

Diseño de secuencia de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de nutrición humana y la toma de decisiones sociocientíficas para estudiantes de octavo año de enseñanza básica

Valentina Ansaldi.

Scuola Italiana de Viña del Mar

vale.ansaldi.g@gmail.com

Resumen

Este estudio presenta el diseño y la implementación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje con un enfoque en problemas sociocientíficos, el cual tiene como objetivo promover el aprendizaje de nutrición humana y la toma de decisiones en un grupo de estudiantes de octavo año de enseñanza básica. Las actividades que se proponen buscan que los estudiantes comprendan que la nutrición humana es un proceso vital que requiere del funcionamiento coordinado de una serie de órganos y sistemas, los cuales garantizan el continuo intercambio de materia y energía con el medio ambiente. Esta investigación se enmarca dentro de una investigación acción, bajo un enfoque cualitativo de carácter naturalista e interpretativo, así como la construcción de esta secuencia de enseñanza y aprendizaje se sitúa dentro de la metodología basada en el diseño. A partir de la observación participante y la recolección de datos documentales, se pudo realizar un análisis documental, el cual permitió evidenciar que la implementación de esta secuencia favoreció una progresión en la comprensión de nutrición humana, desde una visión fragmentada y atomizada hacia una visión amplia, unificada e integral. A su vez, esta mayor comprensión de nutrición humana permitió que la toma de decisiones relacionada a la alimentación pasara desde una dimensión personal e intuitiva hacia decisiones basadas en el conocimiento científico.

Palabras clave: Progresión de aprendizaje, secuencia de enseñanza y aprendizaje, nutrición humana, problemas sociocientíficos, toma de decisiones sociocientíficas.

Introducción

Problemas sociocientíficos y la toma de decisiones

Las reformas curriculares que han tenido lugar desde los años ochenta en la enseñanza de las Ciencias Naturales se orientan, en muchos países, hacia la Alfabetización Científica de los futuros ciudadanos (Furió et al., 2001; Acevedo et al., 2005 ¿no hay otros ejemplos en los últimos 15 años?). En los años noventa Chile emprendió una amplia reforma curricular en la educación nacional, la que planteó un enfoque de alfabetización científica para las ciencias naturales (Uribe & Ortiz, 2014). En el currículum nacional vigente de ciencias naturales para octavo año, se manifiesta que:

“El currículum pone énfasis en la alfabetización científica de las y los estudiantes, es decir, pretende que entiendan que la ciencia no solo está para conocer acerca de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, sino que también se constituye en una poderosa herramienta para proponer y encontrar soluciones a problemas cotidianos. De este modo, podrán razonar crítica, autónoma y científicamente sobre hechos tan diversos... Se espera, además, que los conocimientos que adquieran las y los estudiantes se constituyan en argumentos que les permitan ser actores relevantes y activos en la discusión sobre situaciones tecnocientíficas

que se relacionan con ellos, sea en forma individual o en forma colectiva". (MINEDUC, 2016, p.40).

Desde la Didáctica de las Ciencias las propuestas de alfabetización científica hacen referencia a la formación de un ciudadano integral capacitado para ejercer plenamente sus derechos e intervenir en los procesos de toma de decisión que se dan en las sociedades (España & Prieto, 2010).

Diversos autores como Sadler (2002) (2009), Oulton et al, (2004) y Zeider et al, (2005) han resaltado la importancia de los Problemas Sociocientíficos como contexto de aprendizaje, tanto de conocimientos científicos, como de procedimientos, actitudes y valores. Esta estrategia para la enseñanza de la ciencia favorece el desarrollo del pensamiento científico de una ciudadanía a la cual se desea capacitar para que aplique este conocimiento en el análisis y resolución de problemas actuales (Zeider, 1984). Promoviendo de esta forma la responsabilidad social (Ramsey, 1993) y la toma de decisiones (Bingle & Gaskell, 1994).

Los Problemas Sociocientíficos se caracterizan por ser problemas reales, abiertos, complejos y de naturaleza controversial, los cuales pueden ser considerados bajo distintas perspectivas (Hodson, 1993; Reid & Hodson, 1993) y requieren de elementos racionales, éticos y morales para su resolución (España & Prieto, 2010).

El continuo progreso de la ciencia y de la tecnología, como de los problemas que derivan de su aplicación hacen que los problemas sociocientíficos en el contexto educativo sean cada vez más importantes, ya que proporcionan escenarios reales en donde los estudiantes desarrollan un proceso de toma de decisiones, considerando que se ven a diario en situaciones en las que deben decidir asuntos relacionados con la ciencia y tecnología. España y Prieto (2010) coinciden en que la toma de decisiones dentro de escenarios controversiales está tomando protagonismo dentro de la enseñanza de las ciencias, ya que implica que los estudiantes desarrollen no sólo un nivel de conocimiento científico, sino también habilidades relacionadas al razonamiento, como el pensamiento crítico a través de un proceso intelectual de cuestionamiento, examinación de argumentos y evaluación de información. Además, contribuye con la promoción de distintas habilidades personales y sociales que ayudan a desenvolverse en una sociedad que crece en complejidad y en dependencia de la ciencia y tecnología.

Nutrición en Chile

Uno de los aspectos relevantes de la nutrición, es su relación con la salud. Esta dimensión se encuentra a lo largo del currículum nacional chileno de manera transversal, otorgando especial importancia a la alimentación, a la dieta equilibrada, desarrollo de hábitos saludables, enfermedades asociadas a la nutrición, su prevención y cuidado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define malnutrición como las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona. Una de las enfermedades asociadas a la malnutrición más preocupante es la obesidad. La obesidad y los comportamientos poco saludables asociados son las principales causas de enfermedades crónicas y de carga de enfermedades en Chile y representan el riesgo único, a la salud, más grande y de rápido crecimiento en el país (MINSAL, 2019). De acuerdo con el último informe de la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el 74,2% de los chilenos tiene sobrepeso u obesidad, transformándonos en el segundo país con más sobrepeso y obesidad entre los miembros del foro, siendo superados sólo por Estados Unidos.

Según este mismo informe del MINSAL (2019), el crecimiento de la obesidad en Chile en las últimas décadas puede ser relacionado con varios factores, tales como el cambio en la disponibilidad de nutrientes, calorías y alimentos, el estilo de vida, incluyendo vivienda, educación, género, ingreso, edad. Factores que además, están causando desigualdad en la distribución de la obesidad en la población.

Por otra parte, la contaminación ambiental, representa una parte importante de los problemas sociocientíficos. Al considerar las grandes concentraciones urbanas, éstas generan una alta concentración de desechos. Por ejemplo, tanto en los vertederos, como en las aguas residuales, presentan desechos orgánicos de origen fisiológico (orina y heces), restos de comida, desperdicios, los cuales se descomponen produciendo líquidos y gases perjudiciales, que ponen en riesgo de manera directa o indirecta a la salud pública (Kiss & Encarnación, 2006). Además existe una alta concentración de residuos inorgánicos, principalmente de plástico asociados al proceso de producción de alimentos (García et al, 2009).

Ambos problemas sociocientíficos abren escenarios controversiales, en donde la toma de decisiones fundamentadas sobre esta temática trae consigo, la necesidad de la apropiación del contenido sobre nutrición humana y un proceso intelectual de cuestionamiento, examinación de argumentos y evaluación de la información, lo que permitirá abordar esta problemática y proponer soluciones.

El estudio de la nutrición humana en el aula, generalmente se delimita a explicar cómo se produce y cuál es su finalidad, relacionado y delimitado principalmente a procesos como la alimentación y el sistema digestivo, otorgando de esta forma, una comprensión de carácter atomizada y fraccionada, sin considerar una visión integrada y coordinada de los distintos órganos y sistemas que intervienen en ella, como tampoco de la relación que existe en el medio ambiente (García, Martínez, y Rivadulla, 2010).

El estudio de la nutrición es de gran valor educativo, y tiene una importante presencia en el currículo escolar. Sin embargo, esta concepción general de nutrición, encierra importantes dificultades en el aprendizaje, ya que demanda de un cierto nivel de abstracción. La evolución de las capacidades cognitivas de los estudiantes permite que el aprendizaje de este concepto evolucione desde lo simple y concreto a lo complejo y abstracto. García y Martínez (2005) proponen pasar desde un estudio de la nutrición asociado a la alimentación necesaria para vivir, hasta pasar paulatinamente a una visión más abstracta y compleja como: comprender las diferentes formas de nutrición, el papel de los nutrientes, su utilización y función dentro del organismo, comprender que estos se transforman en diferentes órganos, son transportados para obtener la materia y energía necesaria, entendiendo de que es un proceso bioquímico desarrollado a nivel celular. Es importante comprender, que este proceso ocurre en la medida que exista un intercambio de materia y energía con el medio ambiente. Todo esto, debiera integrarse de modo tal, que permita contribuir a desarrollar una concepción de nutrición amplia, unificada e integral.

Esta visión de ser vivo, se complementa con la concepción de sistema abierto, ya que la interacción con el medio ambiente, es decir, el intercambio continuo y de forma bidireccional de flujos de materia y energía, permite la mantención de la vida ya que le proporciona al organismo lo que necesita. En este sentido es importante que también se reconozca y se visibilice el efecto que produce en el medio ambiente la nutrición de las sociedades humanas, tanto por la obtención de alimentos para una población tan extensa, como por la eliminación de sustancias originadas por la nutrición, como la alta concentración de residuos orgánicos y urbanos (García, Martínez, Rivadulla, 2010).

Progresiones de aprendizaje dentro de una secuencia de enseñanza y aprendizaje

Tal como lo expresa Couso (2012) las secuencias didácticas son la herramienta principal del profesor, ya que corresponden al documento de planificación de las situaciones de enseñanza y aprendizaje correspondiente a un contenido curricular.

