



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

Seminario de grado

COMPONENTES DEL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (CPC) EN SISTEMA CIRCULATORIO Y RESPIRATORIO DE UN PROFESOR: ESTUDIO DE UN CASO DE PROFESOR GENERAL BÁSICA QUE ENSEÑA CIENCIAS NATURALES EN 5° BÁSICO.

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, CON MENCIÓN EN ESTUDIO Y COMPRENSIÓN DE LA NATURALEZA

Autores:

Lorena Margarita Serce Salgado

Rodrigo Abel Navarrete Astudillo

Profesor guía:

David Patricio Santibáñez Gómez

Santiago de Chile

Índice

Índice.....	2
Agradecimientos	5
Resumen.....	6
Abstract	6
Capítulo I: Planteamiento del problema	7
1.1 Antecedentes teóricos y empíricos.....	7
1.2 Definición del problema.....	11
1.3 Pregunta general	12
1.4 Preguntas específicas	12
1.5 Objetivo general.....	13
1.6 Objetivos específicos.....	13
1.7 Justificación	13
1.8 Limitaciones.....	17
1.9 Supuestos de investigación.....	18
Capítulo II: Marco teórico	20
2.1 Las deficiencias que se evidencian por medio de la FID de profesores de ciencias	20
2.2 La enseñanza de las Ciencias Naturales en Chile.	25
2.3 Las evaluaciones nacionales e internacionales de las Ciencias Naturales.	27
2.4 Las prácticas de enseñanza de un profesor experto v/s profesor en formación.	30
2.5 Conocimiento pedagógico del contenido: Componentes:	34
2.6 El CPC como modelo que ilustra el conocimiento del profesor.	48
2.7 Las particularidades de un profesor que enseña ciencias.	49

2.8 Modelo de Magnusson, Krajck y Borko	51
2.9 Evaluación del CPC.....	53
Capítulo III: Marco metodológico.....	56
3.1 Fundamento epistemológico. Enfoque de la investigación	56
3.2 Fundamentación y descripción del diseño investigativo	57
3.3 Sujeto y escenario de estudio	58
3.4 Recolección de datos: técnicas e instrumentos	59
3.5 Validez y confiabilidad	60
3.6 Recogida de información	61
Capítulo IV: Análisis de resultados.....	62
4. Componentes del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC).....	62
4.1. Conocimiento curricular	63
4.1.1. CPC declarativo.....	63
4.1.2. CPC en acción	65
4.1.3. Síntesis	67
4.2. Conocimiento de estrategias	68
4.2.1. CPC declarativo.....	68
4.2.2. CPC en acción	69
4.2.3. Síntesis	72
4.3. Conocimiento de evaluación	74
4.3.1. CPC declarativo.....	74
4.3.2. CPC en acción	74
4.3.3. Síntesis	77
4.4. Conocimiento de la comprensión de los estudiantes.....	78
4.4.1. CPC declarativo.....	78

4.4.2. CPC en acción	81
4.4.3. Síntesis	82
Capítulo V: Conclusión	84
Anexos	86
1. Carta de consentimientos (colegio, curso y participante).....	86
2. CoRes	87
3. PaPers	95
4. Grabaciones de clases	104
5. Planificaciones y observaciones de clases.....	105
Referencias Bibliográficas	117

Agradecimientos

Antes de dar a conocer la investigación desarrollada, quisiéramos agradecer a todos aquellos que fueron nuestros pilares en este camino tan difícil, ya que, si bien es cierto, seguimos una línea de investigación que es bastante compleja, pero con el apoyo y guía de los profesores seleccionados en esta etapa, se logró finalizar. De igual manera, se reconoce el apoyo de la directora de carrera, Sra. Beatriz Reyes, quien nos recibió con los brazos abiertos a cada uno de nosotros sin dificultad alguna, a pesar de algunos inconvenientes, creemos que es algo de suma importancia para sentirse cómodo y desarrollar todas las competencias necesarias para un buen futuro profesional.

Por otra parte, es muy importante destacar el apoyo fundamental de cada una de nuestras familias quienes estuvieron presentes en todos los momentos más complejos, donde se veía que esto cada día iba cuesta arriba y que finalizó exitosamente después de tan arduo trabajo.

Además, quiero destacar (Lorena Serce) al Colegio Palmarés Oriente y a toda su planta directiva, el apoyo incondicional y la oportunidad de haber confiado en mí y en mis competencias para desarrollar una labor tan importante como la de ser una profesora titular dentro de un establecimiento con altas exigencias académicas.

Resumen

Actualmente los profesores de ciencia deben enfrentar nuevas situaciones en las aulas, nuevas demandas propias de una sociedad que avanza y se abre a emergentes formas de aprender, enseñar y comunicarse; ante esto el MINEDUC actúa orientando dicho proceso. Sin embargo, hay componentes que son fundamentales en el quehacer profesional docente que son muy permeables a sus estudiantes y parecieran ser no tan estudiados en nuestra sociedad. Nos referimos al dominio que tienen los profesores de ciencias sobre curriculum, de las estrategias a desarrollar, de cómo evaluar o en la comprensión de los estudiantes. En esta investigación, se describe y/o interpreta al profesor que enseña ciencias naturales en quinto básico en los contenidos de sistemas circulatorio y respiratorio respectivamente, a través del modelo de Magnusson que demuestra que existen 4 componentes que son importantes que un profesor los maneje.

Abstract

Teachers dedicated to scientific areas are currently exposed to new situations inside the classroom where it can be seen that MINEDUC supports and guides all teachers to develop themselves in the profession. However, there are some fundamental components in the teaching practice that shows the way every teacher is in relation to their students' education. This components could be related to the curriculum management, different strategies knowledge, assessment tools and even students comprehension. In this research it is described the manner in which a 5th grade teacher teaches the contents referred to circulatory and respiratory systems, through Magnusson model which defines there exist 4 important components for a teachers to manage.

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes teóricos y empíricos

Se entiende que el profesor es el factor más importante al momento de generar aprendizajes en los estudiantes y es porque está en él capturar la atención de los estudiantes y lograr ciertos aprendizajes (Abell, 2007), esto indica que los que enseñan aquellos profesores que realizan clases en aula se ven inmersos en un gran desafío que hoy exige no sólo el currículum nacional, sino que también las evaluaciones internacionales y nacionales, que constantemente analizan estos procesos de aprendizaje en los estudiantes, por lo tanto, un primer problema radica desde las evaluaciones y sus resultados.

Desde esta perspectiva evaluativa, cabe destacar que Chile es uno de los países a nivel latinoamericano con mejor desempeño en las pruebas internacionales, que miden competencias científicas en estudiantes de enseñanza básica y media (informe PISA, 2006); no obstante, bajo la mirada internacional, nuestro país está muy por debajo del promedio de países desarrollados, y en vías de desarrollo como lo es en continentes de Asia, Oceanía y medio oriente en aprendizajes que miden habilidades y competencias científicas (PISA, 2006; TIMMS, 2003). Por consiguiente, el desempeño promedio de los estudiantes chilenos está asociado al nivel de tareas básicas, como recordar conocimientos científicos simples, usar conocimiento científico común para elaborar o evaluar conclusiones, pero no logran usar conceptos científicos ni crear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones (MINEDUC, 2006).

En relación a lo anterior mencionado, según la ley n°20.370 con modificación de entrada en vigencia para el año 2026 que indica que los años de educación básica serán de 6 años al igual que la enseñanza media, justamente para incorporar a los profesores especialistas que enseñen desde séptimo básico y dejar a los profesores generalistas hasta el sexto nivel, lo que esto indica que es de suma relevancia hacer modificaciones en la educación a partir de las especialidades de los profesores y se aplaza la vigencia debido a los gastos y el tiempo

que implica para los colegios adaptarse a la nueva estructura. Pero sigue siendo un tema en cuestión.

Si se habla de especialidad de los profesores entonces es justo mencionar que actualmente, el área del conocimiento pedagógico del contenido (CPC) del profesor, y la didáctica de las ciencias naturales no están desarrollada del todo en Chile. Sobre esto, Shulman (1987) señala que *“es el conocimiento que va más allá del tema de la materia per se y que llega a la dimensión del conocimiento del tema de la materia para la enseñanza”* (p. 9); se incluye, para los tópicos más regularmente enseñados en el área temática del profesor, *“las formas más útiles de representación de estas ideas; las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones más poderosos; en pocas palabras, las formas de representación y formulación del tema que lo hace comprensible a otros”* (Shulman, 1987, p. 9), es decir, el CPC también incluye un entendimiento de lo que hace fácil o difícil el aprendizaje de tópicos específicos: *“las concepciones y preconcepciones que los estudiantes de diferentes edades y antecedentes traen al aprendizaje de los tópicos y lecciones más frecuentemente enseñados”* (Garritz y Trinidad-Velasco, 2004). Si estas preconcepciones son errores conceptuales, como lo son con mayor frecuencia, los profesores necesitan el conocimiento de las estrategias más útiles en la reorganización del entendimiento de los aprendices, ya que es imposible que los cerebros de estos aprendices se comporten como pizarras blancas. En breves palabras el CPC es considerando el conocimiento que debe manejar todo profesor para poder enseñar y generar aprendizajes en sus estudiantes permitiéndole reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas.

En las investigaciones que se han realizado sobre el CPC del profesor, que en su mayoría han sido casos de profesores de secundaria, por lo que se ha entregado menos detalle de lo que sucede en primaria o en enseñanza básica (Verdugo, Solaz y López, 2017), se han generado conceptualizaciones diversas, de las que se han reconocido cuatro subcomponentes principales (Abell 2008; Gess-Newsome et al., 1990; Magnusson, Krajcik y Borko, 1999). Estos conocimientos son: a) conocimiento sobre las estrategias de enseñanza del contenido específico, b) conocimiento de la comprensión que tienen los estudiantes de este contenido, c) conocimiento de las formas de evaluar este contenido, d)

conocimiento de las metas y objetivos para la enseñanza del contenido en el plan de estudios. De acuerdo a la teoría, los profesores emplean estas categorías de conocimiento de manera integrada en sus planificaciones para llevar a cabo su enseñanza (Lee y Luft, 2008). El reconocimiento de estos subcomponentes es un elemento crucial al momento de caracterizar y evaluar el CPC en profesores en formación o ejercicio. Una revisión detallada sobre la investigación de estos cuatro subcomponentes dentro del estudio del CPC de profesores de ciencia, tanto de primaria como secundaria, se puede encontrar en Abell (2007).

Según estudio de Mellado (1996) que se realizó con el objetivo de conocer las concepciones sobre la naturaleza de las ciencias y la didáctica de las ciencias de cuatro profesores especialistas en el área, así como su relación con la conducta en el aula al enseñar ciencias, según resultados, solo uno de cuatro profesores tiene una conducta docente coherente con su concepción previa del aprendizaje sobre la enseñanza de la ciencia. En su trabajo de investigación se observan contradicciones como que la profesora en formación, que posee una concepción más positivista sobre la ciencia, es la más constructivista en el aula, mientras que el profesor con una concepción relativista de la ciencia que aplica en el aula un modelo didáctico tradicional transmisivo. Igualmente, las investigaciones realizadas por Lederman, Bell y Abd -El – Khalick (1999, 1998, 2000), han mostrado una muy baja correspondencia entre las concepciones de ciencia y las prácticas en el aula de los profesores. Muchos de aquellos encuestados, en su mayoría, no cuentan con muchos años de experiencia, reconocen que sus prácticas no están acordes a sus concepciones de ciencia y que esto se debería a que las prácticas más constructivistas demandan más tiempo, y que, “cuando se es nuevo, gran parte de la energía del profesor se utiliza solo en hacer que las cosas comiencen a funcionar” (Bell et al., 2000, p. 564), dato no menor a la hora de poder analizar desde el punto de vista crítico, como el profesor cuando inicia con sus prácticas pedagógicas, asimismo comienza a construir su propio CPC.

