

EL FUNCIONAMIENTO SISTÉMICO DEL CUERPO:
UNA PROPUESTA DIDÁCTICA
DESDE LA INDAGACIÓN Y LA ARGUMENTACIÓN



Pablo Núñez
Mireya Lara
Andrea González
Pablo Soto Puras

1. Introducción

Este documento es el resultado de un trabajo colectivo, realizado en el curso Indagación y Argumentación en Ciencias, en el marco del programa del Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales, de la Universidad Alberto Hurtado. Este trabajo representa el cierre del curso, dentro del cual nos propusimos desarrollar una propuesta didáctica orientada por el modelo indagatorio, y complementada por la argumentación como estrategia didáctica. Esto con la finalidad de servir como referente didáctico para otras experiencias educativas, y como actividad que puede ser aplicada en el aula.

La secuencia de clases expuesta más adelante, tiene como tema central los sistemas del cuerpo humano. Este es uno de los tópicos centrales dentro del núcleo conceptual de la Biología, el cual se incluye como objeto de aprendizaje reiterado a lo largo de la educación obligatoria, planteándose su estudio de forma progresiva a medida que los estudiantes van avanzando en los distintos niveles escolares (Rivadulla, 2018).

En 8° básico las bases curriculares proponen la unidad de Nutrición y Salud, la cual tiene como propósito explicar el funcionamiento básico de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor, de tal manera que redunde en un equilibrio (homeostasis) para el organismo (MINEDUC, 2016). Para lograr esta propuesta es que se divide la unidad en objetivos de aprendizaje que apuntan a que los estudiantes sean capaces de comprender sobre el funcionamiento de los sistemas antes mencionados, la interacción de estos sistemas y de los hábitos que interfieren en la interacción y funcionamiento de los órganos, sistemas y organismo. Por lo tanto, lo que se espera es que el conocimiento biológico sobre el cuerpo humano que adquieran los estudiantes a través de esta unidad, los ayude a utilizar estos conocimientos científicos para justificar y promover prácticas y comportamientos saludables.

Con respecto a las dificultades u obstáculos que se encuentran en el aprendizaje de la unidad a desarrollar, nos encontramos con que los y las estudiantes aprenden primero y entienden que en nuestro organismo hay distintos órganos, después se dan cuenta de que estos tienen una localización concreta en el cuerpo y descubren que algunos órganos están relacionados entre sí y que esto les permite llevar a cabo una función en concreto. En algunos casos, los alumnos llegan a aprender que diferentes órganos constituyen un sistema, pero la mayoría de ellos presentan dificultades para apreciar las interrelaciones existentes entre los diferentes órganos y sistemas (Domènech *et. al.* 2015). Este es uno de los desafíos que se presentan para la enseñanza de los sistemas del cuerpo, ya que según las progresiones de aprendizaje lo que se esperaría de los y las estudiantes es que entiendan que el cuerpo humano funciona como un sistema abierto que intercambia continuamente materia, energía e información con el ambiente que le rodea, y como un sistema complejo formado por muchos elementos interconectados cuyo conjunto es mucho más que la suma de sus componentes (Domènech *et. al.* 2015).

Una de las finalidades principales del aprendizaje de conocimientos científicos es precisamente que este proporcione estrategias y recursos que posibiliten a los y las estudiantes analizar críticamente hechos que suceden en nuestro entorno, para tomar decisiones de actuación, individuales y colectivas, que estén bien fundamentadas. En este sentido, para abordar el problema didáctico antes mencionado, desarrollamos una propuesta utilizando como modelo didáctico la indagación científica escolar. Esto debido a que permite que las y los estudiantes construyan explicaciones a fenómenos de la naturaleza, poniendo en cuestionamiento sus aprendizajes previos, al contrastar estas con evidencias de procedimientos, ideas científicas y el razonamiento de sus pares. En este sentido, el

modelo indagatorio permite la construcción de aprendizaje significativo, a través de ejercicios de razonamiento científico.

Al mismo tiempo, las actividades se complementan con ejercicios de indagación orientados a argumentar (ADI), ya que funcionan como estrategia para la construcción de explicaciones, (Couso, 2014, p. 18). De esta manera, se le otorga importancia al hecho de que las y los estudiantes hagan público, expliciten, negocien y juzguen las ideas construidas, desde un punto de vista argumentativo, fortaleciendo la comprensión de las ideas en construcción.

En síntesis, en este trabajo se plantea una propuesta de secuencia didáctica sobre el consumo de drogas en la sociedad como controversia socio- científica y se enfatiza la relación existente entre el consumo de drogas y sus efectos en el organismo. Propuesta didáctica que se enmarca en el modelo indagatorio, y que además se orienta desde la argumentación como estrategia.