Talanquer (2013), pone de manifiesto que generalmente los contenidos y la secuencia del currículo, corresponde a una secuencia lógica más bien disciplinar. Es decir, son propuestos por expertos en la disciplina, en base a su conocimiento y experiencia, sin considerar, que la secuencia lógica disciplinar, no necesariamente es la misma que la secuencia cognitiva de los estudiantes para aprender algún conocimiento.

Las progresiones de aprendizaje pueden entenderse, como los modelos educativos sobre cómo se espera que evolucionen las ideas y las formas de pensar de los estudiantes sobre un determinado concepto (Talanquer, 2013), que buscan integrar el análisis del contenido disciplinar con los resultados de la investigación educativa relacionada al aprendizaje de los estudiantes, para que de esta forma, se puedan diseñar modelos educativos que promueva un aprendizaje más coherente y significativo.

De acuerdo con los antecedentes anteriormente mencionados, en donde se plantea la importancia de los problemas sociocientíficos en el contexto educativo, es difícil encontrar en la literatura propuestas concretas que se centren en la toma de decisiones de los estudiantes en el contexto de problemas sociocientíficos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición humana.

Los problemas sociocientíficos que se abordarán en este trabajo son:

- La malnutrición y la alimentación poco saludable en Chile
- La contaminación ambiental por desechos derivados de la nutrición humana

Y como pregunta general de esta investigación es: ¿Cómo la implementación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje con un enfoque en problemas sociocientíficos promueve el aprendizaje de nutrición humana y la toma de decisiones en un grupo de estudiantes de octavo año de enseñanza básica? Por consiguiente, el objetivo general de esta investigación es explorar las posibilidades, limitaciones y condiciones en que la implementación de esta secuencia de enseñanza y aprendizaje con un enfoque en problemas sociocientíficos promueve el aprendizaje de nutrición humana y la toma de decisiones en un grupo de estudiantes de octavo año de enseñanza básica.

Marco de Referencia

Las progresiones de aprendizaje sobre Nutrición humana en el Currículum nacional

La noción científica de nutrición humana se encuentra presente en nuestro currículum nacional de ciencias naturales, desde la etapa preescolar. A continuación se presenta un análisis de las progresiones de aprendizaje de esta noción científica presente en nuestro currículum nacional, desde una perspectiva no sólo anatómica ni fisiológica, sino también en relación con la salud, alimentación y su repercusión en el medio.

En la etapa preescolar, los niños comienzan a tener conciencia de su propio cuerpo y de ciertas características. Al finalizar esta etapa, los niños pueden reconocer algunas necesidades básicas de las personas, como sus formas de alimentación y la relación con el medio, reconociendo determinados componentes vitales como el aire o el agua. En el primer ciclo de enseñanza, específicamente en los cursos de primero, segundo y tercero básico, los objetivos de aprendizaje, apuntan al reconocimiento de ser humano como ser vivo, a la identificación de ciertas características de los seres vivos, entre ellas, la importancia del agua, alimento y aire para vivir. Se describen las funciones de algunos órganos y el concepto de nutrición, se encuentra estrechamente relacionado al de alimentación, identificando la importancia de diversos alimentos y distinguiendo cuales son saludables y perjudiciales para la salud

En quinto año de enseñanza básica, se estudian los diferentes tipos de sistemas que permiten la coordinación de la nutrición (sistema digestivo, circulatorio, respiratorio), se distinguen sus propios órganos y funciones, sin embargo aún se presenta con una visión más bien segmentada. El foco está en la comprensión de la estructura anatómica y la fisiológica de cada sistema. La nutrición se encuentra relacionada con el concepto de alimentación y se espera que los estudiantes identifiquen los distintos nutrientes y la importancia que tiene cada uno de ellos en el organismo. Además pueden identificar los tipos de alimentos que contienen en mayor proporción tales nutrientes, pudiendo de esta forma elaborar dietas que propicien el desarrollo de un cuerpo sano

En octavo año de enseñanza básico, nivel en que se realizará esta progresión y secuencia didáctica, según el Programa de Estudio del Ministerio de Educación, se espera que los estudiantes sean capaces de explicar basados en evidencias y por medio de la construcción de modelos, la interacción de los sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio, considerando el rol de la digestión de alimentos y su absorción, el rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias, el proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar y el rol del sistema excretor en la eliminación de desechos.

Además, se espera que los estudiantes investiguen experimentalmente y expliquen las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana. También que analicen y evalúen, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable

Si bien, se pretende generar una visión integral y coordinada de estos sistemas, no se explicita su relación con el proceso de nutrición, tampoco se entiende como un proceso bioquímico desarrollado a nivel celular, ni la importancia del intercambio continuo de materia y energía con el ambiente. Menos aún se menciona sobre las repercusiones que existen en el medio ambiente la eliminación de desechos.

Concepciones alternativas sobre nutrición humana

La noción científica de nutrición humana presenta importantes dificultades para su aprendizaje, ya que demanda un cierto nivel de abstracción y generalización por parte de los estudiantes (Driver et al, 1999). Desde pequeños somos conscientes de la necesidad de los alimentos para vivir y crecer, por lo que vamos elaborando diversas explicaciones. Sin embargo, su aprendizaje es complicado, ya que se requiere integrar diversas funciones como la digestión, respiración, circulación y excreción, los cuales se llevan a cabo en un conjunto de órganos y sistemas diferentes (Caravita y Hallden, 1994).

Rivadulla (2013) clasifica las diversas concepciones alternativas de los estudiantes en tres dimensiones: aspectos generales sobre nutrición humana, alimentación y salud y sistemas que intervienen en la nutrición humana. En la Tabla 1 se presenta modo de resumen estas concepciones alternativas.

Tabla 1: Principales concepciones alternativas de los estudiantes sobre los aspectos generales de nutrición humana.

Dimensión	Principales concepciones alternativas
Aspectos generales sobre nutrición humana	<ul style="list-style-type: none"> - Confusión entre alimentación y nutrición (Cubero, 1998), (Núñez y Banet, 1997). - Visión no integrada de la función de la nutrición (García et al., 2005).
Alimentación y salud	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para identificar los nutrientes presentes en los alimentos (Martínez, 1997). - Conocimientos restringidos de la función de los alimentos y los nutrientes en el organismo (Turner, 1997), (Banet, 2001).
Sistemas que intervienen en la nutrición humana	Sistema digestivo
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento limitado de los órganos del sistema digestivo. - Problemas para interpretar el tránsito de las diferentes sustancias a lo largo del sistema digestivo - Conocimiento restringido del proceso digestivo (Cakici, 2005), (Stern y Zimiles, 1982). - Dificultades para relacionar la digestión con el proceso nutritivo (Núñez y Banet, 1996).
	Sistema respiratorio
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento limitado de los órganos del sistema respiratorio (Banet y Núñez, 1990). - Consideración de la respiración como mero intercambio de gases (Banet y Núñez, 1990). - Dificultades para relacionar la respiración con el proceso (Núñez y Banet, 1996).
	Sistema circulatorio
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento limitado de los órganos del sistema circulatorio - Conocimientos restringidos de la función del corazón (Banet, 2001). - Dificultades para comprender que las sustancias han de ser transportadas a las diferentes partes del cuerpo (Banet y Núñez, 1990).
	Sistema excretor
	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento limitado de los órganos del sistema excretor - Conocimiento restringido de las funciones del sistema excretor (Benarroch, 2008), (Banet, 2001).

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de Rivadulla (2013).

Una dimensión que no es considerada por Rivadulla (2013) y que tampoco se encuentra en la literatura sobre concepciones alternativas de nutrición humana en estudiantes, es la dimensión medioambiental. No existe registro sobre concepciones alternativas de estudiantes de la relación existente entre nutrición y medio ambiente. Es más una investigación realizada por García, Martínez y Rivadulla (2010) da cuenta que dentro del pensamiento del docente en formación, la nutrición humana está muy focalizada hacia el individuo, sus decisiones individuales y su repercusión en su salud y bienestar, sin considerar una dimensión más amplia, por lo que no otorgan suficiente importancia a la dimensión medioambiental de la nutrición humana, relacionada con el desarrollo sostenible y el mantenimiento del medio y los recursos.

Estrategia de enseñanza: Modelización

Para la comprensión de la nutrición humana y la toma de decisiones sociocientíficas frente a problemáticas sociocientíficas, la estrategia de enseñanza utilizada será la modelización.

La enseñanza y aprendizaje basada en modelos, se puede definir como aquellas diseñadas para sostener el desarrollo y la evolución de los modelos mentales de los alumnos (Buckley, 2012). La elección de esta estrategia se sustenta en que la modelización, permite el logro de la comprensión conceptual en la ciencia y además no sólo llevará al estudiante a percibir el sentido de aprender ciencias, sino que permitirá la incorporación de una forma de conocimiento flexible que puede ser aplicado y transferido (Clement, 2000).

La modelización entendida como un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para trabajar con modelos, elaborarlos, revisarlos y ajustarlos, entendiendo su valor, utilidad, carácter aproximativo y limitaciones (Oliva, 2019), permite que los estudiantes desarrollen una progresión de conocimiento desde sus modelos personales e intuitivos hacia modelos más complejos y coherentes con el conocimiento científico (Clement, 2000).

Como lo describe Giere (1999) a través de una trama cíclica, a partir de la primera versión del modelo de nutrición humana, los estudiantes a lo largo de la progresión de actividades deberán aplicarlo y ponerlo a prueba, revisarlos y evaluar su utilidad para explicar este fenómeno. Si el modelo no cumple, deberá ser modificado, ajustado y puesto a prueba nuevamente. Esto permitirá ir evidenciando la evolución de la comprensión de nutrición humana a lo largo de la progresión de aprendizaje y la incorporación de una forma de conocimiento que puede ser aplicado y transferido, indispensable para la toma de decisiones en problemas sociocientíficos.

Esta estrategia de enseñanza demanda una participación activa y reflexiva por parte de los estudiantes y un rol de monitoreo por parte del profesor (Oliva, 2019). Es importante destacar el carácter social de la modelización, las interacciones estudiante-profesor y estudiante-estudiante son compatibles con el paradigma socioconstructivista (Barak y Hussein-Farraj, 2013).