Es por esto que Chile, en base a estos antecedentes, algunos ya mencionados y también a los resultados generales en las otras áreas educativas, ha llevado a replantearse que existe

una crisis relevante en la educación en general, y esto se ve afectado en las políticas educativas, donde se encuentran al centro del debate los profesores, tanto en términos de su evaluación durante su ejercicio profesional (Evaluación docente desde año 2003, AEP desde el año 2002), como a su formación inicial y continua (Cofré, 2010). Dentro de este último tema, se han desarrollado los estándares orientadores de la formación docente (MINEDUC, 2012) y para evaluar (Programa INICIA, desde el año 2008) aquellos conocimientos relevantes para el logro de una “buena práctica” (conocimiento disciplinar, conocimiento pedagógico y habilidades escritas). Sin embargo, ambas herramientas se han enfocado, al menos en su declaración explícita, principalmente en el conocimiento del contenido (SMK) y el conocimiento pedagógico general (GPK), asumiéndolos como predictores idóneos y suficientes de los conocimientos y capacidades para enseñar del egresado, sin hacer mención explícita del CPC (conocimiento pedagógico del contenido) o el manejo de la didáctica específica, a diferencia de países como USA donde este modelo es la base de los Estándares de Desarrollo Profesional de los Profesores (National Research Council, 1994).

Dejar el CPC fuera de la FID, (Formación inicial docente) implicaría que se estaría dejando de lado todo lo que necesita un profesor al momento de enseñar, dado que no basta con el conocimiento del contenido ni conocimiento general. Se puede inferir que el CPC es el tipo de conocimiento que distingue a un profesor de un científico y en su núcleo está la manera en que transforma los contenidos científicos para enseñarlos (Verdugo, Solaz y López, 2017)

Sabemos que los investigadores han utilizado el CPC como un objeto conceptual útil tanto para mejorar al profesorado en activo, como para formar a los futuros profesores, algo muy importante y clave, que lo han empleado para comprobar su influencia sobre el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, se debe considerar que el CPC es un conocimiento tácito (Kind, 2009) y, en consecuencia, difícil de determinar. Pero no se puede poner en dudas que si se quiere mejorar la enseñanza de las ciencias tendríamos que ser capaces de determinar los elementos o la conjunción de elementos del CPC que hacen que un profesor sea más eficiente que otro para poder utilizarlos en la FID.

Dentro del estudio de las relaciones entre las concepciones o las creencias de los profesores y la forma en que ellos realizan sus prácticas, existe una gran discrepancia de resultados. Por una parte, hay trabajos que muestran una correspondencia entre las concepciones de ciencia de los profesores y su conducta profesor en el aula (Brickhouse, 1990; Hewson et al., 1999b; Lemberger et al., 1999; Meyer et al., 1999). Sin embargo, otras investigaciones no encuentran una relación fuerte entre la concepción de ciencia y el comportamiento de los profesores en el aula (Mellado 1996, 1997 y 1998; Lederman, 1999; Bell et al., 1998, 2000).

De acuerdo entonces a los antecedentes presentados, es relevante enfocar la mirada a los conocimientos pedagógicos del contenido y los subcomponentes que aún falta enfatizar y realizar una indagación más profunda de las características del CPC del profesor en Chile. Es claro que el MINEDUC la agencia de calidad de la educación en conjunto con el MIDEPLAN en sus programas de estudio están evaluando constantemente la educación chilena de forma genérica, sin embargo, se ha dejado de lado el foco de la mención de ciencias naturales en la enseñanza general básica, sin considerar este CPC como un todo integral en la enseñanza de las ciencias.

1.2 Definición del problema

Actualmente se requiere una mayor preparación en el contenido conceptual debido a las altas exigencias que el currículum nacional ha instaurado, por lo que antes bastaba saber eso para enseñar ciencias hoy el currículum nos exige saber de indagación científica, habilidades de pensamiento científico, naturaleza de las ciencias, entre otros temas esenciales para aportar a la comprensión de las ciencias, ya que ahora se encuentran declarados y ampliamente sustentados, antes se encontraban como complemento, de forma implícita y no como guía. Existe evidencia sobre el desempeño docente (docentemás), pero no se comprende bien qué saberes están relacionados con los aprendizajes de los estudiantes. Junto con ello, hay evidencias que los profesores pueden ser hábiles en uno o más componentes de CPC (Park y Chen, 2012). Sin embargo, falta evidencia en Chile para

caracterizar y dar mayor énfasis y rigurosidad a los componentes del CPC de un profesor de ciencias naturales.

Es de suma importancia considerar que el CPC es fundamental para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, si se consideran los componentes que entran en juego al momento de planificar y ejecutar una clase de ciencias, no basta con que el profesor sea un experto en el conocimiento del contenido conceptual que exigen los altos estándares. Pues al parecer existe una lógica que permite que estos componentes del CPC que son declarativos interactúen con el CPC en acción del profesor.

Es por ello, que las evidencias que existen actualmente nos dan a conocer que están los principales componentes del CPC en la enseñanza de los profesores generalistas de educación básica que enseñan ciencias naturales, más sin embargo no se profundiza en los hallazgos que se determinan minuciosamente por cada componente del CPC en esta relación declarada con la puesta en la acción.

El curso elegido corresponde a un 5° básico, ya que nuestra especialidad abarca el segundo ciclo básico que comprende desde 5° a 8° año básico, en el caso actual de los séptimos y octavos aún están en proceso de ser tomados por profesores especialistas en biología y no en ciencias naturales, por lo tanto, las únicas opciones eran 5° y 6° básico y el colegio con la profesora decidieron que fuera 5° básico por ser el menos complejo a nivel disciplinar.

1.3 Pregunta general

¿Cómo es el CPC de un profesor de educación básica que enseña ciencias naturales, en quinto básico?

1.4 Preguntas específicas

1. ¿Cómo es el CPC declarado que tiene el profesor generalista de educación básica, que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico?

2. ¿Cómo es el CPC en acción que tiene el profesor generalista de educación básica, que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico?
3. ¿Cómo es la relación entre el CPC declarado y el CPC en acción del profesor generalista en educación básica, que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico?

1.5 Objetivo general

Caracterizar los componentes del CPC de un profesor de educación básica que enseña ciencias naturales en quinto básico.

1.6 Objetivos específicos

1. Caracterizar el conocimiento pedagógico del contenido declarado que tiene un profesor generalista de educación básica, que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico.
2. Caracterizar el conocimiento pedagógico del contenido en acción que tiene un profesor generalista de educación básica, que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico.
3. Comparar la relación entre el conocimiento pedagógico del contenido declarado y el conocimiento pedagógico del contenido en acción de los profesores generalistas en educación básica, que realizan clases de ciencias naturales en quinto básico.

1.7 Justificación

La presente investigación tendrá resultados que serán competencias de las siguientes áreas o personas:

- **Profesores**

Es de suma importancia que los profesores tengan conocimiento de lo que trata el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC). Según Shulman (1986) expresa que es muy interesante que los profesores de ciencias lo manejen, debido a los componentes de los cuales trata y puede conllevar a una buena enseñanza – aprendizaje. Además, deben conocer las debilidades y dificultades de sus estudiantes, para que así estos profesores puedan desarrollar mejores estrategias en ellos. Muchos de los profesores que ya tienen la experiencia, transforman el contenido de la materia en modalidades más viables, transformando y adecuando el contexto del tema específico en CPC (Reyes, Garriz, & Vargas, 2005).

- **Formación continua de los profesores**

Conforme a lo dicho por Vergara y Cofré (2014), explica que hay demasiadas evidencias para analizar el CPC (conocimiento pedagógico del contenido) como un aspecto importante dentro de la formación de los profesores, de hecho, comunica que su mayor beneficio es lograr comprender y colaborar con la formación inicial como continua de los profesores (Vergara & Cofré, 2014).

- **FID (Formación inicial docente):**

De acuerdo a lo expresado por Guerra y Montenegro (2017), el conocimiento pedagógico del contenido establece que este tipo de conocimiento es fundamental e importante en la formación y en la calidad docente, es por esto que se afirma en uno de los planteamientos de Shulman (1987), el que habla de que los profesores que participan en las salas de clases y buscan ser los mejores profesores, requieren dominar este tipo de conocimiento, porque así permite enseñar el contenido de mejor modo a sus educandos.

Sin embargo, Nilson (2008) indica que la formación docente inicial se forma con el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico del contenido de modos aislados. Asimismo, esto produce que el educando puede adaptar su conocimiento a como ellos lo requieran, dependiendo así también del contexto en el que se encuentra. Es por esto, que se piensa que es muy importante este tipo de conocimiento en cada una de las mallas curriculares de los estudiantes de pedagogía (Guerra & Montenegro, 2017).

- **Formador del profesor**

¿Cómo se puede desarrollar nuevas ideas en un estudiante de pedagogía, el cual estuvo sometido 12 años de su vida a un pensamiento y forma de actuar totalmente retrograda y conductista? Es por esto que, en los años de estudio que pasa en la universidad, el formador del futuro profesores busca demostrar, dar a conocer y adaptar su pensamiento y explicar

que los componentes del CPC hacen a un buen profesor, logrando como resultado una buena enseñanza – aprendizaje a sus estudiantes (Guerra & Montenegro, 2017).

- **Directivos de un establecimiento, por ejemplo, Encargado de la Unidad Técnico Pedagógico, con el fin para mejorar los aprendizajes.**

Un directivo que comprende que los aprendizajes de mejor calidad no dependen tanto del espectro de estrategias, sino de la gama de conocimientos que el profesor utiliza sobre sus estudiantes, modificará una serie de criterios: desde qué observar en una clase supervisada, hasta qué perfeccionamientos financiar.

- **Relato pedagógico y/o ponencias de investigación acción.**

Desde los ámbitos vinculados a las prácticas escolares, los profesores vienen planteando serios cuestionamientos sobre las formas que han adoptado históricamente el diseño, el desarrollo y los productos de la investigación educativa, al menos en sus modalidades más convencionales. Maestros y profesores no ven en ellas un lente para mirar, interpretar y recrear sus prácticas profesionales, un espacio de conversación que estimule su imaginación pedagógica y mucho menos, la solución a los múltiples problemas prácticos con los que se enfrentan. Argumentan que el lenguaje con el que la investigación educativa convencional nombra a sus problemas, objetos y formas de trabajo es ajeno al discurso de la práctica escolar, ininteligible para los sujetos de la acción educativa, poco traducible a los términos de la “cultura escolar empírico-práctica” (Ezpeleta, 2005), lo cual resulta relevante rescatar lo que el participante del caso quiera contarnos vinculando sus prácticas pedagógicas luego de darle a conocer las grabaciones de sus propias clases.

- **Investigación para compartir**

Nuestra investigación intenta abrir más camino en el campo de la investigación, por lo tanto, es relevante compartirla con la comunidad de educación científica y a quienes les interese continuar una futura investigación.

1.8 Limitaciones

Si se habla de CPC como herramienta fundamental que aporta en una buena enseñanza para lograr aprendizajes relevantes en los estudiantes, ¿Cómo saber que se pueden averiguar los conocimientos pedagógicos del contenido de un profesor? Esta es una interrogante que podría ser limitación al momento de no lograr caracterizar el CPC si se considera que no es suficiente con las herramientas utilizadas. ¿Qué conocimientos pedagógicos del contenido del profesor se pueden conocer mediante instrumentos aplicados por un tercero? Los componentes del CPC podrían conocerse mediante los instrumentos aplicados si se da un buen uso de ellos, si los instrumentos no se logran anexar entre sí, podría generar confusión en el análisis. ¿Los conocimientos de un profesor son algo que existe como un estado o que está en permanente reconstrucción?, Si fuera lo segundo, ¿cómo se puede medir?, el conocimiento del profesor generalmente está reservado y lo que se observa muchas veces no es suficiente y requiere de mucha rigurosidad y estar constantemente trabajando con el profesor para distinguir si podríamos medir esta reconstrucción de conocimiento, si así lo fuera o bien notar si está en un estado permanente.

