirpa porciones del páncreas en perro y observa que se desarrolla la polidipsia y la poliuria en ellos.
1775	Mathew Dobson	Reconoce que el material dulce de la orina de diabéticos era hecho de azúcar.
1800	Chevreur	Identifica que el compuesto dulce de la orina es glucosa.
1841	Tromer	Introduce pruebas cuantitativas para la identificación de la glucosa en la orina de diabéticos.
1850	Fehling	Introduce pruebas cualitativas para la identificación de la glucosa en la orina de diabéticos.
1860	Claude Bernard	Comprueba la existencia de glucógeno en hígado y lo asocia a la biosíntesis de la glucosa en perros; establece que la diabetes mellitus es debido a una disfunción metabólica de los azúcares.
1869	Paul Langerhans	Descubre formaciones celulares semejantes a islas en el páncreas, que diferían de los acinos.
1870	Appolinaire Bouchardat	Recomienda a sus pacientes realizar ejercicio físico, comer menos, observándose una mejoría en la glucosuria.
1870	Arnoldo Cantani	Recomienda restricciones dietéticas, también demostró que en el páncreas de pacientes diabéticos existían anomalías en tamaño y acumulación de grasa.
1870	Allen y E.P. Joslin	Afirmaban que la diabetes no era únicamente una alteración del metabolismo de los carbohidratos, sino que además las grasas y las proteínas se veían implicadas.





1877	Lancereaux	Relaciona la función del páncreas con relación a la diabetes al observar pancreatectomías en perros.
1890	Minkowski y Von Mering	Apoyaron fuertemente la idea de la función endocrina del páncreas, ya que demostraron que no era la ausencia de jugo pancreático la que causaba diabetes.
1893	Gustave E. Laguesse	Sugiere que formaciones pancreáticas reportadas por Langerhans podían tener una función endocrina. Les llamó entonces “islotes de Langerhans”.
1898	Bernard Naunyn	Reconoce que casi todos los alimentos contribuyen al almacenamiento de glucosa, por lo realiza una serie de dietas basada mas en el índice calórico y no en la prohibición alimentaria.
Siglo XX	Benedict	Determina la glucosa en orina a partir de una solución reactiva.
1906	G.L. Zuelzer	Trató a un diabético con extracto de páncreas lográndolo sacar del coma; sin embargo le fueron retirados los apoyos económicos, por lo que abandonó sus investigaciones.
1910	Sharpey-Schafer	Inventa el término 'insulina. Los estudios sobre el páncreas llevaron al descubrimiento de una sustancia que normalmente producen las personas que no padecen diabetes: insulina.
1911	E. L. Scott	Realizó experimentos en perros donde obtuvo resultados alentadores con una “sustancia del páncreas que causaba hipoglucemia”; su profesor consideró que tales resultados no eran concluyentes y le retiró su apoyo.
1915	A.J. Carlson y H. Ginsburg	Publican que con la transfusión sanguínea de perros normales a perros diabéticos sometidos a pancreatectomía disminuían sustancialmente hiperglucemia y glucosuria.
1920	E.L. Opie y L.V. Sobolev	De manera independiente establecieron la teoría de que la diabetes era el resultado de daño en los islotes pancreáticos, siendo éstos necesarios para el control metabólico de los carbohidratos, no así las células acinares; ideas apoyadas por investigaciones
1921	Nicholae Paulescu	Reporta que un extracto pancreático al que llamó “pancréine” ocasionaba disminución de la excreción urinaria de glucosa y cetonas en perros cuando dicha sustancia les era inyectada; para desgracia de Paulescu su reporte no obtuvo el crédito que merecía.
1922	Frederick Banting, J.J.R. Mcleod , Charles H. Best y J.B. Collip	Inician investigaciones para encontrar el principio antidiabético del páncreas. se une al grupo y desarrolla mejoras en el proceso de aislamiento de la insulina.
1928	Winstersteiner, Du Vigneaud y Jensen	Tras el descubrimiento de la insulina demostraron que ésta debía ser una proteína.



1936	Himsworth	Concluyó que había dos tipos de diabetes, las cuales definió como DM sensible y no sensible a insulina, no existía una distinción precisa de la DM de inicio en la juventud con respecto a la de inicio en la madurez, con excepción de la edad de ocurrencia.
1949	Levine	Descubre que la insulina funciona como "una llave" que abre la puerta para transportar la glucosa hacia dentro de las células.
1955	F. Sanger	Determinaron la secuencia de aminoácidos de la insulina del buey
1959	Berson y Yalow	Por medio de la tecnología de radioinmunoensayo, desarrollaron un método para medir la insulina en la sangre. Advirtieron que algunas personas con diabetes aún producían su propia insulina e identificaron a los 'insulino-dependientes' (tipo 1) y 'no insulino-dependientes' (tipo 2).
1963	Katsoyannis y Aachen	Se logra la síntesis artificial de la hormona.
1966	Universidad de Minnesota	Se realiza el trasplante de páncreas con éxito.
1967	Steiner	Determinaron la secuencia de aminoácidos de la proinsulina.
1967	Chan	Determinaron la secuencia de aminoácidos de la preproinsulina.
1971		Se descubre los receptores de insulina en las membranas celulares. Este descubrimiento resaltó la posibilidad de que la ausencia o defecto de receptores de insulina podría evitar que la glucosa penetrara en las células, contribuyendo así a la resistencia a la insulina de la diabetes tipo 2.
1978	Centro Médico Nacional "City of Hope"	Indujeron a la bacteria E. coli a producir una insulina idéntica a la insulina humana.
1982	FDA	La Administración de Alimentación y Fármacos de EE.UU. (FDA) aprobó la producción de insulina humana a partir de una bacteria genéticamente alterada.
1989		Se descubrió que la glucosa se lleva al interior de las células musculares y grasas a partir del transportador conocido como GLUT-4.

Tabla 1. Principales hechos, hitos históricos en el conocimiento y estudio de la diabetes mellitus.

Con base en la lectura anterior: Completa la información en la columna correspondiente selecciona 5 personajes/documento/ autor que consideres corresponden a un tipo de pensamiento, explica la razón o fundamento de la elección.

Autor	Razón o fundamento	Cotidiano	Empírico	Científico
-------	--------------------	-----------	----------	------------





		X		
		X		
		X		
		X		
		X		
			X	
			X	
			X	
			X	
				X
				X
				X
				X
				X

**CIERRE**

**Actividad 1.3**





### Cuadro tipos de conocimiento

**Instrucciones.** Anota en el recuadro lo que describa mejor tu conocimiento para cada uno de los siguientes aspectos. Después compara tus respuestas anteriores (actividad 1.1).

	Conocimiento cotidiano	Conocimiento empírico	Conocimiento científico
¿Qué es?			
¿Cómo se construye?			
¿Cómo se adquiere?			
¿Cómo se verifica?			
¿Cuál es su veracidad?			
¿Cuál es su objetividad?			
¿Cuál es su utilidad?			
¿Cómo explicaría la diabetes mellitus?			

### Reflexiono





## ¿Sabías qué?



Tener glucosa en la sangre a un nivel alto y de forma crónica es causa de varios problemas sexuales en hombres con diabetes. La mala regulación de la glucosa puede causar daño en los nervios y vasos sanguíneos involucrados en la respuesta sexual. Estos cambios vasculares y neurovasculares contribuyen a la presencia de disfunción sexual, afectando de manera importante la salud sexual y reproductiva de los hombres.

De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





Gaceta UNAM. Diabetes descompensada causa vitreoretinopatía proliferativa YouTube [https://www.youtube.com/watch?v=kNwnAvj\\_GU4](https://www.youtube.com/watch?v=kNwnAvj_GU4)

Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Alonso, E. (2003). Biología, un enfoque integrador. Mc Graw Hill.
- Álvarez, C. (2014). Nivel de conocimiento y estilo de vida en el control metabólico del paciente con diabetes mellitus tipo 2 en UMF 39 IMSS, centro Tabasco. Horizonte sanitario Vol.11, num. 2 188-193.
- Amaro, S., Mateo, O. (1972). Clasificación de la diabetes mellitus según el grado de dependencia de la insulina, fcev. Cub. Med 11:409417. <http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/download/236/123>.
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. E. (2008). Biología: La vida en la Tierra. Pearson Educación.
- Díaz. J. (2004). El término diabtes: aspectos históricos y lexicográficos. Recuperado de: [https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n15\\_tribuna-DiazRojo.pdf](https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n15_tribuna-DiazRojo.pdf)
- Chiquete, E., Nuño, P. Y Panduro. A. (2001). Perspectiva histórica de la diabetes mellitus. Comprendiendo la enfermedad. Investigación en salud. Vol. III (99) 5-10
- Gaceta UNAM. Diabetes descompensada causa vitreoretinopatía proliferativa. [video] [https://www.youtube.com/watch?v=kNwnAvj\\_GU4](https://www.youtube.com/watch?v=kNwnAvj_GU4)
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.
- Pérez. M., Estrada. F. y Moreno., G.(2023). Conocimiento escolar: conocimiento cotidiano y conocimiento científico escolar. Ideas y reflexiones. Luz Vol. 12 (I), 103-115.
- Salazar, E., Ponce R., Galván I., Naranjo A. Y Hernández, J. (2018). Mitos y creencias sobre la diabetes en pacientes de una unidad médica de atención primaria en la Ciudad de México. Archivos en medicina familiar Vol. 20 (I), 15-20.



## 2. Características generales de los sistemas biológicos



### Unidad 1.

¿Por qué la Biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?

#### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

**Tema:** Objeto de estudio de la biología.

**Sub tema:** Características generales de los sistemas biológicos.

APRENDIZAJES	
Declarativos	Distingue las características generales de los sistemas biológicos
Procedimentales	Aplica habilidades para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y grupalmente.
Actitudinales	Aplica actitudes y valores sobre el tema de la diabetes relacionada con el estudio de los sistemas biológicos..





ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Cuadro de ideas previas sobre sistemas biológicos.	Lectura: Diabetes y los sistemas biológicos.	Tabla complemento sobre los sistemas biológicos.	DIAGNÓSTICA Cuadro de respuestas  FORMATIVA Tabla complemento  SUMATIVA Cuadro del grado de conocimiento en el resumen.



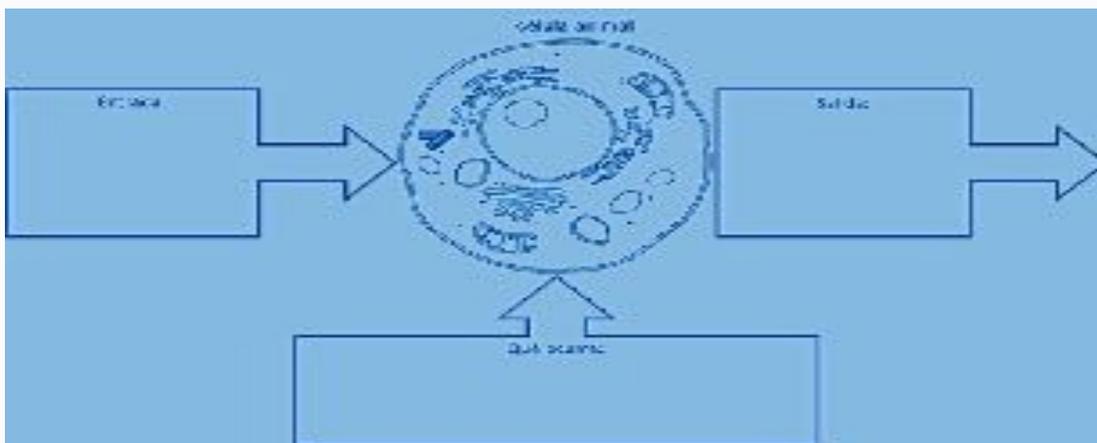
# APERTURA

## Actividad 2.1

### Cuadro ideas previas sistemas biológicos



**Instrucciones.** Observa la siguiente figura y anota en el cuadro lo que describa mejor tu opinión para cada una de las siguientes preguntas. Después en equipo compara tus respuestas y discutan el por qué de su respuesta, anotando los elementos mas importantes.



Entrada: ¿Qué ingresa?	
Salida: ¿Qué sale?	
¿Qué ocurre?: Medio interno de la célula animal	
Célula animal: ¿Qué y cuáles componentes posee?	
¿Qué es un sistema?	
¿Cómo está conformado?	
¿Cómo funciona?	
¿Qué es un sistema biológico?	
¿Qué es un sistema vivo?	



En equipo redacten un párrafo que explique con sus propias palabras:  
 ¿La célula animal puede ser considerada un sistema, un sistema abierto  
 y un sistema biológico?, ¿Por qué?

**Lista de cotejo para evaluar el cuadro de ideas previas sistemas biológicos**

	Si	No
Respondió individualmente las preguntas.		
Participó en el equipo explicando las características de un sistema.		
Participó en el equipo en la elaboración del párrafo sobre sistemas biológicos.		
Participó en el equipo de forma equitativa y colaborativa.		
En la plenaria aportó información acordada en el equipo.		
En la plenaria argumentó sus aportaciones.		
Se dirigió con respeto al grupo y a las opiniones de sus compañeros.		

## DESARROLLO

### Actividad 2.2



#### Diabetes mellitus y sistemas biológicos

**Instrucciones.** Realiza la siguiente lectura, identifica ideas clave y responde lo que se te pide al final.

Para poder explicar que son los sistemas biológicos analicemos la figura 1:

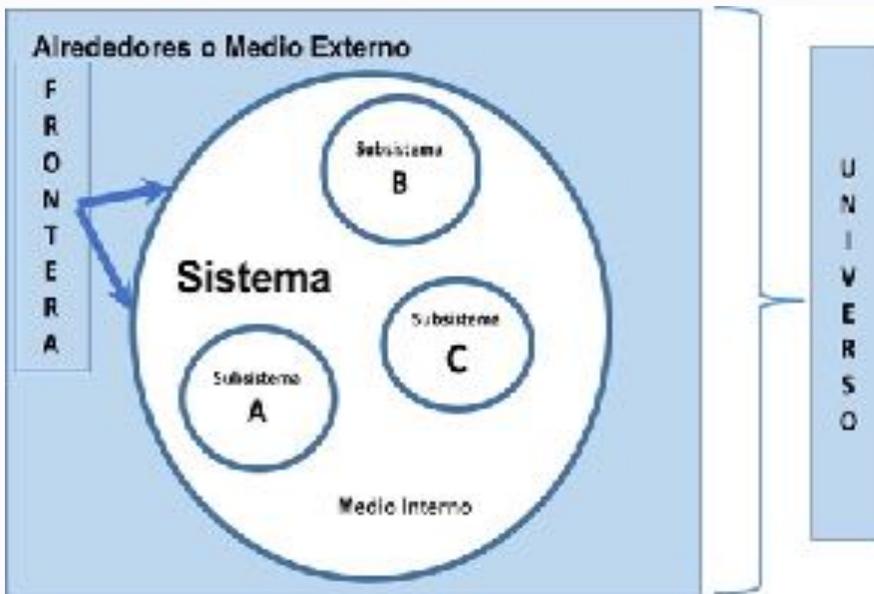


Figura 1. Modelo de un sistema con su entorno conformando un Universo. Elaborado por Alejandro Joaquín Romero Cortés 2020.

En él notamos que el sistema está delimitado por envoltura imaginaria que encierra un sistema y lo separa de sus inmediaciones (entorno, medio externo o alrededores) se llama frontera del sistema y puede pensarse que tiene propiedades especiales que sirven para aislar el sistema de su entorno o para permitir la interacción de un modo específico entre el sistema y su entorno. Así todo lo que lo rodea es entonces el entorno, medio externo o alrededores donde se encuentra el sistema. El sistema y sus alrededores en conjunto conforman el Universo. Así mismo, se observa el medio interno



un conjunto de elementos, subsistemas (A, B, C) o componentes que tienen relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad característica o una propiedad emergente propia al formar un todo unificado.

En la naturaleza encontraríamos muchos ejemplos de sistemas, tanto inertes como vivos por ejemplo un automóvil, un celular, un árbol, una galaxia, pues están conformados por componentes y estos llevan una función específica, además de estar limitados del medio externo, para su estudio ese automóvil lo conoceríamos como el universo o sistema, pero para comprender como los sistemas interactúan con su medio externo con relación al intercambio de energía de su entorno, en Biología se hace uso de la termodinámica (que hace noción al estudio de la transferencia de energía que puede llevarse entre moléculas o el conjunto de ellas). En este sentido, desde la perspectiva de la termodinámica hay tres tipos de sistemas: a) abiertos, pueden intercambiar energía y materia con su entorno, b) cerrados, solo puede intercambiar energía con sus alrededores, no materia y c) aislados, no pueden intercambiar ni materia ni energía con su entorno.

Los sistemas biológicos son sistemas abiertos, en la figura 2, podemos notar lo siguiente: que tienen la capacidad de ingresar, transformar y liberar energía, materia e información todo ello realizado por los subsistemas o componentes A, B y C, para que ellos puedan llevar a cabo sus actividades y funciones vitales como por ejemplo: crecimiento, desarrollo, reproducción, movimiento, entre otros; depende de la captación y transformación de energía del entorno que les rodea, la cual se puede transferir 1) a través de la cadena alimentaria donde obtienen nutrimentos y alimentos ya elaborados, o 2) de una fuente luminosa o inorgánica.



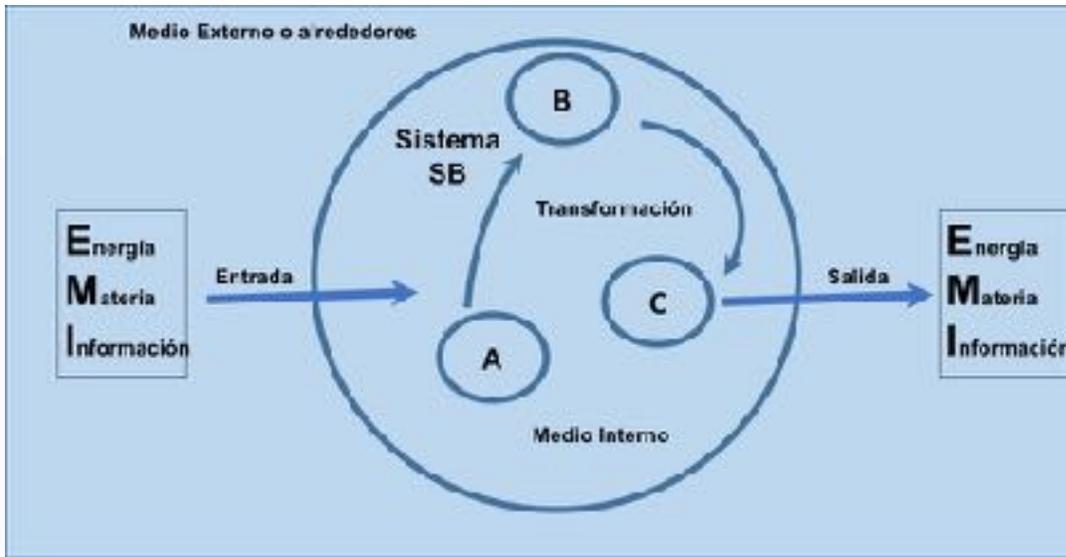


Figura 2.- Modelo de un sistema abierto: El Sistema Biológico denominado SB el cual posee los componentes, estructuras o subsistemas denominados A, B y C en el cual ingresa energía, materia e información del medio externo que se transforma, modifica y emplea en el medio interno de SB a través de los subsistemas, en este ejemplo en los subsistemas A, B y C, para después salir del Sistema Biológico SB. Elaborado por Alejandro Joaquín Romero Cortés. 2020.

Los sistemas vivos son sistemas biológicos abiertos, donde las interacciones y las relaciones entre sus componentes o partes genera nuevas propiedades o características que no existían individualmente en cada componente, a este nuevo comportamiento se le conoce como una propiedad emergente y es el resultado del funcionamiento e interacción de los componentes, por ejemplo en la figura 3, muestra un modelo célula donde podemos observar sus componentes (organelos celulares como la mitocondria, núcleo, aparato de Golgi, entre otros) cada organelo o subsistema celular tiene una identidad propia en su estructura o función, y puede interactuar con otros organelos, esta interacción no solo puede ser lineal, sino que ramificado o no lineal, es decir, por ejemplo una mitocondria no solo interactúa con un solo organelo, sino con varios y a su vez estos interactúan con otros, y muchas veces no sigue una sola dirección o flujo, sino que puede ser bidireccional.

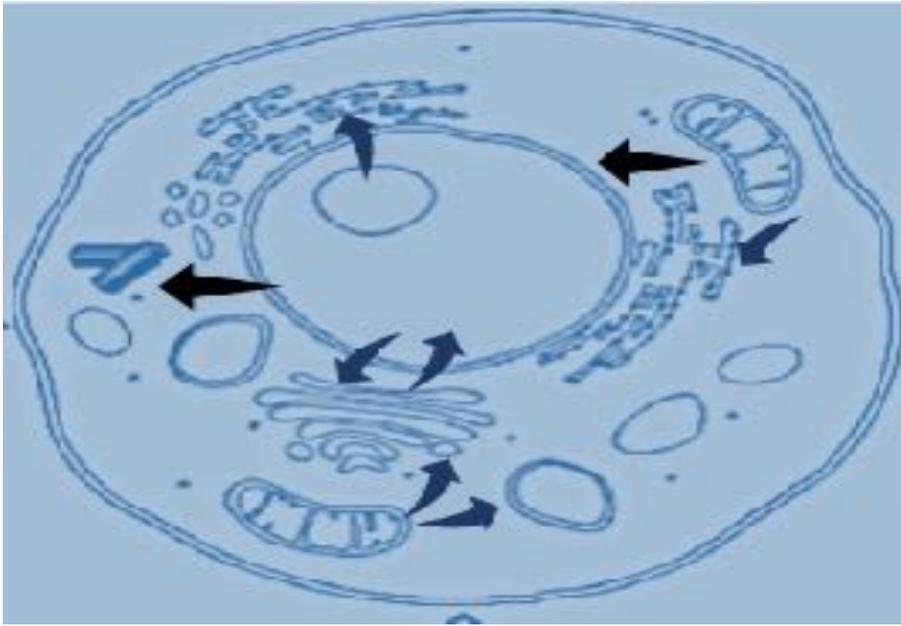


Figura 3. Célula dibujo de una célula animal, donde se observa como cada componente u organelo celular puede interactuar con otros intercambia materia, energía o información. Elaboró Alejandro Joaquín Romero Cortés. 2023.

En los sistemas vivos las propiedades emergentes pueden observarse de la siguiente forma en la figura 4.

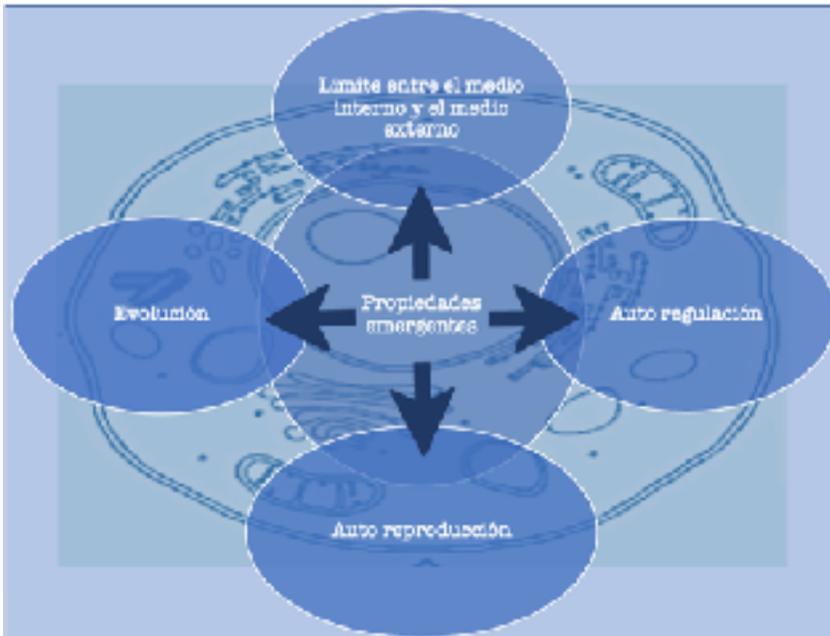


Figura 4. Propiedades emergentes en los sistemas vivos.



La célula es un sistema biológico es capaz por si misma de realizar funciones vitales (vida: propiedad de ciertos sistemas abiertos que cuentan con una organización física y química hipercompleja, con la capacidad de intercambiar materia, energía e información con su medio y que tienen la capacidad de autoregularse y autoreplicarse), que las clasificamos como características fundamentales:

- 
- a) Nutrición (forma por la cual obtienen energía y nutrientes de construcción)
  - b) Relación (forma por la cual el sistema posee la sensibilidad o la capacidad de captar estímulos del entorno y poseer la irritabilidad o capacidad para responder a estos estímulos)
  - c) Reproducción (capacidad de dejar descendencia y perpetuarse a si mismo)
  - d) Metabolismo (proceso mediante el cual los sistemas biológicos adquieren y utilizan la energía del medio externo que requieren para realizar todas estas funciones vitales para su conservación)
  - e) Homeostasis (la capacidad de mantener estable su medio interno)
  - f) Crecimiento (capacidad de modificar su masa y volumen)
  - g) Desarrollo (conjunto de cambios particulares que se dan durante su vida)
  - h) Evolución biológica (cambios en las frecuencias genéticas en una población, de una generación a la siguiente)

Estas características las podemos agrupar en grandes procesos:

- 
- a) Regulación
  - b) Conservación
  - c) Reproducción
  - d) Diversificación y Evolución

Con base en la lectura anterior: Completa la información en la columna correspondiente y responde el cuestionario.

	Sistema	Sistema abierto	Sistema cerrado	Sistema aislado	Sistema biológico	Sistema vivo
Es:						
Ejemplo						
¿En una persona diabética, qué características fundamentales se ven afectadas y por qué?						
¿Qué es una propiedad emergente?						