Metodología

Enfoque y tipo de investigación

Esta investigación presenta una perspectiva cualitativa ya que se pretende estudiar en profundidad una situación particular, en este caso, el fenómeno del aprendizaje desde su interior, a través de mi visión como profesora y de la visión de mis propios estudiantes, en un contexto específico (Flick, 2004). En este caso no se pretende descubrir o generalizar realidades, sino que comprender la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. Además, se presenta bajo un enfoque naturalista e interpretativo, ya que el investigador se sitúa en el lugar natural donde ocurre el suceso en el que está interesado, no es ajeno a la realidad investigada (Rodríguez et al., 1996) y los datos se recogen también a través de medios naturales, para comprender la realidad en su contexto natural, tal y como sucede. Es una investigación interpretativa, ya que como profesor investigador estaré sujeta a la interacción propia del aula, poniendo atención en el reconocimiento de sucesos relevantes e interpretando los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas (Rodríguez et al., 1996). Esta investigación se enmarca en una Investigación

Acción, la cual es utilizada como forma de estudio de las realidades sociales, con el fin de intervenir en las situaciones para mejorar la acción (Munarriz, 1992). Dentro del contexto educativo, la Investigación Acción es un método de investigación efectivo para elaborar diagnósticos concretos frente a problemáticas específicas, facilitar la implementación de innovaciones y promover el desarrollo de estrategias de aprendizaje, procedimientos de evaluación, motivación, disciplina y gestión de aula (Cohen & Manion, 1990).

Metodológicamente se desarrolla siguiendo un proceso en espiral que incluye cuatro fases (Colás & Buendía, 1998): **Diagnóstico de la situación** (la problemática del aprendizaje de la nutrición humana y la importancia de desarrollar la toma de decisiones sociocientíficas en los estudiantes). **Planificación e implementación** de esta secuencia de enseñanza y aprendizaje, tiene por objetivo cambiar y mejorar las practicas existentes, con el fin de lograr una progresión en la comprensión de nutrición humana y en la toma de decisiones sociocientíficas en mis estudiantes. **Acción u observación** en la recolección de datos, recogidos por diversos instrumentos durante la implementación de la secuencia con el fin de **reflexionar** sobre la manera de mejorar nuevamente la práctica. Situándome a mí, como profesor investigador, asumiendo la responsabilidad de estudiar mi propia actividad educativa con la intención de mejorarla.

Por otra parte, la metodología utilizada para la construcción de la secuencia de enseñanza y aprendizaje corresponde a la metodología basada en el diseño, la cual se define como el diseño, la implementación, evaluación y rediseño de productos curriculares los cuales permiten la enseñanza y el aprendizaje de un tema específico (Guisasola & Oliva, 2020). Esto buscar acortar la brecha existente entre la práctica educativa y la teoría, ya que a través del diseño y la implementación de esta secuencia se espera generar evidencias empíricas sobre el aprendizaje de nutrición humana, con los materiales educativos creados para esto, dentro de un contexto específico.

Participantes

Los participantes de esta investigación son 24 estudiantes de octavo año de enseñanza básica de un establecimiento educacional privado de la comuna de Valparaíso.

Diseño de progresión y secuencia de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de Nutrición humana y la toma de decisiones sociocientíficas

En la tabla 2, se presenta el mapa de progreso de aprendizaje que propongo para esta secuencia didáctica, la cual es una adaptación de una propuesta de organización y progresión de contenidos realizada por Rivadulla, García & Martínez (2016). Esta propuesta comienza de ideas claves amplias que se concretan en otras cada vez más específicas y organizadas jerárquicamente en función de su dificultad.

Tabla 2: Mapa de progreso de aprendizaje.

Niveles de progresión propuestos					
Nivel	1. Concepto y finalidad de la nutrición.	2. Sistemas implicados en la nutrición humana.	3. Alimentación, nutrición y medio ambiente.		
Subnivel	Función de la	Incorporación de	Transporte de	Producción de	Impacto ambiental de

	Importancia de la nutrición.	nutrición y nutrientes	Finalidad de la nutrición.	nutrientes al organismo	Incorporación y O₂ al organismo	nutrientes y O₂ hacia todas las células	desechos metabólicos y su eliminación	los desechos derivados de la nutrición y de la alimentación.
Aprendizaje esperado	Reconocer la nutrición como una función vital, que nos permite mantenernos saludables y que es distinto a la alimentación.	Identificar la presencia de nutrientes en diversos alimentos, describiendo la función que cumplen en el organismo.	Explicar que el proceso de nutrición consiste en una serie de reacciones que tienen lugar en cada una de las células del organismo.	Explicar el recorrido y el proceso de transformación mecánica y química que sufre el alimento una vez que ingresa al sistema digestivo para ser absorbidos.	Explicar el recorrido y el intercambio gaseoso que se produce en los alveolos	Analizar la función del sistema circulatorio en el transporte de nutrientes y O ₂ hacia las células.	Analizar la producción de desechos que se produce en las células y cómo se eliminan en los órganos excretores.	Evaluar que la nutrición humana implica un intercambio continuo de materia y energía con el medio ambiente, considerando el impacto ambiental que se genera como consecuencia de la nutrición.

Fuente: Elaboración propia. Adaptada de Rivadulla, García & Martínez (2016).

Ruta de progresión de las actividades

La progresión de aprendizaje propuesta se desarrollará a través de un conjunto de actividades con un enfoque socioconstructivista, las cuales están organizadas y secuenciadas que comprenden las cuatro fases del ciclo de aprendizaje propuesto por Sanmartí (1995) y Jorba y Sanmartí (1996): exploración, introducción de nuevos conceptos, sistematización y aplicación.

Para cada una de las fases se describen los objetivos, las actividades para los estudiantes, las orientaciones para el profesorado y los indicadores de evaluación. Estas actividades son resultado de un riguroso proceso de validación EAR (Guimares & Giordan, 2013), aplicando el modelo de validación externa propuesta por Stake (1967) y el modelo de validación interna propuesta por Elliot (1996)

En la tabla 3, se presenta una descripción secuencial de las actividades a realizar en el desarrollo de esta secuencia de enseñanza y aprendizaje, cabe destacar que éstas se realizarán de forma virtual con los estudiantes a través de la aplicación Zoom, con una duración de 60 minutos por sesión.

Tabla 3. Descripción secuencial de las actividades a realizar en esta unidad didáctica.

Actividad	Etapas del ciclo de aprendizaje	Tipo de actividad	Título de la actividad	Finalidad
Actividad 1	Exploración 1	Grupal	Obesidad y alimentación poco saludable en Chile ¿Alimentación es lo mismo que nutrición?	La finalidad de esta actividad es identificar las concepciones alternativas de los estudiantes sobre nutrición, alimentación, la función de los nutrientes en el organismo y la finalidad de la nutrición. Además permitirá reconocer a la nutrición como una función vital, que nos permite mantenernos saludables.

Actividad 2	Introducción 1	Grupal	¿Todos los nutrientes son importantes? ¿Mito o realidad?	Esta actividad pretende generar un conflicto cognitivo con relación a la importancia de cada nutriente, identificando su presencia en diversos alimentos, describiendo la función que cumplen en el organismo través del análisis de diversas situaciones relacionadas a la nutrición.
Actividad 3	Sistematización 1	Grupal	El destino final	Esta actividad busca que los estudiantes expliquen que el proceso de nutrición consiste en una serie de reacciones que tienen lugar en cada una de las células.
Actividad 4	Aplicación 1	Grupal	Recomendaciones de alimentación	La finalidad de esta actividad es elaborar recomendaciones de alimentación para diversos tipos de personas, según sus requerimientos nutricionales.
Actividad 5	Exploración 2	Grupal	El recorrido de los nutrientes	Esta actividad tiene por objetivo identificar las concepciones alternativas de los estudiantes sobre el recorrido y las transformaciones que sufre el alimento una vez que ingresa al sistema digestivo y se dirige hacia las células del cuerpo.
Actividad 6	Introducción 2	Grupal	¿Qué más necesita la célula?	Esta actividad busca generar un conflicto cognitivo con relación a la necesidad de O ₂ que tienen las células, lo cual permitirá identificar las concepciones alternativas sobre la incorporación de O ₂ al organismo.
Actividad 7	Sistematización 2	Grupal	El trabajo en equipo de la nutrición.	Esta actividad busca que los estudiantes expliquen el proceso de intercambio gaseoso que se produce entre los alveolos pulmonares y los capilares sanguíneos, analizando la función del sistema circulatorio en el transporte de nutrientes y O ₂ hacia las células y la producción de desechos que producen las células y cómo se eliminan en los órganos excretores.
Actividad 8	Aplicación 2	Grupal	Contaminación ambiental por desechos derivados de la nutrición humana.	La finalidad de esta actividad es evaluar que la nutrición humana implica un intercambio continuo de materia y energía con el medio ambiente, elaborando medidas concretas que permitan el desarrollo sostenible del ecosistema, mitigando los efectos que tiene en el ambiente la nutrición de las sociedades humanas.

Fuente: Elaboración propia.

Tipo de datos e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación, los datos serán: Las concepciones de nutrición humana que tienen los estudiantes a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje. Estos datos, son de tipo visuales y textuales por medio de las guías de trabajo y modelos realizados a lo largo de la secuencia. La toma de decisiones frente a problemáticas sociocientíficas de los estudiantes a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje. Estos datos son de tipo auditivos a través de las interacciones grupales de los estudiantes que se den durante las actividades realizadas y textuales, por medio de los registros de las guías de trabajo.

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son:

- Observación participante: Esta técnica de recolección de datos se llevará a cabo a través de las transcripciones de las explicaciones, discusiones y diálogos entre los estudiantes, por medio de grabaciones de voz.
- Documental: Consiste en la recolección de datos a través de fuentes primaria, que en este caso serán las guías resueltas por los estudiantes, donde se obtendrán sus respuestas y los modelos que realizarán a través de mapas conceptuales sobre la nutrición humana.