Cuando el profesor contesta las preguntas del CoRes, ¿Cómo sabemos que sus respuestas son fieles a su práctica y a la reflexión real que tiene el profesor de ésta?, esta limitación se podría develar en nuestro análisis ya que caracterizar el CPC del profesor en estudio únicamente de forma declarativa no sería suficiente para saber si es sincero con su declaración, sin embargo, lo que se le solicita en la entrevista es crucial, de lo contrario es mayor el trabajo de observación en acción. Si al observar la filmación de sus clases dejando registro de ellas, ¿cómo sabemos que nuestra percepción es objetiva?, se puede lograr relacionando no una vez, sino varias veces los fenómenos que ambos observan en momentos distintos, por lo tanto podría existir una ausencia de relaciones de objetividad entre los autores lo cual ya no la pondría en un escenario fiable sino se logra un consenso realmente objetivo ¿Cómo podemos estar seguros de que lo que parece ser un gran conocimiento del estudiante, efectivamente lo es? ¿Y si justo estamos mirando una clase de un contenido en que este profesor es especialmente competente? Existirán diferencias entre

lo que observo de la clase, lo que registro de lo que vio y lo que finalmente interpreto y comunico. Si estamos frente a una clase en la cual el profesor es realmente competente podría interpretarse de diferentes formas el CPC con el aprendizaje desarrollado, por consiguiente, la cantidad de clase grabadas podría generar una limitación en el análisis.

La investigación estará enfocada en estudio de caso, en el que idealmente, deberían ser tres casos de similares características del nivel socioeconómico y dependencia. Al ser un solo caso, no tendríamos la posibilidad de hacer comparaciones con otros profesores.

El objetivo de la cantidad de clases grabadas se enfoca en que se pueda lograr recoger la mayor cantidad de información y aspectos que puedan dilucidar el CPC en acción por lo tanto el número de estas podría interferir en el análisis.

El profesor al ser investigado debe tener la voluntad de ser grabado para dicha investigación, lo cual debe actuar con naturalidad y como lo hace siempre en todas sus clases, por lo demás también debe dar su consentimiento para dicha grabación de lo contrario el análisis no tendría la rigurosidad que se necesita.

Autorización de apoderados para permitir a los estudiantes participar de las filmaciones de clases. Estas deberán ser devueltas a los investigadores con el fin de asegurar y respaldar las filmaciones en el aula de clase con los estudiantes, resguardando el derecho de ser subidos a una plataforma online o redes sociales, siendo de uso exclusivo para la investigación de tesis. Esto podría ser dificultoso en caso de que un apoderado se oponga a que su hijo sea filmado, de ser así no se podría grabar en las clases y sólo se debería acudir a describir en el momento y se perdería el foco de la investigación.

1.9 Supuestos de investigación

1. El CPC es un constructo que se puede conocer con la ayuda del análisis de los distintos instrumentos y además teniendo un contacto cercano con el profesor en estudio durante todo el tiempo que dure la investigación.

2. El CPC declarativo que tiene el profesor generalista de educación básica que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico de este caso se logra conocer a través del instrumento CoRes realizándolo más de una vez.
3. El CPC en acción que tiene el profesor generalista de educación básica que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico de este caso, se logra conocer a través de las observaciones de clases de forma minuciosa contrastando con el instrumento PaPers.
4. El CPC declarativo y el CPC en acción, se logran relacionar, involucrando todos los instrumentos y dándole principal énfasis en las observaciones de clases v/s lo que la profesora logra reflexionar respecto a sus prácticas pedagógicas.

Capítulo II: Marco teórico

El siguiente capítulo tiene como propósito comunicar los antecedentes contextuales y empíricos que serán parte importante del marco teórico de este trabajo investigativo, los que dialogan con los objetivos de nuestra problemática en cuestión, entregando las herramientas asociadas a la formación del profesor en el área de ciencias naturales y, asimismo, describir realidades que servirán para comprender desde la imagen de Conocimiento pedagógico del contenido los aportes relevantes que permitirán medir al profesor en estudio dialogando con el CPC declarado con el CPC en acción del profesor.

2.1 Las deficiencias que se evidencian por medio de la FID de profesores de ciencias

Cuando se habla de formación del profesor, se involucra a ciertas leyes que se ven incorporadas en las reformas que se han constituido actualmente. Una de estas es la Ley 20.903, la que hace referencia a cómo la docencia, una profesión bastante compleja, es la que lleva la gran misión de formar a grandes personas para una sociedad en la que vivimos. Además, busca apoyar un sistema inclusivo, para que así la educación, además de ser un derecho, sea para todos por igual, sin discriminar a nadie por cómo es (Veas, 2016). Además, cabe destacar que dentro de la ley mencionada, se abordan temas como la formación inicial docente, la que abarca distintas exigencias y miradas, pero uno de ellos, son los requisitos de ingreso a los programas de formación de pedagogía, por ejemplo, a partir de este año (2017) se exigen los siguientes requerimientos: “500 puntos aproximadamente en la PSU, estar en el 30% superior del ranking de notas o haber aprobado un programa de acceso a la educación superior reconocido por el MINEDUC” (Veas, 2016, s/r).

Actualmente, las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales están enfocadas en el aprendizaje escolar donde los profesores juegan un papel importante, independientemente de su nivel profesional, es por ello, que a partir de estas mismas evaluaciones que se han

realizado a diferentes países, se ha demostrado que sus resultados no son los esperados. Al respecto, Ávalos (2014) afirma lo siguiente:

La formación docente en Chile es un punto el cual trae diferentes controversias desde las autoridades máximas del país hasta los mismos profesores, donde los focos de las críticas están apuntados en mejorar los resultados de aprendizaje, en el que se utiliza una prueba nacional, llamada SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación). Uno de los puntos de atención con relación al rol de los profesores y de su formación respecto al mejoramiento de los procesos educativos, sucedió en los años noventa con la implementación del programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente (FFID), el que tuvo como propósito colaborar con los cambios de la formación docente, la que en momentos de dictadura se vio dificultada y débil; esto se observó en los recursos académicos como la baja de matrículas en las carreras de pedagogía. Este programa FFID (1997 – 2002) demostró una acción importante del Estado ya que entregó recursos económicos a las instituciones que estaban dispuestas a comprometerse en estos procesos de mejoramiento. Además, benefició aproximadamente un 80% de los estudiantes de pedagogía de la época (Ávalos, pág. 5, 2014).

Hoy en día, uno de los grandes retos que enfrenta Chile es lograr avanzar en cuanto a la calidad y equidad en la educación que reciben miles de estudiantes, en el que muchos de ellos dependen de su presente y más aún de su futuro, donde cada día que pasa es la experiencia que se da para enfrentarse a un mundo más difícil. Esto se debe a que, sin una buena educación y una formación con eficacia, los niños actuales no tendrán la base necesaria para lograr y alcanzar sus metas profesionales (MINEDUC 2012).

Otro punto a considerar dentro de este estudio es La Ley de Calidad y Equidad de la Educación, la que fue aprobada en enero de 2011 y centra su interés precisamente en avanzar hacia un mejor y más justo sistema educativo, surgiendo a partir de ella numerosas iniciativas que hoy marcan la pauta de la agenda educativa. Entre ellas, destacan las que dicen relación con la formación inicial de los profesores, puesto que sabemos que de la calidad del profesor depende en buena medida la calidad del sistema educativo en su

totalidad. En este sentido, la Beca Vocación de Profesor, los Convenios de Desempeño para las instituciones de Educación Superior y la Evaluación Diagnóstica son algunas de las iniciativas destinadas a impulsar el mejoramiento del profesor desde sus primeros años de formación como profesional” (MINEDUC, 2012, s/r).

El Ministerio de Educación considera que la misión de las diferentes instituciones es formar a los futuros profesores a través de los estándares orientadores. Es por esto, que el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) comprometió a dos instituciones las que son reconocidas en el ámbito educacional, a la creación de los Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en educación básica (MINEDUC, 2012).

La finalidad de los estándares es transparentar lo que un profesor debe desarrollar en una sala de clases y, asimismo, conocer cómo y de qué trata su carrera como profesor de la enseñanza general básica. Desde este punto de vista, los estándares son importantes, ya que colaboran en el conocer los conocimientos, habilidades y actitudes que tienen que ser capaces de enseñar a los estudiantes durante su formación profesional (MINEDUC, 2012).

Los estándares orientadores se subdividen actualmente en dos grupos, uno es el que trata los estándares orientadores pedagógicos y el siguiente son los estándares disciplinarios. Ambas se enfocan en brindar al profesor los conocimientos y habilidades necesarias para su desempeño como profesores.

Los actuales estándares se crearon de acuerdo a una nueva estructura del sistema escolar determinada por la Ley General de Educación (LGE) decretada en el 2009, la cual dictamina que la educación básica debe tener seis grados, revocándose en el 2016 quedando nuevamente enseñanza básica con 8 grados. Además, los estándares adjudican que el profesor de enseñanza general básica, enseñará cuatro asignaturas, las que son: Lenguaje y comunicación; matemáticas; ciencias naturales; e historia, geografía y ciencias sociales. Ahora en relación a las otras disciplinas, como artes visuales, artes musicales, educación física y salud, idioma extranjero, tecnología, las expectativas son que los profesores de

educación básica especialistas en dichas áreas o de educación media con la mención pertinente en educación básica puedan desempeñarse (MINEDUC, 2012).

- Estándares pedagógicos: son aquellas áreas de competencias importantes para un buen desarrollo de los procesos de enseñanza, sin cuestionar la asignatura: conocimiento del currículo, diseño de procesos de aprendizaje y evaluación para el aprendizaje.
- Estándares disciplinarios para la enseñanza: son aquellas competencias puntuales para enseñar cada una de las disciplinas estimadas: lenguaje y comunicación, matemáticas, ciencias naturales e historia, geografía y ciencias sociales. En cada área, los estándares indican qué conocimientos y habilidades deben desarrollar los futuros profesores y cómo se enseña. Cabe destacar, que en cada una de las asignaturas se debe incluir el conocimiento del currículo específico, la comprensión sobre cómo aprenden los estudiantes cada disciplina y la capacidad para diseñar, planificar e implementar experiencias de aprendizaje, así como para evaluar y reflexionar acerca de sus logros (MINEDUC, 2012).

Junto con ello, se mostrarán los estándares orientadores de ciencias naturales, donde se conocerán las expectativas que un futuro profesor debe cumplir:

El futuro profesor o profesora:

Conocimiento científico y su aprendizaje

Estándares Orientadores de ciencias naturales, CPEIP del MINEUC, segunda edición agosto del 2012, disponible en www.CPEIP.CL

Área de las ciencias	N° Estándar	Nombre del estándar
Ciencias naturales en general	Estándar 1	<i>Conoce cómo aprenden Ciencias Naturales los estudiantes de Educación Básica.</i>
	Estándar 2	<i>Comprende ideas fundamentales de las Ciencias Naturales y las características del conocimiento</i>

		<i>científico.</i>
Biología	Estándar 3	<i>Comprende los conceptos que permiten relacionar las estructuras con sus funciones en los seres vivos y está preparado para enseñarlos.</i>
	Estándar 4	<i>Comprende los conceptos fundamentales relacionados con la interacción entre los organismos y su ambiente y está preparado para enseñarlos.</i>
Física	Estándar 5	<i>Comprende conceptos fundamentales relacionados con fuerza y movimiento y está preparado para enseñarlos.</i>
Química	Estándar 6	<i>Comprende los conceptos fundamentales relacionados con la materia y sus transformaciones y está preparado para enseñarlos.</i>
Tierra y universo	Estándar 7	<i>Comprende los conceptos fundamentales de las Ciencias de la Tierra y el Espacio y está preparado para enseñarlos.</i>
Habilidades del pensamiento científico	Estándar 8	<i>Demuestra las habilidades de pensamiento científico que deberá desarrollar en los estudiantes.</i>
	Estándar 9	<i>Está preparado para desarrollar habilidades científicas en los estudiantes.</i>
	Estándar 10	<i>Es capaz de motivar a los estudiantes a establecer relaciones entre su vida cotidiana y los conocimientos científicos.</i>

Estos últimos que hablan de la habilidad del pensamiento científicos serán cruciales para la investigación del CPC, ya que juega un rol importante la habilidad que debe poseer un profesor en relación al conocimiento de contenido que se puede ir trabajando con estudios y capacitaciones frecuentes sobre curriculum ya que habla más de lo que el profesor debe saber para enseñar estos contenidos que van de los estándares del 1 al 7.