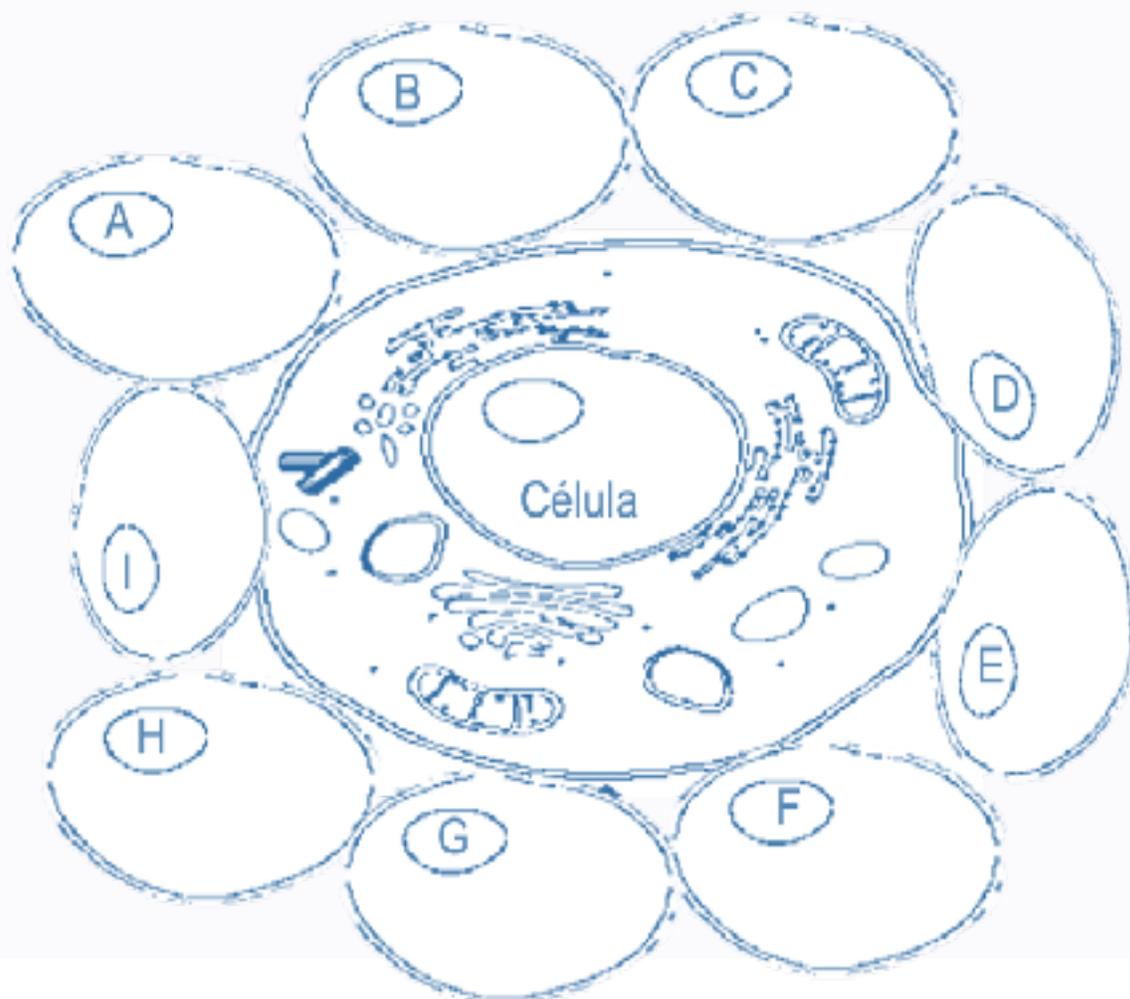
## CIERRE

### Actividad 2.3

#### Actividad de síntesis



**Instrucciones.** El organizador gráfico muestra una célula que es un sistema biológico cada letra representa una de sus características fundamentales, investiga en fuentes confiables estas características y explícalas en el apartado correspondiente.



## Reflexiono

### ¿Sabías qué?



A principios de la década de 1920, Frederick G. Banting, John James Richard Macleod y Charles Best consiguieron aislar insulina de páncreas de animales y tratar a un perro diabético, reduciendo en dos horas su nivel de glucosa en sangre.

De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





UNAM Global. Dieta Keto y ayuno intermitente, peligros para la salud. [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=jM5XRl5XRYM>

Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Alonso, E. (2003). Biología, un enfoque integrador. Mc Graw Hill.
- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson J D. (2002). Biología Molecular de la Célula. Omega.
- Arias, G.J. (2013) Compendio de bioquímica del funcionamiento del cuerpo humano: una aproximación molecular. Boyacá. Colombia. Ediciones Universidad de Boyacá
- Gaceta UNAM. Dieta Keto y ayuno intermitente, peligros para la salud. [video] <https://www.youtube.com/watch?v=jM5XRl5XRYM>. <https://www.youtube.com/watch?v=Onl1WzQGOn8>
- Jiménez, L. (2006). Conocimientos fundamentales de Biología Vol.1. Pearson Educación
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.



# 3. Niveles de organización en los sistemas

## biológicos

### Unidad 1.

¿Por qué la Biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?

#### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

**Tema:** Objeto de estudio de la biología.

**Sub tema:** Niveles de organización.

APRENDIZAJES	
Declarativos	Identifica los niveles de organización de los sistemas biológicos.
Procedimentales	Aplica habilidades para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y grupalmente.
Actitudinales	Aplica actitudes y valores sobre el tema de la diabetes relacionada con los del niveles de organización biológica.





ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Evaluación diagnóstica sobre los niveles de organización en los sistemas biológicos en un cuadro.	Lectura: Diabetes y los niveles de organización.	Tabla complemento sobre los niveles de organización biológica.  Resumen	DIAGNÓSTICA Cuadro de respuestas  FORMATIVA Tabla complemento  SUMATIVA Cuadro del grado de conocimiento en el resumen.
Tiempo aproximado: 2.5 horas.			



## APERTURA

### Actividad 3.1

#### Cuadro diagnóstico



**Instrucciones.** Elige la opción (V= verdadero, F= falso, N= no sé) que describa mejor tu opinión para cada una de las siguientes afirmaciones. Después en equipo compara tus respuestas y discutan el por qué de su respuesta, anotando los elementos mas importantes.

Afirmación	V	F	N
1. Los niveles de organización biológica son empleados para ordenar el medio que nos rodea.			
2. El atómico es un nivel de organización presente en los sistemas biológicos.			
3. La célula es un nivel de organización biológico conformado por organelos.			
4. El conjunto de estudiantes de tu grupo es una población.			
5. Para estudiar una enfermedad es necesario conocer los niveles de organización en los sistemas biológicos.			



## DESARROLLO

### Actividad 3.2



#### Diabetes y niveles de organización en los sistemas biológicos

**Instrucciones.** Lee el siguiente texto y responde lo que se te pide al final.

#### Diabetes y niveles de organización en los sistemas biológicos.

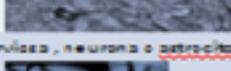
La diabetes mellitus se ha vuelto un problema de salud pública que afecta a una gran parte de la población en México. Por ejemplo en el 2018 en los mayores de 20 años había un total de 8.6 millones de mexicanos con diagnóstico y se calcula que puede haber otros dos millones no diagnosticados. Cada día es más común escuchar en nuestra sociedad a través de los diferentes medios de comunicación, en casa, escuela, lugar de trabajo, quizá es posible saber de un conocido, amigo o familiar que la padece, la diabetes mellitus es un conjunto de alteraciones crónicas, es decir, engloba un conjunto de enfermedades metabólicas, que se caracteriza por una hiperglucemia (elevación de la glucosa en sangre) resultado de defectos en la insulina, en la acción de la insulina o ambas.

Las personas que padecen esta hiperglucemia crónica pueden, con el tiempo, presentar complicaciones visuales, renales, cardíacas y circulatorias, que finalmente pueden incapacitar al paciente y provocar su muerte.

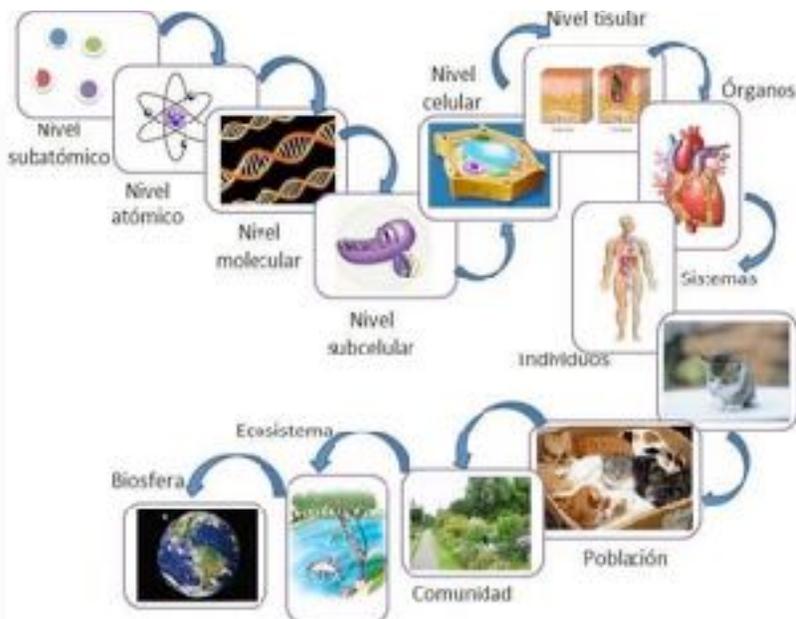
La biología se encuentra estrechamente relacionada con la medicina, para poder entender muchas enfermedades es necesario conocer métodos y conceptos biológicos, por ello, es importante considerar los niveles de organización en los sistemas biológicos para poder interpretar lo normal y lo patológico en los diferentes niveles.

Los pacientes diabéticos y, en general todos los sistemas vivos están formados por niveles de organización que van desde lo más pequeño hasta lo más grande y de lo más sencillo hasta lo más complejo. Cada nivel tiene su propia individualidad donde emergen características propias y que no existen en el nivel anterior.

Los sistemas vivos pueden ser estudiados en los diferentes niveles y para hacerlo los científicos los han organizado en un grado de complejidad creciente, donde constituyen unidades de diferentes grados de complejidad estructural y funcional (Figura 1 y 1a).

Nivel	Descripción	Ejemplo
Biosfera	Es el espacio que comprende la litosfera, hidrosfera y la atmósfera, la parte de la tierra habitada por los sistemas vivos.	Superficie de la Tierra 
Ecosistema	Es la unidad de la naturaleza integrada por todos los sistemas vivos (comunidad) interrelacionados con su medio físico inanimado.	Ecosistema urbano 
Comunidad	Dos o más poblaciones de diferentes especies que viven e interactúan en la misma área.	Humanos, árboles, pájaros 
Población	Conjunto de individuos de la misma especie que habita un lugar determinado	Conjunto de humanos 
Organismo multicelular	Sistema vivo conformado por muchas células aparte y sistemas.	Hombre 
Sistema	Dos o más órganos que actúan junto para una función corporal específica.	Sistema nervioso 
Órgano	Conjunto de tejidos que se agrupan para desempeñar una función o funciones específicas.	Cerebro 
Tejido	Conjunto de células semejante forma y función.	Tejido nervioso 
Célula	Unidad estructural y funcional básica de todos los sistemas vivos.	Célula nerviosa, neurona o astrocito 
Organismo unicelular		
Organelo	Estructura dentro de una célula que desempeña una función específica.	Cloroplasto  Mitochondria 
Molécula (Sistemas Inorgánicos)	Una combinación de dos o más átomos.	
Átomo	Partícula más pequeña de un elemento que conserva las propiedades de ese elemento	Cl, O, N, H 
Partículas subatómicas	Partículas que constituyen un átomo	Protón  Neutrón  Electrón 

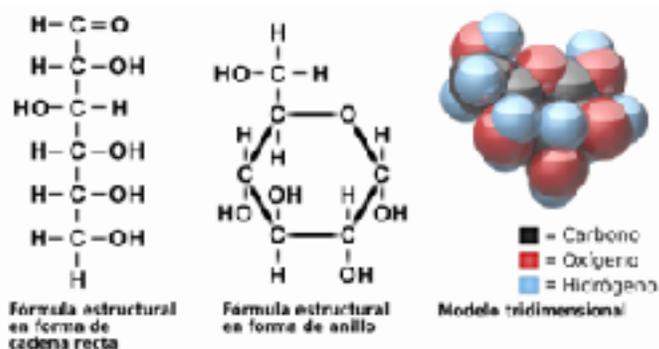




**Figuras 1 y 1a.** Niveles de organización en la materia y los sistemas biológicos. Niveles de organización.png [Ilustración], <http://medicinaug3.blogspot.mx/2015/08/niveles-de-organizacion-de-la-materia.html> .

Los sistemas vivos se encuentran formados por átomos (que a su vez están conformados por partículas sub atómicas como, los protones, neutrones y electrones), se estima que aproximadamente el 95% son de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre (CHONS), y que partir de estos elementos se forman moléculas orgánicas (biomoléculas): carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, así como, moléculas inorgánicas.

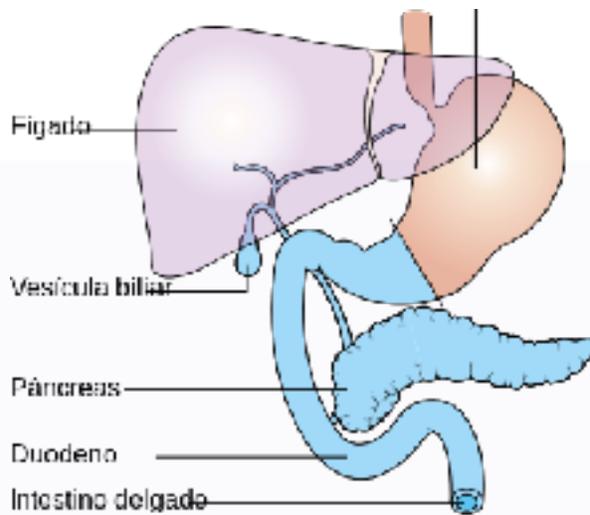
En el caso de la diabetes, la glucosa y la insulina que son dos moléculas orgánicas, juegan un papel primordial y determinante en la enfermedad, la glucosa [(figura 2) carbohidrato simple constituido por 6 átomos de carbono, 12 de hidrógeno y 6 oxígeno] que obtenemos en la ingesta de los alimentos, la insulina (proteína que tiene dos cadenas de aminoácidos que en total suman 254 átomos carbono, 75 de oxígeno, 337 de hidrógeno, 65 de nitrógeno y 6 de azufre) que es una hormona secretada por el páncreas y tiene un efecto hipoglucemiante (disminuir el nivel de glucosa en sangre).



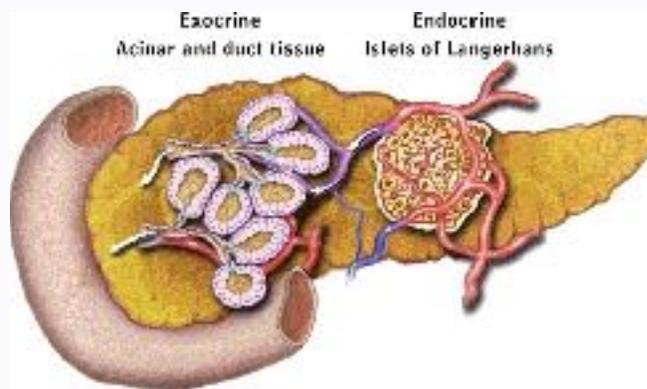
## Estructura de la Glucosa

**Figura 2.** Estructura de la glucosa. Bausen 0434 Glucose.png [Ilustración], por Bruce Blaus, 2020, Wikimedia commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen\\_0434\\_Glucose-es.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0434_Glucose-es.png)).CC-BY-SA4.0.

El páncreas (figuras 3 y 4) es un órgano (conjunto de tejidos celulares que realizan un función específica) que pertenece al sistema digestivo y endocrino, posee dos tipos de tejidos (células agrupadas que tienen una función en común, comparten características y actúan en conjunto); el tejido exocrino que secreta moléculas de orden proteico digestivas o jugo pancreático y tejido endocrino que secretan hormonas, está formado por células llamados islotes de Langerhans que secretan insulina, glucagón, somastatina principalmente y estas se incorporan al torrente sanguíneo.



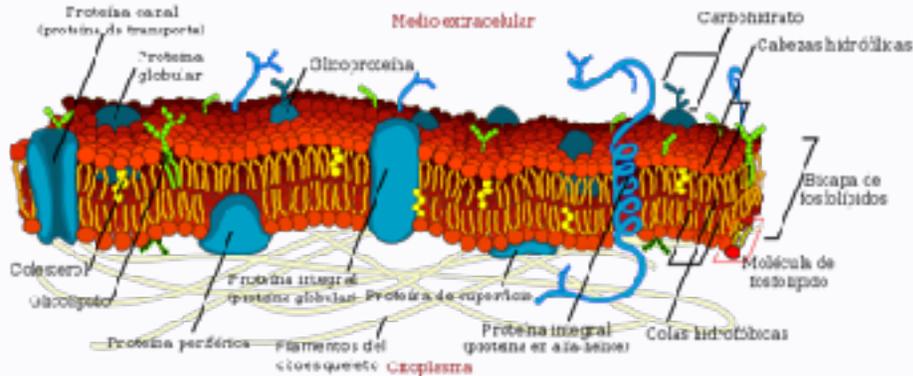
**Figura 3.** Partes del páncreas. Exocrine and Endocrine pancreas.jpg, [Ilustración], por OpenStax College, 2013, Wikimedia commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2424\\_Exocrine\\_and\\_Endocrine\\_Pancreas.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2424_Exocrine_and_Endocrine_Pancreas.jpg)). CC-BY-3.0



**Figura 4.** Tejidos del páncreas. Diagram showing the position of the pancreas.svg [Ilustración], por Cancer research UK, Wikimedia commons [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram\\_showing\\_the\\_position\\_of\\_the\\_pancreas\\_CRUK\\_356.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_showing_the_position_of_the_pancreas_CRUK_356.svg). CC-BY-SA-4.0

La glucosa que proviene de la digestión de los alimentos no puede ingresar de forma sencilla al interior de la célula, para ello requiere de la acción de la insulina que aumenta la permeabilidad de la membrana plasmática (figura

5)(estructura celular que envuelve y protege a los organelos celulares: estructura sub celular dentro de una célula con una función y forma determinada), para ello se une a una molécula glucoproteína que forma parte de la membrana, al unirse se forman canales específicos que permiten el ingreso de la glucosa al interior y ser empleada por la célula.



**Figura 5.** La membrana celular. Cell membrane detailed diagram en.svg [Ilustración], por Pilar Saenz, 2007, Wikimedia commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell\\_membrane\\_detailed\\_diagram\\_es.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_membrane_detailed_diagram_es.svg)). PD-User

Las personas que no pueden secretar insulina debido principalmente a la destrucción autoinmunitaria de las llamadas células beta del páncreas padecen la diabetes mellitus tipo 1 (DM1). Mientras que las personas que presentan una resistencia a la insulina, es decir, que las células no responden adecuadamente a la presencia de la insulina y no permiten la adecuada absorción o ingreso de la glucosa al interior de la célula padecen diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

Los problemas de salud derivados de la diabetes repercuten en diferentes aspectos de la sociedad, pues afectan sectores como el de salud pública, económico y productivo.

Con este ejemplo sencillo sobre la diabetes mellitus se puede observar que este padecimiento se puede estudiar, explicar y comprender de una forma más sencilla cuando se conocen las diferentes propiedades emergentes y características en cada nivel.

Con base en la lectura anterior: Completa la información en la columna correspondiente y responde el cuestionario.

Nivel	Concepto	Ejemplos
		Protones, neutrones y electrones
		CHONS
	Enlace de dos o más átomos.	
Organelo celular		
		Células pancreáticas, Células de la piel.
Tejido		
	Conjunto de tejidos con un fin en particular.	
Sistema		
		Humano, flor, bacterias.
¿Cuáles niveles de organización reconoces en ti?		
¿Cuál es la importancia de conocer y estudiar los niveles de organización en una disciplina científica?		
¿Qué es una propiedad emergente?		
¿Cómo se observan los diferentes niveles de organización en la diabetes mellitus?		



## CIERRE

### Actividad 3.3

#### Resumen



**Instrucciones.** Realiza el siguiente cuadro resumen. Para realizarlo puedes basarte en el cuadro de la actividad anterior y en los parámetros indicados en el cuadro con los criterios de evaluación.

Resumen		
¿Qué son los niveles de organización en los sistemas biológicos?	¿Cuáles son los niveles de organización?	¿Cuál es la relación de los niveles de organización en el estudio de la diabetes mellitus?

Cuadro del grado de conocimiento en un resumen que explique los niveles de organización y su relación con la diabetes mellitus

Criterios de evaluación	Grado de conocimiento			
	1	2	3	4
1. Identifica los niveles de organización.				
2. Jerarquiza apropiadamente los niveles de organización.				
3. Reconoce la importancia de los niveles para la medicina en el estudio de la diabetes mellitus.				
4. Reconoce que un cambio a nivel celular puede afectar a todo el organismo				
5. Reconoce que los cambios a nivel molecular pueden afectar a todo el organismo				
6. Hay buena ortografía.				
8. Hay precisión terminológica en la redacción de la actividad				
9. Hay precisión conceptual				
Grado de conocimiento:				
1= Excelente				
2= Bueno				
3= Regular				
4= Necesita mejorar				



## Reflexiono

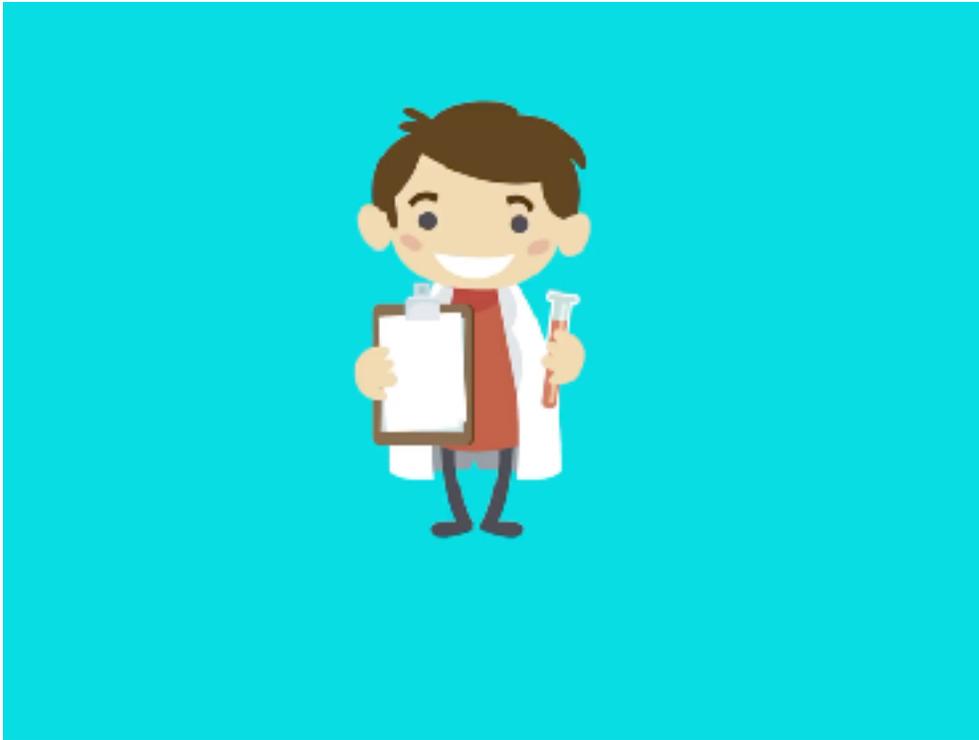
### ¿Sabías qué?



En el mundo hay más de 347 millones de personas con diabetes. La diabetes se está convirtiendo en una epidemia mundial relacionada con el rápido aumento del sobrepeso, la obesidad y la inactividad física.

De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo



Gaceta UNAM. La glucosa básica para el funcionamiento neuronal.  
[video].<https://www.youtube.com/watch?v=On11WzQGOn8>.

Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Alonso, E. (2003). Biología, un enfoque integrador. Mc Graw Hill.
- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson J D. (2002). Biología Molecular de la Célula. Omega.
- Amaro, S., Mateo, O. (1972). Clasificación de la diabetes mellitus según el grado de dependencia de la insulina, fcev. Cub. Med 11:409417. <http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/download/236/123>.
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. E. (2008). Biología: La vida en la Tierra. Pearson Educación.
- Blaus Bruce (6 de abril de 2020). Bausen 0434 Glucose.png [Ilustración]. Wikimedia commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen\\_0434\\_Glucose-es.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0434_Glucose-es.png)
- Cancer Resesearch UK (30 de julio de 2014). Diagram showing the position of the pancreas.svg [Ilustración]. Wikimedia commons. <https://commons.wikimedia.org/wiki/>
- Gaceta UNAM. La glucosa básica para el funcionamiento neuronal. [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=On11WzQGOn8>
- García G. (17 de agosto de 2015). Niveles de organización. Niveles de organización.png [Ilustración]. <http://medicinaug3.blogspot.mx/2015/08/niveles-de-organizacion-de-la-materia.html> .
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.
- OpenStax College.(14 de diciembre de 2013). Exocrine and endocrine pancreas. Jpg [Ilustración]. Wikimedia commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2424\\_Exocrine\\_and\\_Endocrine\\_Pancreas.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2424_Exocrine_and_Endocrine_Pancreas.jpg)
- Saenz P. (27 de julio de 2007). Cell membrane detailed diagram en.svg [Ilustración]. Wikimedia commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell\\_membrane\\_detailed\\_diagram\\_es.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_membrane_detailed_diagram_es.svg)



# 4. Moléculas presentes en las células

## U nidad 2.

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

**Tema:** Estructura y función celular

**Sub tema:** Moléculas presentes en las células: carbohidratos o glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

### APRENDIZAJES

Declarativos	Identifica a las biomoléculas como componentes químicos de la célula.
Procedimentales	Identifica ideas principales de material escrito y audiovisual y las organiza para su análisis y síntesis.
Actitudinales	Se interesa por la moléculas presentes en las células y su relación con la diabetes mellitus.





ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Cuestionario diagnóstico RA-P-RP (respuesta anterior-pregunta-respuesta posterior) Tabla diagnóstica	Tabla resumen.  Lectura diabetes mellitus y las biomoléculas.	Mapa conceptual: Biomoléculas Práctica: Identificación de biomolécula en alimentos.	DIAGNÓSTICA Cuestionario RA-P-RP  FORMATIVA Lista de puntaje para tabla resumen  Lista de cotejo para preguntas abiertas  SUMATIVA Cuestionario RA-P-RP Lista de puntaje para mapa conceptual. V de Gowin



## APERTURA

### Actividad 4.1

#### Questionario RA-P-RP



**Instrucciones.** Individualmente responde en la tabla el cuestionario, por el momento solo responde la columna RA (respuesta anterior) y compara las respuestas con tu equipo.