2. Marco teórico

Garriz (2010) plantea que la indagación científica corresponde a una diversidad de formas en la que personas científicas abordan el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza, y en relación a esto proponen explicaciones fundamentadas en pruebas. En este sentido, también puede ser entendida como las actividades de estudiantes en las que se construye el entendimiento de ideas científicas.

López (2017) plantea que, desde una perspectiva sociocultural, una práctica de enseñanza orientada desde la indagación científica corresponde a “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos” (p. 27).

En este sentido, la indagación científica puede ser entendida como una actividad multifacética (López, 2017) que involucra hacer observaciones, formular preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones, revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados (p. 27).

De esta manera, la indagación implica reconocer los supuestos acerca de las ideas que se estudian, razonar crítica y lógicamente y el desarrollo de explicaciones sobre el aprendizaje construido.

Couso (2014) plantea que la enseñanza de Ciencias, además de explorar el aula con un carácter indagatorio, se debería contemplar lo “creativo, generativo y discursivo de la práctica científica auténtica (p. 18). Por ejemplo, la indagación orientada a argumentar (ADI). La ADI plantea que, los ejercicios de investigación científica en la escuela, deberían desarrollarse con el propósito de construir explicaciones, las que serán el “medio para negociar significado a través de la coordinación entre afirmaciones y pruebas” (Couso, 2014, p. 18). En este sentido, se le otorga importancia al hecho de que las y los estudiantes hagan público, expliciten, negocien y juzguen las ideas construidas, desde un punto de vista argumentativo. De esta manera se potencia el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales, permitiendo el uso de estas ideas en la vida cotidiana, estableciendo vínculos entre los aprendizajes previos y los nuevos adquiridos mediante la investigación, de manera que esto es extrapolado al día a día.

Una de las finalidades principales del aprendizaje de conocimientos científicos es precisamente que este proporcione estrategias y recursos que posibiliten a los alumnos analizar críticamente hechos que suceden en nuestro entorno y para tomar decisiones de actuación, individuales y colectivas, que estén bien fundamentadas. En este sentido, Pérez- Sánchez y López (2017) plantean que los ejercicios de contraste de argumentos permiten a los y las estudiantes comprender en profundidad el conocimiento, y a la vez, desarrollar sus habilidades expositivas, de representación y de análisis de problemas. O sea, promover los debates y discusiones facilita la construcción de aprendizajes sobre ideas científicas, y con ello la transferencia consciente de los mismos a contextos externos al aula (Ruiz, Tamayo, y Márquez, 2015). La argumentación se convierte en una estrategia de intercambio y confrontación de ideas en ámbitos concretos de la aplicación del conocimiento científico.

3. Objetivo de aprendizaje:

OA5 - 8° básico: Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:

- La digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre.
- El rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos.
- El proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar.
- El rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos.
- La prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas.

4. Análisis del OA, identificando contenidos conceptuales, habilidades de pensamiento y actitudes.

Conceptos:

- Interacción de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor; estilos de vida saludable.
- Tipos de nutrientes: agua, proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales.
- Unidades estructurales de proteínas, carbohidratos y lípidos.
- Rol de nutrientes en el cuerpo humano.
- Efectos de los nutrientes contenidos en alimentos sobre la salud humana.
- Cálculo del IMC y de la tasa metabólica basal.
- Enfermedades relacionadas con la alimentación: obesidad, hipertensión, - osteoporosis, anorexia, bulimia.
- Hábitos de vida saludable que incluyan una dieta balanceada, ejercicio físico - regular y evitar el consumo de tabaco, alcohol y drogas.

Habilidades:

- Elaborar procedimientos simples de investigación para demostrar el efecto de las drogas sobre el cuerpo humano.
- Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.
- Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.
- Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando: La selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio. La manipulación de una variable.

Actitudes:

- Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo instrucciones.
- Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud.

- Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad.
- Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud.
- Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras.
- Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.

5. Proposición de secuencia de preguntas que los/las estudiantes podrían responder sucesivamente, a medida que aprenden.

De acuerdo al OA seleccionado que plantea, explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, desarrollamos la secuencia de preguntas que podrían seguir las y los estudiantes para el aprendizaje de este objetivo:

- ¿Por qué el cuerpo necesita de alimentos?
- ¿Qué les ocurre a los alimentos luego de ingerirlos?
- ¿Cómo llegan los nutrientes a la sangre?
- ¿Cómo llegan los alimentos a cada célula de nuestro cuerpo?
- ¿Por qué las células necesitan los nutrientes que provienen de los alimentos?
- ¿Qué ocurre con los nutrientes que no son aprovechados por nuestro cuerpo?
- ¿Hacia dónde se dirigen los nutrientes no utilizados por nuestras células?
- ¿Qué ocurre si una persona no tiene una dieta balanceada?
- ¿Qué sucede con una persona que tiene una alta ingesta de sal de mesa?
- ¿Qué ocurre con una persona que consume grasas de manera excesiva?
- ¿Por qué el cuerpo necesita orinar?
- ¿Cuál es la composición de la orina?
- ¿Cómo se forma la orina?
- ¿Cada una de las células necesita solo nutrientes?
- ¿Por qué respiramos?
- ¿Cómo ingresa el aire que respiramos a nuestro organismo?
- ¿Cuál es la función de los gases en nuestras células?
- ¿Qué ocurre con una persona si tiene problemas para respirar?
- ¿Qué le ocurriría a nuestro cuerpo si ingresaran otros gases aparte del oxígeno?
- ¿Qué le pasaría a nuestro cuerpo si el dióxido de carbono no sale debidamente?
- ¿Qué ocurre con nuestro cuerpo al consumir drogas?
- ¿A qué parte de nuestro cuerpo va la droga que consumimos?
- ¿Qué órganos se ven afectados con el consumo de drogas?
- ¿Qué ruta siguen el alcohol y tabaco al ser consumidos?

6. Elaboración de una progresión hipotética de aprendizajes

En función de lo establecido por el OA seleccionado, para dar un abordaje progresivo y efectivo de adquirir aprendizajes es preciso considerar una visión sistémica, por lo tanto, la propuesta es la siguiente:

- El cuerpo necesita de nutrientes para poder vivir.
- El cuerpo humano ingresa nutrientes al organismo desde el exterior.
- El cuerpo humano ingresa los nutrientes a las células, para realizar procesos metabólicos.
- Algunos nutrientes el cuerpo los obtiene de los alimentos ingeridos, los que son físicamente triturados, y químicamente degradados.
- La digestión química es producto de la acción de enzimas, moléculas específicas que degradan los alimentos, hasta ser aptos para ser absorbidos por el cuerpo.
- Los alimentos digeridos pasan a la sangre, para ser distribuidos a cada célula del cuerpo.
- Las células del cuerpo necesitan oxígeno para realizar sus procesos metabólicos, el cual entra al cuerpo por medio de los alvéolos pulmonares, y es distribuido por la sangre.
- Las células del cuerpo necesitan desechar dióxido de carbono, producto de sus procesos metabólicos, el cual traspasan a la sangre, y es expulsado del cuerpo por medio de los alvéolos pulmonares.
- El cuerpo necesita expulsar del organismo algunos productos de la célula, los que son transportados por la sangre, y cuando esta pasa por los riñones, estos filtran la sangre capturando estos desechos, los que serán eliminados a través de la orina.
- La interacción de los sistemas del cuerpo humano, organizados en estructuras especializadas contribuyen al equilibrio del cuerpo.
- El tabaco afecta al sistema respiratorio, inflamando los tejidos. A largo plazo, las vías respiratorias se obstruyen con tejido cicatrizado y mucosas, causando problemas respiratorios y/o infecciones.
- El consumo excesivo de alcohol podría causar enfermedades crónicas y otros efectos como alta presión arterial, enfermedad cardíaca, accidentes cerebrovasculares, enfermedad del hígado y problemas digestivos
- El exceso de consumo de grasas conduce a una acumulación de colesterol en los vasos sanguíneos y, posteriormente, a la obesidad.
- La obesidad o acumulación anormal de grasa corporal es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares.
- El exceso de sodio en la sangre retiene agua, lo que aumenta el volumen de sangre en los vasos sanguíneos y aumenta la presión arterial.
- La presión arterial alta fuerza al corazón a trabajar más duro para bombear sangre a través del cuerpo, eso puede dañar las paredes de los vasos sanguíneos y provocar accidentes cardiovasculares.
- El consumo de tabaco, alcohol, grasas y/o sodio, pueden dificultar la realización de algunos de los procesos mencionados.