Si se observa la enseñanza de las ciencias naturales en Chile, se pueden indicar diferentes aspectos que de alguna forma pueden colaborar con la problemática a desarrollar, tales como que Chile tiende a ubicarse a la par en evaluaciones de ciencias con otros países, pero

sus aprendizajes son aún muy débiles, esto se puede verificar cuando se analiza el desempeño de los estudiantes (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

2.2 La enseñanza de las Ciencias Naturales en Chile.

Vergara (2006) realiza un estudio con el propósito de obtener las concepciones de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la práctica de con tres profesores, el cual al ser analizado propone que existen al menos dos tipologías de prácticas en profesores de biología. Uno sería muy tradicional, donde la clase se realiza principalmente el profesor como expositor, domina la interacción profesor activo – alumno pasivo y el profesor habla por sobre el 70% del tiempo. Otro tipo de prácticas observada tiene indicios constructivistas, donde se aprecia más la participación de los alumnos, el tiempo de exposición del profesor está por debajo del 60% y donde el tiempo de interacción entre el profesor y el alumno (profesor activo – alumno activo) alcanza por lo menos un 40%. De los tres profesores participante dos fueron fuertemente tradicionales y el tercero con indicios de prácticas constructivistas. Los resultados de coherencia entre lo declarado y lo que hacían realmente sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias resulto de la siguiente forma: Coherencia (profesor 1), falta de coherencia (profesor 2) y medianamente coherente (profesor 3).

- Profesor 1: quien posee práctica tradicional presenta coherencia con su discurso y que hacer.
- Profesor 2: indica elementos constructivistas que jamás se notaron en la clase
- Profesor 3, declara que es el estudiante el protagonista de su propio aprendizaje y logra en sus inicios comprobar la coherencia con su discurso, sin embargo, al seguir la clase, aún tiene arraigado ciertos parámetros tradicionalistas que no declaro previamente.

Los dos primeros profesores que fueron los que presentaron prácticas tradicionales solo uno obtuvo coherencia con su discurso y su quehacer tradicional, el otro indicaba elementos constructivistas que jamás se notaron en la clase, y el tercer profesor declara que el alumno

es protagonista de su propio aprendizaje y logra en sus inicios comprobar la coherencia con su discurso, sin embargo, al seguir la clase, aún tiene arraigado ciertos parámetros tradicionalistas que no declaró previamente. Muy importante para el desarrollo de este estudio a pesar de ser aplicada en profesores de enseñanza media nos da luces de la metodología aplicada y de cómo llevar a cabo una caracterización similar para profesores de básica.

Ahora bien, se analiza cada una de estas tres miradas, además de las incógnitas que se muestran, comenzando con la presentación de los deficientes resultados que tienen los estudiantes chilenos en las diferentes pruebas estandarizadas internacionales, donde demuestran que no resuelven el conocimiento conceptual y el procedimental. Entonces, a partir de ello, se investiga y se observa una serie de particularidades que influyen en las principales falencias de la enseñanza de las ciencias; una de ellas es que los profesores de enseñanza básica se sienten muy inseguros de tener manejo de la disciplina, especialmente en contenidos tales como química, física y ciencias de la tierra. A partir de este conjunto de características descritas, se puede inferir que las clases no tienen la atención de especialidad en ciencias, que aunque preparen bien sus clases no darán el resultado que merecen esperar a partir de sus objetivos y hacen que sean poco atractivas, poco participativas y orientadas en el docente que se encuentra delante de la clase.

El trabajo de Galaz et al. (2010) da algunas luces, tanto en base a datos cualitativos como cuantitativos. Mediante un primer análisis cualitativo, sobre la base de entrevistas semiestructuradas realizadas a 3 directivos (dos de ellos se desempeñan como directores de establecimientos educacionales de dependencia particular y uno corresponde a una autoridad académica asociada a la formación de profesores en una Facultad de Educación de una universidad del Consejo de rectores) y tres profesores de ciencias de enseñanza media (2 de biología y 1 de química) con distinto número de años de experiencia, se obtuvo información sobre las percepciones que estos actores tienen de la importancia de diferentes atributos y habilidades que deberían tener los profesores de ciencia en la actualidad. Un resumen de los hallazgos muestra que los aspectos más relevantes o de mayor importancia dentro de las habilidades, conocimientos y aptitudes que deberían tener los profesores de ciencia son:

- 1) Conocimiento y aplicación de una didáctica de las ciencias efectiva.
- 2) Dominio de la disciplina.
- 3) Manejo del currículo y de diferentes metodologías de evaluación.
- 4) Generación de una relación de confianza y respeto con los alumnos.
- 5) Capacidad de reflexión de su práctica.
- 6) Actualización permanente y manejo de nuevas tecnologías.

Es interesante notar que tanto los directivos como los profesores de aula coinciden en encontrar qué competencias relacionadas con el dominio de la disciplina, de la didáctica y del currículo y la evaluación son las más importantes, dejando en una posición menos relevantes a aquellas relacionadas con la pedagogía general, el desarrollo profesional o las competencias genéricas.

Asimismo Galaz et al (2008) realizó un análisis cualitativo descriptivo para saber las principales competencias que necesitan los docentes de ciencias para conseguir la alfabetización científica de los estudiantes y esta se hizo en base a entrevistas a distintos profesores, donde se demostró que hay aspectos importantes que se deberían considerar para ser un buen profesor de ciencia: el conocimiento y aplicación de una didáctica de las ciencias, dominio de la disciplina, manejo de las metodologías de evaluación, un buen lazo de confianza con los estudiantes, capacidad de reflexión y manejo de las TIC.

Finalmente, para que los profesores sean excelentes docentes de ciencias en el aula, se requiere que ellos obtengan una buena formación. Son 44 los programas que llevan una especialización en enseñanza de las ciencias y así todo, se despreocupa de disciplinas transcendentales tales como el conocimiento de la historia y la naturaleza de las ciencias (Cofré et al, 2010).

2.3 Las evaluaciones nacionales e internacionales de las Ciencias Naturales.

Actualmente, en ciencias naturales, los resultados en Chile han aumentado, pero PISA y TIMSS indican que ha existido una disminución en los niveles esperados y así también lo afirma SIMCE 2014, donde demuestra que independientemente de las diferencias que puedan existir desde el punto de vista económico apunta a seguir disminuyendo el nivel de aprendizaje en ciencias (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

Ahora bien, en Chile, se aplican diferentes evaluaciones internacionales que buscan analizar diferentes puntos que son importantes para la enseñanza de los estudiantes y asimismo comparar con los otros países. Unos de estos son:

PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes): es aquel estudio que se lleva a cabo en los países que están dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el que busca evaluar cómo los estudiantes que se encuentran al final de la enseñanza escolar obligatoria logran competencias fundamentales para una completa interposición en la sociedad. Esta evaluación se aplica cada tres años (desde su primera aplicación del año 2000) a estudiantes de quince años, con ensayos que analizan las áreas de lectura, ciencias naturales y matemáticas, enfocándose en cada uno de los objetivos y habilidades a desarrollar en cada asignatura. Además, esta investigación almacena la información individual, familiar y la del contexto pedagógico en que los estudiantes desarrollan sus aprendizajes, esto se realiza a través de cuestionarios que se aplican antes de realizar la prueba.

Es fundamental el aporte de PISA en análisis del 2015 debido a que indica que Chile ha tenido un avance significativo en lectura sobre todo en relación a los grupos de menores ingresos, en los casos de Ciencia y matemática mantiene sus resultados en años anteriores demostrando que aun así Chile está sobre la media a nivel latinoamericano, no obstante el desafío está en alcanzar los rendimientos de países con ingresos similares que forman parte de la OCDE.(Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias): investigación desarrollada por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA),

que busca recolectar información de calidad sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes de educación básica y los contextos pedagógicos en donde aprenden. Esta evaluación se aplica desde 1995 cada cuatro años a alumnos de 4° y 8° básico, en las disciplinas de matemáticas y ciencias naturales (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

Ahora bien, el instrumento de evaluación nacional SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) es una evaluación de aprendizaje que aborda el logro de los contenidos y habilidades del currículo vigente en diferentes asignaturas y áreas de aprendizaje, y que se aplica a todos los estudiantes del país que cursan los niveles evaluados. Tiene por objetivo recopilar información clave para contribuir a la reflexión y trabajo de cada comunidad educativa sobre los logros alcanzados por sus estudiantes; además de ser parte de un grupo de herramientas que emanan del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, cuyo fin es orientar al sistema escolar hacia su mejora. Tras su análisis da a conocer que en los 4° básicos, desde el año 2007 no han existido avances reveladores, no así con los 8° básicos, donde sus puntos han sido aumentados, no de forma progresiva, pero hay una pequeña brecha con los 4° básicos de 14 puntos, pero considerando que el periodo de rango es mayor al de análisis de 4° (2007 al 2013 v/s 2000 al 2013). Motivos por los cuales hay que centrar la atención en los aprendizajes de niveles intermedios para ir mejorando aspectos que están deficientes en los resultados en estos análisis. Y aun así exista un avance en los 8° sigue siendo decadente a nivel internacional.

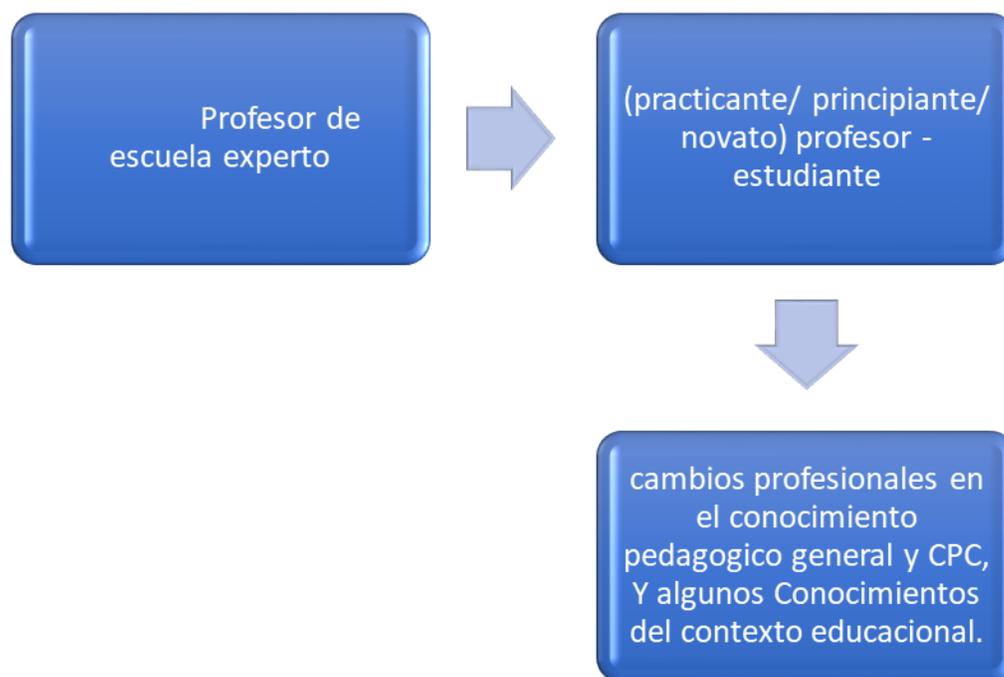
Sin embargo, en relación a los estándares de aprendizaje, el SIMCE de los 4° básicos del año 2013 demuestra que aproximadamente el 71% de los estudiantes no logra el estándar de aprendizaje adecuado (Agencia de Calidad de la Educación, 2015).

Todo esto es importante conocerlo para considerarlo al momento de observar al profesor y tener en consideración también uno de los agentes externos con el cual este debe lidiar al momento de enseñar, pues esta en sus manos aumentar resultados en los aprendizajes de los estudiantes.

2.4 Las prácticas de enseñanza de un profesor experto v/s profesor en formación.

En la mayoría de las prácticas de enseñanza (prácticum), la relación profesional entre el profesor guía experto y el profesor practicante posee una característica en la cual el profesor guía tiene más conocimiento. En resumidas cuentas, lo que se exige es que el profesor entregue y comparta este conocimiento para ayudar al futuro profesor a avanzar a un lugar más cercano a la experticia y conocimiento que posee el profesor guía como experto (aunque no necesariamente al mismo nivel) esta relación “tradicional” se resume en la figura 1 abajo. Braund, (2010).

Figura 1: Relación en la práctica de la enseñanza basada en la reforma, adecuación del modelo de Martín Braund (2010).