Respuesta anterior (RA)	Pregunta (P)	Respuesta posterior (RP)
	¿Qué son las biomoléculas?	
	¿Qué biomoléculas están presentes en las células?	
	¿Qué funciones tienen las biomoléculas en la célula?	
	¿Cómo se clasifican las biomoléculas?	

### Actividad 4.2

#### Tabla diagnóstica



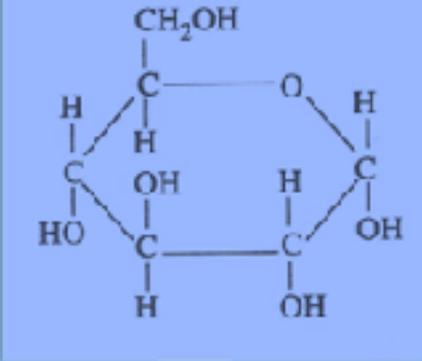
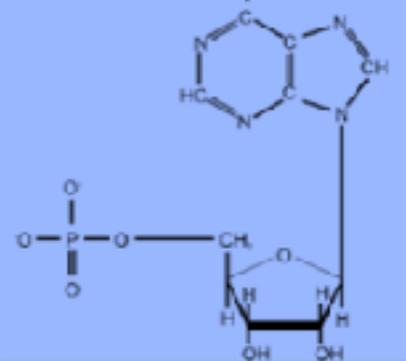
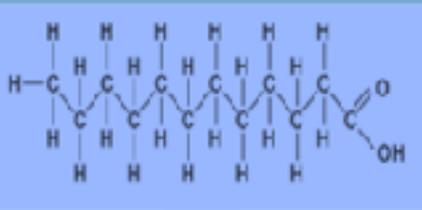
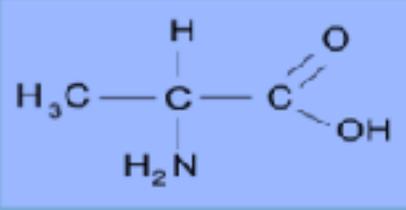
**Instrucciones:** Completa la tabla anotando la opción de respuesta (número) que consideres adecuada para cada biomolécula.



Ejemplo de estructura:				
	Carbohidratos	Proteínas	Lípidos	Ácidos nucleicos
Elementos que la conforman				
Monómero				
Enlace característico				
Clasificación				
Función				
Ejemplo				
Ejemplo estructura				
Opciones de respuesta:				
Elementos: 1) CHON 2) CHO 3) CHONPS	Monómero: 1) Nucleótido 2) Monosacárido 3) Ácido graso 4) Aminoácido	Enlace: 1) Éster 2) Glucosídico 3) Peptídico 4) Fosfodiéster	Clasificación: 1) monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos 2) Saponificables e insaponificables 3) Simples y conjugadas 4) Ribonucleico y desoxirribonucleico	Ejemplo: 1) DNA y RNA 2) Glucosa y almidón 3) Colesterol y ácido oleico 4) Albúmina y caseína





Ejemplo de estructura:				
	Carbohidratos	Proteínas	Lípidos	Ácidos nucleicos
<b>Función:</b> 1) Almacén de energía, estructural 2) Estructurales, catalíticas, transporte, almacén 3) Estructural, almacenamiento de energía, estructural 4) Transferen energía, estructurales, portan información				
	<b>1</b>			<b>2</b>
				
	<b>3</b>			<b>4</b>
	Leyenda			



## DESARROLLO

### Actividad 4.3

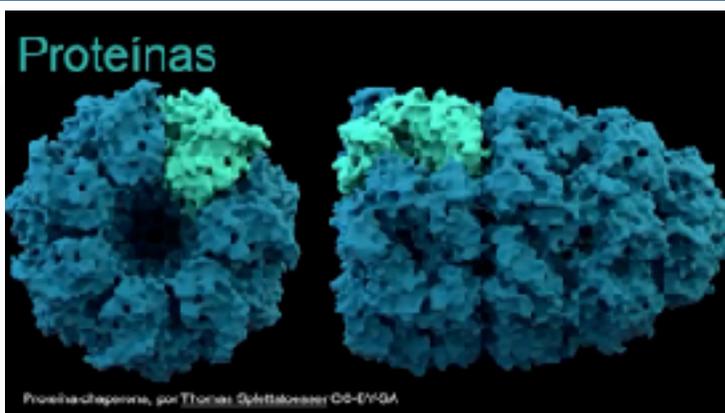
#### Tabla resumen



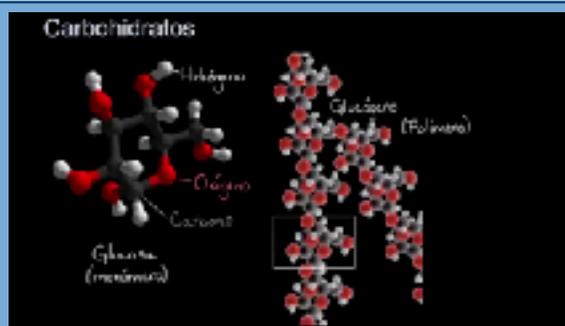
**Instrucciones.** Individualmente accede a la página de Khan Academy, Unidad: macromoléculas en la siguiente dirección electrónica: <https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules> y con la información obtenida complementa la siguiente tabla resumen, así mismo, puedes apoyarte de los videos obtenidos del mismo sitio. Toma en cuenta la lista de puntaje para evaluar tus conocimientos del tema.

Aspecto	Biomolécula			
	Carbohidrato	Proteína	Lípido	Ácido nucleico
Composición química				
Monómero				
Fórmula química del monómero				
Clasificación				
Propiedades fisicoquímicas				
Función biológica				
Importancia biológica				
Ejemplos				

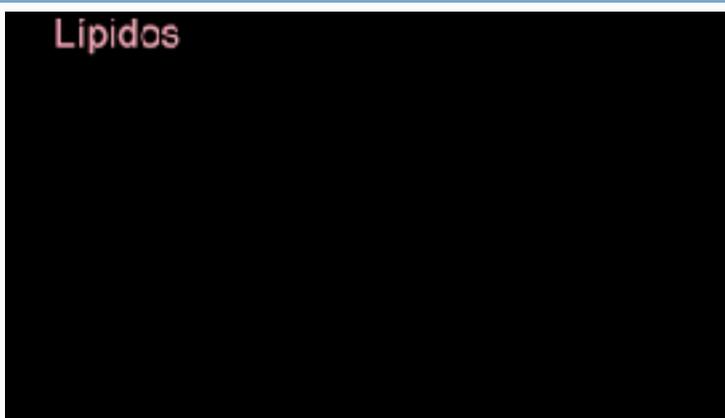




**Figura 1.** Características de las proteínas. Introducción a las proteínas y los aminoácidos, [video], por Khan Academy en Español, 2018, You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=fr5tqARqpaw>



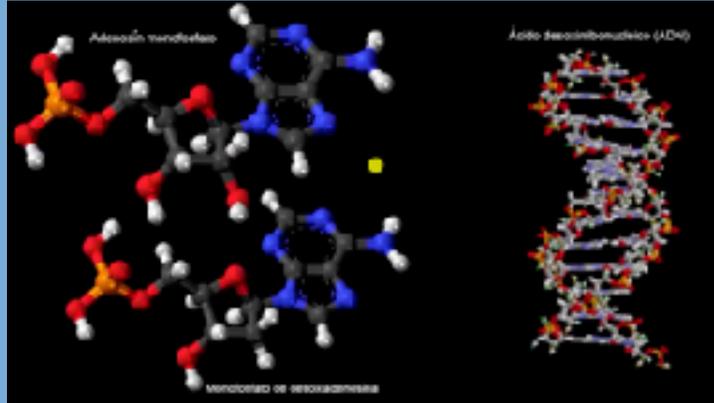
**Figura 2.** Características de los carbohidratos. Introducción a los carbohidratos, [video], por Khan Academy en Español, 2018, You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=1JctcBjPLZ8>.



**Figura 3.** Características de los lípidos. Introducción a los lípidos, [video], por Khan Academy en Español, 2018, You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=YavPRVCIOqY>



## Videos sobre biomoléculas



**Figura 4.** Características de los ácidos nucleicos. Introducción a los ácidos nucleicos y nucleótidos, [video], por Khan Academy en Español, 2018, YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=dKVqtyDM7s4>.

Lista de puntaje para evaluar la tabla resumen para las características de la biomoléculas

Rubro	Valor (0 a 10)	Observaciones
Obtuvo la información del sitio señalado en las instrucciones		
Revisó el recurso de manera detallada para poder resolver la tabla		
Preguntó dudas y aclaró conceptos que no comprendía.		
Los conceptos solicitados se integran de manera correcta		
Concluyó todos los aspectos en las columnas de forma adecuada o precisa.		



## Actividad 4.4



### Diabetes mellitus y biomoléculas

**Instrucciones.** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella..

### Diabetes mellitus y biomoléculas

La célula es la unidad básica estructural, funcional y de información de todos los sistemas vivos ya sean pluricelulares o unicelulares.

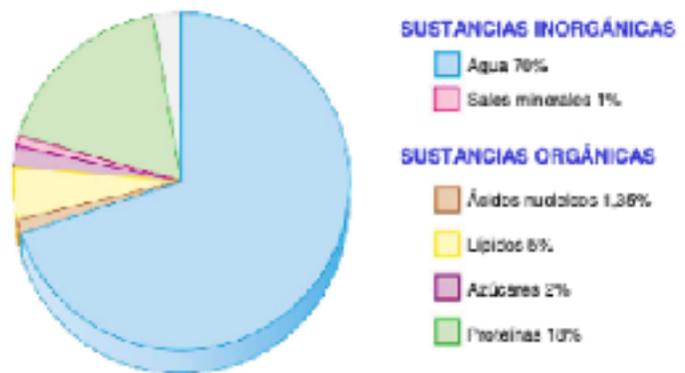
En ella se llevan a cabo un sin fin de procesos biológicos como el metabolismo, la reproducción, la autorregulación, entre otros, que tienen como objetivo la conservación de la célula.

Estructuralmente, la célula esta formada por organelos celulares, por ejemplo, núcleo, mitocondria, aparato de Golgi, ribosomas, etcétera. A su vez

estos organelos están conformados por biomoléculas, de tal manera que en cada nivel de organización se observan propiedades emergentes particulares.

En este sentido, las biomoléculas son un principio importante en la célula ya que tienen diversas funciones vitales para ella: almacenamiento de energía, y de información, transporte de sustancias, catalizadores biológicos, estructural, entre otras funciones más.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE UNA CÉLULA



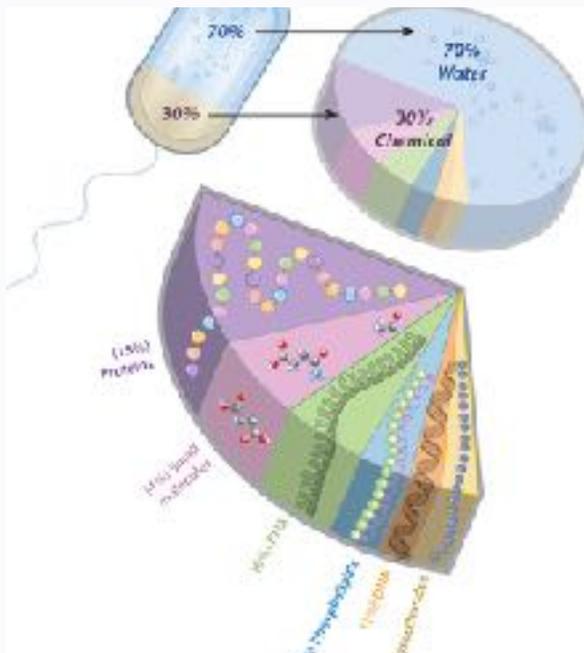
**Figura 1.** Composición química de una célula [Captura de pantalla]. ( de julio de 2021).

<https://studylib.es/doc/8032570/composicion-qu%C3%ADmica-de-una-celula>



En la figuras 1 y 2 se muestra la composición química de una célula eucariota (animal) y una procariota (bacteria) respectivamente, siendo muy similares entre sí la composición en moléculas inorgánicas como el agua y en moléculas orgánicas o biomoléculas, éstas últimas se clasifican en cuatro grupos de acuerdo a su estructura química, dichos grupos son: los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos.

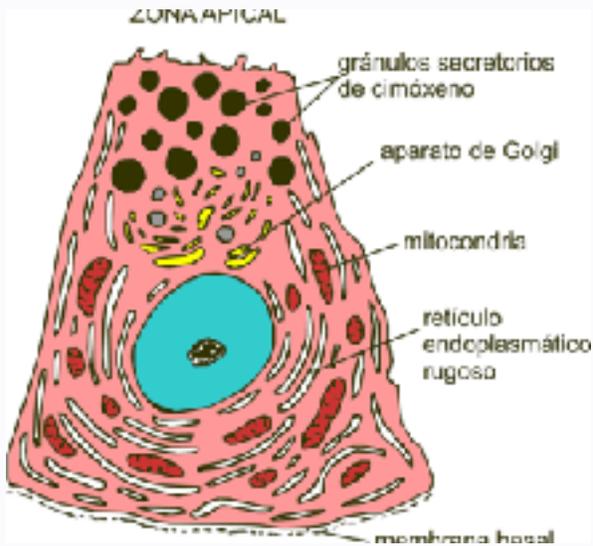
En la diabetes, el páncreas juega un papel muy importante pues el funcionamiento adecuado, defectuoso o nulo determina los niveles de glucosa en sangre. A nivel celular el páncreas en su componente endocrino se encuentran los islotes de Langerhans conformado por cinco tipos de células: alfa (liberan glucagón), beta (liberan insulina), delta (liberan somatostina), épsilon (liberan grelina) y gamma (liberan polipéptido pancreático). Estructuralmente estas células tienen organelos celulares que se encuentran relacionados en la producción de dichas biomoléculas.



**Figura 2.** <https://www.nature.com/scitable/topicpage/what-is-a-cell-14023083/>

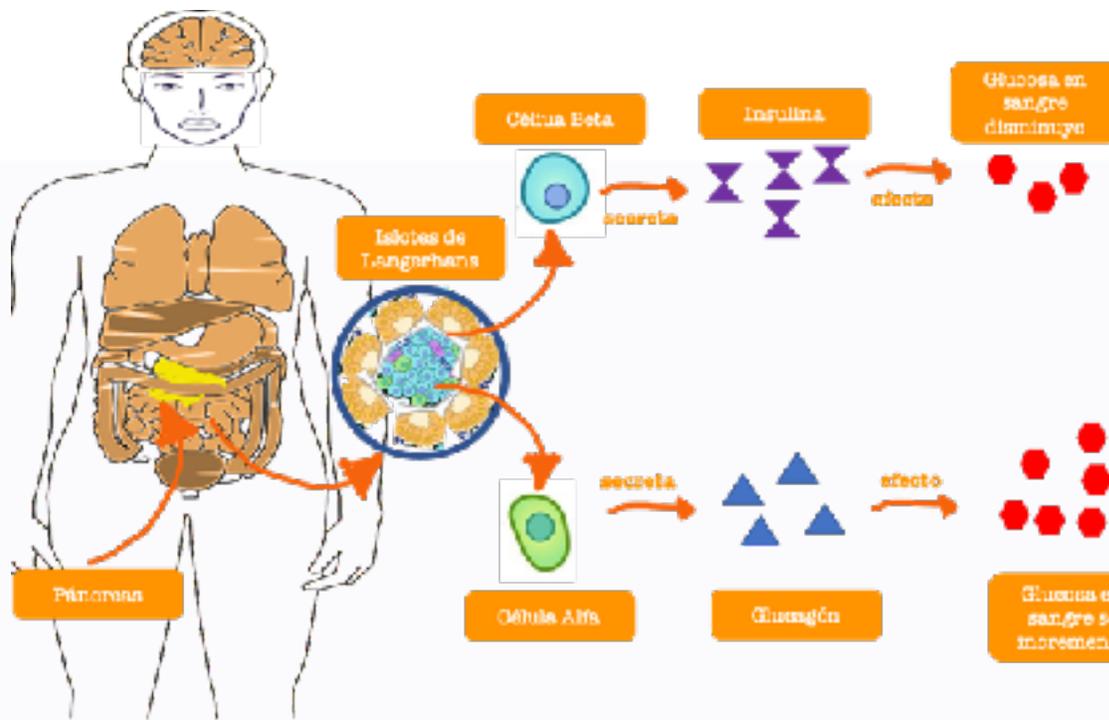
En la figura 3 se muestra una célula pancreática y se observan los diferentes organelos que la conforman. Por ejemplo las biomoléculas que conforman a las mitocondrias son de diferente índole y proporción; en sus membranas interna y externa se localizan biomoléculas como los fosfolípidos, las glucoproteínas, el colesterol, las proteínas, que en este caso están desarrollando una función estructural; en el interior de la mitocondria se encuentra una solución llamada matriz mitocondrial en la cual se pueden

encontrar biomoléculas como enzimas, ATP, NADH, proteínas, agua, carbohidratos, lípidos, DNA circular, entre otras más biomoléculas orgánicas e inorgánicas, las cuales son funcionales e intervienen en reacciones metabólicas.



**Figura 3.** Célula pancreática. Célula pancreática acinar.png [Ilustración], por Miguelfering, 2012, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pancreatic\\_cell\\_miguelferig.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pancreatic_cell_miguelferig.png)). CC-Zero.

Además estas biomoléculas que son secretadas por las células pancreáticas alfa y beta cumplen funciones en los niveles de glucosa en sangre (Figura 4).



**Figura 4.** Células alfa y beta del páncreas y funciones. [Ilustración], 2021, por A.J. Romero Cortés

Con base a la lectura anterior: Anota el número en la celda correspondiente que responda a la oración y responda a las preguntas.

### Biomoléculas y su papel como componentes de la células

La biomolécula citada en el texto	Es una molécula: 1) Orgánica 2) Inorgánica	Que se clasifica en: 1) Carbohidrato 2) Proteína 3) Lípido 4) Ácido nucleico	Cuya función es: 1) Estructural 2) Almacenar energía 3) Almacenar información 4) Función celular
Insulina			
Somatostatina			
Colesterol			
DNA			
Lipoproteína			
Fosfolípido			
Glucosa			
Glucagón			
Grelina			
Enzimas			
Polipéptido pancreático			
ATP			
NADH			
Agua			

¿Cuál es el papel que tienen las biomoléculas en la células?

¿Qué papel tienen las biomoléculas en las células pancreáticas y la diabetes?



## CIERRE

### Actividad 4.5



#### Questionario RA-P-RP

**Instrucciones.** Individualmente responde en la tabla el cuestionario. Solo responde la columna RP (respuesta posterior) y compara la nueva respuesta con la anterior (RA).

Respuesta anterior (RA)	Pregunta (P)	Respuesta posterior (RP)
	¿Qué son las biomoléculas?	
	¿Qué biomoléculas están presentes en las células?	
	¿Qué funciones tienen las biomoléculas en la célula?	
	¿Cómo se clasifican las biomoléculas?	

### Actividad 4.6

#### MAPA CONCEPTUAL



**Instrucciones.** En equipo construyan un mapa conceptual, tomando como temas principales: biomoléculas, tipos, clasificación, función, importancia y ejemplos, para ello puedes tomar en cuenta la tabla resumen y el cuadro de la lectura. Para su evaluación toma en cuenta la lista de puntaje siguiente..





Lista de puntaje para evaluar el mapa conceptual de biomoléculas

El mapa conceptual:	Puntos asignados	Puntos otorgados
Ordena y clasifica las biomoléculas de forma coherente	10	
Muestra que los conceptos del tema fueron comprendidos	20	
Incluye relaciones entre los conceptos.	20	
Tiene una construcción apropiada, completa e incluye ejemplos.	20	
Muestra los conceptos en una jerarquía adecuada y contiene palabras de enlace	20	
Presenta una estructura que es fácil de interpretar.	10	
Total	100	



## Reflexiono

### ¿Sabías qué?



#### AVES DIABÉTICAS

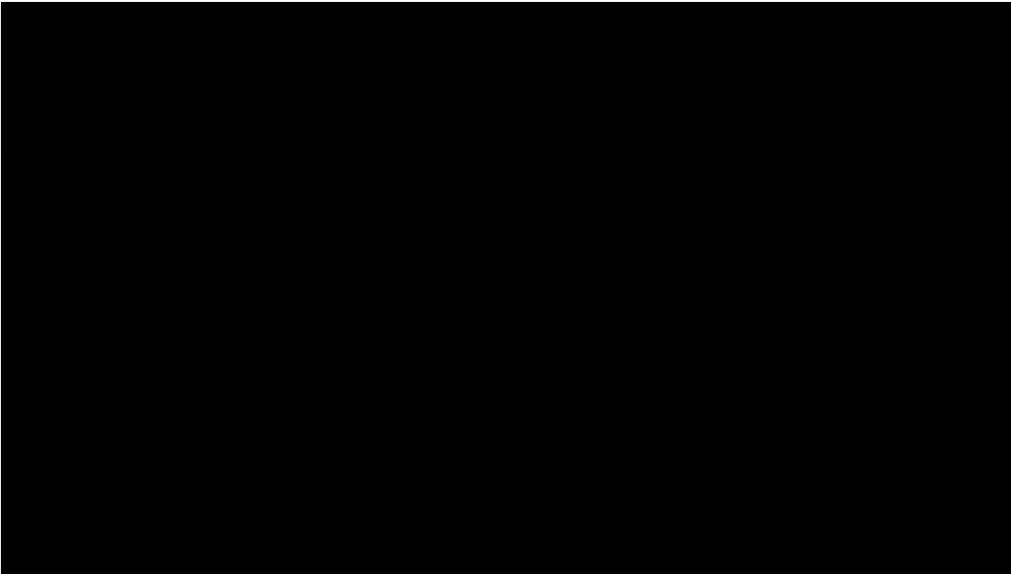
La causa de la diabetes en aves es diferente al de los mamíferos, aunque el resultado es el mismo, una hiperglucemia en sangre. Mientras que en mamíferos se debe a un déficit de insulina en aves se debe a un exceso de glucagón. En rapaces se ha descrito una diabetes como la de los mamíferos, con un déficit de insulina.



De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





UNAM GLOBAL. ¿Qué es la diabetes?.[VIDEO]. You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=VElsJyTK25A>

Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson J D. (2002). Biología Molecular de la Célula. Omega.
- Becker, M. W., Kleinsmith, J. L. y Hardin, J. (2009). El mundo de la célula. 6a ed. Pearson Addison Wesley.
- Curtis, H. (2007). Biología. 7a ed. Médica Panamericana.
- Khan Academy en español. (27 de marzo de 2018). Introducción a las proteínas y los aminoácidos. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=fr5tqARqpaw>.
- Khan Academy en español. (27 de marzo de 2018). Introducción a los carbohidratos. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1JctcBjPLZ8>.
- Khan Academy en español. (27 de marzo de 2018). Introducción a los lípidos. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=YavPRVCIOqY>
- Khan Academy en español. (27 de marzo de 2018). Introducción a los ácidos nucleicos y nucleótidos. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=dKVqtyDM7s4>
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.
- Menéndez. E., Novials., Barrio R. (2017). Tratado de diabetes mellitus. 2ª.ed. Panamericana. España.
- Miguelfering (24 de marzo de 2012). Célula pancreática acinar.png [Ilustración]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pancreatic\\_cell\\_miguelferig.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pancreatic_cell_miguelferig.png)
- Solomon, E. P., et al. (2008). Biología. 8a ed. Mc Graw Hill/Interamericana Editores.



# 5. Estructuras de las células procariota y eucariota.



## U nidad 2.

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

**Tema:** Estructura y función celular

**Sub tema:** Estructuras de las células procariota y eucariota.



### APRENDIZAJES

Declarativos	Describe las semejanzas y diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas.
Procedimentales	Identifica ideas principales de material escrito y audiovisual y las organiza para su análisis y síntesis.
Actitudinales	Se interesa por la los organelos celulares presentes en las células y su relación con la diabetes mellitus.





ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Tabla-esquema diagnóstico	Lectura Células procariota, eucariota: Microbiota y diabetes	Tabla-esquema diagnóstico Diagrama de Venn	DIAGNÓSTICA Tabla-esquema  FORMATIVA  Lista de cotejo para preguntas abiertas  SUMATIVA Tabla-esquema Lista de puntaje para mapa conceptual.



## APERTURA

### Actividad 5.1

#### Tabla-esquema diagnóstico

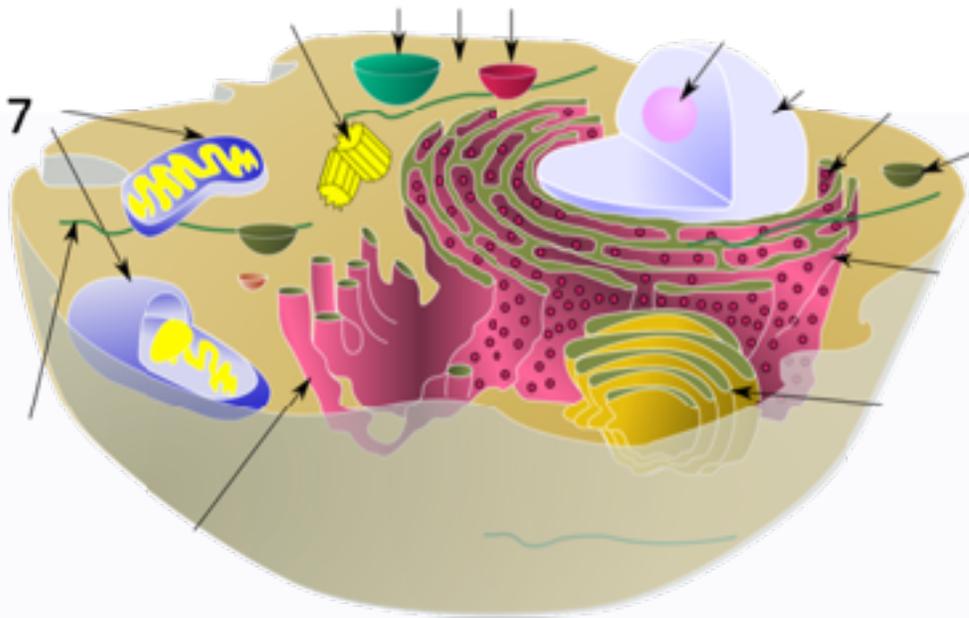
**Instrucciones.** Contesta de forma individual, de la lista de las principales estructuras celulares u organelos en células procariotas y eucariotas anota la letra P (pertenece) en la columna que corresponda y anota a lado la letra que responda a la función que tu consideras realiza dicha estructura celular, en los dibujos anota el número que se encuentra en el cuadro que corresponda para señalar a la estructura celular representada en el esquema. (ver ejemplo). Compara tu respuesta con las de tus compañeros de equipo y en plenaria dirigida por tu profesor verifiquen su nivel de conocimiento sobre el tema.