Unidad de análisis

Los datos textuales, fueron recolectados a través del desarrollo de las guías de trabajo. Para analizar la progresión de la comprensión de nutrición humana, se seleccionaron las respuestas de todos los grupos de trabajo de aquellas preguntas que les permiten a los estudiantes alcanzar el aprendizaje esperado y situarse en el nivel de progresión propuesto, estas fueron: Actividad 1 (pregunta 6), Actividad 2 (pregunta 3), Actividad 3 (pregunta 3), Actividad 5 (pregunta 3), Actividad 7 (pregunta 1, 6) y Actividad 8 (pregunta 1).

Los modelos sobre la comprensión de nutrición humana fueron representados a través de mapas conceptuales y realizados al final de las Actividades 1, 3, 7 y 8. Estos corresponden al modelo inicial, modelo intermedio I, modelo intermedio II y modelo final respectivamente. A pesar de haber realizado una clase explicativa sobre la elaboración de mapas conceptuales, algunos grupos de trabajo realizaron mapas mentales. Por lo tanto el análisis de contenido de los mapas consistió en un análisis conceptual-relacional. A través del significado conceptual de las palabras o conceptos que integraron, los cuales representan las distintas dimensiones de la nutrición, se pudo determinar dentro de qué niveles de progresión se situaban los estudiantes, por ejemplo la integración de la célula como destino final de los nutrientes corresponde al nivel de progresión 1C. La relación de estos conceptos son el concepto de nutrición humana, representado principalmente por el sentido de las flechas y/o por palabras conectoras, permitió establecer el nivel de logro de esa relación: no logrado, parcialmente logrado o logrado (como se explica detalladamente en la tabla 6). Al no ser todos mapas conceptuales, no se pudieron establecer niveles de jerarquía dentro de los conceptos.

Para el análisis de la toma de decisiones frente a problemáticas sociocientíficas, se seleccionaron las respuestas textuales obtenidas de las guías de trabajo de todos los estudiantes de la Actividad 1 (pregunta 1 y 6), Actividad 2 (pregunta 7), Actividad 4 (pregunta 2) y Actividad 8 (pregunta 3, 4, 5). También se analizaron las transcripciones de sus discusiones grupales, específicamente sólo de los fragmentos referidos a las preguntas y actividades mencionadas. En este punto es importante mencionar, que debido a la virtualidad, muchos grupos no discutieron de forma oral, por lo tanto sólo se transcribieron las grabaciones de voz de los grupos que si interactuaron y discutieron oralmente y/o que enviaron sus audios.

Tipo de análisis, métodos e instrumentos de análisis

El tipo de análisis que se utilizará en esta investigación es:

Análisis del contenido: Se analizarán las respuestas escritas y orales y los mapas conceptuales de los estudiantes a través de categorías de análisis, las cuales nos permitirán evidenciar la comprensión de nutrición humana que tienen los estudiantes a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje, como también las decisiones tomadas por los estudiantes, frente a problemáticas sociocientíficas.

Sistema de clasificación y categorización de datos sobre el concepto de Nutrición Humana.

El sistema de clasificación de los datos reportados de las guías de trabajo y mapas conceptuales de los estudiantes con respecto a la comprensión de la nutrición humana, surgen a partir de los niveles de progresión propuestos para esta secuencia de enseñanza y aprendizaje en torno a la comprensión de la nutrición humana, por lo tanto corresponden a categorías a priori.

Tabla 4. Sistema de clasificación de categorías para el análisis de la progresión de los modelos en torno a la comprensión de la nutrición humana

Nivel	Categorías	Código	Descripción del código	
Nivel 1: Concepto y finalidad de Nutrición	A: Importancia de la nutrición.	N1_A: No Logrado	N1_A- NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre la importancia de la nutrición como una función vital, las cuales están asociadas exclusivamente al proceso de alimentación.
		N1_A: Parcialmente Logrado	N1_A- PL	Concepciones caracterizadas por relaciones incompletas sobre la importancia de la nutrición como una función vital.
		N1_A: Logrado	N1_A- L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre la importancia de la nutrición como una función vital.
	B: Función de la nutrición y nutrientes.	N1_B: No Logrado	N1_B- NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas entre la presencia de nutrientes en diversos alimentos y la función que cumplen en el organismo.
		N1_B: Parcialmente Logrado	N1_B- PL	Concepciones caracterizadas por relaciones incompletas sobre la presencia de nutrientes en diversos alimentos y /o la función que cumplen en el organismo.
		N1_B: Logrado	N1_B- L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación entre la presencia de nutrientes en diversos alimentos y la función que cumplen en el organismo.
	C: Finalidad de la nutrición.	N1_C: No Logrado	N1_C- NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre la importancia de las células como el destino final de los nutrientes.
		N1_C: Parcialmente Logrado	N1_C- PL	Concepciones caracterizadas por relaciones incompletas sobre la importancia de las células como el destino final de los nutrientes.
		N1_C: Logrado	N1_C- L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre la importancia de las células como el destino final de los nutrientes.
Nivel 2: Sistemas implicados en la nutrición humana	A: Incorporación de nutrientes al organismo	N2_A: No Logrado	N2_A- NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre el proceso de transformación del alimento una vez que ingresa al sistema digestivo para ser absorbidos.
		N2_A: Parcialmente Logrado	N2_A- PL	Concepciones caracterizadas por una relación incompleta sobre el proceso de transformación del alimento una vez que ingresa al sistema digestivo para ser absorbidos.
		N2_A: Logrado		

			N2_A-L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre el proceso de transformación del alimento una vez que ingresa al sistema digestivo para ser absorbidos.
B: Incorporación de O ₂ al organismo	N2_B: No Logrado		N2_B-NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre el recorrido de gases y su intercambio que se produce en los alveolos, gracias al sistema respiratorio.
	N2_B: Parcialmente Logrado		N2_B-PL	Concepciones caracterizadas por una relación incompleta sobre recorrido de gases y su intercambio que se produce en los alveolos, gracias al sistema respiratorio.
	N2_B: Logrado		N2_B-L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre recorrido de gases y su intercambio que se produce en los alveolos, gracias al sistema respiratorio.
C: Transporte de nutrientes, O ₂ hacia todas las células y de desechos desde las células.	N2_C: No Logrado		N2_C-NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre la función del sistema circulatorio en el transporte de nutrientes y O ₂ hacia las células y de desechos desde las células.
	N2_C: Parcialmente Logrado		N2_C-PL	Concepciones caracterizadas por una relación incompleta sobre la función del sistema circulatorio en el transporte de nutrientes y O ₂ hacia las células y de desechos desde las células.
	N2_C: Logrado		N2_C-L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre la función del sistema circulatorio en el transporte de nutrientes y O ₂ hacia las células y de desechos desde las células.
D: Producción de desechos metabólicos y su eliminación	N2_D-NL		N2_D-NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre la producción de desechos metabólicos y su eliminación a través de los órganos excretores.
	N2_D-PL		N2_D-PL	Concepciones caracterizadas por una relación incompleta sobre la producción de desechos metabólicos y/o su eliminación a través de los órganos excretores.
	N2_D--L		N2_D-L	Concepciones caracterizadas por una adecuada relación sobre la producción de desechos metabólicos y su eliminación a través de los órganos excretores.
Nivel 3: Alimentación, nutrición y medio	A: Impacto ambiental de los desechos derivados de la nutrición y de la alimentación.	N3_A: No Logrado	N3_A-NL	Concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas del intercambio de sustancias que ocurre entre el organismo y el ambiente.
		N3_A: Parcialmente Logrado	N3_A-PL	Concepciones caracterizadas por una relación incompleta del intercambio de sustancias que ocurre entre el organismo y el ambiente.
		N3_A: Logrado		Concepciones caracterizadas por una adecuada relación del intercambio de sustancias que ocurre entre el organismo y el ambiente.

 N3_A-
L

Fuente: Elaboración propia, adaptado de los niveles de progresión propuestos para esta secuencia de enseñanza y aprendizaje.

Sistema de clasificación y categorización de datos sobre la toma de decisiones sociocientíficas.

El sistema de clasificación de los datos reportados de los estudiantes sobre la toma de decisiones sociocientíficas, surgen como categorías emergentes y corresponden a las dimensiones que abarcan las decisiones tomadas frente a problemáticas sociocientíficas.

Tabla 5: Sistema de clasificación de categorías para la toma de decisiones sociocientífica

Dimensión/ Categorías	Código	Descripción del código
Dimensión personal	D_PE	Decisiones que están sujetas a gustos, intereses o preferencias personales del estudiante, sobre la base de la emocionalidad o intuición, las cuales no son justificadas por ningún otro criterio.
Dimensión social	D_S	Decisiones que surgen de una necesidad social y cuya aplicación permite intervenir una realidad social local, la cual no necesariamente está sujeta a algún tipo de legislación política para que se realice.
Dimensión política	D_PO	Decisiones cuya aplicación implica un cambio a nivel de legislación.
Dimensión educacional	D_E	Decisiones cuya aplicación implica un cambio a nivel de educacional.
Dimensión racional científico	D_RC	Decisiones en donde se aplica el conocimiento científico.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y Discusión

Comprensión de Nutrición Humana

Los modelos sobre la comprensión de nutrición humana fueron realizados al final de las Actividades 1, 3, 7 y 8. Estos mapas conceptuales corresponden al modelo inicial, modelo intermedio I, modelo intermedio II y modelo final respectivamente. Los modelos nos permiten tener una visión integral sobre la concepción de nutrición que tienen los estudiantes a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje, los cuales evidencian los distintos niveles de progresión en que van transitando los estudiantes. Como se observa en la figura 1, en el modelo inicial de los estudiantes predominan las concepciones caracterizadas por la falta de relaciones adecuadas sobre la importancia de la nutrición, las cuales están asociadas exclusivamente al proceso de alimentación. En el modelo intermedio II y en el final, existe un mayor logro con respecto a la importancia de la nutrición como una función vital, distinguiéndola de la alimentación. Tanto en el modelo intermedio I, II y final, la función de los nutrientes y su presencia en los alimentos, en la mayoría de los grupos de trabajo mantienen un logro parcial, principalmente porque en los mapas conceptuales, existe un reconocimiento incompleto o muy general de los nutrientes y/o sus respectivas funciones. A diferencia de sus respuestas escritas en la guía de la Actividad 2, en donde la mayoría de ellos si los identifican y relacionan correctamente.