7. Relación de las preguntas diseñadas con la progresión de aprendizajes descrita.

Progresión de preguntas	Progresión hipotética de aprendizajes
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué les ocurre a los alimentos luego de ingerirlos? - ¿Por qué el cuerpo necesita de alimentos? - ¿Cómo llegan los nutrientes a la sangre? - ¿Cómo llegan los alimentos a la célula? - ¿Por qué las células necesitan los nutrientes que provienen de los alimentos? 	<ul style="list-style-type: none"> - El cuerpo humano ingresa nutrientes al organismo desde el exterior - El cuerpo humano ingresa los nutrientes a las células para realizar los procesos metabólicos - Algunos nutrientes el cuerpo los obtiene de los alimentos ingeridos. - Los alimentos ingeridos son físicamente triturados, y químicamente degradados. - La digestión química es producto de la acción de enzimas, moléculas específicas que degradan los alimentos, hasta ser aptos para ser absorbidos por el cuerpo. - Los alimentos digeridos pasan a la sangre, para ser distribuidos a cada célula del cuerpo.
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Por qué respiramos? - ¿Cuál es la función de los gases en nuestras células? - ¿Qué ocurre con una persona si tiene problemas para respirar? - ¿Cómo ingresa el aire que respiramos en nuestro organismo? - ¿Qué le ocurriría a nuestro organismo si ingresan otros gases aparte de oxígeno? - ¿Qué le pasaría a nuestro cuerpo si el dióxido de carbono no sale debidamente? 	<ul style="list-style-type: none"> - Las células del cuerpo necesitan oxígeno para realizar sus procesos metabólicos, el cual entra al cuerpo por medio de los alvéolos pulmonares, y es distribuido por la sangre. - Las células del cuerpo necesitan desechar dióxido de carbono, producto de sus procesos metabólicos, el cual traspasan a la sangre, y es expulsado del cuerpo por medio de los alvéolos pulmonares.
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué ocurre con los nutrientes que no son aprovechados por nuestro cuerpo? - ¿Hacia dónde se dirigen los nutrientes no utilizados por nuestras células? - ¿Por qué el cuerpo necesita orinar? - ¿Cómo se forma la orina? - ¿Cuál es la composición de la orina? 	<ul style="list-style-type: none"> - El cuerpo necesita expulsar del organismo algunos productos de la célula, los que son transportados por la sangre, y cuando esta pasa por los riñones, estos filtran la sangre capturando estos desechos...Los que serán eliminados a través de la orina.

<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué ocurre con una persona que consume grasas de manera excesiva? 	<ul style="list-style-type: none"> - El exceso de consumo de grasas conduce a una acumulación de colesterol en los vasos sanguíneos y, posteriormente, a la obesidad. - La obesidad o acumulación anormal de grasa corporal es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares.
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué sucede con una persona que tiene una alta ingesta de sal de mesa? 	<ul style="list-style-type: none"> - El exceso de sodio en la sangre retiene agua, lo que aumenta el volumen de sangre en los vasos sanguíneos y aumenta la presión arterial. - La presión arterial alta fuerza al corazón a trabajar más duro para bombear sangre a través del cuerpo, eso puede dañar las paredes de los vasos sanguíneos y provocar accidentes cardiovasculares.
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué ocurre con nuestro cuerpo al consumir drogas? - ¿A qué parte de nuestro cuerpo va la droga que consumimos? - ¿Qué órganos se ven afectados con el consumo de drogas? - ¿Qué ruta siguen el alcohol y tabaco al ser consumidos? 	<ul style="list-style-type: none"> - El consumo excesivo de alcohol podría causar enfermedades crónicas y otros efectos como alta presión arterial, enfermedad cardíaca, accidentes cerebrovasculares, enfermedad del hígado y problemas digestivos. - El tabaco afecta al sistema respiratorio, inflamando los tejidos. A largo plazo, las vías respiratorias se obstruyen con tejido cicatrizado y mucosas, causando problemas respiratorios y/o infecciones.
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué ocurre si una persona no tiene una dieta balanceada? - ¿Cada una de las células necesita solo nutrientes? 	<ul style="list-style-type: none"> - La interacción de los sistemas del cuerpo humano, organizados en estructuras especializadas contribuyen al equilibrio del cuerpo. - El cuerpo necesita nutrientes para poder vivir - El consumo de tabaco, alcohol, grasas y/o sodio, pueden dificultar la realización de algunos de los procesos mencionados.

8. Selección de un OA e inicio el diseño de la clase indagatoria-argumentativa:

OA5 - 8° básico: Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando: La prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas.

Indicador de evaluación a desarrollar en las clases propuestas para este trabajo: Investigan las consecuencias del consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio en procesos digestivos, circulatorios, respiratorios y excretores del cuerpo humano evidenciando comprensión respecto de la integración de los distintos sistemas del cuerpo humano.

9. Identificación de los contenidos conceptuales, las habilidades de pensamiento científico y las actitudes que se pretende abordar en el desarrollo de la clase.

Conceptuales.

- Interacción de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor; estilos de vida saludable.
- Hábitos de vida saludable que incluyan una dieta balanceada, ejercicio físico regular y evitar el consumo de tabaco, alcohol y drogas.

Habilidades.

- Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.

Actitudes.

- Evitar consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras.