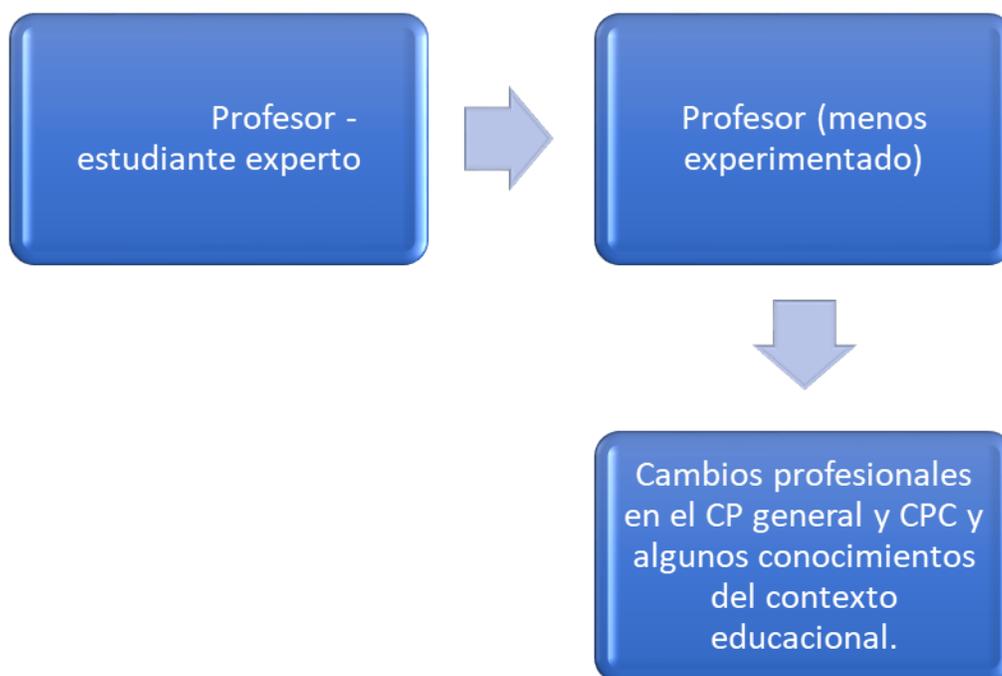


Sin embargo, existen situaciones en donde el profesor en formación ha adquirido conocimiento de experto y posiblemente algún tipo de experticia en un área de la ciencia o

método de enseñanza en que el profesor experto esta menos familiarizado, aunque el primero tenga una experiencia un poco más limitada en la enseñanza.

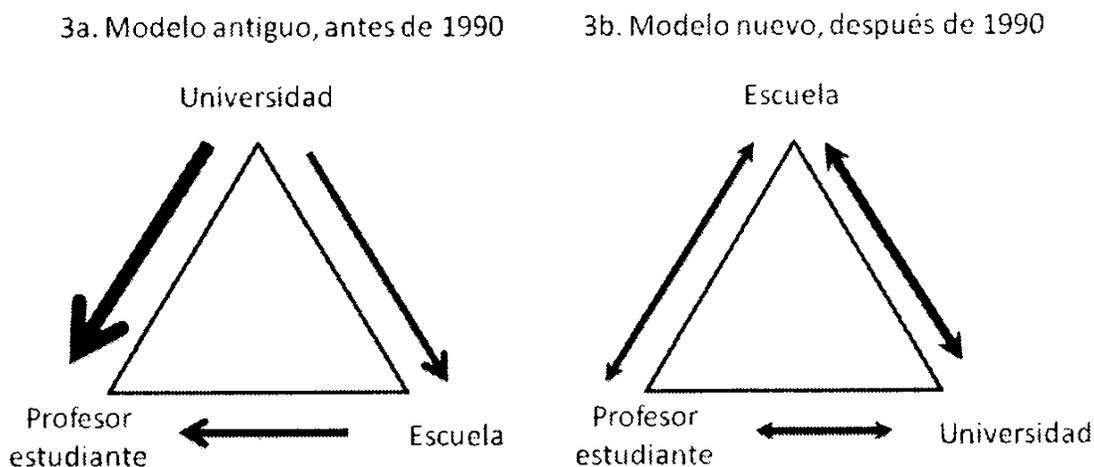
Este tipo de situaciones tan comunes se seguirán dando a medida que la enseñanza de las ciencias siga cambiando y los estudiantes en formación comprendan más sobre el CPC, sobre lo que se puede declarar de este. Esta relación se resume en la figura 2. (Braund, 2014).

Figura 1: Relación en la práctica de la enseñanza basada en la reforma, (adecuación del modelo de Martin Braund, 2010).



En las últimas décadas la formación de profesores en el Reino Unido ha cambiado desde un modelo en donde las universidades decidían contenidos y controlaban la evaluación (ver figura 3a) hacia un tipo de asociación en donde las escuelas trabajan con instructores y tienen mucho mayor control para medir a los futuros profesores que realizan sus prácticas con la universidad participando como moderador y árbitro final en la entrega del estatus profesional para calificación del estudiante (ver modelo 3b).

Figura 2: Modelo de colaboración en la formación de profesores en el reino unido.
(Tomado de Braund, 2010).



Es clave que hoy las universidades del Reino Unido han ido haciendo un seguimiento más minucioso en el tema de las prácticas docente recopilando información relevante tanto de los estudiantes como de los centros de práctica y ha realizado un trabajo colaborativo potente en relación a la comunicación y la mejora de la formación inicial de profesores.

La correspondencia entre las concepciones de los profesores acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y su práctica en el aula puede variar mucho, desde ninguna hasta alta, no siendo posible establecer una relación nítida entre ellas (Mellado, 1996,1998; Porlán & Rivero, 1998; Bell et al., 1998, 2000; Abd-El-Khalick et al., 1999;Lederman, 1999; Hewson et al., 1999a; Lemberger et al., 1999; Meyer et al; véase también Jones & Carter 2007 y Lederman 2007 para revisiones recientes).

Por lo general, estos estudios reconocen dos tipos de prácticas: tradicionales y constructivistas. En la tabla 1 se aprecian algunas características que describen dichas categorías.

Tabla 1 Descripción de las principales características de las prácticas tradicionales y constructivistas (tomado de Haney & MacArthur, 2002).

Sala de clases tradicional	Sala de clases constructivista
El currículo se presenta como partes aisladas de un todo con énfasis en destrezas básicas.	El currículo se presenta como un todo con énfasis en grandes concepciones.
Existe gran valoración al currículo fijo.	Se valora la dedicación a las preguntas de los alumnos.
Las actividades curriculares se apoyan fuertemente en libros de texto y tareas.	Las actividades curriculares se apoyan en la consulta de primeras fuentes y datos manipulativos.
Los estudiantes son vistos como "hojas en blanco" sobre las cuales el profesor puede incorporar la información.	Los estudiantes son vistos como pensadores con teorías emergentes sobre el mundo.
Los profesores se comportan de manera "didáctica", transmitiendo la información a los estudiantes.	Los profesores se comportan de una manera interactiva, como un nexo entre el ambiente y los estudiantes.
Los profesores buscan en los alumnos las respuestas correctas para validar el aprendizaje.	Los profesores buscan el punto de vista de los estudiantes con el objeto de comprender sus ideas previas y así utilizarlas en clases futuras.
La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se entiende como una actividad separada de la enseñanza y se efectúa enteramente a través de pruebas.	La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se entiende como una actividad dentro de la enseñanza y se efectúa a través de la observación del alumno por el profesor y a través de exposiciones e informes realizados por el alumno.
Los alumnos trabajan principalmente solos.	Los alumnos trabajan principalmente en grupos.

Dentro del estudio de las relaciones entre las concepciones o las creencias de los profesores y la forma en que ellos realizan sus prácticas, existe una gran discrepancia de resultados. Por una parte, hay trabajos que muestran una correspondencia entre las concepciones de ciencia de los profesores y su conducta profesor en el aula (Brickhouse, 1990; Hewson et al., 1999b; Lemberger et al., 1999; Meyer et al., 1999). Sin embargo, otras investigaciones no encuentran una relación fuerte entre la concepción de ciencia y el comportamiento de los

profesores en el aula (Mellado 1996, 1997 y 1998; Lederman, 1999; Bell et al., 1998, 2000).

2.5 Conocimiento pedagógico del contenido: Componentes:

Las características que definen el Conocimiento pedagógico del contenido pedagógico es su conceptualización como resultado de una transformación del conocimiento de otros dominios. (Wilson, Shulman y Richert, 1988). Lo cual permite que el profesor pueda reflexionar en torno a sus prácticas pedagógicas mediante este proceso de transformación. La investigación en educación científica se ha referido a un componente en específico como “orientaciones hacia la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia” que sin embargo envuelve a los cuatro que hemos estado mencionando durante todo el alineamiento de la investigación y de los cuales pondremos principal énfasis a continuación. Una orientación representa una forma general de ver o conceptualizar la enseñanza de las ciencias por lo que es de suma importancia repasar estos componentes desde una mirada general.

Estos cuatro componentes en los cuales nos centraremos nos permitirán realizar un análisis y un contraste profundo para alcanzar los objetivos de este estudio. Enfocándonos en primera instancia en reconocer cada componente y resolver desde la mirada del profesor en estudio.

Conocimiento del currículum en Ciencias Naturales:

Este componente del CPC consta de dos categorías: objetivos y planes y programas curriculares.

Shulman y sus colegas originalmente consideraron el conocimiento curricular como un dominio separado de la base de conocimiento para la enseñanza (Wilson, Shulman y Richert, 1988). Siguiendo el ejemplo de Grossman (1990), lo han incluido como parte del CPC porque representa el conocimiento que distingue al especialista en contenido del profesor generalista, un sello distintivo del CPC.

Conocimiento de metas y objetivos

Esta categoría del componente de conocimiento curricular del CPC incluye el conocimiento de los profesores sobre los objetivos que deben abarcar estos para el aprendizaje de los estudiantes en las materias que están enseñando, así como la articulación de las pautas de los temas que se tratan durante el año escolar. También incluye el conocimiento que los profesores tienen sobre el plan de estudios vertical en su asignatura, es decir, lo que los estudiantes aprendieron en años anteriores y lo que se espera que aprendan en años posteriores. (Grossman, 1990).

Los ejemplos de fuentes para el conocimiento de los objetivos incluyen documentos a nivel nacional que describen los marcos estandarizados para guiar la toma de decisiones con respecto al currículum y la instrucción en ciencias.

Conocimiento del programa curricular específico

Esta categoría de conocimiento de los profesores del plan de estudios de ciencias consiste en el conocimiento de los programas y materiales que son relevantes para la enseñanza de un dominio en particular dentro de las ciencias y/o temas específicos dentro de ese dominio. Se ha producido un desarrollo curricular sustancial en la educación científica para cada nivel de escolaridad en las últimas décadas. Como resultado, normalmente hay varios programas en cada nivel de grado y para cada área temática, sobre los cuales los profesores deben estar bien informados. Ejemplos de estos programas específicos son que un profesor de química se espera que tenga conocimientos específicos en esa área, al igual que un profesor de Biología o de física matemática.

Varios estudios que proporcionan una imagen del estado general de la educación científica (por ejemplo, Helgeson, Blosser y Howe, 1977; Stake y Easley, 1978; Weiss, 1978, 1987) informaron que la gran mayoría de los profesores encuestados no tenían conocimientos sobre financiación nacional proyectos de currículo relevantes para su enseñanza. También

hay evidencia de que los profesores que conocen programas pueden no estar de acuerdo con sus objetivos de aprendizaje y, como resultado, pueden modificarlos sustancialmente o rechazar partes importantes de los materiales (Cronin-Jones, 1991; Mitchener & Anderson, 1989; Welch, 1981). Este hallazgo proporciona algunas pruebas de la cuestión de la coherencia con respecto a los componentes del CPC, en este caso la falta de coherencia de las orientaciones de los profesores hacia la enseñanza de la ciencia y el foco de los materiales curriculares.