Con respecto al reconocimiento de la célula como destino final de nutrientes, cabe destacar que no se encontraba presente en el modelo inicial, en el modelo intermedio I solo un 25% lo incorpora correctamente y en el modelo intermedio II y final es incorporado correctamente en el 75% y el 88% de los grupos de trabajo respectivamente.

En el modelo intermedio II se incorpora el nivel de progresión 2 sobre nutrición que no estaba en los modelos anteriores y en el modelo final incorpora además el nivel de progresión 3. En el modelo intermedio II, dentro de las cuatro subcategorías que forman parte del nivel de progresión 2, existen grupos de trabajo que no lograron establecer relaciones correctas, para el modelo final, en 3 de estas categorías ya no existen relaciones incorrectas, sino que se encuentran parcial o completamente correctas. Sin embargo, tanto en el modelo intermedio II como en el final, la mayoría de los estudiantes, logran establecer relaciones correctas en todas las subcategorías del nivel 2, sin embargo, algunos de forma incompleta. Por ejemplo en el caso de la incorporación de nutrientes, reconocen el rol del Sistema Digestivo, pero falta explicitar el proceso digestivo; al igual que reconocen la importancia del Sistema Respiratorio en la incorporación de O_2 y eliminación de CO_2 , pero no a explicitan cómo se produce, o en el caso del Sistema Circulatorio, el cual se relaciona correctamente con el transporte de sustancias, pero principalmente de nutrientes y O_2 .

Con respecto a la producción y eliminación de desechos metabólicos tanto en el modelo intermedio II como en el final, la mayoría de los estudiantes presentan relaciones correctas o bien incompletas, existe un 25% de los grupos de estudiantes que en el modelo final presentan confusiones y relaciones incorrectas entre el origen de la producción de desechos y/o los órganos en donde son eliminados, relacionándolo con la egestión. En el modelo final, un 75% los estudiantes logran llegar al nivel de progresión 3. La mitad de ellos incluyen el rol del medio ambiente en la nutrición, sin embargo sólo desde un punto de vista de lo que incorporamos sin incluir lo que eliminamos. Un 25% lo incluye de forma correcta.

Progresión de la comprensión sobre Nutrición Humana a través de modelos

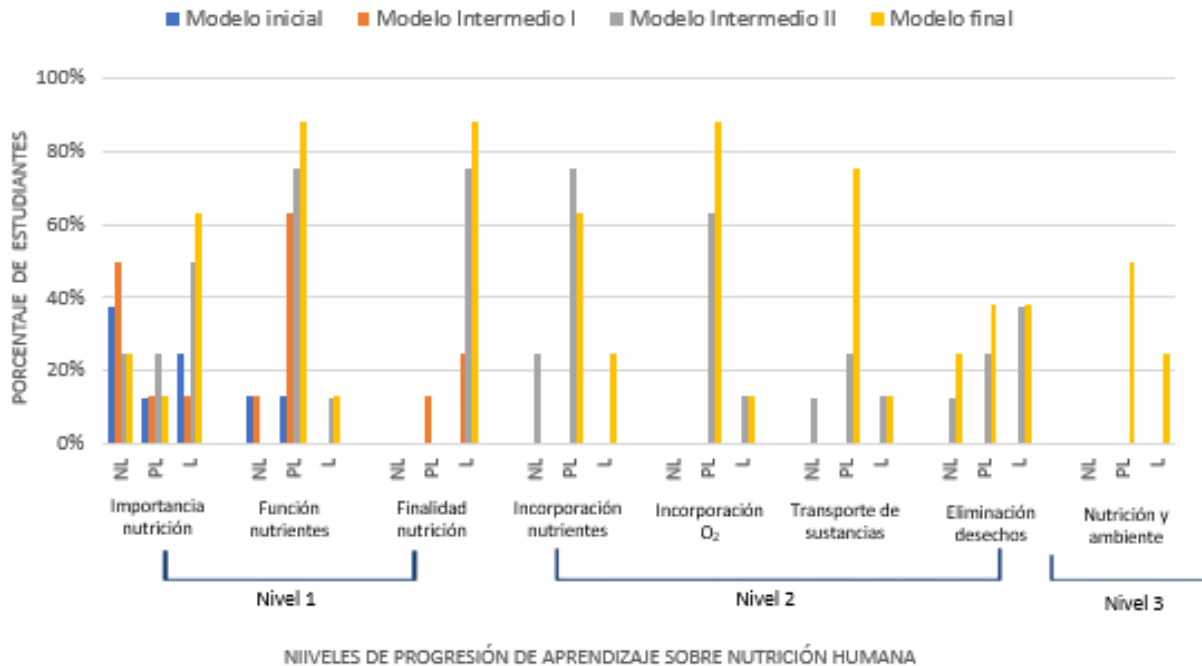


Figura 1: Progresión de la comprensión de nutrición humana a través de modelos. N = 8 grupos de trabajo, conformados por 3 estudiantes.

En la **figura 2**, se puede observar el nivel de logro en los distintos subniveles y niveles de progresión de aprendizaje propuestos a través del desarrollo de las distintas actividades. En la primera actividad el 38% de los grupos de trabajo, presentan una concepción sobre nutrición similar a la de alimentación, relacionando ambos procesos como sinónimos, sin distinguir su importancia a nivel vital, sin embargo, reconocen algunos nutrientes pero no su importancia o función. Este aspecto es importante, ya que da cuenta de una de las concepciones alternativas más comunes en los estudiantes sobre nutrición humana, que es la similitud con el proceso de alimentación (Cubero, 1998; Núñez y Banet, 1997).

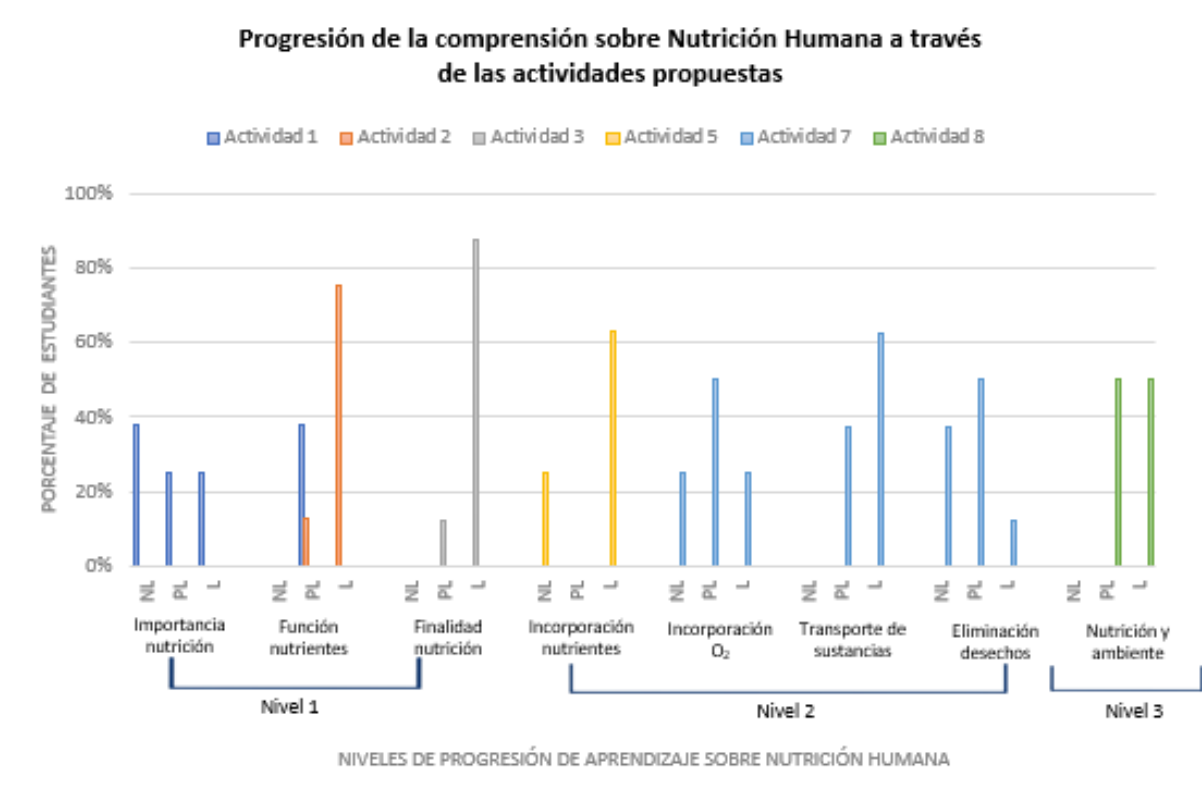


Figura 2: Progresión de la comprensión de nutrición humana a través de las actividades propuestas.

N = 8 grupos de trabajo, conformados por 3 estudiantes.

A partir de estos resultados se puede observar que existe una progresión en la comprensión de nutrición humana a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje. En el primer modelo sobre nutrición humana que elaboraron los estudiantes, refleja una de las principales concepciones alternativas reportadas en la literatura que es la confusión existente entre alimentación y nutrición (Cubero, 1998; Núñez y Banet, 1997). Si bien va disminuyendo el porcentaje de estudiantes que presentan esta idea en los dos últimos modelos, sigue permaneciendo en algunos estudiantes. Esto demuestra la persistencia de algunas concepciones alternativas, las cuales se resisten a generar un cambio conceptual y permanecen sin ser resignificadas, tal como lo expresa Carrascosa (2005).