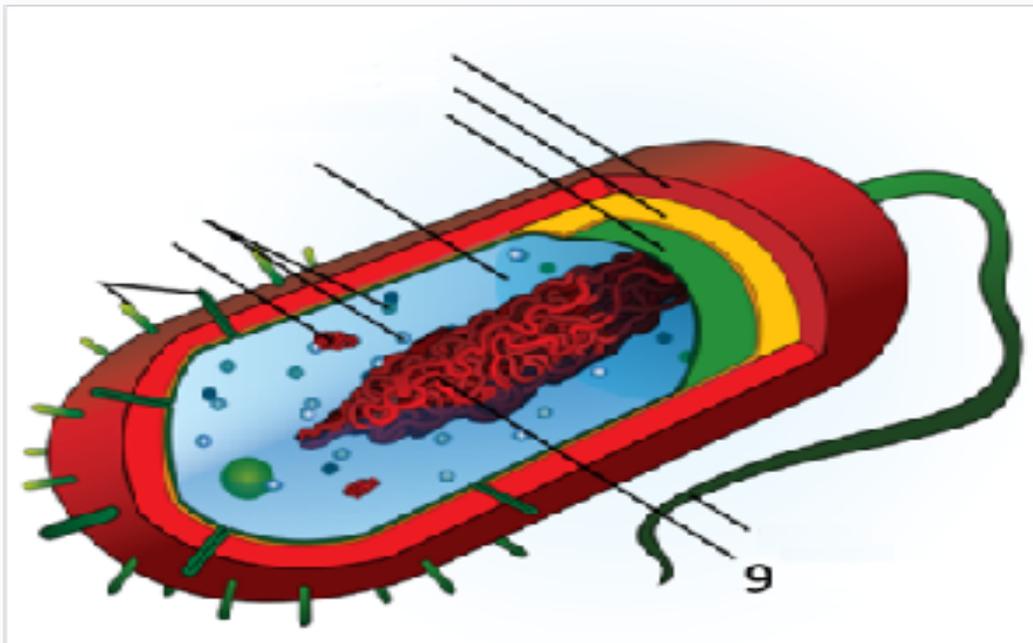


Estructura	Célula procariota	Célula eucariota	Función
1. Aparato de Golgi			A. Almacena sustancias
2. Citoplasma			B. Movimiento celular
3. Cloroplasto			C. Fotosíntesis
4. Flagelo			D. Sintetiza proteínas
5. Lisosoma			E. Protege célula
6. Membrana celular			F. Sintetiza lípidos
7. Mitocondria		P-M	G. Adhesión celular
8. Núcleo			H. Empaqueta proteínas
9. Nucleoide	P-I		I. Almacena información genética
10. Nucléolo			J. Almacena RNA
11. Pared celular			K. Digestión celular
12. Peroxisoma			L. Medio celular
13. Pili			M. Desintoxica célula
14. Retículo endoplásmico liso			N. Respiración celular
15. Retículo endoplásmico rugoso			Ñ. Forma cilios
16. Ribosoma			O. Adhesión celular
17. Undilopodio			
18. Vacuola			
19. Centriolo			
20. Cápsula			
21. Fimbrias			





Partes de la célula eucariota [Ilustración] por: Alejandro Porto <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipos-celulares.jpg>



Partes de la célula eucariota [Ilustración] por: AstroFizMat [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Average\\_prokaryote\\_cell\\_sl.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Average_prokaryote_cell_sl.svg)



## DESARROLLO

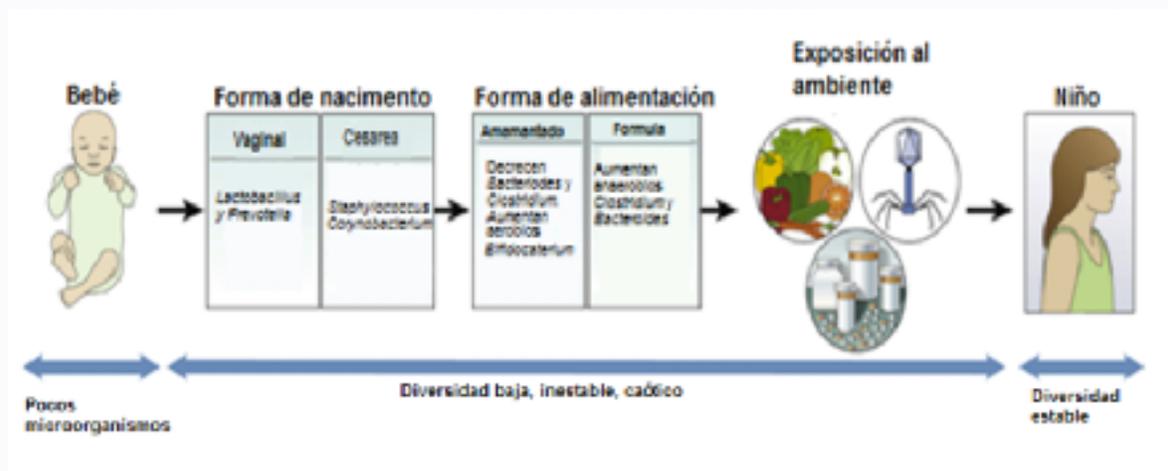
### Actividad 5.2



#### Células procariota y eucariota: microbiota y diabetes

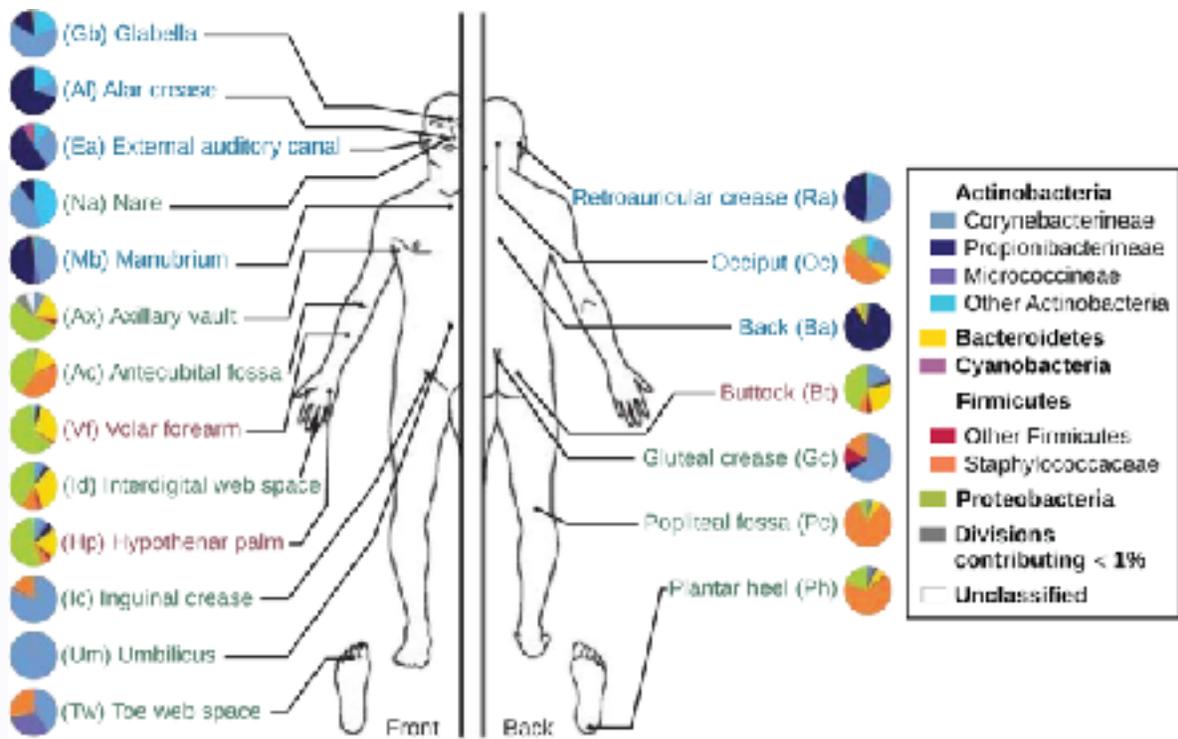
**Instrucciones.** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

¿Alguna vez has escuchado el término microbiota y conoces la relación que guarda con él ser humano?. La microbiota es un conjunto de microorganismos (bacterias, hongos y virus) que conforman una comunidad localizada en un nicho ecológico, en el humano esta microbiota se encuentra en diferentes partes del cuerpo y su distribución depende de factores como el pH, temperatura, humedad, niveles de oxígeno y exposición al medio externo, se adquiere al momento de nacer y su composición varía según la vía de nacimiento, sea vaginal o cesárea (figura 1), la microbiota del recién nacido es similar al de la madre (bacterias en intestino, piel y vagina).



**Figura 1.** Adquisición de la microbiota. [Ilustración] tomado de microbiota por Izquierdo Carlos y Reyes Ana

En el ser humano, esta microbiota se distribuye (figura 2 y tabla 1)



**Figura 2.** Microbiota en el cuerpo humano. Microbiology.svg, [Ilustración] por CNX OpenStax. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OSC\\_Microbio\\_21\\_01\\_microbiota.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OSC_Microbio_21_01_microbiota.jpg)

Lugar anatómico	Géneros principales de microorganismos
Piel <sup>2</sup>	<i>Corynebacterium</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Propionibacterium</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Branhamella</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Malassezia</i>
Boca <sup>3</sup>	<i>Streptococcus</i> , <i>Eikenella</i> , <i>Lautropia</i> , <i>Syngasteris</i> , <i>Bacteriodes</i> , <i>Haemophilus</i> , <i>Actinobacillus</i> , <i>Gmella</i> , <i>Neisseria</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Megasphaera</i> , <i>Stomatococcus</i> , <i>Veillonella</i>
Tracto Respiratorio <sup>4</sup>	<i>Peptostreptococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Corynebacterium</i> , <i>Pentoniphilus</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Propionibacterium</i> , <i>Dolosigranulum</i> , <i>Finagoldia</i> , <i>Peptoniphilus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Enterobacterium</i> , <i>Bacteroides</i>
Tracto gastrointestinal <sup>3</sup>	<i>Actinomyces</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Gemella</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Deferribacteres</i> , <i>Deinococcus</i> , <i>Flavobacteria</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Enterobacterium</i>
Tracto vaginal <sup>1,3</sup>	<i>Lactobacillus</i> , <i>Leptotrichia</i> , <i>Megasphaera</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Gardnerella</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Peptostreptococcus</i> , <i>Atopobium</i> , <i>Clostridiales</i>

**Tabla 1.** Adquisición de la microbiota. [Ilustración] tomado de microbiota por Izquierdo Carlos y Reyes Ana



Como sabemos todos los sistemas vivos están conformados por células, de las cuales se distinguen dos grandes grupos: células procariotas y eucariotas, el ser humano está conformado por células eucariotas, sin embargo, el número de células procariotas presentes en la microbiota supera al número de células en nuestro cuerpo (aproximadamente 30 billones versus 38 billones); para conocer más a fondo lo que es la microbiota, hablaremos en primer lugar de la estructura celular en los tipos celulares que la conforman procariotas (bacterias) y eucariotas (hongos).

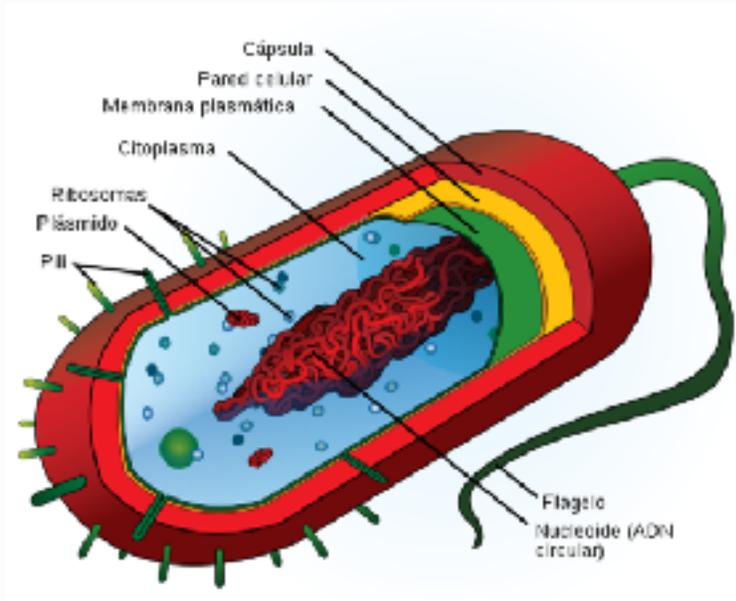
Ambos tipos celulares poseen cuatro elementos esenciales:

- 
- Membrana celular o plasmática, estructura que cubre a la célula y que delimita el medio interno o intracelular de su medio externo o entorno.
  - Citoplasma que se compone de una solución coloidal o gelatinoso donde se encuentran suspendidas otras estructuras.
  - DNA, que es material genético de la célula
  - Ribosomas, estructuras dedicadas a la síntesis de proteínas.

Sin embargo, a pesar de estas cuatro similitudes entre ellas, existe una gran cantidad de diferencias, por ejemplo en procariotas (figura 3):

- 
- Unicelulares.
  - Tamaño pequeño de 0.1 a 5.0 micras ( $\mu\text{m}$ ).
  - No poseen núcleo (pro significa antes de, y karyo, núcleo), DNA se encuentra en el citoplasma a esta región se le denomina nucleóide
  - Pertenecen al reino monera.
  - División celular por fisión binaria o bipartición
  - Metabolismo aeróbico, anaeróbico o facultativo.
  - Pared celular rígida de peptidoglicano, le brinda protección a la célula y evita que se deshidrate.
  - Cápsula le permite adherirse en superficies
  - Flagelo le permiten desplazarse, son estructuras similares a un látigo.

- j) Fimbrias le permiten adherirse a diversas superficies, son parecidas a pequeños pelos de diferente longitud.
- k) Pili, estructura que permite transferir DNA de una bacteria a otra.
- l) Cromosoma circular.

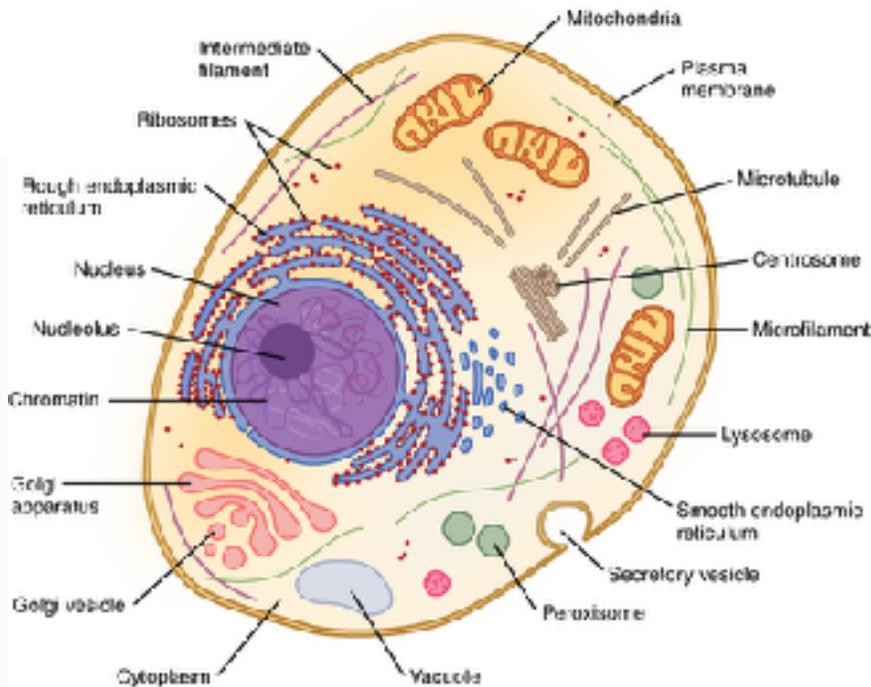


**Figura 3.** Partes de la célula eucariota [Ilustración] por: AstroFizMat [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Average\\_prokaryote\\_cell-sl.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Average_prokaryote_cell-sl.svg)

En células eucariotas (figura 4):

- a) unicelulares y pluricelulares
- b) Tamaño 0 a 100 micras ( $\mu\text{m}$ ).
- c) Poseen núcleo (eu, verdadero, karyo, núcleo), el material genético está rodeado por una doble membrana
- d) Conforman a los reinos: proctotista (protozoos), fungi (hongos), plantae (plantas) y animalia (animales).
- e) División celular en células somáticas por mitosis y en células sexuales por meiosis.
- f) Metabolismo aeróbico a excepción de levaduras (fungi)
- g) Los organelos son membranosos.
- h) Nucleolo, estructura al interior del núcleo encargada de sintetizar RNA

- 
- i) Mitocondria aporta energía en forma de ATP a través de la respiración celular
  - j) Cloroplasto, provee nutrimentos como la glucosa y almidón a través de la fotosíntesis
  - k) Retículo endoplasmático liso (REL), secreta lípidos, organelo de aspecto tubular.
  - l) Retículo endoplasmático rugoso (RER), organelo tubular con ribosomas adosados a él, relacionado con la síntesis de proteínas.
  - m) Aparato de Golgi, encargado de la maduración, empaquetamiento de proteínas, se le asocia a la producción de lisosomas.
  - n) Lisosomas, encargados de la “digestión enzimática celular”
  - o) Peroxisomas, encargados de convertir el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) proveniente de las reacciones en el metabolismo a agua.
  - p) Centriolos, estructura asociada a la formación de cilios, huso mitótico.
  - q) Cilios, estructuras filamentosas muy finas, relacionadas con la absorción de sustancias, movimiento.
  - r) Undilopodio, estructura proteica que se emplea para el desplazamiento celular, es muy parecido a un látigo o flagelo.
  - s) Vacuola, almacenas diferentes tipos de fluidos, agua, enzimas, carbohidratos y proteínas.
  - t) Pared celular, en plantas conformada de celulosa y en hongos es de quitina, sirve de protección a la célula.
  - u) Cromosomas lineales



**Figura 4.** Partes de la célula eucariota. Biological cell.svg, [Ilustración], por Wolan Messer y Szczepan, 1990, Wikimedia commons.([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P\\_Cell.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P_Cell.svg)) CC-BY-SA-2.0,2.0,1.0

Después de abordar las principales similitudes y diferencias estructurales en las células procariota y eucariota, se puede diferenciar que la microbiota esta conformado principalmente por organismos procariotas y en menor número de eucariotas (tabla 2), y llevan acabo diferentes funciones, por ejemplo:

- 1) Participan en la síntesis de vitaminas K, B12 y folato
- 2) Sirven de señalización neurológica
- 3) Modifican positivamente la densidad mineral ósea
- 4) Metabolismo de sales biliares
- 5) Modulan algunos fármacos
- 6) Envían señales para acelerar la curación de heridas
- 7) Reconocen y atacan patógenos
- 8) En algunos casos impiden o aminoran los ataques de asma
- 9) Reducen la respuesta al polvo



<i>Dominio</i>	<i>Reino</i>	<i>Filo</i>	<i>Clase</i>	<i>Ejemplo</i>
Archaea	Archaea	A.II. Euryarchaeota	Methanobacteria	Metadgenos intestinales
Bacteria	Bacteria	B.XII. Proteobacteria	Gammaproteobacteria	<i>Escherichia</i> (intestino grueso)
			Epsilonproteobacteria	<i>Helicobacter</i> (estómago)
			Clustidia	<i>Lactinospira</i> , <i>Fercolibacterium</i> , <i>Roseburia</i> (intestino grueso)
		B.XIII. Firmicutes	Bacilli	<i>Lactobacillus</i> (vagina, intestino delgado), <i>Staphylococcus</i> (piel), <i>Streptococcus</i> (boca)
		B.XIV. Actinobacteria	Actinobacteria	<i>Bifidobacterium</i> (intestino grueso), <i>Propionibacterium</i> (piel, intestino grueso), <i>Corynebacterium</i> (piel), <i>Gardnerella</i> (vagina)
		B. XX. Bacteroidetes	Bacteroidetes	<i>Bacteroides</i> , <i>Prevotella</i> (intestino grueso)
Eukaryota	Protista	Protozoo	Rhizopoda	Amebas comensales (boca, intestino)
			Mastigophora	<i>Giardia</i> (duodeno)
	Fungi	Ascomycota	Saccharomycetes	<i>Candida</i> (vagina, boca, intestino grueso)
		Basidiomycota	Exobasidiomycetes	<i>Malassezia</i> (piel)
	Animalia	Arthropoda	Arachnida	<i>Demodex</i> (ácaros de la piel)

**Tabla 2.** Diversidad taxonómica en la microbiota humana. [Ilustración] por Suéraz, tomado de microbiota por Izquierdo Carlos y Reyes Ana

¿Pero qué ocurre si la microbiota pierde su equilibrio?

Pueden desencadenar procesos patológicos al producir metabolitos tóxicos, amplificar exageradamente la respuesta del sistema inmune ante estímulos bacterianos, inflamación intestinal mantenida, participación en la aparición y desarrollo de enfermedades como la obesidad, diabetes mellitus, esteatosis hepática no alcohólica y cáncer de tracto digestivo, producir efectos en la fisiología y comportamiento de la persona derivado en trastornos como la depresión, autismo, esquizofrenia, Alzheimer, Parkinson, esclerosis múltiple, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrosis pulmonar idiopática, fibrosis quística.

Existen diversas evidencias, el caso de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) el desequilibrio de la microbiota intestinal se ha asociado a mal funcionamiento de la insulina, una hipótesis indica que las toxinas expresada por la presencia de liposacáridos de las membranas de bacterias repercute en el incremento de citocinas proinflamatorias y en la afectación de las células



pancreáticas tipo beta lo que puede llevar a la DM1, en el caso de la DM2 se han postulados hipótesis para explicar la relación de la microbiota intestinal en la regulación de moléculas involucradas en el sistema inflamatorio e inmunitario, cuando estas son deficientes se puede desarrollar hiperfagia, obesidad, hipertensión, hipercolesterolemia y resistencia a la insulina lo cual lleva a la diabetes.

A nivel de organelos celulares para la DM2 intervienen:

- a) membrana celular, como receptor de la insulina, transporte e ingreso de la glucosa
- b) Retículo endoplasmático, su estrés genera patologías inflamatorias
- c) Aparato de Golgi, cuando las proteínas mal ensambladas provenientes del lumen del RER debe generarse una señalización para detener el mecanismo transcripcional y no forma insulina deficiente o disfuncional
- d) Mitocondria, al disminuir su producción energética lleva a la resistencia a la insulina.

Con base a la lectura anterior responde a las preguntas y discútelas con tu equipo.

¿Qué son las células?

¿Qué tienen en común todas las células?

¿Cuáles son las grandes categorías celulares?

¿Cuáles las principales diferencias entre célula eucariota y procariota?

En la DM2 que papel juegan las células procariota y eucariota, organelos celulares?



## CIERRE

### Actividad 5.3



#### Tabla-esquema diagnóstico

**Instrucciones.** Con base a los estudiado complementa de forma adecuada la actividad 5.1 en este aparatado

Estructura	Célula procariota	Célula eucariota	Función
1. Aparato de Golgi			A. Almacena sustancias
2. Citoplasma			B. Movimiento celular
3. Cloroplasto			C. Fotosíntesis
4. Flagelo			D. Sintetiza proteínas
5. Lisosoma			E. Protege célula
6. Membrana celular			F. Sintetiza lípidos
7. Mitocondria			G. Adhesión celular
8. Núcleo			H. Empaqueta proteínas
9. Nucleoide			I. Almacena información genética
10. Nucléolo			J. Almacena RNA
11. Pared celular			K. Digestión celular
12. Peroxisoma			L. Medio celular
13. Pili			M. Desintoxica célula
14. Retículo endoplásmico liso			N. Respiración celular
15. Retículo endoplásmico rugoso			Ñ. Forma cilios
16. Ribosoma			O. Adhesión celular
17. Undilopodio			
18. Vacuola			
19. Centriolo			



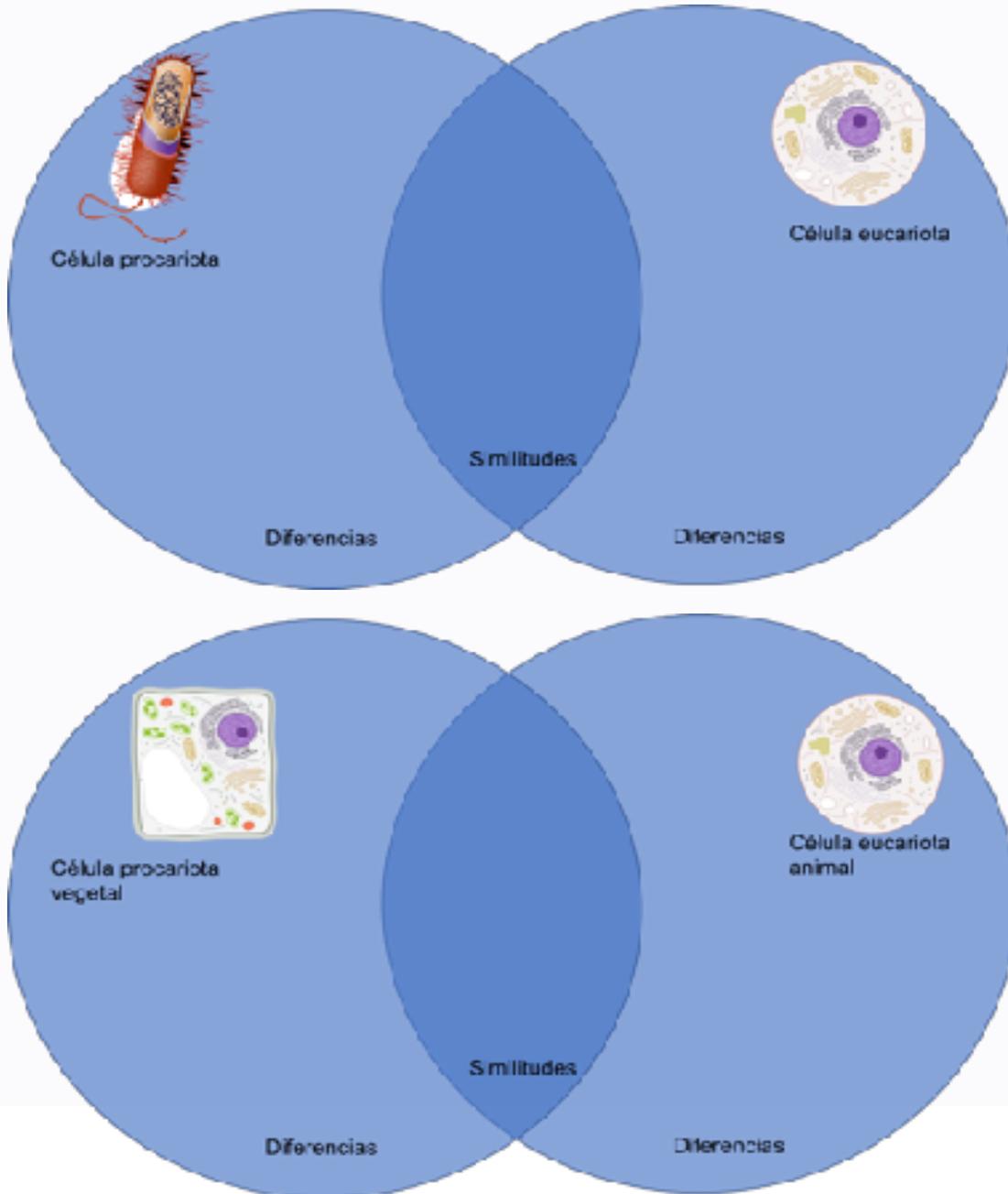


## Actividad 5.4

### Diagrama de Venn



**Instrucciones.** Complementa en esquema. Figuras célula [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple\\_plant\\_and\\_animal\\_cell.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_plant_and_animal_cell.svg)





Lista de cotejo para diagrama de Venn sobre la comparación estructural entre células procariota y eucariota

	Si	No
Anota las todas palabras clave correspondientes a cada tipo de celular.		
Separa adecuadamente y jerarquizó organelos y características		
Identifica todas las similitudes a cada tipo celular.		
Identifica todas las diferencias a cada tipo celular		
Buena ortografía sin faltas.		