Conocimiento de estrategias en Ciencias Naturales:

Los profesores sobre el componente de estrategias de enseñanza del CPC deben conocer variadas estrategias por tanto se compone de dos categorías este componente: conocimiento de estrategias específicas de asignaturas y conocimiento de estrategias específicas de tema. Las estrategias en estas categorías difieren con respecto a su alcance. Las estrategias específicas por tema son ampliamente aplicables; son específicos para la enseñanza de la ciencia en comparación con otras asignaturas. Las estrategias específicas del tema son mucho más limitadas en su alcance; se aplican a la enseñanza de temas particulares dentro de un dominio de la ciencia.

Conocimiento de las estrategias específicas de la asignatura

Las estrategias incluidas en esta categoría representan enfoques generales o esquemas generales para promulgar instrucción científica. El conocimiento de los profesores sobre las estrategias específicas de las materias se relaciona con el componente de "orientaciones para la enseñanza de la ciencia" del conocimiento del contenido pedagógico, ya que existen enfoques generales para la enseñanza de las ciencias que son consistentes con los objetivos de orientaciones particulares.

Se han desarrollado varias estrategias específicas de asignaturas en la educación científica, muchas de las cuales consisten en una secuencia instructiva de tres o cuatro fases. Quizás la mejor conocida de las estrategias de temas específicos es el "ciclo de aprendizaje", una

estrategia instructiva de tres fases que consiste en exploración, introducción de términos y aplicación de conceptos (Karplus & Thier, 1967; Lawson, Abraham y Renner, 1989). El ciclo de aprendizaje se ha utilizado para el descubrimiento y la instrucción orientada a la investigación, así como para la instrucción conceptual orientada al cambio (véase Tobin, Tippins, & Gallard, 1994, pp. 76-79). Otras estrategias que se han desarrollado (e & the Generative Learning Model, estrategias de cambio conceptual, indagación guiada) típicamente han agregado fases diseñadas para apoyar el cambio conceptual, como elucidar las concepciones preinstruccionales de los estudiantes (e & Osborne y Freyberg, 1985), presentando datos anómalos para crear conflicto cognitivo (por ejemplo, Nussbaum y Novick, 1982), distinguir entre patrones del mundo real que pueden ser "descubiertos" y explicaciones que deben ser inventados (Magnusson y Palinesar, 1995), enfatizando la presentación y discusión pública de patrones y explicaciones (ibid), o andamiando el debate de los estudiantes sobre la adecuación de las explicaciones alternativas (por ejemplo, Anderson y Smith, 1987). El conocimiento de los maestros sobre las estrategias específicas de cada asignatura para la enseñanza de las ciencias consiste en la capacidad de describir y demostrar una estrategia y sus fases.

Se cree, basándose en el hecho de que existe un cuerpo sustancial de literatura de investigación que describe los esfuerzos para ayudar a los profesores a conocer estas estrategias (ver revisiones de Anderson y Mitchener, 1994, Tobin, Tippins y Gallard, 1994), que el conocimiento de los profesores sobre las estrategias para enseñar ciencias es limitado. El apoyo a esa afirmación es evidencia de estudios que examinaron el impacto del desarrollo curricular de la ciencia basado en la indagación en los años 1960 y 1970, que informaron que los profesores se consideraban mal preparados para enseñar instrucción orientada a la investigación (p. Ej., Helgeson, Blosser y Howe, 1977; Stake y Easley, 1978; Weiss, 1978).

La investigación centrada en los profesores que participaron en un programa para ayudarlos a adoptar nuevas estrategias para la enseñanza de la ciencia proporciona evidencia de que la capacidad de un profesor para utilizar una estrategia específica de un tema puede depender del conocimiento de otros dominios. Anderson y Smith (1987) describieron casos en los

que los profesores cambiaban de "enseñanza didáctica o de descubrimiento a uso de estrategias de enseñanza de cambio conceptual" sin ninguna instrucción explícita en las estrategias de comunicación que se observaban usando (p.104). Los profesores atribuyeron su cambio a un mayor conocimiento de la materia y la comprensión de sus estudiantes (un componente del CPC). En una línea similar, la falta de conocimiento de la materia (por ejemplo, Smith y Neale, 1989) y la falta de conocimiento pedagógico (Marek, Eubanks y Gallaher, 1990) se han relacionado con el uso ineficaz de estrategias específicas por materia, sugiriendo que el desarrollo del CPC relativo a este componente requiere el uso del conocimiento de cada uno de los tres dominios básicos del conocimiento del profesor: materia temática, pedagogía y contexto.

También hay evidencia de que el uso de las estrategias por parte de los profesores está influenciado por sus creencias. La investigación ha documentado que algunos profesores se resistieron a cambiar sus prácticas para que coincidieran con las de un enfoque innovador porque sus creencias diferían de las premisas del nuevo enfoque (Cronin-Jones, 1991; Mitchener y Anderson, 1989; Olson, 1981). Curiosamente, la aceptación de la diferencia en cada uno de estos estudios tuvo que ver con el papel del profesor, que es una dimensión de la enseñanza que los diversos componentes del conocimiento pedagógico afectarían. Creemos que estas conclusiones indican que la transformación del conocimiento general en CPC no es una cuestión directa de tener conocimiento; también es un acto intencional en el que los profesores eligen reconstruir su comprensión para adaptarse a una situación. Por lo tanto, el contenido del CPC de un profesor puede reflejar una selección de conocimiento de los dominios base.

Conocimiento de estrategias específicas de tema

Esta categoría de CPC se refiere al conocimiento de los profesores sobre estrategias específicas que son útiles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos científicos específicos. Hay dos categorías de este tipo de conocimiento _ representaciones y actividades. Aunque no son mutuamente excluyentes (por ejemplo, las actividades

específicas pueden implicar representaciones particulares de un concepto o relación), es conceptualmente útil considerarlas como categorías distintas.

Representaciones específicas de tema: Esta categoría se refiere al conocimiento de los profesores sobre las formas de representar conceptos o principios específicos para facilitar el aprendizaje del estudiante, así como el conocimiento de las fortalezas y debilidades relativas de las representaciones particulares. También incluimos en esta categoría la capacidad de un profesor de inventar representaciones para ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión de conceptos o relaciones específicas.

Las representaciones pueden ser ilustraciones, ejemplos, modelos o analogías. Usando un ejemplo de electricidad, existen múltiples analogías para representar el concepto de un circuito eléctrico: agua que fluye a través de tuberías en un sistema cerrado con una bomba, una cadena de bicicletas o un tren, o "multitudes atestadas" (Hewitt, 1993). Cada analogía tiene ventajas y desventajas conceptuales con respecto a las demás.

Un profesor eficaz debe juzgar si y cuando una representación será útil para apoyar y ampliar la comprensión de los estudiantes en una situación de enseñanza en particular.

Algunos investigadores han informado que el conocimiento limitado de las representaciones específicas del tema puede tener un impacto negativo en la enseñanza de las ciencias. Sanders y sus colegas estudiaron intensamente a tres profesores de ciencias secundarias e informaron que los profesores tenían dificultades para mantener el impulso en una lección, confundiéndose a veces con sus estudiantes cuando tenían dificultades para responder a las preguntas de aquellos que requerían representaciones más detalladas o diferentes (Sanders, Borko y Lockard 1993.) Estos hallazgos llevaron a la conclusión de que este tipo de CPC puede ser particularmente dependiente del conocimiento de la materia porque los profesores participantes eran más propensos a exhibir estos problemas cuando enseñaban fuera de su área de especialización. Esta conclusión no es inesperada dada la naturaleza de esta categoría: conocer o inventar representaciones de conceptos de ciencias

para ayudar a los estudiantes a comprenderlos parece depender necesariamente de tener conocimiento de la materia en relación con los conceptos.

A pesar de esta afirmación de la dependencia del desarrollo de este aspecto del CPC sobre el conocimiento de la materia, advertimos contra la inferencia de que los profesores necesariamente desarrollarán el contenido deseado de conocimiento pedagógico si tienen suficiente conocimiento de la materia. En otras palabras, tener el conocimiento de la materia no garantiza que se transformará en representaciones que ayudarán a los estudiantes a comprender conceptos específicos o que los profesores serán expertos en decidir cuándo es pedagógicamente mejor usar representaciones particulares.

Actividades específicas del tema: Esta categoría se refiere al conocimiento de las actividades que pueden usarse para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos o relaciones específicas; por ejemplo, problemas, demostraciones, simulaciones, investigaciones o experimentos. El CPC de este tipo también incluye el conocimiento de los profesores sobre el poder conceptual de una actividad particular; es decir, la medida en que una actividad presenta, señala o aclara la información impartida sobre un concepto o relación específica.

Un hallazgo de la investigación sobre el conocimiento de los profesores sobre las actividades específicas de un tema es que es más probable que aquellos profesores que han enseñado un tema en particular durante un período prolongado tenga más habilidad en este tipo de conocimiento de lo que es para un novato tenerlo. Clermont y sus colegas, por ejemplo, compararon el conocimiento de profesores de química experimentados y novatos. Informaron que aquellos con experiencia sabían más variaciones de una demostración para enseñar conceptos de química específica que los novatos (Clermont, Borko y Krajcik, 1994). Los profesores con experiencia también fueron mejores para detectar errores y declaraciones engañosas cuando se le mostró a alguien que realizaba una demostración típica de un concepto de química específico. Y, eran más conscientes de la complejidad de una demostración y podrían sugerir formas de hacerlo más simple para ayudar a la comprensión del estudiante.

Por otro lado, ser un profesor experimentado no garantiza que uno sepa actividades conceptualmente fuertes o poderosas. Los hallazgos del Proyecto UMMP indicaron que al final del proyecto, los profesores difirieron notablemente en su conocimiento de actividades conceptualmente fuertes para ayudar a los estudiantes a entender la distinción entre la energía térmica y la temperatura (Magnusson, Borko y Krajcik, 1994). Esto fue cierto a pesar del hecho de que muchos de los maestros enseñaron el mismo plan de estudios. Berg y Brouwer (1991) informaron hallazgos similares con respecto al conocimiento de los profesores de física sobre las actividades que podrían ayudar a los estudiantes a desarrollar entendimientos deseados cuando tenían conceptos erróneos sobre fuerza y gravedad.

La investigación ha demostrado que el conocimiento de los profesores sobre estrategias específicas de un tema puede aumentar como resultado de la participación en programas de mejora de los profesores. (Clermont, Krajcik y Borko, 1993).

Hashweh informó que cuando los profesores tenían conocimiento en un área de contenido, podían modificar las actividades incluidas en los materiales de referencia y eliminar aquellas que juzgaban tangenciales a las comprensiones conceptuales específicas. También informó que los profesores con un gran conocimiento del contenido podrían idear actividades o demostraciones estudiantiles que no se mencionan en referencias, mientras que aquellos que no estaban bien informados no podrían hacerlo. Sanders y sus colegas informaron que los profesores que enseñan fuera de su área de especialización tenían dificultades para emitir juicios importantes sobre las actividades descritas en los materiales de recursos, como, por ejemplo, si una actividad o demostración funcionaría.

Estos hallazgos sugieren que desarrollar este aspecto del CPC también puede depender del conocimiento de la materia. Al igual que con una conclusión similar con respecto a la categoría "representaciones" del componente de estrategia específica del tema de CPC, este resultado no es sorprendente, en parte porque es natural que los profesores usen sus propias experiencias para aprender ciencias para desarrollar o revisar actividades para su enseñanza. Nuevamente, sin embargo, advertimos contra la inferencia de que suficiente

conocimiento de la materia es todo lo que se necesita para el desarrollo del conocimiento deseado de este aspecto del CPC. De hecho, algunas investigaciones han demostrado la falta de validez de esa conclusión. En un estudio de profesores de escuela intermedia, Hollon, Roth y Anderson (1991) descubrieron que, a pesar de su conocimiento superior de la materia, algunos profesores no podían usar ese conocimiento efectivamente para ayudar a sus estudiantes a desarrollar conocimiento científico.

Conocimiento de evaluación de Ciencias Naturales:

Conceptualizamos este componente del CPC, propuesto originalmente por Tamir (1988), como consistente en dos categorías: el conocimiento de las dimensiones del aprendizaje de la ciencia que es importante evaluar y el conocimiento de los métodos mediante los cuales se puede evaluar ese aprendizaje.