Desde esta concepción atomizada sobre nutrición humana, relacionada casi exclusivamente a la alimentación, los estudiantes empiezan a ir complejizando la comprensión de este proceso, de forma paulatina a lo largo de la secuencia. En el modelo intermedio I, incorporan las funciones de los nutrientes y a la célula como destino final, manteniéndose en el primer nivel de progresión. En el modelo intermedio II transitan hacia el segundo nivel de progresión, en donde incluyen la función de los distintos sistemas involucrados en la nutrición. Y en el modelo final incorporan a la relación existente con el medio ambiente, llegando al tercer nivel de progresión.

En el modelo final, sólo existen dos subniveles en donde un porcentaje de estudiantes (menor a la mitad) no logró establecer relaciones adecuadas, estos corresponden a la importancia de la nutrición y su diferencia con la alimentación y al rol del sistema excretor y su diferencia con la egestión (Benarroch, 2008), (Banet, 2001). Sin embargo en todos los niveles -incluidos los dos

mencionados- la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel de logro parcial o total. Esto quiere decir que logran llegar a los niveles de progresión propuestos y establecen relaciones adecuadas y correctas -en algunos casos algo incompletas- de la comprensión de nutrición humana, lo que nos permite establecer que logran incorporar las distintas dimensiones de la nutrición, sin embargo a algunos grupos de trabajo les falta una mayor precisión en ello. Esto refleja que hubo una progresión de conocimiento desde sus modelos personales e intuitivos hacia modelos más complejos y coherentes con el conocimiento científico, como lo expresa Clement (2000), así como de una participación activa y reflexiva por parte de los estudiantes, que les permitió ir poniendo a prueba sus modelos e ir ajustándolos en virtud del nuevo conocimiento. Durante el proceso de modelización el rol de monitoreo por parte del profesor es fundamental (Oliva, 2019) y dentro del contexto de virtualidad de las clases, no se pudo hacer un acompañamiento activo en este proceso, lo que podría explicar en parte que algunos modelos hayan alcanzado de forma incompleta las relaciones dentro de los modelos propuestos.

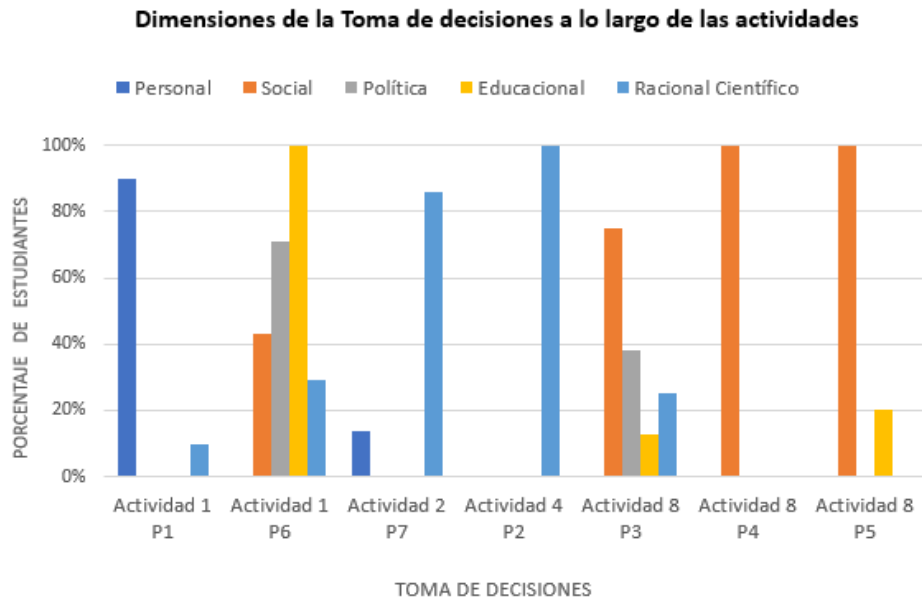
Algo similar ocurre en el nivel de logro alcanzado en las guías de trabajo. La mayoría de los estudiantes al finalizar las actividades, establecen relaciones adecuadas y completas o bien adecuadas pero parciales, logrando integrar las distintas dimensiones de la nutrición, sin embargo a algunos grupos de trabajo les falta una mayor precisión en ello. Esta falta de precisión es probable que se deba a lo breve del desarrollo de respuestas por parte de los estudiantes y a la dificultad que existió por mi parte debido al contexto de virtualidad, para retroalimentar a cada grupo de trabajo que se encontraban trabajando de forma paralela y sincrónica, en distintas salas online. Esto imposibilitó la participación activa del profesor y la inviabilidad de contra preguntar y generar discusiones tanto dentro de los grupos de trabajo como del mismo grupo curso.

La toma de decisiones frente a problemáticas sociocientíficas

Los resultados descritos y analizados sobre la toma de decisiones frente a problemáticas sociocientíficas, fueron obtenidos de las guías de trabajo de los estudiantes y de transcripciones de sus discusiones grupales, de la Actividad 1 (pregunta 1 y 6), Actividad 2 (pregunta 7), Actividad 4 (pregunta 2) y Actividad 8 (pregunta 3, 4, 5). Las respuestas de los estudiantes ante las preguntas, en donde debían tomar decisiones frente a las problemáticas sociocientíficas sobre la malnutrición y alimentación poco saludable en Chile y la contaminación ambiental derivada de la nutrición humana, se codificaron según su naturaleza personal, social, política, educacional o racional científica

Como se observa en la figura 3, en la primera pregunta de la Actividad 1, en donde se les pide a los estudiantes que elijan alimentos para su colación, el 90% de ellos basó su elección en una preferencia y gusto personal sin ningún otro tipo de sustento o justificación. Y sólo un 10% su elección la justificó aplicando conocimiento científico sobre esos alimentos. Dentro de las justificaciones que se enmarcan dentro de la dimensión personal, un 62% de los estudiantes fundamentan su elección en que son alimentos sanos, saludables, o que hacen bien para el organismo, sin embargo, no son sustentadas. A diferencia de las respuestas que se encuentran dentro de la dimensión racional científica en donde explican que eligen tales alimentos porque tienen ciertos nutrientes o son bajos en carbohidratos o calorías.

[A1P1G5E2, L3-L4: Fruta, queque y barrita de cereal. Elegí estas colaciones porque son alimentos saludables y ricos].



*Actividad 1 (P1): N = 21 estudiantes; Actividad 1 (P6): N = 7 grupos de trabajo; Actividad 2 (P7): N = 7 grupos de trabajo; Actividad 4 (P2): N = 8 grupos de trabajo; Actividad 8 (P3): N = 8 grupos de trabajo; Actividad 8 (P4): N = 6 grupos de trabajo; Actividad 8 (P5): N = 5 grupos de trabajo.

Figura 3: Dimensiones de la toma de decisiones a lo largo de las actividades propuestas.

Casi al finalizar la Actividad 1 luego de discutir los índices y los factores que contribuyen a la obesidad en Chile, en la pregunta 6 se les pide a los estudiantes que propongan medidas concretas para disminuir la obesidad en nuestro país. El 100% de los grupos de trabajo incluyen propuestas relacionadas al ámbito educativo, vinculado principalmente a realizar charlas de alimentación saludable, nutrición y obesidad para niños y padres, como también de propuestas para promover la actividad física. El 71% de los grupos de trabajo dentro de sus respuestas incluyen propuestas relacionadas a una dimensión política cuya implementación requiere de ajustes o cambios a nivel de legislación, como por ejemplo: disminuir el costo de los alimentos saludables y aumentar el costo de la comida chatarra, que en los quioscos no vendan frituras, disminuir los locales de comida rápida o bajar la producción de alimentos altos en calorías y grasas saturadas. El 43% incluye propuestas relacionadas a un ámbito social, el cual surge e impacta a una realidad social, mas bien local y que no necesariamente requiere de una legislación para poder realizarlas, como por ejemplo la realización de ollas comunes con alimentos saludables, o la repartición de alimentos de buena calidad a todas las clases sociales y a las familias que no tienen acceso. Sólo un 29% de los grupos dentro de su propuesta aludió a un factor vinculado con el ámbito científico, relacionado a la “regulación de los procesos químicos de los alimentos cuando son preparados” y a la calidad de los alimentos.

[A1P6G6, L1-L6: Para evitar problemas como enfermedades graves y dificultad para realizar acciones diarias se pueden ejecutar ciertas cosas como: 1- que exista una pequeña diferencia de dinero entre la comida saludable y chatarra 2- mayor calidad en las comidas, ya sean chatarra o saludable 3- mayores lugares en los cuales se venda comida saludable 4- educación disponible para todos sobre: obesidad, nutrición y comida saludable].

Al finalizar la Actividad 2 que estaba enfocada en las funciones de los nutrientes y su composición en distintos alimentos, se les pregunta a los estudiantes si consideran que existen alimentos que no deben ser consumidos. El 86% de los grupos justifican su respuesta con el conocimiento científico sobre las funciones y la importancia de cada nutrientes para el organismo y además algunos lo relacionan con la problemática de la malnutrición y obesidad, aludiendo que si bien todos los nutrientes se deben consumir, los carbohidratos y grasas no deben ser consumidos en exceso ya que causan distintos tipos de enfermedades.

[A2P7G4, L1-L4: Nosotros creemos que los alimentos ricos en carbohidratos y grasas no se deberían consumir en exceso, ya que los carbohidratos y grasas se convierten en energía y si no se gastan se acumulan y hacen mal para la salud de las personas que pueden subir de peso, tener problemas al corazón, diabetes, etc.].