## Reflexiono

### ¿Sabías qué?



El 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios. En los países desarrollados la mayoría de los diabéticos han superado la edad de jubilación, mientras que en los países en desarrollo el grupo más afectado es el de 35 a 64 años.

De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





UNAM Global. ¿Sabes qué le pasa a tu organismo cuando se le sube el azúcar?. Video], You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=ZOUjpouMMCY>

Del video anota los aspectos más interesantes.

Del video anota los aspectos más interesantes.		



## REFERENCIAS

- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson J D. (2002). *Biología Molecular de la Célula*. Omega.
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. E. (2008). *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson Educación.
- Devlin, T. M. (2015). *Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas*. (Vol. I). Reverté.
- Izquierdo., C. y Reyes., A. (2019). *Microbiota: el papel de los microorganismos en el ser humano y su relación con algunas patologías de interés actual: una revisión bibliográfica*. UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3617102>
- Keber y umimeto (13 de septiembre 2020). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple\\_plant\\_and\\_animal\\_cell.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_plant_and_animal_cell.svg)
- Nuño, A. (2014). *Papel de la microbiota en la diabetes mellitus*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/220209>
- Messer W. y Szczepan M.,. (08 de mayo de 2009). *Biologica cell.svg*. [Ilustración]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P\\_Cell.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P_Cell.svg).



# 6. La célula y su entorno

## Unidad 2.

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

**Tema:** Estructura y función celular

**Sub tema:** La célula y su entorno.

### APRENDIZAJES

Declarativos	Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella.
Procedimentales	Representa, organiza e interpreta la información a través de diferentes fuentes para describir la estructura y función de la membrana celular.
Actitudinales	Colabora y muestra interés en la realización de las actividades asignadas.



ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Esquema diagnóstico  Análisis de situaciones	Lectura: Diabetes mellitus: tipos de transporte y regulación en la membrana celular.	Cuadro comparativo de los tipos de transporte	DIAGNÓSTICA Tabla de diagnóstico  Trabajo en equipo de análisis FORMATIVA Guía de lectura SUMATIVA Tabla comparativa.



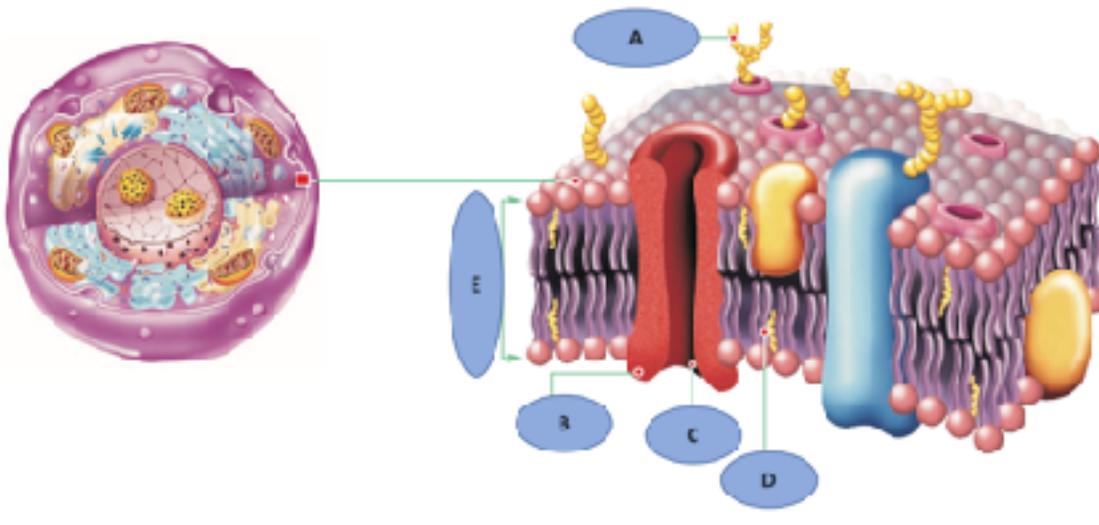
## APERTURA

### Actividad 6.1

#### Esquema diagnóstico



**Instrucciones.** La siguiente figura representa una célula animal y el acercamiento a un segmento de la membrana celular. Indica el nombre de la estructura señalada, menciona de que tipo de biomolécula esta conformada y su función, al final responde a las preguntas



**Figura 1.** Membrana celular sus componentes. Cell membrane-Cell biology.png [Ilustración], por Servier Medical Art by Servier, 2020, Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Membrane\\_3D\\_01.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Membrane_3D_01.png)). CC-BY-3.0. Modificado y adaptado por A. J. Romero Cortés.

Estructura	Biomolécula	Función
------------	-------------	---------



A		
B		
C		
D		
E		

¿Cuáles son las funciones de la membrana celular?

¿A qué hacen referencia los términos transporte activo y transporte pasivo a través de la membrana celular?

### Actividad 6.2

#### Análisis de situaciones



**Instrucciones.** En equipo analicen los siguientes casos, respondan a las preguntas, posteriormente en plenaria grupal comparen sus respuestas.

1. Desde la antigüedad muchas culturas secaban y salaban la carne obtenida de la cacería para poder conservarla por mucho tiempo, asegurando que no se pudriera.

¿Por qué no crecían bacterias y hongos sobre la carne?

¿Qué relación guarda este caso con la membrana celular y proceso de transporte a través de ella?

2. El origen de la mermeladas es antiguo y el propósito era generar conservas de frutos por muchos meses y evitar pérdidas. En su elaboración la fruta, se muele, se calienta y se le agrega una gran cantidad de azúcar, hierve hasta que no hay presencia de agua, aumentando así la concentración de azúcar.

¿Por qué no pueden crecer bacterias y hongos en la mermelada?

¿Qué ocurre con las bacterias y hongos al estar en contacto con la mermelada?

3. En la cocina al hacer un postre que lleva pasas, para suavizarlas las colocamos en un vaso con agua y al cabo de uno 15 minutos se hinchan.

¿A qué se debe esto?



## DESARROLLO

### Actividad 6.3



#### **Diabetes mellitus: tipos de transporte y regulación en la membrana celular**

**Instrucciones.** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

La diabetes mellitus (DM) es un estado crónico de hiperglucemia en la sangre, las células no pueden ocupar la glucosa obtenida en la ingesta de los alimentos,. Sin la glucosa en el interior de las células de la persona se compromete la obtención de energía en forma de ATP para el funcionamiento óptimo de los demás procesos metabólicos.

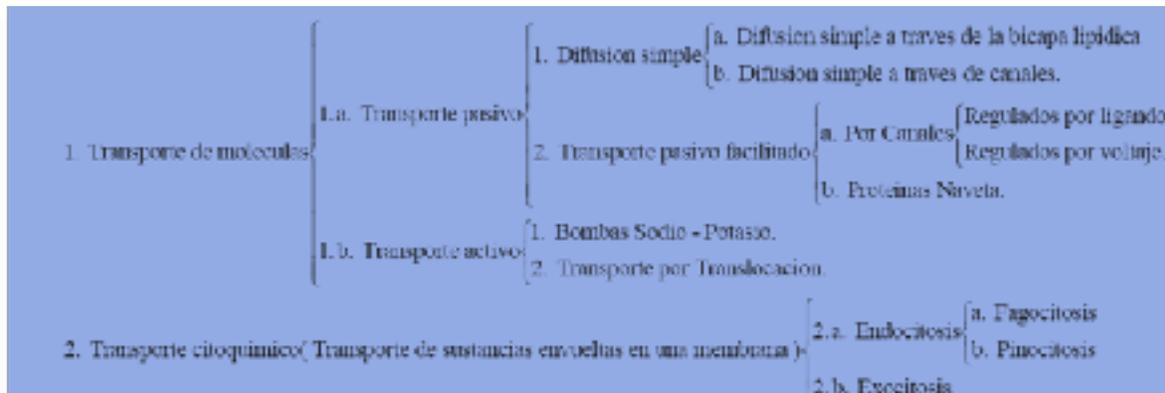
Al ser la glucosa la biomolécula principal que proporciona energía a partir de procesos catabólicos como son la fermentación y la respiración celular, su disponibilidad al interior de la célula es vital para todos los sistemas vivos, incluyendo a bacterias, plantas, hongos, protozoarios y animales.

La glucosa y la insulina juegan un papel muy importante en la DM, pero ¿cómo se lleva a cabo el transporte de la glucosa a través de la membrana celular y cómo interviene la insulina?

Como se sabe la célula está delimitada por la membrana celular que la separa del medio exterior, pero la célula requiere ingresar nutrimentos y eliminar desechos, para tal efecto se lleva a cabo el transporte de sustancias a través de la membrana, siendo muchas las moléculas orgánicas e inorgánicas, simples y compuestas, pequeñas y grandes que pasan por ella; algunas de ellas atraviesan sin dificultad pero otras, debido a su tamaño o composición, no les es fácil hacerlo.



La membrana celular para llevar, a cabo estas actividades, emplea diferentes mecanismos de transporte (Figura 1.)



**Figura 1.** Clasificación de los diferentes tipos de transporte en membrana, por A. J. Romero Cortés

En el caso de la glucosa, su transporte se lleva a cabo por dos grupos de proteínas que se les nombra transportadores de glucosa acoplados a sodio (SGLT) y las proteínas facilitadoras del transporte de glucosa (GLUT).

Los SGLT se expresan principalmente en tejido epitelial del intestino delgado y epitelio tubular en riñones, encargados de la absorción de nutrientes. En el caso de los GLUT se expresan en todas las células del organismo y movilizan la glucosa de un compartimento a otro.

Los transportadores de glucosa GLUT son proteínas integrales (cruzan ambos lados de la membrana) que llevan a cabo el transporte pasivo de tipo facilitado por proteínas naveta (figura 1.) llamadas permeasas, Estos transportadores se expresan en todos los tejidos del organismo, constituyendo el principal mecanismo de entrada de la glucosa a todas las células. Los GLUT transportan la glucosa a favor de su gradiente de concentración, de ahí el nombre de difusión facilitada. Hasta la fecha se ha reportado la existencia de 14 miembros de esta gran familia de proteínas acarreadoras. La glucosa ingresa a la célula en cuatro etapas(figura 2):

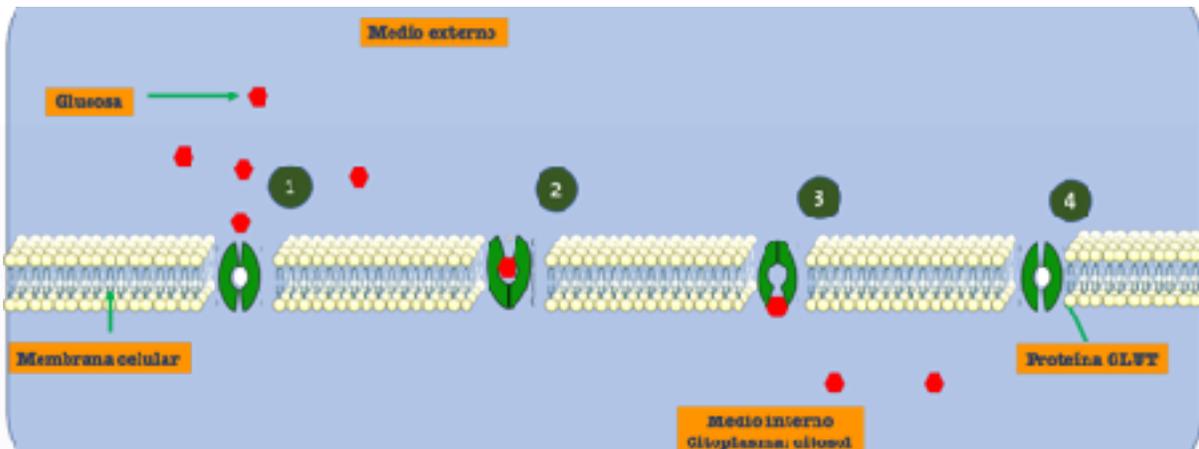


Figura 2. Transporte glucosa en membrana a través de proteínas GLU, por A.J. Romero Cortés

- 1) La glucosa se une al transportador en la cara externa de la membrana.
- 2) El transportador cambia de conformación y la glucosa y su sitio de unión quedan localizados en la cara interna de la membrana.
- 3) El transportador libera la glucosa al citoplasma
- 4) El transportador libre cambia nuevamente de conformación, expone el sitio de unión a la glucosa en la cara externa y retorna a su estado inicial.

Hasta este momento la glucosa se almacena en el citoplasma, pero si existe estimulación muscular, eléctrica o hay hipoxia se activa un ciclo de endocitosis y exocitosis que es un transporte citoquímico de sustancias, en este caso glucosa envuelta en membrana, para ser activado este mecanismo ocurre (figura 3):

- 1) La insulina se une al receptor de la membrana celular e induce un cambio conformacional en este, el receptor se autofosforila (emplea energía de ATP a ADP)
- 2) Se activa una serie de proteínas que desencadenan una cascada de eventos moleculares para conformar y movilizar las vesículas hacia otras células adyacentes donde se requiere la glucosa.

Es así, como en el ser humano se moviliza en las células la glucosa adquirida en la dieta, ingresa por las células epiteliales intestinales contra su gradiente de concentración (es la diferencia en la concentración de soluto que hay

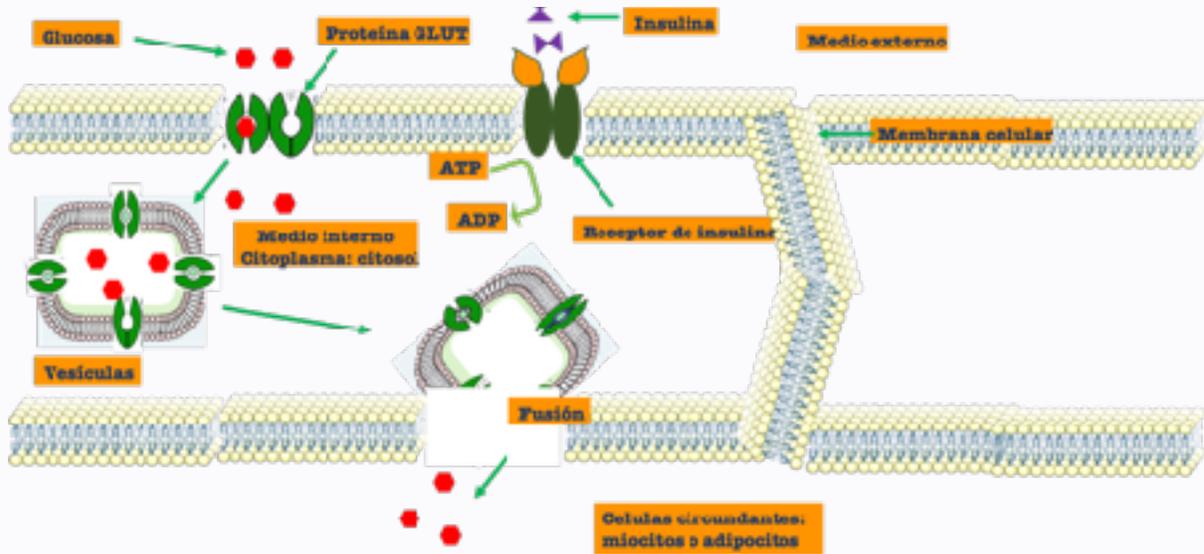


Figura 3. Transporte de glucosa a través de receptor de insulina, por A.J. Romero Cortés

entre dos soluciones o medios separados por una membrana semipermeable. En el caso de las células, se refiere a la diferencia en la concentración de iones o moléculas a ambos lados de una membrana) por un mecanismo dependiente del sodio ( $\text{Na}^+$ ), el ion sodio provee la fuerza motriz para el movimiento de la glucosa al interior celular. El gradiente químico de  $\text{Na}^+$  que impulsa el transporte de la glucosa se mantiene por acción de la bomba de  $\text{Na}^+$  y potasio ( $\text{K}^+$ ), llamada también ATPasa de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  por emplear trifosfato de adenosina (ATP) como fuente de energía. El  $\text{Na}^+$  que ingresó al interior celular junto con la glucosa es bombeado hacia fuera nuevamente, o al interior celular, manteniéndose el gradiente a favor de la entrada de este ión. La glucosa se mueve posteriormente hacia los vasos sanguíneos intestinales siguiendo su gradiente de concentración.



La glucosa sanguínea no solo proviene de los alimentos en la dieta, sino también de la de su formación en el hígado (gluconeogénesis), la proteína que nivela la glucosa en sangre es la insulina por su potente acción hipoglucemiante, es decir, por su capacidad para reducir la concentración de la glucosa en la sangre después de una ingesta de carbohidratos. El efecto hipoglucemiante de la insulina se debe principalmente a que induce la incorporación de los transportadores de glucosa (GLUT) a la membrana plasmática de las células músculo esqueléticas, de los adipocitos y de los hepatocitos, produciendo la entrada masiva de la glucosa a estos tejidos y bajando el nivel en la sangre como ha sido ya explicado en la figuras 2 y 3.

En la diabetes mellitus la hiperglucemia crónica no solo depende de la acción de la insulina, como se ha visto, el transporte de ella al interior de la célula a través de mecanismos de transporte de membrana y que juegan un papel importante en la disposición de la glucosa, los transportadores de membrana también pueden presentar disfunciones en su expresión resultando en otros problemas de salud por ejemplo: síndrome de Fanconi-Bickel, síndrome de mala absorción de glucosa y galactosa, glucosuria renal primaria, síndrome de deficiencia del transporte de glucosa, restricción del crecimiento intrauterino fetal. Aunque son pocos con relación al tamaño de la población humana, no dejan de ser importantes desde el punto de vista de la salud humana y el estudio médico.

Se sabe actualmente que la disfunción de estos transportadores de glucosa están muy relacionados con la diabetes mellitus: GLUT4 (transporta glucosa en los tejidos sensibles a la insulina y leucocitos), GLUT10 (transporta glucosa en hígado y páncreas) y GLUT2 (hipoglucemia, nefropatía diabética e hipertensión).

## CIERRE

### Actividad 6.4



#### Cuadro comparativo

**Instrucciones:** Analiza y completa el siguiente cuadro comparativo a partir de la información de la lectura y lo que investigues para complementar.

	Difusión simple	Difusión facilitada	Ósmosis	Difusión a través de canales	Pinocitosis	Fagocitosis	Exocitosis
Gasto de energía							
Moléculas transportadas							
Dirección con relación al gradiente de concentración							
Modificación de la membrana (si/no)							
Requiere transportadores o facilitadores							
Ejemplos							

Lista de cotejo de para evaluar el cuadro comparativo sobre transporte en membrana celular.

Criterios	Si	No	Observaciones
Identifica en cuáles tipos de transporte hay gasto de energía.			
Identifica cuales son las moléculas transportadas			
Identifica cuál es la dirección con relación al gradiente de concentración			
Identifica la modificación de la membrana			
Relaciona quien requiere transportadores o facilitadores.			
Determina por lo menos un ejemplo.			



## Reflexiono



### ¿Sabías qué?



#### ¿REPTILES DIABÉTICOS?

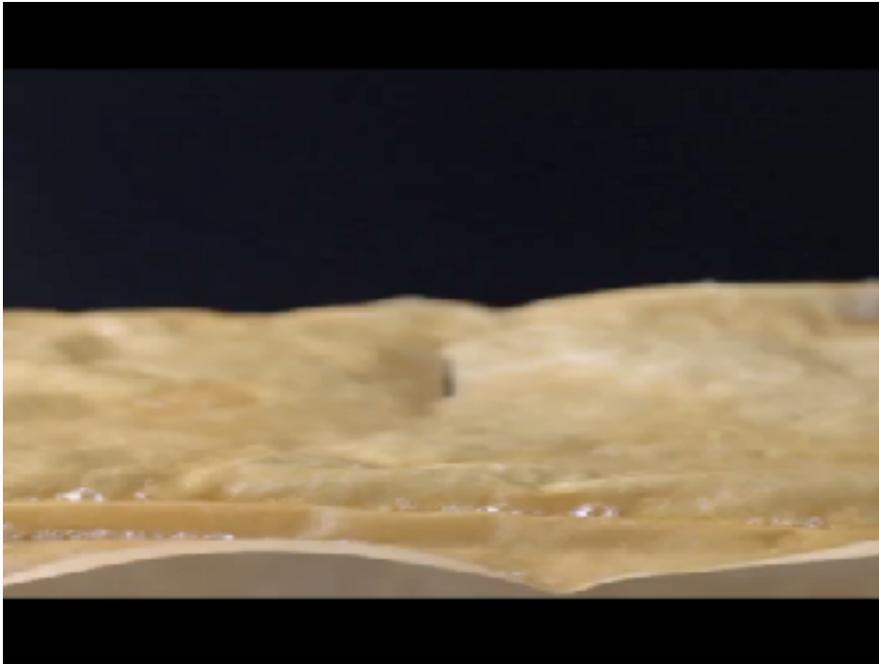


En tortugas de la especie *Testudo hermanni* se han descrito posibles casos de *diabetes mellitus*, donde los animales presentaban hiperglucemia marcada y persistente así como glucosuria. También se describe hiperglucemia en la insuficiencia renal, lipidosis hepática y anorexia prolongada.

De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





Gaceta UNAM. Consumo de fructuosa aumenta diabetes. You Tube  
<https://www.youtube.com/watch?v=LKrLt3nUuUO>

Del video anota los aspectos más interesantes.

Del video anota los aspectos más interesantes.		



## REFERENCIAS

- Asociación Latinoamericana de Diabetes (2019). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia. [https://revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf).
- Campbell, A. y Reece, B. (2007). Biología. 7a ed. Panamericana.
- Castrejón. R., Martínez. M. (2007). Mecanismos moleculares que intervienen en el transporte de la glucosa. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. Rev 26(2): 49-57. [http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2007/02/e\\_TranspoGlucosa.pdf](http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2007/02/e_TranspoGlucosa.pdf).
- Curtis, H. (2007). Biología. 7a ed. Médica Panamericana.
- Díaz, D., Burgos, L., (2002) ¿Cómo se transporta la glucosa a través de la membrana celular?. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/3957>.
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.
- Menéndez. E., Novials., Barrio R. (2017). Tratado de diabetes mellitus. 2ª.ed. Panamericana.
- Servier Medical Art by Servier (28 de enero de 2020). Cell membrane-Cell biology.png [Ilustración]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Membrane\\_3D\\_01.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Membrane_3D_01.png).



# 7. Transformación de energía

## Unidad 2.

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

**Tema:** Estructura y función celular

**Sub tema:** Transformación de energía.

### APRENDIZAJES

Declarativos	Reconoce a la mitocondria* como un organelo encargado de la transformación energética.
Procedimentales	Analiza e interpreta información y situaciones para relacionar el papel de las mitocondrias en la transformación energética.
Actitudinales	Creatividad y emisión de juicios fundamentados en el trabajo en equipo y grupal.

\*Se consideró solo el organelo mitocondria por la asociación a la diabetes mellitus, tema que ha sido abordado en demás estrategias y aprendizajes.