10. Esquema que incluye la transposición didáctica de los contenidos a abordar en la clase.



11. Preconcepciones

Para el trabajo de nuestro objetivo de aprendizaje propuesto es fundamental que las y los estudiantes comprendan que nuestro cuerpo actúa como sistema, en el que sus componentes están interrelacionados. Esto permite "justificar conductas de nuestra vida cotidiana que evitan un riesgo para nuestra salud" (Domènech, Márquez, Roca, Marbà, 2014, p. 104).

En relación a las preconcepciones, Domènech, Márquez, Roca y Marbà (2014) plantean que la mayoría de las y los estudiantes manifiestan dificultades para identificar la interrelación entre los diferentes órganos y sistemas, presentando un aprendizaje fragmentado y poco significativo.

En relación al consumo del tabaco, la mayoría de los y las estudiantes identifican que es peligroso para la salud (Vallejo y Carrasco, 1998). En cuanto a los riesgos del consumo, lo relacionan en mayor medida a la producción de cáncer de pulmón, y en menor medida con el aumento en la probabilidad de tener un infarto cardiaco. Ahora bien, existe desconocimiento general sobre cómo el consumo de tabaco posibilita estas enfermedades, y acerca de qué consecuencias tiene para el funcionamiento de otras partes del organismo.

En relación con el consumo del alcohol, se da menos la relación (comparativamente al consumo de tabaco) entre el consumo y la aparición de enfermedades, puesto que al ser una droga social está más naturalizada su ingestión. Existe la creencia de que el alcohol puede producir adicción, pero que esta es manejable en función de la motivación propia. Y además, existe una valoración positiva del alcohol, relacionada a que las fiestas o actividades sociales son más divertidas con alcohol, y que produce felicidad y aumenta la simpatía (Báez, 2014).

Para abordar estos elementos en las clases, se realizará un ejercicio de esquematización de la interrelación de los sistemas, en función de las consecuencias negativas para el organismo del consumo de tabaco y alcohol. Esto permite, trabajar una concepción sistémica del equilibrio corporal,

y al mismo tiempo, poner en juego las preconcepciones en torno al consumo de tabaco (por ejemplo, que afecta solo a los pulmones y al corazón), y del consumo de alcohol (como por ejemplo que no hace daño al organismo).

12. Guion conjetural.

Las siguientes clases tienen como objetivo investigar las consecuencias del consumo excesivo de sustancias como, alcohol y tabaco, con estudiantes de 8° básico. La clase está orientada desde la indagación y la argumentación, como estrategias didácticas.

En el inicio de la clase 1, se presenta un problema socio científico, relacionado al consumo de drogas en la pandemia. Esto porque contextualiza el problema en una situación cercana a las personas (las cuarentenas vividas en pandemia), la que a su vez, implica el análisis de un problema social desde el conocimiento científico. Después, el docente pide al curso responder una pregunta (¿crees que las drogas hacen daño al organismo? ¿por qué y cómo?) con el objetivo de identificar y registrar las ideas previas, las que serán utilizadas para la construcción de argumentos durante el desarrollo de la clase, y para realizar un ejercicio metacognitivo en el cierre de esta. Luego, el docente pide al curso compartir las respuestas registradas en el cuaderno, para que las y los estudiantes puedan comparar sus argumentos con otros, y tengan la posibilidad de reestructurar mentalmente su respuesta en función de los argumentos que dicen otros. Para finalizar el cierre el docente plantea que el objetivo de la clase será investigar los efectos del consumo de alcohol, para que tanto docentes como estudiantes tengan claridad sobre el propósito de las actividades que se realizan.

En el desarrollo de la clase el docente muestra una infografía, con el propósito de que las y los estudiantes observen evidencias sobre lo que han planteado científicos en relación a las consecuencias que tiene en el organismo el consumo de alcohol. Se espera que esta información sea utilizada, junto con los argumentos registrados en el inicio de la clase, para construir colectivamente respuestas desde la confrontación de argumentos.

El docente, dentro del desarrollo de la clase, pide al curso formar grupos de trabajo, que deberán esquematizar su respuesta a la pregunta: cómo el alcohol al ingresar al organismo va generando daño a todos los órganos afectados. La formación de grupos tiene el objetivo de que cada estudiante tenga la oportunidad para emitir un argumento, explicando a sus compañeros/as una posible respuesta, y que tengan que acordar, entre los y las integrantes del grupo, una respuesta en función de la reflexión de los argumentos.

En el cierre de la clase se realiza un ejercicio metacognitivo, en donde deben contrastar las ideas previas a la clase, con los aprendizajes construidos durante la clase.