En la Actividad 4 cada grupo debía tomar decisiones con respecto a la elaboración de recomendaciones de alimentación para distintos tipos de personas. El 100% de los grupos elaboró esas recomendaciones justificando su toma de decisión con conocimientos científicos, específicamente aplicando el conocimiento sobre las funciones de cada nutriente y los alimentos en donde se encuentran en mayor proporción con los requerimientos nutricionales de cada persona

En la Actividad 8, la toma de decisiones comienza con la pregunta 3, en donde se les pide a los estudiantes propuestas para solucionar la alta producción de desechos inorgánicos (plástico, vidrio, cartón, plumavit, entre otros) relacionados al procesamiento de los alimentos. El 75% de los grupos dentro de su propuesta, plantea medidas vinculadas a la dimensión social, relacionada principalmente a la importancia de reciclar, reutilizar y reducir. El 38% de los grupos de trabajo alude también a una dimensión política, relacionada a lograr acuerdos con las empresas para promover el uso de recursos retornables o biodegradables y la disminución en su producción de desechos. Un 25% de ellos dentro de su propuesta incluye la necesidad de innovar con productos biodegradables, lo cual se relaciona con la dimensión científica y un grupo incorpora una dimensión educacional al agregar la importancia de fomentar a través de la publicidad o las redes sociales la importancia del reciclaje.

[A8P3G2, L1-L4: Con la tecnología que tenemos, podríamos innovar en algo que sea biodegradable o promover el uso de botellas retornables o si no son retornables intentar reciclar o reutilizar, además se deberían llegar a algún acuerdo con las grandes empresas para promover por ejemplo el uso de papel o cosas retornables].

En la misma Actividad 8, en la siguiente pregunta se les pide a los estudiantes que decidan y que recomienden la compra de alimentos en supermercado o en la feria, según la cantidad de desechos inorgánicos que involucra la compra en un lugar o en el otro. El 100% de los grupos de trabajo tomaron su decisión basados en el lugar donde existe una menor producción de desechos inorgánicos y recomendaron a la población que al comprar los alimentos eviten los empaques

plásticos, que compren a granel y que lleven sus bolsas reutilizables, para generar una menor cantidad de desechos posibles.

[A8P4G5, L4-L7: Lo que haríamos nosotros y lo que recomendaríamos es, comprar en las ferias donde el alimentos vienen con menos plásticos etc., y llevar una bolsa reutilizable de género, ya que no es necesario desecharlas como las bolsas de plástico y son más cómodas y resistentes].

En la siguiente pregunta, se les pide a los estudiantes que propongan medidas concretas para mitigar este tipo de contaminación. El 100% de los grupos, proponen medidas que pueden ser relacionadas a la dimensión social, ya que cuya aplicación permite intervenir una realidad social, local, y no necesariamente está sujeta a algún tipo de legislación política para que se realice. Los estudiantes proponen para los desechos orgánicos la realización de composteras, para aprovecharse en la tierra y en las diversas plantaciones; y para los desechos inorgánicos proponen nuevamente el reciclar, reutilizar y reducir. Un grupo incluye además, la importancia de realizar actividades en los colegios para concientizar este tema.

[A8P5G1, L3.L7: Nuestras medidas para mitigar esto es usar el compost, ya que aquí se pueden dejar todos los desechos orgánicos para que se puedan degradar y quede una tierra rica en nutrientes, también reciclar y reutilizar, ya que de esta forma hay menos producción de desechos inorgánicos. Llegamos a proponer estas medidas por como lo hace la gente en día y como va distribuido esto].

A partir de estos resultados se puede observar que las preguntas en donde se les pedía a los estudiantes que tomaran decisiones que estaban relacionadas a una elección alimentaria (A1P1; A2P7; A4P2), en la primera actividad el 90% de los estudiantes justificó su decisión en un gusto o preferencia personal, basándose en su emocionalidad o intuición, sin incluir ningún otro tipo de justificación. En la segunda actividad sólo el 14% de los grupos de trabajo se siguieron basando en esta dimensión personal, sin embargo el 86% de los grupos su decisión fue basada en el conocimiento científico aprendido durante la actividad. Y en la cuarta actividad fue el 100%, es decir, la totalidad de los grupos de estudiantes elaboración la recomendación de alimentación basados en el conocimiento científico y su aplicación. Esto refleja una transición de los estudiantes hacia una toma de decisiones basadas en conocimientos científicos dentro del contexto de problemas sociocientíficos, estrategia que tal como lo expresa Zeider (1984) favorece el desarrollo del pensamiento científico de una ciudadanía a la cual se desea capacitar para que aplique este conocimiento en el análisis y resolución de problemas actuales, como lo es la malnutrición y la alimentación poco saludable en Chile y en el mundo.

Al analizar las respuestas de los estudiantes en las preguntas en donde se les pedía que propusieran medidas concretas para disminuir los índices de obesidad en Chile y para disminuir los desechos inorgánicos relacionados con la alimentación, podemos darnos cuenta de que sus propuestas son multidimensionales, ya que incluyen medidas relacionadas al ámbito político, social, educacional y científico. Esto da cuenta de que los problemas sociocientíficos al ser problemas reales, abiertos, complejos y de naturaleza controversial, deben ser considerados bajo distintas perspectivas, tal como lo expone Hodson (1993), Reid & Hodson (1993). Los estudiantes asumen la complejidad de estos problemas y para su resolución incluyen estas diversas dimensiones, como lo expresa España & Prieto (2010).

Es interesante además, que las dos últimas preguntas de la Actividad 8 (P4, P5) donde se les interpela de manera personal preguntándoles por un lado, que harían ellos con respecto a la compra de alimentos en distintos lugares según su producción de desechos y por otro, qué harían para mitigar este tipo de contaminación, el 100% de los estudiantes propone medidas completamente reales y factibles de realizar a nivel personal y local, ejemplificando con situaciones cotidianas, involucrándose con el problema y dando a entender que si bien estos problemas se pueden solucionar a nivel macro, con leyes etc., también nosotros podemos ser parte de la solución realizando diversas modificaciones en nuestro actuar diario, que permite mitigar estas problemáticas. Esto refleja la promoción de una responsabilidad social por parte de los estudiantes (Ramsey, 1993) y también la formación de un ciudadano integral capacitado para ejercer plenamente sus derechos e intervenir en los procesos de toma de decisión que se dan en las sociedades (España & Prieto, 2010).

De esta forma se promueve la alfabetización científica, favoreciendo que los estudiantes desarrollen una capacidad crítica y reflexiva, apliquen los conocimientos científicos frente a problemáticas reales de la vida cotidiana, sean capaces de mejorar las condiciones de vida y de intervenir con criterio científico en decisiones políticas que afectan a la sociedad, tal como lo expresa la Declaración de Budapest (1999).

Conclusiones

A partir del análisis de los resultados se puede concluir que existe una progresión en la comprensión de nutrición humana a lo largo de toda la secuencia de enseñanza y aprendizaje. En el primer modelo que elaboraron los estudiantes y en las primeras actividades se refleja una concepción atomizada sobre nutrición humana, relacionada casi exclusivamente a la alimentación siendo ésta una de las principales concepciones alternativas que tienen los estudiantes. (Cubero, 1998), (Núñez y Banet, 1997). Sin embargo, con el transcurso de las actividades, los estudiantes logran ir complejizando la comprensión de este proceso, de forma paulatina, y es así como en el modelo intermedio I, incorporan las funciones de los nutrientes y su finalidad dentro de la célula. En el modelo intermedio II transitan hacia el segundo nivel de progresión, en donde incluyen la función de los distintos sistemas involucrados en la nutrición, y en el modelo final incorporan a la relación existente con el medio ambiente, llegando al tercer nivel de progresión.

La mayoría de los estudiantes alcanzan todos los niveles y subniveles de progresión de aprendizaje propuestos con un nivel de logro total o parcial. Esto quiere decir que logran llegar a los niveles de progresión propuestos, logran incorporar las distintas dimensiones de la nutrición, estableciendo relaciones adecuadas y correctas o en algunos casos, adecuadas pero incompletas. Esta falta de precisión es probable que se deba a lo breve del desarrollo de respuestas por parte de los estudiantes y a la dificultad que existió debido a la virtualidad, de lograr una retroalimentación más efectiva con los estudiantes.

De todas formas, se refleja que hubo una progresión de conocimiento desde sus modelos personales e intuitivos hacia modelos más complejos y coherentes con el conocimiento científico, como lo expresa Clement (2000), así como de una participación activa y reflexiva por parte de los estudiantes, que les permitió ir poniendo a prueba sus modelos e ir ajustándolos en virtud del nuevo conocimiento.

Cabe destacar la incorporación de la dimensión ambiental de la nutrición, la cual no se encuentra incluida ni en los programas de estudio ni en los textos escolares de octavo año de enseñanza de básica, lo cual no deja de llamar la atención ya que en la definición de nutrición se encuentra de forma explícita al afirmar que consiste en un intercambio continuo de materia y energía con el medio ambiente. Esta incorporación corresponde a una acción novedosa, innovadora y que permite lograr una visión más acabada, completa e integral del proceso de nutrición humana.

Con respecto a la toma de decisiones sociocientíficas se evidencia que en la medida que se promueve una comprensión más compleja e integral de nutrición humana a lo largo de las actividades, las elecciones relacionadas a la alimentación enmarcadas dentro de problemáticas sociocientíficas de malnutrición y alimentación poco saludable, comienzan desde una dimensión netamente personal, intuitiva y emocional hacia decisiones basadas en el conocimiento científico de los nutrientes y sus funciones. Esto se vio reflejado en la actividad de recomendaciones de alimentación en donde el 100% de los estudiantes se basó y aplicó el conocimiento científico en esta elaboración.