# APERTURA

## Actividad 7.1



### Secuencia diagnóstica

**Instrucciones:** En la siguiente secuencia diagnóstica anota una X en la opción de respuesta que consideres adecuada.

<p>A. La figura representa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Célula Eucariota</li> <li>2. Célula Procarionta</li> </ol> <p>B. Si es eucariota, es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Animal</li> <li>2. Vegetal</li> </ol> <p>C. Si es procarionta, es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bacteria</li> <li>2. Amiba</li> </ol>	<p>A. El organelo celular señalado es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cloroplasto</li> <li>2. Mitochondria</li> </ol> <p>B. Si es mitochondria su función es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respiración celular, obtener energía</li> <li>2. Fotosíntesis, elaborar glucosa</li> </ol> <p>C. La mitochondria y el cloroplasto son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organitos que transforman la energía</li> <li>2. Organismos autótrofos</li> </ol>	<p>A. La molécula que elabora el organelo es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ATP (adensin de trifosfato)</li> <li>2. Glucosa</li> </ol> <p>B. Si es ATP, su función es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Almacenar y aportar energía para las reacciones químicas en la célula</li> <li>2. Transportar moléculas</li> </ol> <p>C. Si es glucosa, su función es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aportar energía a partir de su oxidación</li> <li>2. Participar en la formación de hormonas</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>RESPUESTAS</b></p> <p>A.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>B.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>C.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>RESPUESTAS</b></p> <p>A.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>B.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>C.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>RESPUESTAS</b></p> <p>A.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>B.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol> <p>C.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> </ol>



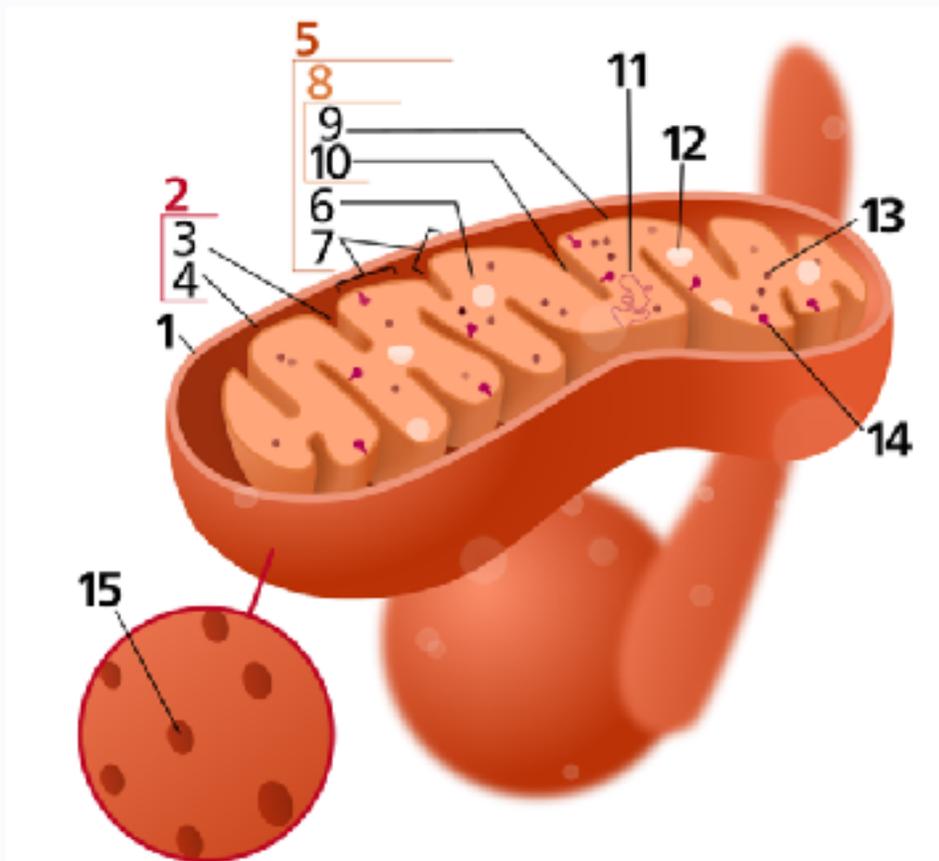
## DESARROLLO

### Actividad 7.2



#### Microestructura de la mitocondria

**Instrucciones:** Investiga de forma individual los nombres y función que corresponden a la microestructura de la mitocondria, posteriormente completa la tabla.



**Figura 1.** Partes de la mitocondria. Mitochondrion (standalone version)-en.svg [Ilustración], por Kevinsong, 2012, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion\\_\(standalone\\_version\)-en.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion_(standalone_version)-en.svg)) CC-Zero. Modificado por A.J: Romero Cortés.



Estructura	Función
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
Referencias (fuentes de información)	



Lista de cotejo para evaluar el esquema microestructura de la mitocondria.

Criterios	Si	No	Observaciones
Identifica los componentes de la mitocondria.			
Identifica las funciones de las estructuras de la mitocondria.			
Cita fuentes de información confiable			
Determina por lo menos un ejemplo.			



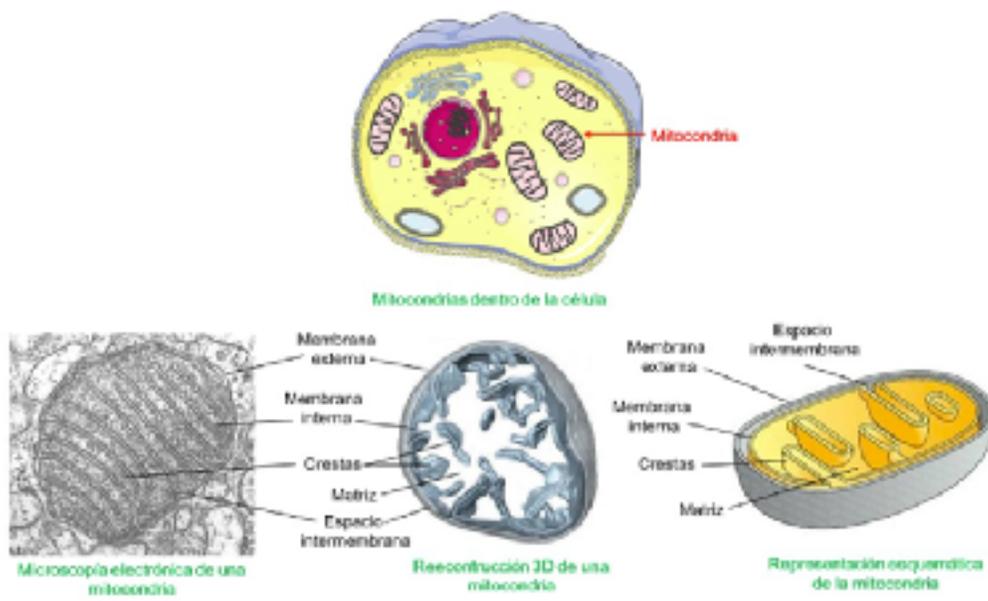
## Actividad 7.3



### Las mitocondrias: energía y diabetes mellitus

**Instrucciones.** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

La mitocondria (figura 1.) es un organelo membranoso que, según la Teoría de la Endosimbiosis Seriada (TES) de Lynn Margulis se originó de una relación simbiótica entre una bacteria aeróbica de vida libre y un hospedero de mayor tamaño hace aproximadamente mil millones de años. Las mitocondrias miden entre 0.5 y 10 micras, se ubican en todas las células eucariotas de los sistemas vivos. En el humano su número varía dependiendo el tipo de célula y sus necesidades energéticas, siendo mayor en hepatocitos, espermatozoides, mocitos y neuronas.



**Figura 1.** En la parte superior se observa la distribución de las mitocondrias dentro de una célula animal. En la inferior se ilustra la estructura y las partes generales de las mitocondrias. [http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555\\_cienciorama.pdf](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555_cienciorama.pdf)

Esta conformada por:

- A. Membrana externa
- B. Espacio intermembranal
- C. Membrana interna
- D. Crestas mitocondriales
- E. Matriz mitocondrial

La membrana externa es muy permeable a moléculas pequeñas, contiene un 40% de lípidos (fosfolípidos y colesterol) y un 60% de proteínas estructurales que forman canales acuosos, transferasas y quinasas, que activan a los ácidos grasos para su posterior oxidación en la matriz mitocondrial.

El espacio intermembranal es de composición similar al citoplasma. Contiene las enzimas que transfieren la energía del ATP a otros nucleótidos. La membrana interna está plegada, formando las crestas mitocondriales; posee un 20% de lípidos. Tiene más proteínas que las demás membranas y son de varios tipos: las que constituyen la cadena transportadora de electrones hasta el oxígeno molecular.; el complejo ATP sintetasa que cataliza la síntesis de ATP; las proteínas transportadoras que facilitan el paso de iones o moléculas de una forma selectiva; la matriz mitocondrial.

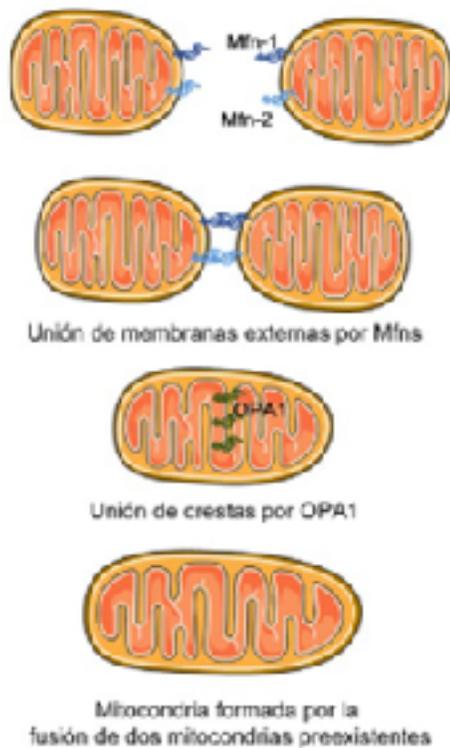
Contiene ADN circular bicatenario y enzimas necesarias para la replicación, transcripción y traducción. Contiene enzimas que intervienen en la oxidación de ácidos grasos, el Ciclo de Krebs, etc.

En la cara interna de las crestas mitocondriales hay complejos de ATP sintetasa cuya función es la producción de ATP a partir del gradiente electroquímico. En los cloroplastos existen también estos complejos, pero su posición sobre la membrana está invertida.

La mitocondria realiza procesos de fusión (Figura 2) y de fisión (Figura 3).



La fusión es la unión de las membranas externa e interna con la matriz mitocondrial para producir una mitocondria más grande. En dicho proceso participan unas proteínas llamadas mitofusinas (mfn), localizadas en la membrana externa

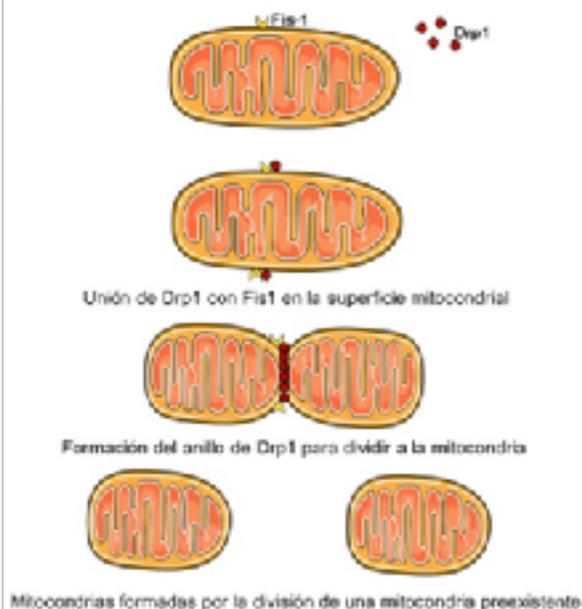


**Figura 2** Fusión mitocondrial. [http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555\\_cienciorama.pdf](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555_cienciorama.pdf).

La fisión mitocondrial depende de la proteína relacionada con dinamina (Drp1); en este proceso se crean pequeñas mitocondrias múltiples.

El balance entre la fusión y la fisión mitocondrial es regulado en respuesta a diferentes estímulos; así, el aumento del calcio intracelular incrementa la fisión; por su parte, una disminución en el movimiento mitocondrial resulta en una disminución secundaria de la fusión mitocondrial.

### B) Fisión mitocondrial



**Figura 3.** Fisión mitocondrial. [http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555\\_cienciorama.pdf](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/555_cienciorama.pdf)

La mitocondria es muy eficiente en emplear el oxígeno y sustratos principalmente derivados de la glucosa para producir energía celular en forma de ATP, su función es la respiración celular (conjunto de reacciones químicas por las cuales la célula obtiene la energía necesaria para todas sus funciones vitales, intervienen procesos enzimáticos intracelulares que metabolizan las moléculas de carbohidratos, ácidos grasos y aminoácidos, hasta formar dióxido de carbono y agua, con liberación de energía útil).

Cuando la célula requiere energía, usa la glucosa para producir ATP mediante la respiración celular y fermentación.

La respiración celular incluye solamente los procesos que requieren oxígeno: el ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa, se incluye a la glucólisis, aunque no requiere oxígeno, porque la mayor parte de las células que respiran

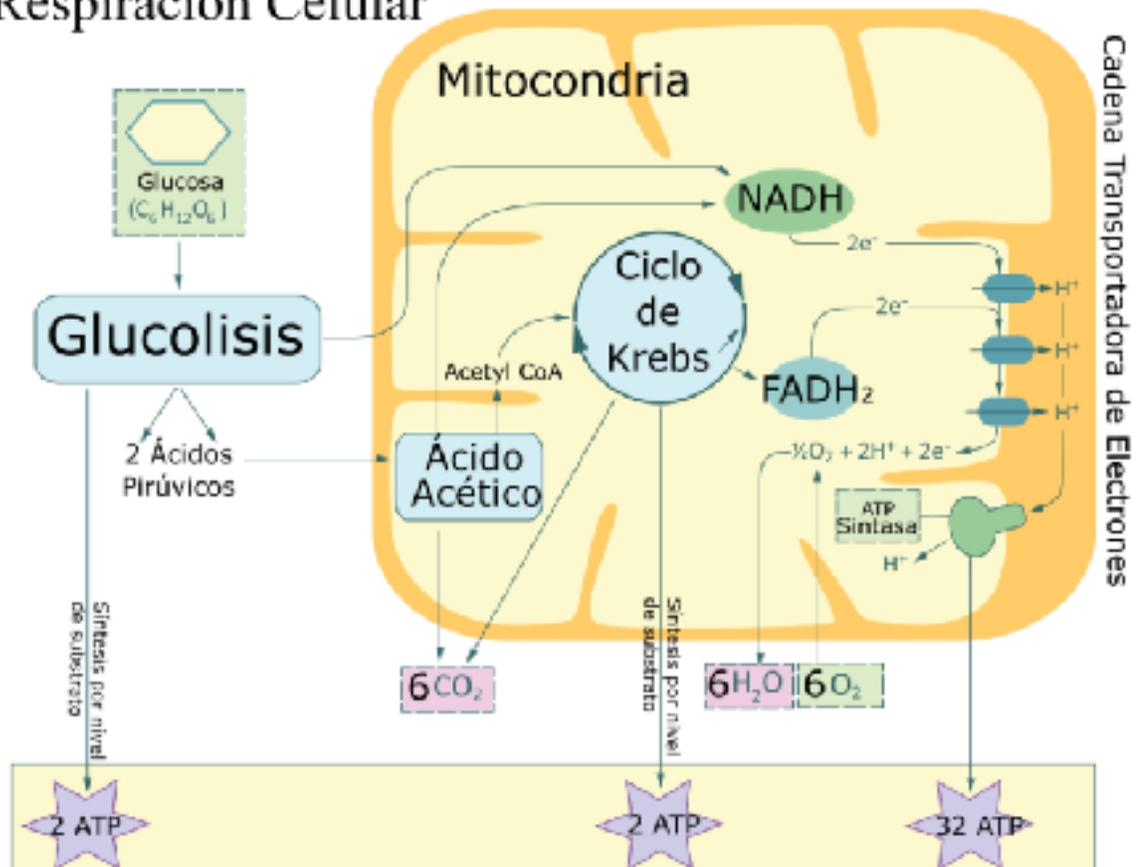
derivan la energía a partir de la glucosa y usan este proceso para producir materiales de partida para el ciclo de Krebs.

La respiración celular se lleva a cabo en cuatro etapas: (figura 4.)

- A. Glucólisis: proceso respiratorio anaerobio, que consiste en la lisis o ruptura de la glucosa en el citosol de la célula, no en la mitocondria, se realiza en ausencia de oxígeno y produce poca energía (dos ATP por cada glucosa y dos moléculas del NADH), tienen lugar en una serie de nueve reacciones, cada una catalizada por una enzima, hasta formar dos moléculas de piruvato.
  
- B. Formación de acetil coenzima A (A. CoA) o procesamiento del piruvato: El piruvato de tres carbonos se une a la coenzima A, se convierte en una molécula de dos carbonos, llamada acetil-CoA liberando una molécula de bióxido de carbono, el acetil- CoA que puede ingresar al ciclo de Krebs.
  
- C. Ciclo de Krebs: Consiste en la oxidación del acetil-CoA hasta dos moléculas de bióxido de carbono y electrones que se utilizan para formar NADH y  $FADH_2$ ; ocurre en la matriz mitocondrial. El ciclo de Krebs es la ruta final de oxidación de glúcidos, lípidos y aminoácidos, proporciona intermediarios para la síntesis de diversas sustancias.
  
- D. Fosforilación oxidativa (transporte de electrones y quimiosmosis): el NADH y el  $FADH_2$  son oxidados a  $NAD^+$  y  $FAD^+$ , y sus electrones son acarreados mediante las proteínas de la membrana interna de las mitocondrias, que reciben el nombre de cadena de transporte de electrones o cadena respiratoria. La energía liberada en el transporte de electrones se utiliza para bombear protones ( $H^+$ ) desde la matriz hasta el espacio intermembranal.



# Respiración Celular



**Figura 1.** Partes de la mitocondria. Mitochondrion (standalone version)-en.svg [Ilustración], por Kevinsong, 2012, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion\\_\(standalone\\_version\)-en.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion_(standalone_version)-en.svg)) CC-BY-SA-4.0

## La estructura de la mitocondria y la diabetes mellitus (DM)

Los cambios en la estructura de la mitocondria puede generar diversos trastornos relacionados con la DM, por ejemplo:

- A. En células de Schwann en organismos alimentados con dietas ricas en galactosa se observaron daños en el nervio ciático y nervio sural, relacionado a mitocondrias aumentadas de tamaño, con separación de las crestas mitocondriales. En los nervios periféricos se observó una acumulación de glucógeno en la membrana externa mitocondrial.



B. En células endoteliales aórticas cultivadas se ha mostrado que las altas concentraciones intracelulares de glucosa generan un aumento en la entrega de electrones a la cadena de transportadores en la mitocondria, lo que ocasiona una hiperpolarización mitocondrial que conduce a la producción de especies reactivas de oxígeno (EOR). La disfunción mitocondrial y el subsiguiente estrés oxidativo pueden conducir y potenciar los cambios vasculares, para generar el daño vascular responsable de la microangiopatía de la diabetes: retinopatía, nefropatía y neuropatía.



C. Las mitocondrias intervienen en la homeostasis del calcio intracelular, si ellas presentan una disfunción. En mitocondrias neuronales de diabéticos lleva a un descenso en los niveles de ATP con la consiguiente falla de las bombas sodio potasio, al consumo de más oxígeno, y esto finalmente lleva a generar neuropatías diabéticas.

D. Las mitocondrias también juegan un papel importante en la apoptosis celular (muerte celular programada). La activación de la apoptosis se asocia con la neuropatía diabética sensitiva por una disfunción mitocondrial. Existen estudios que han permitido relacionar la apoptosis y la disfunción mitocondrial con el desarrollo y la fisiopatología de la neuropatía sensitiva diabética.

La neuropatía diabética es una complicación con un importante impacto que implica el compromiso de los nervios sensitivos, motores y autonómicos. Clásicamente, en su fisiopatología se han propuesto la vía de los polioles y la glucosilación de proteínas como mecanismos causales. La disfunción mitocondrial se ha planteado como otro agente causal de la neuropatía diabética. La alteración mitocondrial incluye aumento en la generación de EOR, disminución en el potencial de membrana mitocondrial, disfunción en la regulación intramitocondrial del calcio, disminución en la producción de

ATP y, en consecuencia, defectos en el transporte axónico y aumento de productos que pueden conducir a la apoptosis, mecanismos que sumados pueden llevar a la degeneración axónica. Estos hallazgos predominan en los nervios de mayor longitud.

Con base a la lectura anterior responde a las preguntas y discutelas con tu equipo.

¿Cuál es la función principal que lleva a cabo la mitocondria?

¿Qué otras funciones lleva a cabo la mitocondria?. Menciona al menos 3

¿Cuáles son las etapas de la respiración celular que se llevan en el interior de la mitocondria?

En los diabéticos a que situaciones lleva la disfunción estructural en mitocondrias.

## Actividad 7.4



### Respiración celular y diabetes mellitus

**Instrucciones:** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

Los humanos, al igual que otros sistemas vivos, obtenemos nuestra energía a partir de los nutrimentos que adquirimos cuando ingerimos nuestros alimentos, siendo la fuente principal de energía contenida en los carbohidratos a través de reacciones químicas pertenecientes al metabolismo catabólico obtenemos ATP a partir de la glucosa. En la diabetes mellitus (DM) esta ruta se ve afectada por diversas causas que a continuación serán mencionadas.

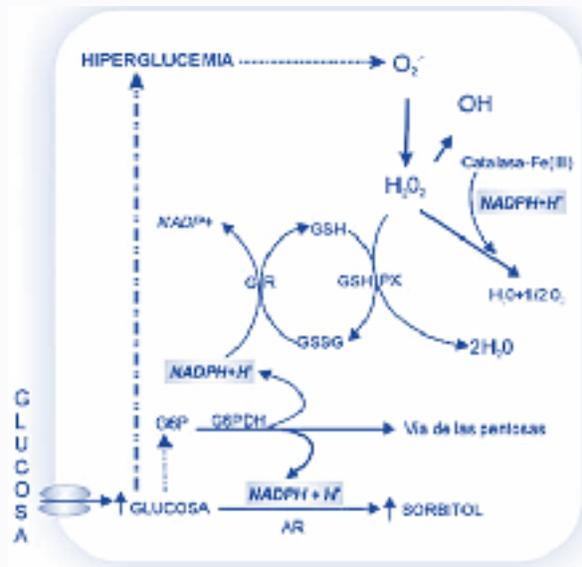
Todas las células cuentan con unas proteínas membranales que tienen la función de transportar la glucosa conocida como la familia de las proteínas GLUT, son cerca de 16 proteínas diferentes y se encuentran distribuidas de acuerdo al tipo celular, algunas de ella son dependientes de la insulina y otras son independientes. En el caso de las proteínas GLUT independientes de la insulina siempre están expuestas en la membrana celular, motivo por el cual transportan la glucosa a partir de las diferencias en el gradiente de concentración aumentando así la concentración de glucosa al interior de la célula, pero para evitar que la glucosa vuelva a salir debido a las diferencias en el gradiente de concentración, la célula tiene una estrategia, la cual es fosforilar a la glucosa a glucosa 6 fosfato(6GP).

Una vez obtenida la 6GP da inicio la glucólisis, como se sabe, esta ruta permite obtener de cada molécula de glucosa, 2 moléculas de adenosina trifosfato (ATP), 2 moléculas reducidas de nicotinamida adenina dinucleótido (NADH) y 2 moléculas de piruvato, éste último, será descaboxilado para formar acetil coenzima A (acetil CoA) e incorporase al



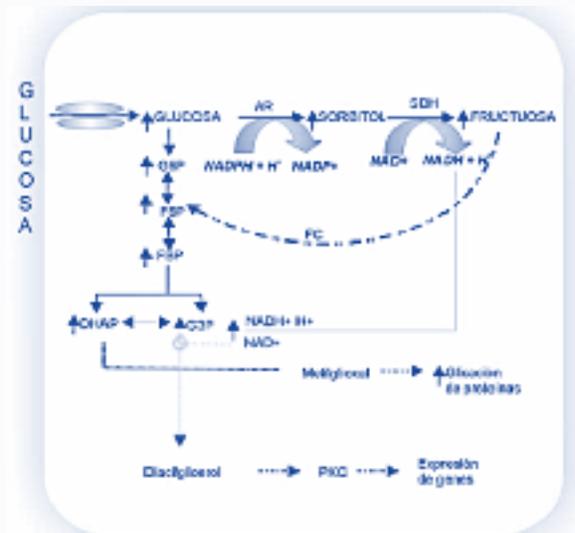
ciclo de Krebs y por cada acetil CoA en Krebs se generan 3 NADH y una de Flavin adenina dinucleótido ( $\text{FADH}_2$ ) y una de guanosina trifosfato (GTP). El NADH y  $\text{FADH}_2$  son empleados en la cadena de transporte de electrones o también nombrada cadena respiratoria, obteniendo ATP en la fosforilación oxidativa o quimiosmosis en la enzima ATPasa o ATPsintasa que se encuentra en las crestas mitocondriales.

Una vez cubiertas las requerimientos o necesidades energéticas de la célula, la G6P se empieza a utilizar para formar glucógeno (glucogénesis) o bien ácidos grasos (ruta de las pentosas fosfato o PP), uno de los metabolitos obtenidos es el NADPH que es empleado para la síntesis de los ácidos grasos, en el sistema de antioxidantes y la vía de los polioles. (Figuras 1 y 2)



**Figura 1.** Formación de especies reactivas de oxígeno favorecidos por la hiperglucemia y disminución de los mecanismos antioxidantes por falta de NADPH ( $\text{NADPH} + \text{H}^+$ ). [Flores. M., et. al (2004). Aspectos moleculares del daño tisular inducido por la hiperglucemia. <https://biblat.unam.mx/es/revista/gaceta-medica-de-mexico/articulo/aspectos-moleculares-del-dano-tisular-inducido-por-la-hiperglucemia-cronica>.]

En el caso de la DM el 30% de la glucosa no es fosforilada (regularmente en una persona sin diabetes fosforila el 97%) por la hexocinasa se dirige la vía de los polioles, lo que genera sorbitol y posteriormente fructuosa. Entonces la vía de los polioles genera un exceso de radicales libres al momento que no se puede regenerar una molécula llamada glutatión y se genera un superóxido, que, junto con la cantidad excesiva de fructuosa se acumulan dañando diversos órganos y tejidos, entre ellos los ojos (retina y cristalino). Este daño se debe a que en la hiperglucemia, los metabolitos al acumularse generan cambios bioquímicos en las proteínas, alteran la expresión de genes y también daño endotelial, así mismo, las complicaciones vasculares por la disminución en la síntesis de vasodilatadores como el óxido nítrico (NO) y aumentan los vasoconstrictores como la endotelina-1 (ET-1).



**Figura 2.** Repercusión del aumento de fructosa en la relación NADH/NAD<sup>+</sup> y la vía glucolítica. Finalmente serán parte de los sustratos que originen las complicaciones crónicas en la diabetes mellitus. [Flores. M., et. al (2004). Aspectos moleculares del daño tisular inducido por la hiperglucemia. <https://biblat.unam.mx/es/revista/gaceta-medica-de-mexico/articulo/aspectos-moleculares-del-dano-tisular-inducido-por-la-hiperglucemia-cronica>]

Todo esto generado por la no fosforilación de la glucosa en las personas diabéticas y ésta no pueda ser ingresada a la vía glucolítica y que este exceso de glucosa genere los polioles.

Con base a la lectura anterior responde a las preguntas y discútelas con tu equipo.

Anota el nombre de las enzimas que fueron mencionadas en la lectura.

¿Cuáles son los impactos más importantes a nivel de órganos cuando no puede ser empleada la glucosa por las personas diabéticas?

Conociendo la participación de la glucólisis, ¿qué consejo le darías a una persona con DM en relación al consumo de carbohidratos?



## CIERRE

### Actividad 7.5

#### Mitocondrias y ejercicio



**Instrucciones:** Lee el siguiente caso de forma individual y en equipo respondan a la preguntas planteadas. Para la evaluación puedes guiarte en la lista de puntaje para preguntas abiertas que esta al final de la actividad.