La clase 2 surge a partir de la primera clase debido a su extensión. Por lo cual, en el inicio de la clase se busca retomar lo realizado en la primera sesión. Mediante preguntas de interacción pedagógica que vinculen la clase en curso con la anterior, tales como: ¿qué ocurriría en el organismo si se somete al consumo de otras drogas? ¿qué cambios realizaría a sus dibujos para explicar estos efectos?, cada equipo de trabajo debe situar sus dibujos rotulados en otro contexto, es decir, bajo los efectos de una droga diferente. Cada equipo debe diferenciar la naturaleza de las drogas y proponer explicaciones sobre cómo afecta cada una de ellas a los sistemas que dibujaron en la clase anterior.

El ejercicio anterior será útil para introducir a la actividad central de la clase. A cada grupo se les expondrá una situación hipotética a través de la cual deberán proponer respuestas con base en sus aprendizajes. La situación está referida a un hecho común entre la juventud como, por ejemplo, el consumo de cigarrillos en las fiestas. Se propone a los grupos argumentar por qué el cigarrillo es dañino y cómo puede afectar a los sistemas que componen el organismo. Para lograrlo, primero cada equipo permite que sus miembros generen respuestas individuales a las preguntas y, luego, el consenso grupal debe presentarse mediante una carta dirigida a la juventud advirtiéndole sobre los riesgos del consumo de tabaco.

La relevancia pedagógica de esta actividad radica en que se recurre a una situación común para elaborar argumentos que les permitan a los estudiantes apropiarse de sus aprendizajes asumiendo una postura frente a un tema, además de participar activamente de la actividad distribuyendo roles puesto que deben moderar las intervenciones verbales y también deben redactar la carta para, finalmente, exponer frente al curso.

Para concluir la clase, cada equipo elige a un portavoz que presente la carta elaborada grupalmente en el plenario mientras que los grupos oyentes realizan preguntas al equipo expositor para justificar los consensos de grupo.

CLASE 1 “La ruta de las drogas”	
Inicio	
<p><u>Docente</u></p> <p>El docente presenta una noticia con respecto al aumento del consumo de distintas drogas en Chile debido a la pandemia.</p> <p>Promueve la lectura y luego pregunta: ¿Qué problema presenta la noticia? Después de compartir la información que se entendió acerca de la noticia, solicita a cada estudiante responder en su cuaderno: ¿Creen que las drogas hacen daño al organismo? ¿Por qué? ¿Cómo?</p> <p>Pide al curso compartir algunas respuestas, registrando los elementos principales en la pizarra. Luego de reflexionar las preguntas junto al curso plantea que el objetivo de la clase será investigar acerca de las consecuencias del consumo de drogas en el organismo.</p>	<p><u>Estudiantes</u></p> <p>Las y los estudiantes leen, escuchan y comprenden atentamente la noticia.</p> <p>Responden las preguntas planteadas por el docente, por ejemplo, que las drogas son sustancias que afectan al cuerpo de manera negativa, y que hacen daño al organismo porque afectan diversos órganos, como por ejemplo: los pulmones, corazón (aumentando el riesgo de un ataque cardíaco).</p> <p>Este momento didáctico de la clase es fundamental para recoger los conocimientos previos de los y las estudiantes sobre los cuales el(la) docente podrá determinar el punto de partida de clase a implementar y, en consecuencia, tomar las decisiones pedagógicas que se adecúen a su contexto de aula.</p>
Desarrollo	

<p>Docente</p> <p>El docente muestra una infografía que explica los efectos del alcohol en el organismo y el daño que va causando en cada uno de los órganos al consumirlo en exceso. Se propone a los estudiantes que reunidos en grupos de 4 personas realicen una secuencia de cómo el alcohol al ingresar al organismo va generando daño a todos los órganos afectados, y que registren su recorrido en un papelógrafo.</p> <p>El docente se acerca a cada grupo y orienta las reflexiones por medio de las siguientes preguntas: ¿Por qué escogieron esa ruta?, ¿Qué los hizo elegir esta ruta?, ¿Cuál otra ruta podría proponer?</p> <p>El docente solicita a los grupos compartir las respuestas en un plenario. Una vez que presente el primer grupo, se pregunta luego al curso: ¿qué grupo tiene algo distinto (a modo de complementar)? Y así se pide a los grupos siguientes que presenten identificando semejanzas y diferencias, junto con los otros grupos, a modo de generar metacognición.</p>	<p>Estudiante</p> <p>Cada equipo de trabajo se dispone a analizar la infografía provista por el profesor dando la oportunidad de que cada miembro pueda aportar sus apreciaciones. A partir de las apreciaciones individuales, elaboran una explicación grupal sobre cómo el alcohol genera daños en el organismo una vez que es ingerido. La secuencia debe ser registrada mediante un dibujo rotulando las estructuras implicadas en el proceso y enumerando las etapas del mismo en un papelógrafo.</p> <p>Durante el proceso de elaboración, cada grupo responde las preguntas propuestas por el profesor para justificar las decisiones grupales que les permitieron elaborar su secuencia.</p> <p>Finalizada la elaboración, cada grupo expone sus resultados en un plenario donde se coevaluará las presentaciones de otros grupos</p>
<p>Cierre</p>	
<p>Para concluir la sesión, el docente invita a los y las estudiantes a un ejercicio individual. Cada persona, revisa su registro de apuntes de clase de aquello que se abordó al inicio de la sesión, y solicita evaluar las nuevas ideas registradas que surgieron durante la clase, preguntando: ¿qué opinamos de lo que sabíamos antes? ¿cambiarías o agregarías algo? Se destina de breves minutos para escuchar las intervenciones verbales de los y las estudiantes.</p>	<p>Las y los estudiantes, en este momento de la clase, tendrán por misión recoger las evidencias escritas en su cuaderno para agregar otras ideas clave de la clase. Por lo tanto, deben haber aspectos del inicio de la clase junto con otros surgidos en el desarrollo de la clase. En forma individual, cada estudiante compara sus registros e identifica aprendizajes nuevos que deben ser verbalizados en un breve plenario de cierre.</p>
<p>CLASE 2 “Buscando explicaciones a un nuevo caso”</p>	
<p>Inicio</p>	