La toma de decisiones de los estudiantes frente a problemáticas en donde se requería que propusieran medidas concretas para disminuir la obesidad en Chile y para mitigar la contaminación ambiental derivada de los desechos inorgánicos relacionados al proceso de alimentación, se evidencian propuestas completamente multidimensionales, en donde abarcan las problemáticas desde distintos puntos de vista, relacionados al ámbito político, social, educacional y científico. Es interesante que a partir de las discusiones grupales que tuvieron los estudiantes surja de ellos mismos la necesidad de incorporar estas distintas perspectivas para la resolución de estas problemáticas reales, abiertas, controversiales, asumiendo su complejidad. Asimismo, la totalidad de los estudiantes también asumen de forma personal y colectiva estas problemáticas, proponiendo medidas completamente concretas, reales y factibles de realizar en su contexto cotidiano, como por ejemplo el aprovechar los desechos orgánicos en la realización de compostaje, o en la disminución del uso de plásticos cuando van a comprar, la preferencia de productos biodegradables y el reciclaje o reutilización de desechos inorgánicos, fomentando la responsabilidad social por parte de los estudiantes.

Con respecto a los objetivos de esta investigación, se puede concluir que el diseño y la implementación de esta secuencia de enseñanza y aprendizaje permitió promover la comprensión de nutrición humana desde un punto de vista atomizado y fraccionado, hacia una visión integrada considerando la coordinación de los distintos órganos y sistemas que intervienen en ella, como de su relación continua con el medio ambiente, como lo propone García, Martínez, Rivadulla (2010). Además promovió la toma de decisiones frente a problemáticas sociocientíficas, proponiendo medidas multidimensionales -comprendiendo la complejidad de las problemáticas- y también medidas concretas y posibles de realizar por ellos mismos en la cotidianidad. En definitiva, esta propuesta favoreció el desarrollo de una capacidad crítica y reflexiva por parte de los estudiantes, en donde pudieron aplicar sus conocimientos científicos frente a problemáticas reales de la vida cotidianas, contribuyendo la formación de un ciudadano integral, tal como lo propone la Declaración del Budapest (1999) entorno a la alfabetización científica.

Ahora bien, con respecto a las limitaciones, debido al contexto de pandemia por COVID-19 esta secuencia que fue diseñada para la presencialidad se tuvo que ajustar a una modalidad virtual. Esto trajo una serie de dificultades, desde la planificación misma de la secuencia, como de la metodología de trabajo y la interacción entre profesor estudiantes y entre los mismos estudiantes. Dentro de las limitaciones relacionadas al diseño de la secuencia -las otras limitaciones las abordaré en el siguiente apartado- el ajuste a la virtualidad y a la reducción del horario de clases, implicó acortar o simplificar las actividades propuestas, como también del tiempo de trabajo de los estudiantes, por lo tanto muchas de sus respuestas o reflexiones eran bastantes escuetas, simples y poco profundas. Es fundamental explicitar aún más las preguntas de las actividades y fortalecer la comunicación y retroalimentación por parte del profesor para garantizar un trabajo más completo, discusiones más enriquecedoras y así lograr un aprendizaje más profundo.

Agradecimientos: Trabajo se hace parte del Proyecto Fondecyt 1180619, financiado por la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) del Gobierno de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J., Vázquez, A. & Paixao, M. (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica: Una panorámica general a través de contextos culturales diferentes. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6 (2), 195-207.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2003). *Biología: La vida en la Tierra*. México: Editorial Pearson.
- Banet, E. & Núñez, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 105-110.
- Banet, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid: Síntesis.
- Barak, M. y Hussein-Farraj, R. (2013). Integrating model-based learning and animations for enhancing students' understanding of proteins structure and function. *Research in Science Education*, 43(2), 619-636.
- Benarroch, A. (2008). Una simulación teatral para la enseñanza de la nutrición humana en la educación primaria. *Alambique*, 55, 96-103.
- Bingle, W. & Gaskell, P. (1994). Scientific Literacy for Decision making and the Social construction of Scientific knowledge. *Science Education*, 78 (2), 185-201
- Buckley, B. C. (2012a). Model-based teaching. En N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning*, 5, 2312-2315.
- Bustamante, C. (2016). *Ciencias Naturales, Biología 8° Básico*. Santillana, todos juntos.
- Cakici, Y. (2005). Exploring Turkish upper primary level pupils' understanding of digestion. *International Journal of Science Education*, 27(1), 79-100.
- Calderon, P., Moncada, F., Morales, K. & Valdebenito, S. (2015). *Ciencias Naturales 8° Básico*. SM edición especial para MINEDUC.
- Caravita, S., y Hallden, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 89-111.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 183-208.
- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1041-1053.
- Cohen, L. & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid. España: La Muralla.
- Colás, P. & Buendía, L. (1998). *Investigación Educativa*. Sevilla. España: Alfar.
- Couso, D (2012). Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: Modelos para su diseño y validación. En Caamaño (ed.) *Didáctica de la Física y la Química (57-83)* Barcelona: Graó.
- Cubero, R. (1998). Aprendizaje de la digestión en la enseñanza primaria. *Alambique*, 16, 33-43.
- Declaración de Budapest. (1999). Marco general de la acción de la declaración de Budapest. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/salactsi/budapestdec.htm>
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., y Wood-Robinson, V. (1999). Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid: Visor.

- España, E. & Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (3), 345-354.
- España, E. & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista de investigación en la escuela*, 71, 17-24.
- Fleming, R. (1986). Adolescents' reasoning in socio-scientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-698.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid, España: Morata.
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.
- García, S. & Martínez, C. (2005). La nutrición en textos escolares del último ciclo de Primaria y primero de Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.
- García, S., Martínez, C. & Rivadulla, J. (2009). La percepción medioambiental del profesorado de primaria en el tema de la nutrición humana. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 286-296.
- García, S., Martínez, C. & Rivadulla, J. (2010). La percepción medioambiental del profesorado de primaria en el tema de la nutrición humana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 286-296.
- Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el Razonamiento Científico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 63-70.
- Guimaraes, Y. & Giordan, M. (2013). Elementos para Validação de Sequências Didáticas. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- Guisasola, J. & Oliva, J. (2020). Nueva sección especial de REurEDC sobre investigación basada en el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17(1), 3001.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77 (6), 685-711.
- Jiménez, J. & Perales, F. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito y de las ilustraciones de los libros de texto de física y química en la ESO. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (1), 3-19
- Jorba, J., Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. Propuesta didáctica para las áreas de ciencias de la naturaleza y las matemáticas*. Barcelona, España; Ministerio de Educación y Cultura.
- Kiss, G. & Encarnacion, G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Gaceta ecológica*, 79, 39-51.
- Marco, B. (2000). La Alfabetización Científica. En Perales y Cañal. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Marfil. Madrid.
- Martínez Segura, M. J. (1997). Módulo ALSACON (Alimentación, Salud y Consumo): fundamentación, planificación, aplicación y evaluación con alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Universidad de Murcia, Murcia.
- Ministerio de Educación de Chile. (2016). Programa de estudio de Ciencias Naturales, Octavo año básico. Recuperado de: https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-20721_programa.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Bases curriculares de la Educación Parvularia. Recuperado de: https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases_Curriculares_Ed_Parvularia_2018.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Programa de estudio de Ciencias Naturales, Primer año básico. Recuperado de: https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-20714_programa.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Programa de estudio de Ciencias Naturales, Segundo año básico. Recuperado de: https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-20715_programa.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Programa de estudio de Ciencias Naturales, Tercer año básico. Recuperado de: https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-20716_programa.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Programa de estudio de Ciencias Naturales, Quinto año básico. Recuperado de: https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-20718_programa.pdf
- Ministerio de Salud. (2019). Estudios de la OCDE sobre Salud Pública. Chile hacia un futuro más sano. Recuperado de: <https://www.oecd.org/health/health-systems/Revisi%C3%B3n-OCDE-de-Salud-P%C3%B3blica-Chile-Evaluaci%C3%B3n-y-recomendaciones.pdf>
- Munarriz, B. (1992). Técnicas y métodos en Investigación cualitativa. En E. Abald, *Xornadas de Metodología de Investigación Educativa*, Universidade da Coruña, España.

- Núñez, F., y Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 261-278.
- Núñez, F., y Banet, E. (1997). Students' conceptual patterns of human nutrition. *International Journal of Science Education*, 19(5), 509-526.
- Okuda, M. & Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: Triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124.
- Oliva, J. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 5-24.
- Oulton, C., Dillon, J. & Grace, M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-425.
- Ramsey, J. (1993). The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. *Science Education*, 77 (2), 235-258.
- Reid, D. & Hodson, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea.
- Rivadulla, J. (2013). *El desarrollo del currículum desde la perspectiva del profesorado de educación primaria. La nutrición humana*. (Tesis doctoral). Universidade da Coruña, La Coruña, España.
- Rivadulla, J., García, S. & Martínez, C. (2016). Historia de la Ciencia e ideas de los alumnos como referentes para seleccionar contenidos sobre nutrición. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 53-66.
- Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Sadler, T. (2002). Socio-scientific issues and the affective domain: Scientific literacy's missing link. Paper presented at the Annual Meeting of the Southeastern Association for the Education of Teachers in Science (kebbesaw, GA).
- Sadler, T. (2004). Informal Reasoning Regarding Socio-scientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sanmartí, N. (1995). *Proyecto Docente e Investigador de Didáctica de las Ciencias*. Barcelona, España; Universidad Autónoma de Barcelona.
- Shen, B. (1975). Science Literacy. *American Scientist*, 63(3), 265-268.
- Stake, R. (1967) The countenance of educational evaluation. *Teacher Collegue Record*, 68 (7), 523-540.
- Stern, V., y Zimiles, H. (1982). A developmental study of concepts of body functioning. Final report. New York: National Inst. of Mental Health (DHHS), Rockville, MD.
- Talanquer, V. (2013) Progresiones de aprendizaje: promesa y potencial. *Educación. Química*, 24 (4), 362-364.
- Uribe, M. & Ortiz, I. (2014). Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen? *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 37-52.
- Zeidler, D. (1984). Moral issues and social policy in Science Education: closing the literacy gap. *Science Education*, 68, 411-419.
- Zeidler, D., Sadler, T. D., Simmons, M. & Howes, E. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socio-scientific Issues Education. *Science Education*, 89, 357-377.