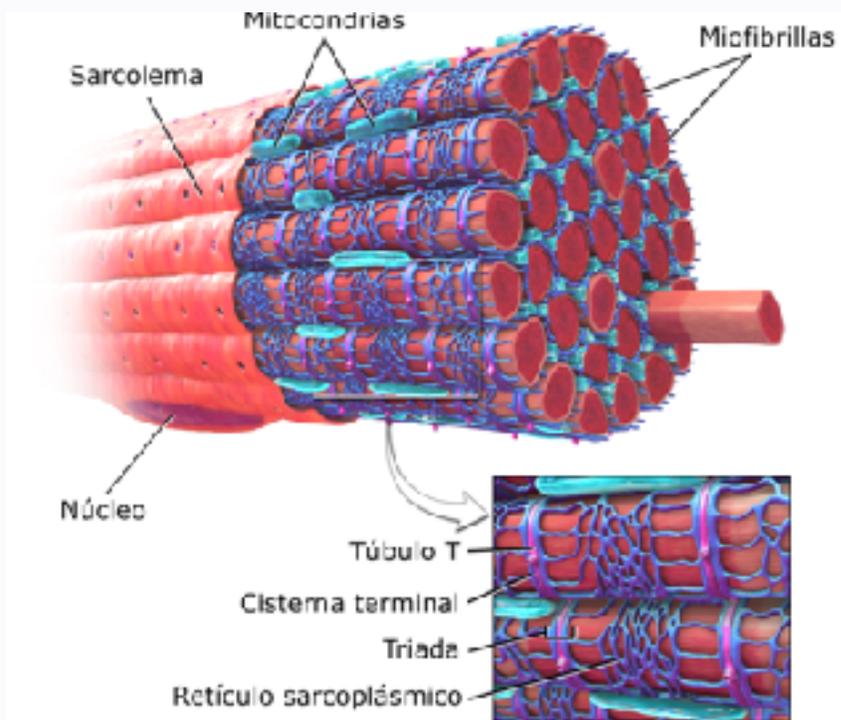
El ejercicio trae consigo una gran cantidad de beneficios, cuando hay un entrenamiento aeróbico constante a nivel individuo, se observa un incremento en el rendimiento físico y se retarda la aparición del cansancio. Para alcanzar esto, el músculo presenta varias adaptaciones, una de estas y de gran importancia es el aumento de la cantidad y el tamaño de las mitocondrias.

El contenido mitocondrial aumenta como consecuencia del entrenamiento aeróbico, en 1985 un investigador demostró con un experimento sencillo la relación de que hay entre hacer ejercicio con el volumen mitocondrial, las personas entrenaron (correr, ciclismo, “aeróbics”, etcétera) 30 minutos cinco veces a la semana durante 6 semanas, encontrando los siguientes resultados:





	Hombres n=5	Mujeres n=5
Volumen mitocondrial total %	Antes 3.9±0.36 Después 5.6±0.22	Antes 4.74 ± 0.3 Después 6.55 ± 0.5
Volumen mitocondrial subsarcolemico % (figura 5)	Antes 0.65± 0.2 Después 0.83±0.11	Antes 0.48±0.07 Después 1.33±0.27
Volumen mitocondrial intermiofibrilar % (figura 5)	Antes 3.27±0.2 Después 4.77±0.2	Antes 4.25±0.26 Después 5.23±0.3
Densidad capilar mm-2	Antes 359±50 Después 512±29	Antes 387±25 Después 450±40



**Figura 5.** Subarcolémico e intermiofibrilar. celular. Blausen 0801Skeletal muscle.png, [Ilustración], por Bruce Blaus, 2018, Wikimedia commons. (<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67818493>) CC-BY-SA-3.0



El contar con un mayor número de mitocondrias en músculo liso, a partir del ejercicio:

Pregunta	Respuesta
¿Qué es la biogénesis mitocondrial?	
¿Qué repercusiones tiene con la producción de energía?	
¿Qué ocurre con la cantidad de carbohidratos que se ingieren en la dieta?	
¿Aumenta o disminuye la cantidad de lactato o ácido láctico al interior de las células?	
¿Qué ocurren con los radicales libres, aumentan o disminuyen?	
¿Qué relación guardan la respiración celular, el aporte de energía con la biogénesis mitocondrial?	
¿Qué ocurre con los niveles de ATP que se producen?	
Conclusión: ¿Cómo la mitocondria es un organelo encargado de la transformación energética?	



Lista de puntaje para evaluar las preguntas abiertas de la actividad “Mitocondrias y ejercicio”

Criterio	Puntos asignados	Puntos otorgados
Contesta correctamente todos los cuestionamientos que plantea la pregunta.	1	
Proporciona una explicación lógica y argumentada en la respuesta.	1	
Relacionó e integró adecuadamente los diferentes conceptos	2	
Utiliza oraciones completas.	1	
Reafirma cada pregunta en la respuesta.	1	
La conclusión fue adecuada	3	
Utiliza terminología científica apropiada en la respuesta.	1	
<b>Total</b>	<b>10</b>	

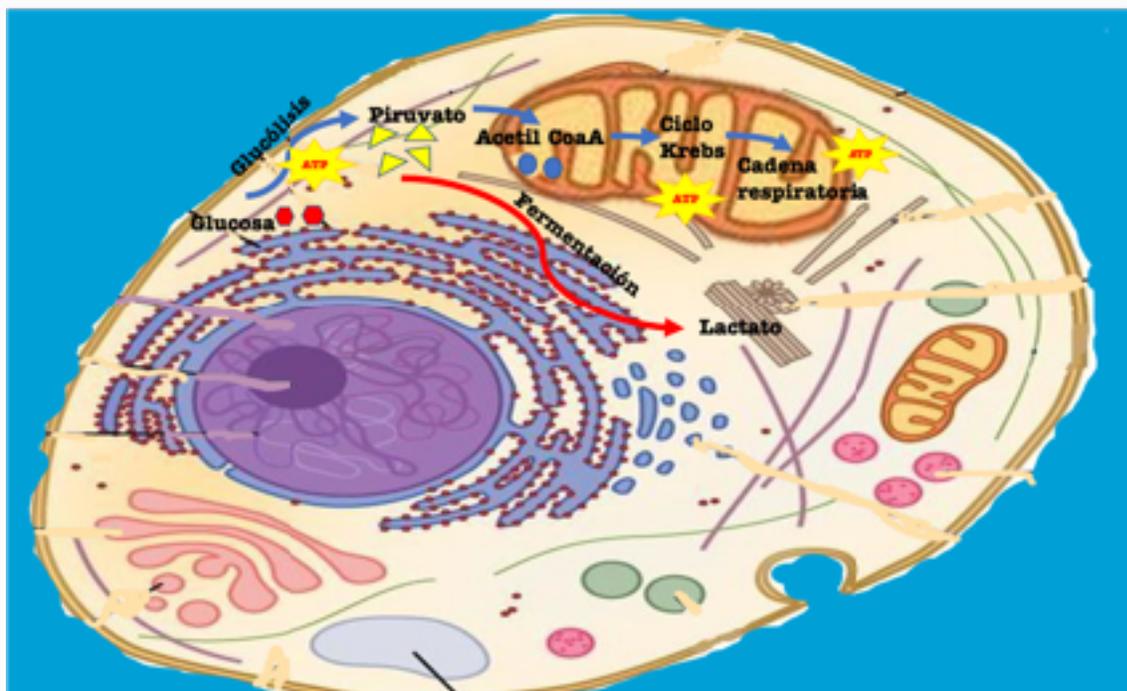


## Actividad 7.6



### Esquema de cierre

**Instrucciones:** Observa el esquema y responde a lo que se te pide.



Anota la palabra sobre la línea que complete la idea del texto

Panorama general de la respiración celular y la fermentación, la ruta en azul es la vía \_\_\_\_\_ y la ruta en rojo es la vía \_\_\_\_\_, la fermentación se lleva a cabo en \_\_\_\_\_ y la respiración celular en \_\_\_\_\_ de la célula. Las rutas inician con la oxidación parcial de \_\_\_\_\_ para obtener \_\_\_\_\_, el balance energético total de estos dos procesos es en la fermentación \_\_\_\_\_ y en la respiración celular \_\_\_\_\_. La formación de Acetil CoA se lleva a cabo en \_\_\_\_\_ al igual que el ciclo de Krebs, mientras que la cadena respiratoria se realiza en \_\_\_\_\_.

Crestas mitocondriales, Matriz mitocondrial, 36-38 moléculas de ATP, 2 moléculas de ATP, Piruvato, Glucosa, Citoplasma, Mitocondrias, Aeróbica, Anaeróbica.



## Reflexiono

### ¿Sabías qué?



#### GENES NEANDERTALES

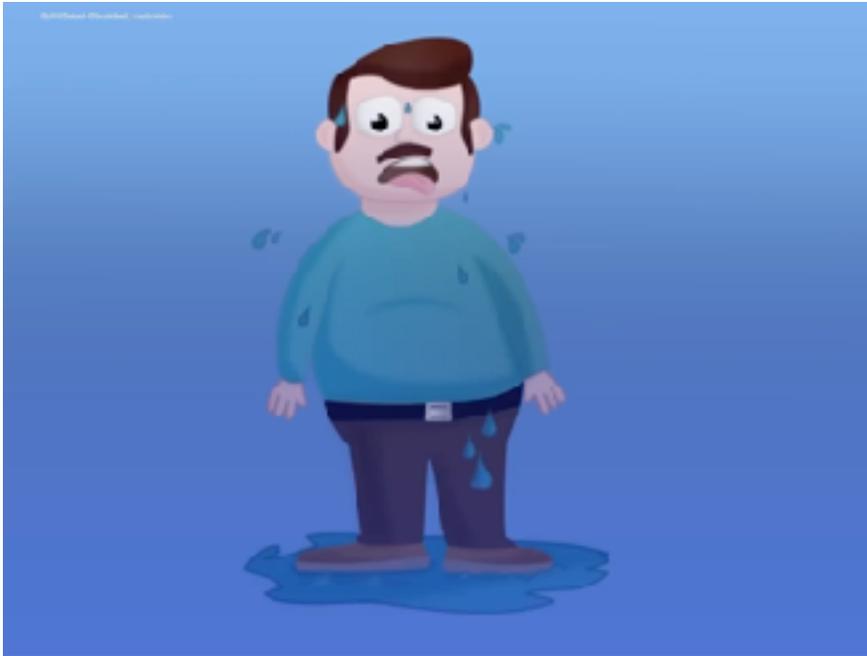
Los restos de DNA neandertal en los humanos modernos están asociados con genes que afectan a la diabetes tipo 2. Así lo revela una investigación, dirigida por los genetistas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, que sugiere formas en las que el material genético heredado de los neandertales ha demostrado su adaptación o no en los humanos modernos.



De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo





Gaceta UNAM. Mentalidad, clave en el combate del sobre peso. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=iODw9kyaH34>



Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Arias, G.J. (2013). Compendio de bioquímica del funcionamiento del cuerpo humano: una aproximación molecular. Ediciones Universidad de Boyacá.
- Biggs, A. (2007). Biología. Mc Graw-Hill.
- Blaus B. (01 de marzo de 2018). [Ilustración]. Blausen 0801Skeletal muscle.png. Wikimedia commons. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67818493>
- CODEIC/UNAM. (2016). Estructura básica de las biomoléculas Proyecto SABER. [https://www.redi.codeic.unam.mx/C\\_ficha/leccion/2](https://www.redi.codeic.unam.mx/C_ficha/leccion/2)
- Islas, S., Revilla, M. (2013). Diabetes mellitus: actualizaciones. Alfil. <http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/18%20Diabetes%20mellitus-Actualizaciones-Interiores.pdf>.
- Kevinsong (06 de diciembre de 2012). [Ilustración]. Mitochondrion (standalone version)-en.svg Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion\\_\(standalone\\_version\)-en.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondrion_(standalone_version)-en.svg)
- Melo, V. y Cuamatzi, O. (2016) Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverté.
- Menéndez. E., Novials., Barrio R. (2017). Tratado de diabetes mellitus. 2ª.ed. Panamericana.
- Violante. R., et. al. (2018). Síndrome metabólico, secreción de insulina y resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. Revista ALAD; 8:44-50. <https://www.revistaalad.com/abstract.php?id=369>.
- Zlira (04 de octubre de 2020). [Ilustración]. Respiración celular en mitocondria.png Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellular\\_Respiration\\_ES.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellular_Respiration_ES.png).



# 8. Flujo de información genética

## Unidad 2.

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará la estructura y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

**Tema:** Estructura y función celular

**Sub tema:** Flujo de información genética.

### APRENDIZAJES

Declarativos	Relaciona el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información contenida en las células.
Procedimentales	Identifica a partir de material escrito y esquemas los componentes del sistema de endomembranas y determina como se vinculan con el flujo de la información genética.
Actitudinales	Valora las ideas y creatividad de sus compañeros al momento de presentar su mapa mental sobre la temática.





ACTIVIDADES A REALIZAR			
APERTURA	DESARROLLO	CIERRE	EVALUACIÓN
Cuestionario KPSI	Análisis esquema de endomembranas Lectura: Insulina y sistema de endomembranas	Mapa mental: Tránsito de moléculas en el sistemas de endomembranas a partir de la información contenida en las células.	DIAGNÓSTICA Cuestionario KPSI FORMATIVA Lista de cotejo del esquema endomembranas Guia de lectura SUMATIVA Mapa mental



## APERTURA

### Actividad 8.1

#### Questionario KPSI



**Instrucciones:** En la siguiente tabla encontrarás siete enunciados. Marca con una “X” el recuadro que corresponda a tu nivel de conocimiento.

**Categorías:** 1: Lo sé y lo puedo explicar. 2: Creo saberlo. 3: No lo entiendo. 4: No lo sé.

Afirmaciones	1	2	3	4
En células eucariontes la síntesis del DNA se lleva a cabo en el núcleo				
La síntesis de proteínas la realizan los ribosomas				
El sistema de endomembranas esta conformado de la membrana nuclear, retículo endoplasmático liso y rugoso, aparato de Golgi,				
El sistema de endomembranas participa en la síntesis de diversas macromoléculas y sirve como una vía intracelular para su transporte, empaque, y exportación a través de señales al destino para el cual fueron elaboradas.				
El organelo celular asociado a la formación de vesículas y lisosomas es el aparato de Golgi				
El retículo endoplasmático liso esta asociado a la secreción de hormonas esteroideas.				
El retículo endoplasmático rugoso esta asociado a la secreción de proteínas				



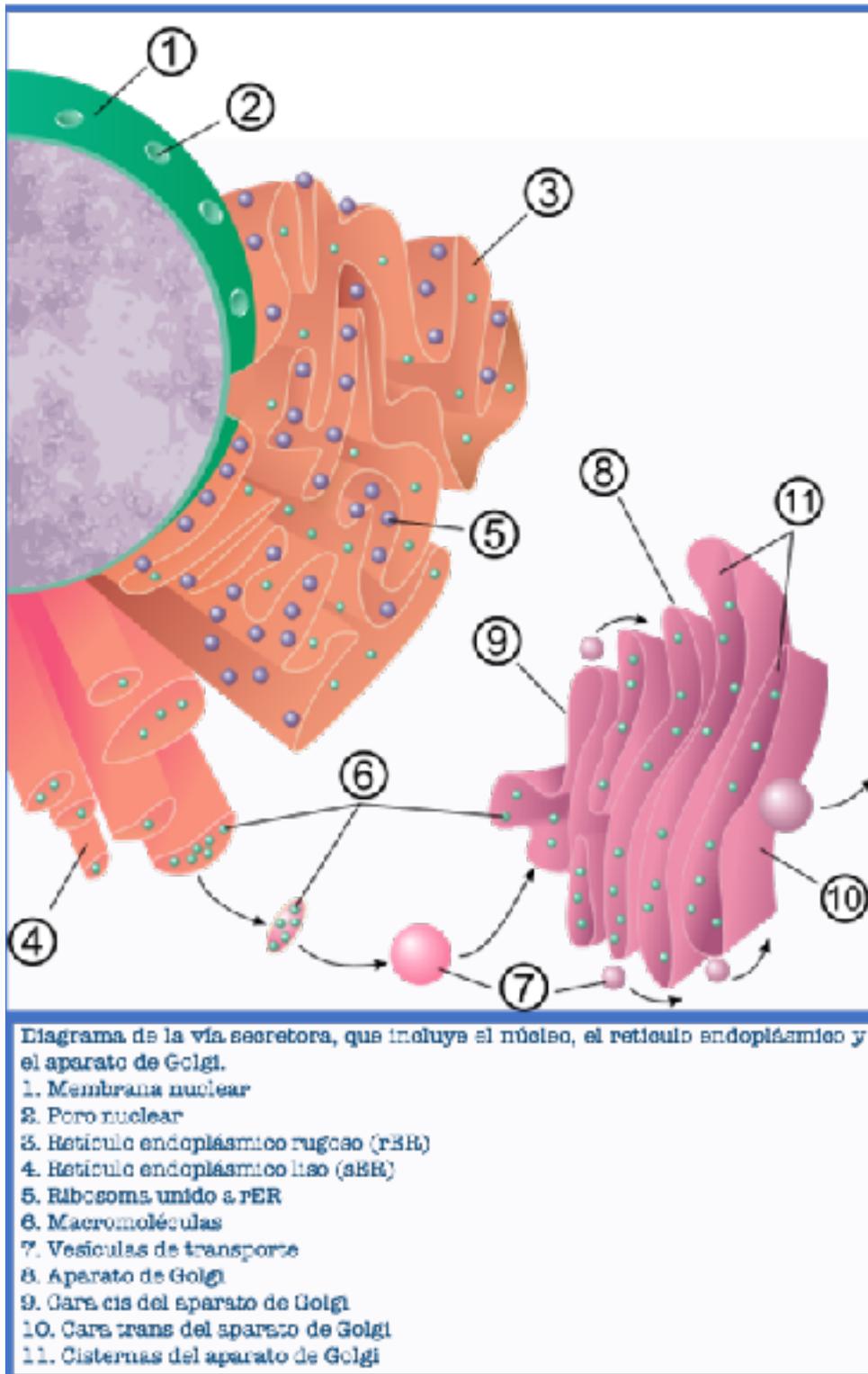
## DESAROLLO

### Actividad 8.2

#### Esquema sistema de endomembranas

**Instrucciones:** A partir del siguiente esquema realiza una investigación sobre cada uno de los componentes del sistema de endomembranas, registra los datos más importantes en la tabla: a) función de la estructura, b) Participación de la estructura en el sistema endomembranal c) ejemplos. Puedes apoyarte en el siguiente video: Sistema endomembranoso, de Khan Academy (Figura 2). En: <https://www.youtube.com/watch?v=hMxbTpVZQpI>. Por último, para la evaluación de la tabla consulta la lista de cotejo.





**Figura 1.** Vía secretora. Nucleus Er Golgi.jpg, [Ilustración], por Magnus Manske, 2009, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nucleus\\_ER\\_golgi.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nucleus_ER_golgi.svg)) CC-BY-3.0





**Figura 2.** Sistema membranoso, [Video], por Khan Academy en español, You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=hMxbTpVZQpI>

Estructura	Función de la estructura	Participación de la estructura en el sistema	Ejemplos



Lista de cotejo para evaluar la tabla de sistema de endomembranas.			
Criterios	Si	No	Observaciones
Identifica todos los componentes del sistema endomembranal			
Identifica las funciones de cada componente al sistema endomembranal			
Identifica la participación de cada componente al sistema endomembranal			
Determina por lo menos un ejemplo			



### Actividad 8.3



#### Insulina y sistema de endomembranas

**Instrucciones:** Individualmente realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

En las células eucariotas existe un sistema denominado sistema de endomembranas, también conocido como sistema endomembranoso o endomembranal, está conformado por un grupo de membranas y organelos que funcionan con el objetivo de elaborar, modificar, empaquetar y transportar moléculas como lípidos y proteínas.

Las estructuras celulares que lo conforman son:

- Membrana nuclear
- Lisosomas
- Retículo endoplasmático rugoso
- Retículo endoplasmático liso
- Aparato de Golgi
- Membrana plasmática
- 

La insulina es una molécula de carácter proteico que juega un papel primordial en la diabetes mellitus (DM), se sintetizan casi exclusivamente las células beta pancreáticas que conforman los islotes de Langerhans, para su síntesis, empaquetamiento y transporte debe ocurrir toda una serie de procesos al interior de la célula.

- 1) Síntesis de proteínas
- 2) Traslocación al retículo endoplasmático rugoso
- 3) Transferencia al aparato de Golgi
- 4) Formación de vesículas secretorias o gránulos secretorios



El gen de la insulina en los humanos se encuentra en el brazo corto del cromosoma 11 en la posición 15,5 (11p15.5), este gen está conformado por una secuencia de nucleótidos del DNA constituido por tres exones, es decir, la región codificante de un gen o preRNAm y dos intrones, es decir, la región no codificante.

La insulina es una hormona polipeptídica de 51 aminoácidos, sin embargo se sintetiza como un precursor de 110 aminoácidos llamado preproinsulina.

La síntesis de la insulina se lleva a cabo en dos etapas: transcripción y traducción.

Transcripción, ocurre dentro del núcleo de las células beta del páncreas, la secuencia del DNA se transcribe como RNAm, este RNA transcrito primario mediante el mecanismo denominado splicing elimina los intrones y se realiza el empalme de exones, obteniendo así RNAm maduro.

Traducción, se lleva a cabo fuera del núcleo, el RNAm es llevado a los ribosomas del retículo endoplasmático rugoso donde será traducido. La preproinsulina contiene un péptido señal o líder amino terminal de 24 aminoácidos, el cual al ser sintetizado en los ribosomas y antes de concluir la síntesis total de la proteína, se une a partículas ribonucleoproteicas y facilitan que la preproinsulina sea transportada a través de la membrana del retículo endoplasmático rugoso hasta las cisternas del mismo. Ahí la preproinsulina es hidrolizada por una enzima y se genera proinsulina, a continuación la proinsulina sufre un plegamiento tridimensional y es transferida al aparato de Golgi y entra a vesículas secretoras inmaduras. Este transporte es dependiente del ATP que requiere la presencia de los microtubulos del citosol.

La conversión de proinsulina en insulina inicia en la región trans de Golgi, mediante la intervención de unas enzimas llamadas endopeptidasas y



exopeptidasas, que retiran los aminoácidos restantes. Estas vesículas secretoras conforman los denominados gránulos secretorios de la célula beta pancreática, por célula aproximadamente hay 13,000 gránulos (que ocupan aproximadamente el 10% del volumen celular) y cada gránulo contiene cerca de 200,000 moléculas de insulina.

La insulina almacenada en el granulo secretor quedara ahí hasta las señal de exocitosis o hasta su detracción por crinofagia (proceso de eliminación de organelos defectuosos o sobrantes en una célula).

En conclusión: El flujo de la información genética inicia desde el momento en el núcleo cuando se desarrolla la replicación o duplicación del DNA es transcrita o copiada y el resultado es la construcción de RNAm, mismo que se transporta hacia el citoplasma celular a través de la doble membrana nuclear por los poros nucleares. Una vez que el RNAm llega a los ribosomas asociados al retículo endoplasmático rugoso y la información es traducida formando proteínas, éstas se mueven a través de los canales del retículo endoplasmático rugoso, donde son modificadas con una estructura tridimensional, haciéndolas proteínas funcionales. Las proteínas destinadas a exportación se sintetizan en los ribosomas unidos a las membranas del retículo endoplasmático rugoso, aunque la iniciación y elongación de la proteína inicia en los ribosomas libres.

Estas proteínas funcionales se acumulan en las vesículas, constituidas de membrana, que viajarán al Complejo de Golgi para entrar a un proceso de maduración de proteínas. Proceso que se le conoce como modificaciones postraduccion. La propia estructura de la proteína, es decir, la secuencia de aminoácidos que tenga, determina si es liberada o debe ir al aparato de Golgi. Las vesículas que salen del retículo endoplásmico rugoso se fusionan a uno de los lados del Complejo del Golgi, con dicha fusión se libera el contenido de las vesículas en los compartimientos del Golgi, donde las proteínas



preliminares formadas en el retículo endoplasmático rugoso, serán modificadas para que tengan función celular. Dentro de las modificaciones está la adición de carbohidratos o la eliminación de segmentos para formar la estructura tridimensional de la proteína.

En el caso de la insulina, que sale del retículo endoplasmático como preinsulina, una proteína no funcional, y en el aparato de Golgi es donde se forma la insulina, una proteína con la función de transportar glucosa al interior de la célula. Del lado opuesto del aparato de Golgi, se liberan las vesículas que trasladan los productos terminados, ya sea al otro lado de la célula o para ser expulsados de ella.

Con base a la lectura anterior responde a las preguntas y discútelas con tu equipo.

¿Qué etapas puedes identificar en el flujo de la información genética a través de la célula?

¿Cuáles son todas las estructuras y organelos involucrados en el tránsito de moléculas del sistema endomembranoso?

¿Qué es la replicación del DNA? (Moléculas involucradas y etapas)

¿Qué es la síntesis de proteínas? (Moléculas involucradas y etapas)

¿Cómo se sintetiza la insulina y cómo es su tránsito al interior de la célula beta pancreática hasta llegar a los gránulos pancreáticos?



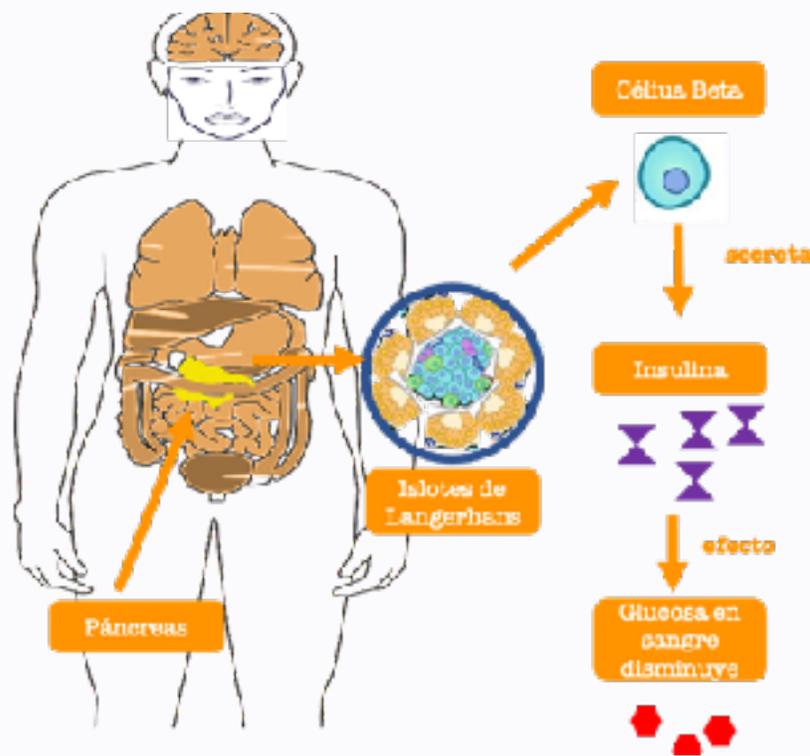
## Actividad 8.4



### Síntesis de proteínas: insulina

**Instrucciones:** Individualmente, realiza la siguiente lectura y responde lo que se te pide al final de ella.

La insulina es una proteína que actúa como hormona (hormona polipéptica) de 51 aminoácidos cuya función es mantener la homeostasis de la glucosa en el organismo, es secretada en el páncreas en las células beta pancreáticas de los islotes de Langerhans (Figura 1).