<p>Docente</p> <p>El docente sitúa la sesión iniciante retomando lo aprendido la clase anterior. A través de lluvia de ideas cada equipo de trabajo menciona que, en conjunto, desarrollaron una ruta que explica, según la visión del equipo, cómo interactúan las drogas con el organismo. A partir de los productos de la clase anterior el profesor(a) pregunta al curso: ¿Qué ocurriría en el organismo si se somete al consumo de otras drogas? ¿Qué cambios realizarían a sus dibujos para explicar esos efectos? Cada equipo comparte sus ideas en forma verbal.</p>	<p>Estudiante</p> <p>Para esta sesión es importante que cada grupo esté conformado como tal desde el principio. Así, pueden analizar el producto de la clase anterior y determinar a tiempo las respuestas a las preguntas planteadas por el profesor. En el tiempo otorgado por el docente, las y los estudiantes discuten las preguntas para luego exponerlas en forma verbal. Cada equipo elige un representante.</p>
<p>Desarrollo</p>	
<p>Luego de contextualizar la clase en una situación alternativa a la clase anterior, a continuación se les presenta una situación hipotética: Se menciona que asisten a una fiesta de graduación y les invitan a consumir cigarros. Un amigo les dice que lo hagan porque al consumirlo una vez no tiene efectos negativos al organismo y que, además, el humo que ingresa a los pulmones es expulsado inmediatamente, por lo tanto, eso confirma que el cigarro es inofensivo. Luego de la situación presentada, cada equipo se organiza como mesa redonda donde un miembro es moderador y los otros miembros tienen el tiempo necesario para intervenir verbalmente a las siguientes preguntas: ¿Cómo le explicas a tu amigo que está equivocado en su idea? ¿Cuál sería tu decisión? ¿Por qué?. Se destina 3 minutos aproximadamente para que cada estudiante de cada grupo pueda pensar en su respuesta y elaborar un argumento para presentarlo al equipo y, en conjunto, redactan una breve carta dirigida a la población joven del país justificando y advirtiendo por qué el consumo de drogas y alcohol tiene un efecto perjudicial para la salud.</p>	<p>Cada grupo continúa organizado en equipos, ésta vez, participando activamente y distribuyendo roles. En primer lugar, proponen una respuesta a la situación planteada por el docente justificando sus posturas y, luego, seleccionando a un redactor(a) de la carta dirigida a los jóvenes advirtiendo sobre los efectos del consumo de cigarros. Posterior a la redacción de la carta, eligen un representante para exponer la carta en el cierre de la clase. Mientras las y los estudiantes intervienen verbalmente para responder a la situación, un miembro del equipo debe destinar los tiempos para que cada estudiante pueda intervenir y justificar su respuesta.</p>

Cierre

Luego de la redacción de la carta dirigida a los jóvenes, los grupos eligen a un representante y se les invita a leer en voz alta la carta elaborada. Los grupos oyentes retroalimentan y coevalúan a los grupos de sus compañeros resaltando aspectos positivos o por mejorar. Realizan preguntas a los grupos expositores.

Para concluir, se propone una plenaria donde cada representante de cada equipo lee en voz alta a todo el curso la carta que redactaron como equipo. Cada grupo tiene la misión de coevaluar a sus compañeros/as.