Conocimiento de las dimensiones de la ciencia Aprender a evaluar

Esta categoría se refiere al conocimiento de los profesores sobre los aspectos del aprendizaje de los estudiantes que son importantes para evaluar dentro de una unidad de estudio en particular. De acuerdo con un objetivo principal de la ciencia escolar, que es producir una ciudadanía científicamente alfabetizada (Hurd, 1989), las dimensiones en las que se basa el conocimiento profesor en esta categoría son las de la alfabetización científica. No describimos un marco particular de conocimiento científico para definir el conocimiento del profesor en relación con esta categoría. Más bien, simplemente argumentamos que es importante que los profesores estén bien informados acerca de la conceptualización de la alfabetización científica para informar sobre la toma de decisiones en relación con la evaluación en el aula del aprendizaje de ciencias para tópicos específicos (National Research Council, 1994).

Cualesquiera que sean las dimensiones de la alfabetización científica, es probable que algunas dimensiones se aborden más fácilmente que otras para un tema particular de estudio y, por lo tanto, podrían considerarse importantes a considerar en la planificación y

ejecución de la enseñanza sobre ese tema. Por lo tanto, los profesores efectivos deberían saber qué dimensiones o aspectos de una dimensión de alfabetización científica deberían evaluarse en una unidad particular. Como ejemplo, es más difícil investigar empíricamente el sistema solar que el clima. Como resultado, un profesor eficaz planificaría evaluar las comprensiones de los estudiantes con respecto a la planificación y realización de investigaciones empíricas durante el estudio del clima haciendo que realmente lleven a cabo dichas investigaciones, y planearía utilizar un método diferente de evaluación durante el estudio del sistema solar. Esta ilustración nos lleva a la otra categoría de conocimiento docente de la evaluación: conocimiento de los métodos de evaluación.

Conocimiento de los métodos de evaluación

Esta categoría de CPC se refiere al conocimiento de los maestros sobre las formas en que se deben evaluar los aspectos específicos del aprendizaje del estudiante que son importantes para una unidad de estudio en particular. Hay una serie de métodos de evaluación, algunos de los cuales son más apropiados para evaluar algunos aspectos del aprendizaje de los estudiantes que otros. Por ejemplo, la comprensión conceptual de los estudiantes puede evaluarse adecuadamente mediante pruebas escritas, mientras que su comprensión de la investigación científica puede requerir una evaluación a través de un examen práctico de laboratorio (Lunetta, Hofstein, & Giddings, 1981, Tamir, 1974).

Se está prestando considerable atención a la evaluación dentro de la comunidad de la educación científica en este momento, incluida la atención a las prácticas de evaluación cambiantes y al desarrollo de nuevos métodos tales como evaluaciones basadas en el rendimiento y portafolios (Duschl y Gitomer, 1991; Kulm y Malcom, 1991). Estos métodos destacan que los productos generados por los estudiantes brindan oportunidades importantes para la evaluación, ya sea que se evalúe al final de una unidad de estudio o durante el curso del estudio. Los ejemplos de productos generados por los estudiantes que se han utilizado para evaluar el aprendizaje de estos incluyen entradas de diario, informes escritos de laboratorio y artefactos tales como dibujos, modelos de trabajo, o documentos multimedia (Kulm y Malcom, 1991).

El conocimiento de los expertos sobre los métodos de evaluación incluye el conocimiento de instrumentos o procedimientos específicos, enfoques o actividades que se pueden utilizar durante una unidad de estudio particular para evaluar dimensiones importantes del aprendizaje científico, así como las ventajas y desventajas asociadas con el uso de un dispositivo de evaluación particular o técnica. La investigación que examina el uso de la evaluación por parte de los profesores indica que estos en todos los niveles de escolarización dependen en gran medida de pruebas objetivas construidas por el profesor o integradas en el currículo que evalúan la dimensión de comprensión conceptual de la alfabetización científica (Doran, Lawrenz, Helgeson, 1994). Estos hallazgos no indican si esa práctica se debe a la falta de conocimiento de otros métodos, a la falta de conocimiento de la necesidad de evaluar otras dimensiones de la alfabetización científica u otras cuestiones. A medida que continúan los esfuerzos para definir la alfabetización científica en todos los grados y a medida que nuevos instrumentos y procedimientos continúen desarrollándose y se vuelvan más prominentes en esta "década de reforma en evaluación estudiantil" en educación científica (Tamir, 1993, p.555), en los últimos años estos elementos han ido evolucionando y hoy en los planes y programas de estudios del MINEDUC se abocan a explicitar, orientar y promover el cómo evaluar siempre y cuando se identifiquen los objetivos y se establezcan los criterios a evaluar, será el profesor quien busca los modos más estratégicos para evaluar de acuerdo al conocimiento de sus estudiantes y a los ejemplos de evaluación que el ministerio establece teniendo opción de innovar (MINEDUC, 2012).

Conocimiento de la comprensión de los estudiantes sobre Ciencias Naturales:

Este componente del CPC se refiere al conocimiento que los profesores deben tener sobre los estudiantes para ayudarlos a desarrollar conocimiento científico específico. Incluye dos categorías de conocimiento: requisitos para aprender conceptos científicos específicos y áreas de la ciencia que los alumnos encuentran difíciles.

Conocimiento de los requisitos para el aprendizaje

Esta categoría consiste en el conocimiento y las creencias de los profesores sobre el conocimiento prerequisite para el aprendizaje de conocimiento científico específico, así como su comprensión de las variaciones en los enfoques de aprendizaje de los estudiantes en relación con el desarrollo del conocimiento dentro de áreas temáticas específicas. El conocimiento del profesor sobre los conocimientos previos necesarios para que los alumnos aprendan conceptos específicos incluye el conocimiento de las habilidades y habilidades que los alumnos podrían necesitar. Por ejemplo, si el objetivo del profesor es ayudar a los alumnos a aprender sobre la temperatura investigando fenómenos que experimentan cambios termodinámicos, debe saber cómo ayudarlos a desarrollar la comprensión y las habilidades necesarias para recopilar e interpretar datos de temperatura, como leer un termómetro. El conocimiento de los profesores sobre las variaciones en los enfoques de aprendizaje incluye saber cómo los estudiantes con diferentes niveles de desarrollo o habilidad o diferentes estilos de aprendizaje pueden variar en sus enfoques de aprendizaje en lo que se relacionan con el desarrollo de entendimientos específicos. Una ilustración de este aspecto del CPC del profesor se refiere a ayudar a los alumnos a comprender los fenómenos de nivel molecular en la química. Se puede usar una variedad de representaciones para ilustrar la estructura molecular; sin embargo, algunos estudiantes pueden entender mejor una representación en particular que otros. Algunos estudiantes pueden ser capaces de imaginar una estructura tridimensional a partir de una fórmula química, mientras que otros requieren un dibujo o modelo de la molécula. Los profesores efectivos son conscientes de las diferentes necesidades de los estudiantes y pueden responder apropiadamente.

Conocimiento de las áreas de dificultad del estudiante

Esta categoría se refiere al conocimiento de los profesores sobre los conceptos o temas de ciencias que los estudiantes encuentran difíciles de aprender. Hay varias razones por las cuales estos encuentran que el aprendizaje es difícil en la ciencia, y los profesores deben estar bien informados sobre cada tipo de dificultad.

Para algunos temas de ciencias, el aprendizaje es difícil porque los conceptos son muy abstractos y/o carecen de conexión con las experiencias comunes de los estudiantes (por ejemplo, frecuencia cardiaca, concepto de hemoglobina, cambios químicos y físicos, etc.). Los profesores deben saber qué temas pertenecen a esta categoría y qué aspectos de estos se encuentran más inaccesibles para los estudiantes.

Otros temas son difíciles porque la instrucción se centra en la resolución de problemas y los estudiantes no saben cómo pensar de manera efectiva sobre estos y planificar estrategias para encontrar soluciones. En estos casos, es importante que los profesores conozcan los tipos de errores que comúnmente cometen los estudiantes y los tipos de "conocimiento en base a experiencias del mundo real" que necesitan para comprender problemas novedosos (Stevens y Collins, 1980). Ha habido una cantidad sustancial de investigación que examina la resolución de problemas dentro de temas de ciencia específicos (ver Parte III en Gabel, 1994); por lo tanto, existe información sustancial para ayudar a los profesores a desarrollar el CPC sobre las dificultades de los estudiantes para resolver problemas.

Un tercer tipo de dificultad que los estudiantes encuentran cuando aprenden ciencias involucra áreas temáticas en las que su conocimiento previo es contrario a los conceptos científicos específicos. El conocimiento de este tipo se conoce típicamente como concepciones erróneas, y estos son una característica común del aprendizaje de la ciencia (por ejemplo, Driver & Easley, 1978; Confrey, 1990; Wandersee, Mintzes y Novak, 1994). Los conceptos científicos para los que los estudiantes tienen conceptos erróneos pueden ser difíciles de aprender porque estos suelen ser preferibles al conocimiento científico porque son sensibles y coherentes y tienen utilidad para el estudiante en la vida cotidiana. Por el contrario, los conceptos científicos específicos pueden parecer incoherentes e inútiles para el estudiante. Wandersee, Mintzes y Novak (1994) advierten que atribuir a la falta de desarrollo del conocimiento científico por parte de los estudiantes la interferencia de conceptos erróneos es engañoso en cuanto a que hay evidencia de que estos no son igualmente resistentes al cambio. Como resultado, sugieren que "es importante diferenciar entre los conceptos que pueden requerir estrategias de cambio conceptual de gran potencia

y aquellos que tienen la misma probabilidad de ceder a métodos convencionales bien planificados" (p. 186). Además, otros investigadores argumentan que la visión de conceptos erróneos como agentes interferentes que deben eliminarse y reemplazarse ignora la base constructivista del aprendizaje (Magnusson, Boyle y Templin, 1994; Magnusson, Templin y Boyle, 1997; Smith, DiSessa y Roschelle). , 1993). Estos investigadores argumentan que los conceptos erróneos son el producto de la creación de sentido razonable y personal, y que pueden continuar evolucionando y cambiando y dando como resultado el conocimiento científico deseado.

Independientemente del punto de vista de uno sobre el papel de los conceptos erróneos en el aprendizaje, este es el conocimiento del estudiante sobre el cual los profesores deberían estar bien informados con respecto a los temas que enseñan, ya que les ayudará a interpretar las acciones y las ideas de sus estudiantes. Variados estudios han documentado los conceptos erróneos de los estudiantes en varios niveles de escolaridad y en varios dominios científicos. La mayoría de los estudios se han centrado en conceptos de ciencias físicas, particularmente en el área de la física; sin embargo, hay información sustancial sobre los conceptos erróneos de los estudiantes para muchos temas (Driver, Guesne y Tiberghien, 1985; Driver, Squires, Rushworth, y Wood-Robinson, 1994; Pfundt y Duit, 1991). Un ejemplo del concepto erróneo con respecto a la comprensión de los sistemas del cuerpo humano: es que un sistema separado del sistema circulatorio transporta aire al corazón y a otras estructuras del cuerpo (Arnaudín y Mintzes, 1985).

La investigación sobre el CPC de los profesores de ciencias sobre la comprensión de los estudiantes no ha sido generalizada, pero los estudios que existen informan hallazgos similares y proporcionan alguna indicación del conocimiento que los profesores suelen tener. Un estudio, una encuesta de ellos de escuelas secundaria, enumeró los 15 temas que los profesores de biología, química, física y ciencias de la tierra calificaron como los más difíciles para sus estudiantes (Finley, Stewart y Yarroch, 1982). El estudio no proporcionó información sobre por qué algunos temas fueron calificados como más difíciles que otros, por lo que no se sabe si las calificaciones indicaron conocimiento y preocupaciones de los

profesores sobre las ideas erróneas de los estudiantes, sus dificultades para resolver problemas u otros problemas.

Otros estudios han evaluado directamente el conocimiento de los profesores sobre la comprensión de los estudiantes. El patrón de los hallazgos de este tipo de estudio es que, aunque los profesores tienen algún conocimiento sobre las dificultades de los estudiantes, comúnmente carecen de los conocimientos importantes necesarios para ayudar a los estudiantes a superar esas dificultades.

2.6 El CPC como modelo que ilustra el conocimiento del profesor.

El siguiente apartado tiene por finalidad poner en evidencia la teoría conceptual que servirá para exponer lo que postula Shulman (1987) sobre CPC, del cual se tomarán los aspectos que podrían estar influyendo en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual desde su mirada podemos obtener varias ideas.