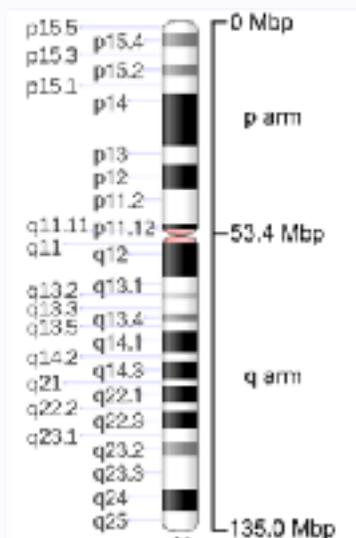
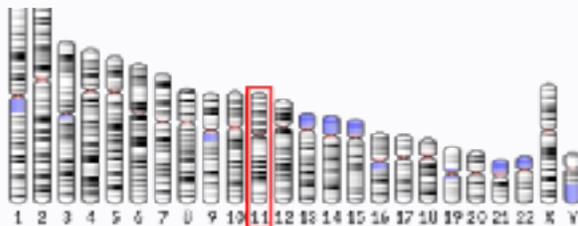


**Figura 1.** Insulina, [Ilustración], 2021, por A. J. Romero Cortés

Cuando la dieta es rica en carbohidratos al ser monómeros de glucosa, aumenta la secreción de insulina. Así mismo, la insulina participa en el almacenamiento de la energía sobrante. Si se consumen de carbohidratos en demasía, estos se depositan como glucógeno en el hígado y en los músculos,

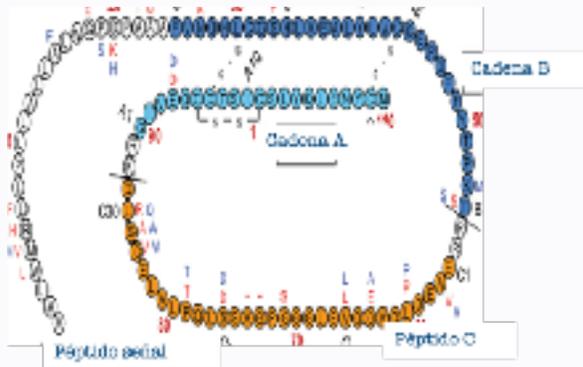
también por efecto la insulina. En los carbohidratos que no pueden almacenarse como glucógeno se convierten en grasa y se conserva en el tejido adiposo, además, la insulina ejerce un efecto directo para que las células absorban más aminoácidos y los transformen en proteínas.

En el ser humano el gen de la insulina (INS) se encuentra localizado en el cromosoma 11p15,5 (IDDM2), es decir, cromosoma 11 brazo p locus 15,5, localización de susceptibilidad de la diabetes mellitus insulino dependiente tipo 2. (DM2) este gen se expresa en las células beta de páncreas y el timo (Figura 2).



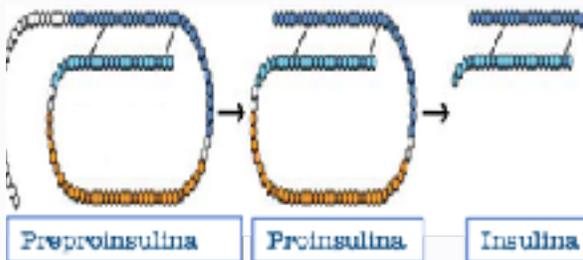
**Figura 2.** Cariotipo y cromosoma 11. Human chromosomes.png, [Ilustración], por National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine, 2017, Wikimedia commons. ([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human\\_chromosomes\\_-\\_550\\_bphs.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human_chromosomes_-_550_bphs.png)) CC-PD-Mark

Este gen está constituido por tres exones (región codificante de un gen o preRNAm) y dos intrones (región no codificante de un gen o preRNAm). El exón 1 codifica para una región de RNAm que no se traduce, el exón 2 codifica al péptido señal, a la cadena B y el exón 3 codifica al péptido C y a la cadena A, es decir, la preproinsulina (precursor de la insulina de 110 aminoácidos). (Figura 3).



**Figura 3.** Preproinsulina humana. preproins.png [Ilustración], por Wikimedia, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human\\_preproins\\_-\\_560\\_bphs.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human_preproins_-_560_bphs.png)

La insulina antes de ser funcional debe pasar por diferentes etapas (Figura 4).



**Figura 4.** Preproinsulina humana. preproins.png [Ilustración], por Wikimedia, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human\\_preproins\\_-\\_560\\_bphs.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Human_preproins_-_560_bphs.png)

La síntesis de la proteína insulina esta conformada por dos etapas: 1) la transcripción y 2) la traducción.

1) La transcripción del DNA en el núcleo de la célula pancreática, sintetizando RNA a partir de la información contenida en la secuencia de nucleótidos del DNA del gen INS del cromosoma 11. La síntesis está catalizada por la enzima RNA polimerasa (RNAPol).

2)

La síntesis del RNA se lleva acabo en tres etapas: iniciación, elongación y terminación.

Iniciación- La unión de la RNAPol al promotor del gen INS, el promotor se encuentra en una de las dos hebras del DNA, y la orientación y posición del promotor dictará cuál de las dos hélices del DNA servirá como molde para sintetizar el RNAm. El enlace de la RNA polimerasa con el promotor facilita que la hélice de DNA se abra para permitir la transcripción a RNA.

Reconocido el promotor y unida la RNAPol se cataliza la inserción del primer ribonucleosido trifosfato 5, que es complementario al primer nucleótido en el lugar de inicio de la transcripción de la cadena de DNA.

Elongación- inicia con la formación del primer enlace entre dos nucleótidos del RNA, se forma la región que contiene la RNAPol, el DNA del gen INS y la cadena de RNA recién formada (burbuja de transcripción)

Terminación- La RNAPol recorre todo el gen INS hasta encontrar la secuencia de terminación, el transcrito de RNA se libera del DNA y se disocia la burbuja de transcripción.



Splicing- Una vez que el RNA transcrito, se realiza mediante el mecanismo de splicing (eliminación de intrones por un complejo enzimático llamado espliceosoma y empalme de exones que el espliceosoma ligara) pierde los dos intrones, obteniendo así el RNAm (RNA mensajero) maduro que sale del núcleo de la célula beta.

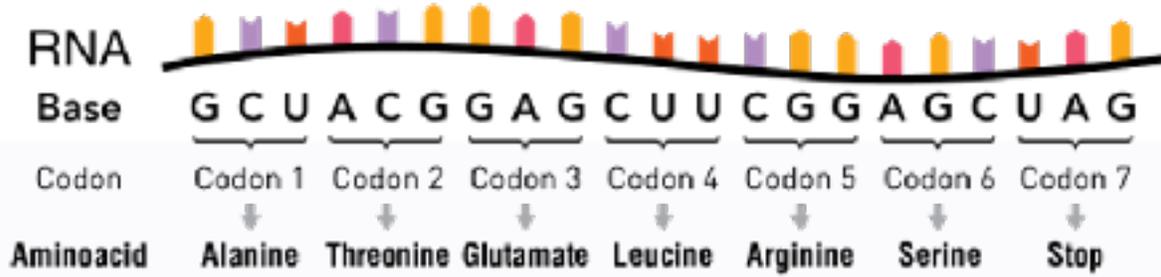
2) La traducción del RNAm es en los ribosomas del retículo endoplasmático rugoso (RER) formando la preproinsulina.

La traducción se integra de tres etapas: iniciación, elongación y terminación.

Iniciación- El RNAm se une a la subunidad pequeña del ribosoma, mostrando el primer codón (tripleto de nucleótidos) de inicio, posteriormente el RNAt (RNA de transferencia) se empareja con el codón de inicio del RNAm siendo la metionina (Met) el primer aminoácido de la cadena polipeptídica, a esta unión de RNAm, RNAt y la subunidad menor del ribosoma se le conoce como complejo iniciador. La subunidad mayor del ribosoma se une al complejo iniciador y al RNAr (RNA ribosomal) el cual esta unido a la Met.

Elongación- El segundo codón o tripleto del RNAm se mueve a través de la subunidad mayor y un RNAt con su aminoácido y su anticodón complementario al RNAm, uniendo los dos aminoácidos mediante un enlace péptido (la Met y el nuevo aminoácido). Después se desprende el RNAt y el ribosoma se desplaza sobre un nuevo codón del RNAm, este mismo proceso se sigue llevando cabo a través de todos los cordones del RNAm (ver figuras 5 y 6), formando la preproinsulina, el ribosoma continúa traduciendo los codones hasta alcanzar un codón de parada o término (stop) en el RNAm (UAA, UGA o UAG).





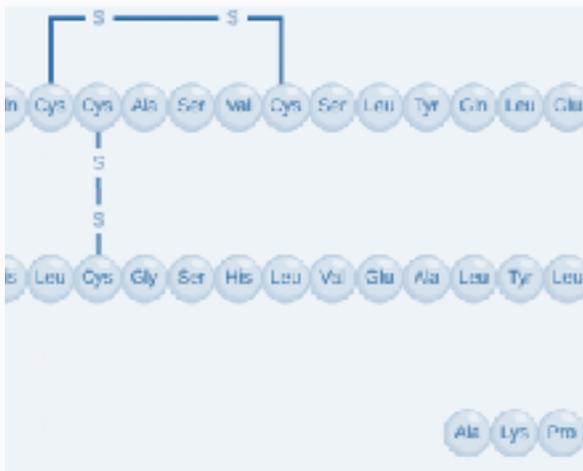
**Figura 5.** Código genético. Genetic\_Code.png, [Ilustración], por Sarah Greenwood, 2018, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetic\\_Code.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetic_Code.png)) CC-BY-4.0

		Second Base				
		U	C	A	G	
U	UUU } Phe	UUU } Ile	UAU } Tyr	UUU } Cys	U	
	UUC } Phe	UUC } Ser	UAC } Tyr	UUC } Cys	C	
	UUA } Leu	UUA } Ser	UAA } STOP	UUA } STOP	A	
	UUG } Leu	UUG } Ser	UAG } STOP	UUG } Trp	G	
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CUU } U	U	
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CUC } Arg	C	
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CUA } Arg	A	
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CUG } Arg	G	
A	AUU } Ile	AUU } Ile	AUU } Ile	AUU } Ser	U	
	AUC } Ile	AUC } Thr	AAC } Asn	AUC } Ser	C	
	AUA } Ile	AUA } Thr	AAA } Lys	AUA } Arg	A	
	AUG } Met	AUG } Met	AAG } Lys	AUG } Arg	G	
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GUU } U	U	
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GUC } Cys	C	
	GUA } Val	GCA } Ala	CAA } Gln	GUA } Cys	A	
	GUG } Val	GCG } Ala	CAG } Gln	GUG } Cys	G	

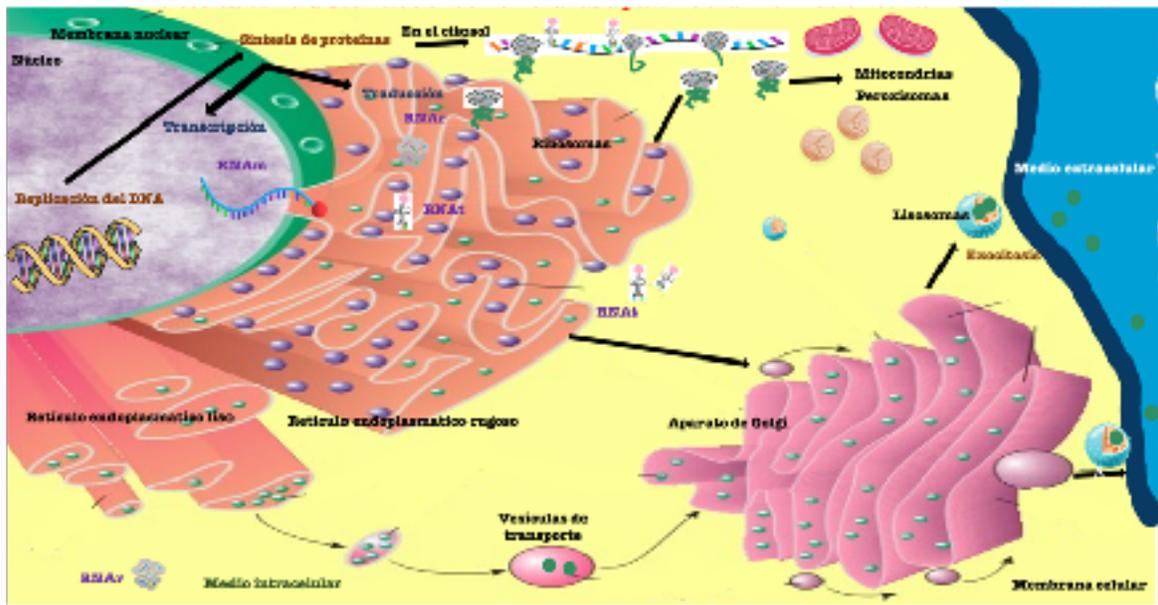
**Figura 6.** Código genético. Genetic\_Code.png, [Ilustración], por Sarah Greenwood, 2018, Wikimedia commons. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetic\\_Code.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetic_Code.png)) CC-BY-4.0

Terminación- Con la señal de terminación o parada del RNAm no existe RNAt que se coloque , por lo que se detiene la síntesis de la preproinsulina.

Ésta se desdobra en el retículo endoplásmico para formar la proinsulina, y consiste en tres cadenas de péptidos, A, B y C. La mayor parte de la proinsulina sigue dividiéndose en el aparato de Golgi para formar insulina (Figura 7), compuesta por la cadena A y B conectada a uniones de disulfuro, y la cadena C. La insulina y el péptido C se empaquetan en los gránulos secretores y son secretados en cantidades iguales (Figura 8). Aproximadamente el 5-10% del producto final secretado persiste en forma de proinsulina.



**Figura 7.** Insulina humana. Human ins.png [Ilustración], por Wikimedia, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/23/Human\\_ins\\_bphs.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/23/Human_ins_bphs.png)



**Figura 8.** Transporte de la insulina recién sintetizada. [Ilustración], por A. J. Romero Cortés, 2021

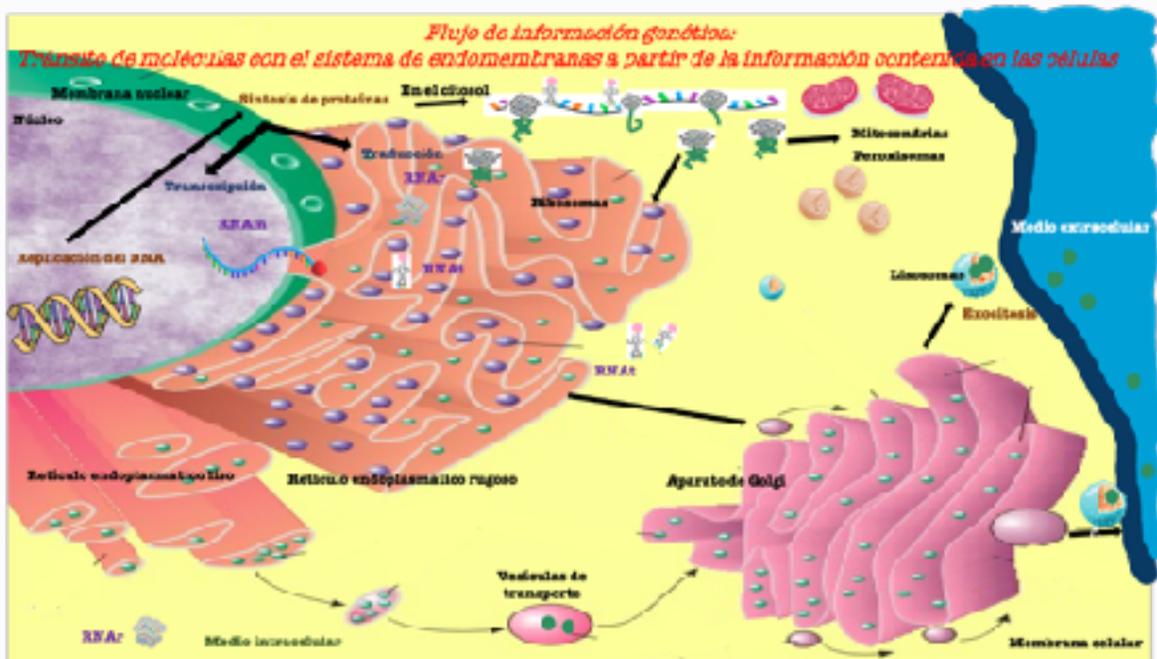


**Actividad 8.5**

**Mapa mental**



**Instrucciones:** Individualmente elabora un mapa mental donde el tema principal sea el Tránsito de la insulina en el sistema de endomembranas a partir de la información contenida en las células beta pancreáticas. Puedes basarte en la lectura anterior, la figura 3 y la lista de cotejo para su evaluación.



**Figura 3.** Sistema de endomembranas y flujo de la información genética, 2021, por A. J. Romero Cortés



Lista de cotejo para evaluar el mapa mental tránsito de la insulina en el sistema de endomembranas.

Criterio	Si	No	Observaciones
Presenta la idea principal con una imagen.			
Muestra los componentes del sistema de endomembranas			
Indica la secuencia de eventos en la síntesis y transporte de moléculas en el sistema de endomembranas.			
El mapa presenta imágenes significativas que permitan comprender la información requerida.			
La lectura del mapa es clara en cuanto al sentido de las manecillas del reloj.			
Se utilizan colores diferentes para las líneas de cada idea secundarias.			
Demuestra creatividad e ingenio			

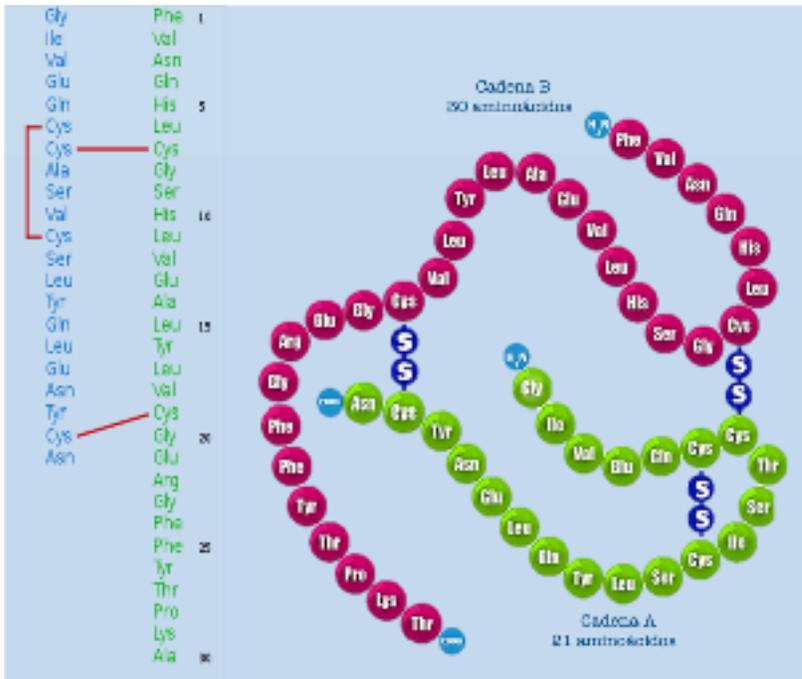
### Actividad 8.6

#### Ejercicio sobre síntesis de proteínas



**Instrucciones:** En equipo, a partir de la secuencia de aminoácidos de la insulina, tomaran los primeros aminoácidos de la cadena B y a partir de ella completar las tablas.





	DNA (Hebra Codificante)	
5´		3´

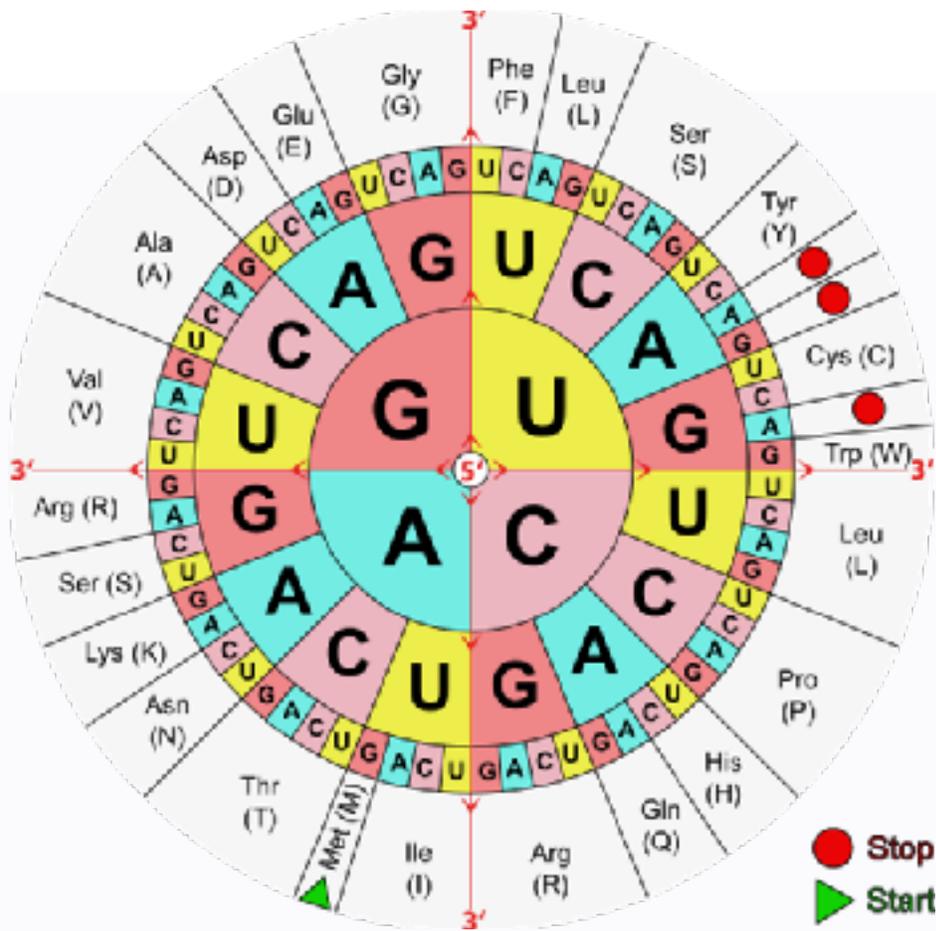
	DNA (Hebra Patrón- Molde o antisentido)	
3´		5´

	RNAm (Transcrito a partir del DNA)	
5´		3´

Aminoácidos									

	RNA <sub>t</sub> (Anticodones)	
		Parada o stop





**Figura 1.** Código genético. Codeonde\_aminosäuren.svg, [Ilustración], por Sarah Greenwood, 2018, Wikimedia commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetik-Codesonde\\_-\\_Aminosäuren.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetik-Codesonde_-_Aminosäuren.svg)

Lista de cotejo para evaluar la resolución de las tablas sobre síntesis de proteínas

	Si (2.0)	Parcialmente (1.0)	No (0.0)
Trabajaron en equipo y cada integrante colaboró			
Identificaron adecuadamente la hebra codificante de DNA			
Identificaron adecuadamente la hebra patrón de DNA			
Identificaron adecuadamente RNAm			
Identificaron adecuadamente RNAt			



## Reflexiono

### ¿Sabías qué?



La diabetes de tipo 2 es prevenible. Treinta minutos de actividad física de intensidad moderada casi todos los días y una dieta saludable pueden reducir drásticamente el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. La diabetes tipo 1 no puede prevenirse.



De la ficha sabías qué, anota los siguientes aspectos:

Pienso	Siento	Propongo



Gaceta UNAM. Mexicanos de los grupos con mas predisposición a la diabetes. YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=O9rqsIsFoDs>

Del video anota los aspectos más interesantes.




## REFERENCIAS

- Bruce, A. y Bray., D. (2006). Introducción a la biología celular. 2 ed. Panamericana.
- Espino de la Fuente, M. (2018). Mitochondrias: mas allá de la producción de energía celular. <http://www.cienciorama.unam.mx/#!titulo/555/?mitochondrias--mas-alla-de-la-produccion-de-energia-celular>.
- Guillén M. (s.f. ) Diabetes mellitus: Cómo se manifiesta, cómo evoluciona y cómo se complica. Revista Ciencia. [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53\\_3/diabetes\\_mellitus.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/53_3/diabetes_mellitus.pdf).
- Jiménez, L. (2006). Conocimientos fundamentales de Biología Vol.1. Pearson Educación.
- Khan Academy en español. (22 de noviembre de 2015). Sistema endomembranoso. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=hMxbTpVZQpI>
- Manske M,. (11 de marzo de 2009). Nucleus Er Golgi.jpg. [Ilustración]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nucleus\\_ER\\_golgi.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nucleus_ER_golgi.svg).
- Mendoza K., Márquez R. (2005). Fundamentos biomoleculares de la diabetes mellitus. Revistad de la Facultad de Ciencias de la Salud. Duazary Vol. Num. 2. [https://redib.org/Record/oai\\_articulo630246-fundamentos-biomoleculares-de-la-diabetes-mellitus](https://redib.org/Record/oai_articulo630246-fundamentos-biomoleculares-de-la-diabetes-mellitus)
- Menéndez. E., Novials., Barrio R. (2017). Tratado de diabetes mellitus. 2ª.ed. Panamericana.
- Milán, R., Lemus, M., Flores, E., (2016). La diabetes, una enfermedad que integra a la bioquímica y a la histología. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. Vol.59, num. 4. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un164h.pdf>.