13. Proposición de actividades de evaluación

La secuencia de clase está propuesta con espacios que promueven la metacognición entre pares y grupales. Este tipo de actividades están enfocadas a la evaluación formativa constante de lo que van elaborando los estudiantes con respecto al aprendizaje. En los momentos de reflexión donde comunican sus ideas con respecto a la ruta de las drogas y a la toma de decisiones, va quedando en evidencia cómo los estudiantes lograr tener una mirada más global e integral de los sistemas y del efecto que producen las drogas en estos. Las evidencias de los aportes entregados por los y las estudiantes se manifiestan verbalmente a través de plenarios donde el docente modera y determina las intervenciones orales de los y las estudiantes, como también, el registro de consensos grupales en los cuadernos de la asignatura de cada estudiante. En este aspecto, la retroalimentación situada e inmediata del docente no sólo recoge las evidencias de aprendizaje de los y las estudiantes, sino que también identifica aspectos por mejorar para cada estudiante.

En complemento, a modo de evaluación sumativa, se propone implementar una pauta de cotejo que registra indicadores sobre participación de los estudiantes en cada una de las actividades de las clases de la secuencia la cual ayuda a promover la participación activa de los estudiantes en las actividades (ANEXO 1). En paralelo, se propone diseñar una rúbrica para la actividad de “ruta de la droga” y “carta a los jóvenes” que describa indicadores específicos de los conceptos que deben incorporarse y que, además, orienten el trabajo que deben elaborar los estudiantes de manera más clara y concreta. De esta manera, los indicadores de evaluación anticipan un aprendizaje esperado por parte de los y las estudiantes de acuerdo con una estrategia de aprendizaje en particular como un dibujo o una carta.

No obstante, es importante tener presente que las instancias evaluativas formativas y sumativas deben ser propuestas como acción sinérgica para que el proceso evaluado no se hermetice exclusivamente en un aprendizaje esperado, sino que también recoja evidencias de aprendizajes espontáneos que son propios de las motivaciones e intereses de las y los estudiantes.

14. Bibliografía

- Báez, M. (2014). Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de la fisiología humana centrada en los efectos del consumo de alcohol, dirigida a estudiantes de básica secundaria.
- Couso, D. (2014) De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. En XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales (2014). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Domènech, A. M., Márquez, C., Roca, T., & Marbà, A. (2015) La medicalización como contexto socio-científico para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos. En *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), pp. 101-125.
- Garriz (2010) Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. En *Educación Química*, 21(2), pp. 106-110.
- López, P. (2017) *Indagación científica para la educación en Ciencias. Un modelo de desarrollo profesional docente*. Programa ICEC. Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.
- MINEDUC (2016). Programa de estudios de ciencias naturales 8° básico. Santiago de Chile.
- Pérez-Sánchez, M.; López-Jiménez, P. (2017) El debate como instrumento complementario de aprendizaje en la competencia de responsabilidad ética, medioambiental y profesional. *Congreso In-Red 2017 UPV*, 1.
- Rivadulla, J. C. (2008). Qué enseñar sobre la nutrición humana en la educación obligatoria desde una perspectiva histórica. En I Congreso Galego de Investigadores/as de Terceiro Ciclo en Ciencias da Educación, Santiago de Compostela.
- Ruiz, F., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-645.
- Vallejo, J.; Carrasco, M. (1998) Análisis de las preconcepciones de alumnos de bachillerato frente al tabaco. En *Apuntes de Salud Pública A.A.M.S.P.*, N° 17, Vol. II, pp. 19 - 22.

15.Anexos

Anexo 1. Pauta de cotejo de actividades de secuencia didáctica.

Objetivo	Indicador	Puntaje ideal	Puntaje obtenido
<p>Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas. 	<p>Identifican el problema de la noticia.</p>	<p>2 puntos.</p>	
	<p>Responden de forma organizada, dando respuesta a las interrogantes con sustento bibliográfico.</p>	<p>4 puntos.</p>	
	<p>Desarrollan una secuencia de pasos sobre los efectos nocivos del alcohol en los órganos del cuerpo.</p>	<p>8 puntos.</p>	
	<p>Los grupos complementan entre sí las rutas metabólicas, participando en el desarrollo de la clase.</p>	<p>3 puntos.</p>	
	<p>Identifican los conocimientos que se lograron, al compararlos con los preconceptos iniciales de la clase.</p>	<p>3 puntos.</p>	

	Logran aplicar la ruta metabólica modificada de los efectos nocivos del alcohol y drogas (lícitas e ilícitas) en los órganos del cuerpo humano.	8 puntos.	
	Redactan una carta a sus pares.	6 puntos.	
	Reflexión final con sus pares, donde concluyen la importancia en la prevención del uso y abuso de drogas lícitas e ilícitas.	6 puntos.	Total: 40 puntos.