Lee Shulman un psicólogo educacional estadounidense investigó por mucho tiempo, junto a otros expertos en el área, una forma de otorgar más importancia al trabajo profesor y llevarlo a un ámbito más elevado del profesionalismo. Para esto buscaba dejar de lado su dedicación a observar y evaluar profesores según el dominio de clase que demostraban, basado en la conducta de sus estudiantes, para complementarlo con un enfoque de evaluación apegado al nivel intelectual de los profesores. Tal como lo indica Shulman, independiente de la cantidad de descripciones detalladas que se disponían (en ese momento) de un profesor calificado de experto, estas apuntan mayormente “a la forma en que el profesor maneja la sala de clases (a nivel conductual). Se encuentran pocas descripciones (...) en las que se preste atención (...) además al manejo de las ideas en el aula” (p.1).

El CPC surge de manera incipiente en los años 1957 a 1958 mientras era estudiante de Pregrado en la Universidad de Chicago. Luego, en 1970, tuvo la oportunidad de estudiar el

pensamiento médico, donde encontró similitud con el razonamiento pedagógico y la toma de decisiones entre los profesores, siendo estos los pasos que le ayudarían a construir un nuevo paradigma para el análisis educacional (Shulman, 2015).

Los profesores poseen un conocimiento profesional que puede considerarse como una de las características más importantes dentro de la enseñanza (Abell, 2007).

Por mucho tiempo se ha tratado de entender el rol del profesor en los procesos educativos, por ejemplo, cuestiones que han sido de interés son qué piensan los profesores sobre la enseñanza que realizan o qué conocimiento es esencial para la enseñanza (Abell, 2007; van Driel et al., 2014). Tratando de responder a estos cuestionamientos acerca de la enseñanza y el conocimiento que poseen los profesores, Shulman (1987) propone siete conocimientos de naturaleza profesional del profesor, éstos son: *Conocimiento del contenido*: específicamente el conocimiento disciplinar de la asignatura que se enseña; *Conocimiento pedagógico general*: principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase independiente de la asignatura; *Conocimiento del currículum*: materiales y programas que sirven como guía u orientación para el profesor; *Conocimiento pedagógico del contenido*: la relación entre la disciplina y la didáctica que constituye la forma personal de la comprensión profesional de los profesores sobre contenidos particulares; *Conocimiento de los estudiante* y de sus características; *Conocimiento de los contextos* educativos que abarcan desde el funcionamiento de la clase y la gestión, hasta el carácter de las comunidades y culturas y *Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos y de sus fundamentos filosóficos e históricos*. Para Shulman (1987) estos serían los conocimientos profesionales mínimos que debe tener el profesor.

2.7 Las particularidades de un profesor que enseña ciencias.

El siguiente apartado tiene por objetivo conceptualizar el CPC a través de modelos que relacionan los dominios de conocimiento profesional del profesor.

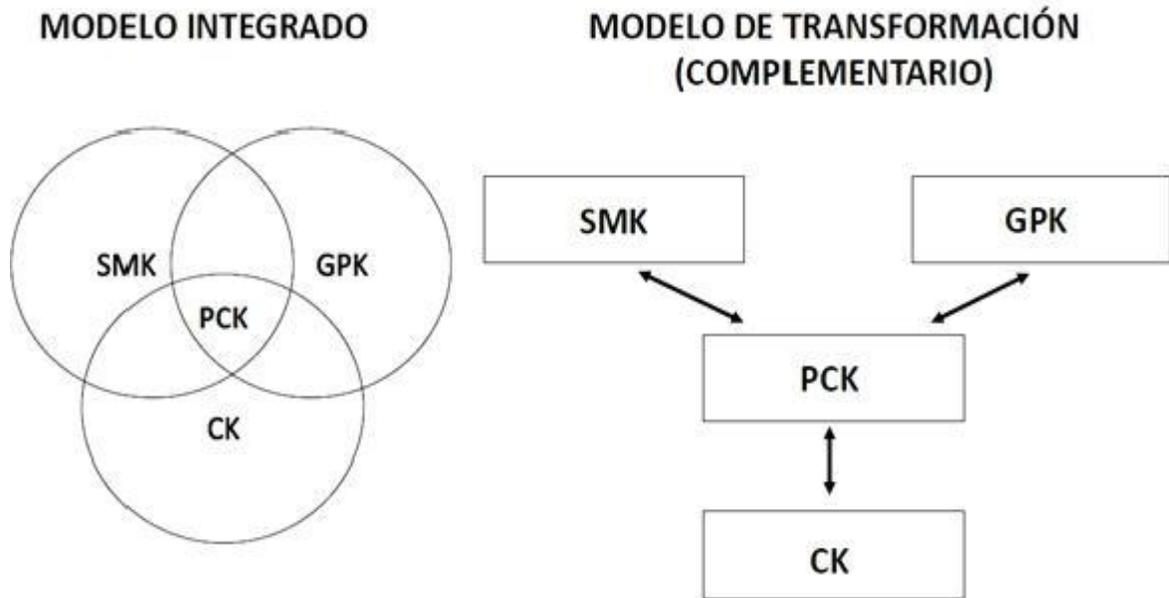


Figura 3: Modelos de relaciones entre los dominios del conocimiento profesional del profesor (Vergara, Cofre, 2014).

En la Figura 4 se muestra el modelo integrado que entiende el CPC (PCK¹) como una “amalgamación” de saberes (Gess-Newsome y Lederman, 1999; Shulman, 1987;), mientras el modelo de transformación entiende el CPC como un conocimiento independiente, pero complementario a los otros conocimientos necesarios para la enseñanza (Gess-Newsome et al., 1990; Magnusson, Krajcik y Borko, 1999).

En el contexto chileno, existen tres razones que dan fuerza al uso de este modelo de CPC: 1) parece más cercano a la didáctica específica usada en la educación chilena, por la influencia europea, principalmente alemana y española; 2) rescata la esencia de este nuevo constructo por Shulman; 3) es el modelo más usado para analizar la enseñanza en distintas disciplinas. Es por esto que el modelo de transformación, o complementario, responde positivamente al análisis de su idoneidad, a fin de ser utilizado para caracterizar el CPC de profesores especialistas en ciencias. (Vergara y Cofré, 2014).

¹ CPC es lo mismo que PCK, traducido al español.

Junto a estos componentes, también se han reconocido dos tipos de CPC, el declarativo y el procedimental (Schmelzing et al., 2013). Otros autores describen esta separación como el PCK on action (sobre la acción) y el PCK in action (en acción) (Park y Oliver, 2008) que en español sería simplemente CPC en acción, o simplemente hacen un contraste con el “saber qué” frente a “saber cómo” (Baumert et al., 2010).

El CPC declarativo se puede expresar en textos o entrevistas y corresponde a los conocimientos sobre didáctica específica que posee el profesor, por ejemplo, las preconcepciones que mantienen los estudiantes sobre el tema enseñado. Por otro lado, el CPC procedimental es una habilidad que tiene que ver con la práctica y con las acciones realizadas durante las clases. Por ejemplo, en esta categoría se inscribe la forma en que el profesor maneja las preguntas de los estudiantes en relación a un contenido específico y la manera en que maneja los errores de los estudiantes. Este conocimiento es básicamente tácito o implícito, por lo que es difícil de transferir, e incluso es difícil de advertir por el mismo profesor (van Driel, Verloop y De Vos, 1998). Debido a la naturaleza distinta de estos dos tipos de CPC, los instrumentos para caracterizarlos o evaluarlos son distintos.

A partir de las relaciones de estos componentes, el CPC asume como base, las conexiones entre el conocimiento sobre pedagogía y el conocimiento de la disciplina que tiene el profesor. De acuerdo con Shulman (1987) esta interacción es la que permite la transformación del contenido para su enseñanza. Esto solo ocurre cuando el profesor reflexiona e interpreta críticamente la información pedagógica, disciplinar y del contexto.

2.8 Modelo de Magnusson, Krajck y Borko

Desde que Shulman (1986) propuso el concepto de conocimiento pedagógico del contenido (CPC), se han estado realizando variadas investigaciones al respecto; algunas referentes a las ideas o conceptos que se deben incluir en el CPC, otras referentes a las relaciones con la materia y otras sobre cómo el profesor desarrolla su CPC; para ello, se parte del modelo de CPC propuesto por (Magnusson et al, 1999).

Este modelo es uno de los más aceptados dentro de la comunidad científica sobre CPC. Este se fundamenta en que el CPC es una transformación de varias fuentes de conocimiento: el del contenido disciplinario (CD), el pedagógico general (CPG) y el del contexto (CPCx). Así pues, la combinación y transformación de estos da como resultado el CPC que consta de cuatro componentes que surgen de un genérico que son: las orientaciones hacia la enseñanza de la ciencia, 1) el conocimiento sobre el currículo científico, 2) conocimiento sobre la comprensión de la ciencia por parte de los estudiantes, 3) conocimiento de las estrategias de enseñanza, 4) conocimiento sobre estrategias de evaluación. La siguiente figura 5 lo gráfica:



Figura 4: Componentes del conocimiento pedagógico del contenido en el profesor de ciencias (modificado de Magnusson et al., 1999).

Diversos autores (Magnusson et al., 1999; Loughran et al., 2008; Loughran et al. 2012) han usado como referencia esta propuesta por considerarla tanto breve como completa, ya que en sus subcategorías detalla en mayor profundidad las características que debe tener un profesor experto en el área de las ciencias, a diferencia del modelo propuesto por Shulman, que corresponde a un paradigma más general y aplicable a diferentes asignaturas.

Los componentes del CPC están interrelacionados, esto quiere decir que el desarrollo de un componente supone el desarrollo de los otros componentes y en suma el desarrollo del CPC implica una integración en los conocimientos del profesor (Park & Oliver, 2008).

2.9 Evaluación del CPC.

El siguiente apartado pretende dar nociones claves para medir el CPC de un profesor en el cual nos enfocaremos en el trabajo investigativo, dando las descripciones de los instrumentos que se utilizarán

Baxter y Lederman (1999) han señalado, que la evaluación del CPC es una tarea compleja. En este sentido, para estudiar y evaluar el desarrollo del CPC es conveniente recopilar datos a partir de diversas fuentes, entre las que se incluyen diferentes instrumentos de evaluación de conocimientos en base a cuestionarios de preguntas cerradas o abiertas, tareas o reflexiones escritas, observaciones de las clases realizadas por los profesores en formación o en servicio, entrevistas semi-estructuradas, “Stimulated recall” sobre las clases realizadas (Loughran, Mulhall y Berry, 2004), planificaciones de clases y notas de campo (varios autores citados en Vergara y Cofré, 2014).

Una de las propuestas que más se utilizan para este objetivo son los instrumentos denominados CoRes (Content Representation) y PaP-eRs (Pedagogical and Professional experience repertories) desarrollados por John Loughran y sus colegas de la Universidad de Monash (Loughran, Mulhall y Berry, 2004), los cuales son de mayor utilidad en los profesores de Ciencia específicamente (Abell, 2008).

Es importante considerar que tomó tiempo para los investigadores hacer comprender lo esencial para medir el CPC de un profesor, es imprescindible contar con la observación y la entrevista haciendo referencia a sus puntos estratégicos para realizar respectivas clases.

El CoRes es el resultado de una entrevista semi-estructurada en la cual el profesor (o los profesores en grupos pequeños) responde a diversas preguntas que tratan de hacer explícito su CPC sobre algún contenido específico. Lo cual nos parece relevante detallar las preguntas que este presenta para dejar en evidencia que es un instrumento validado y utilizado por autores como Paulina Bravo en sus variadas investigaciones sobre CPC en

Chile. El instrumento consta de las siguientes preguntas que el investigador debería adaptar para un contenido específico:

Tabla 2: Relación entre representación del contenido (modificación de CoRe; Loughran et al., 2004) y componentes del PCK descritos por Magnusson et al. (1999), Bravo (2015).

Pregunta CoRe (Loughran et al., 2004)	Componente del PCK (Magnusson et al., 1999)
¿Cuál es la idea central o más importante que esperas que aprendan los estudiantes en relación a la Evolución/NOS?	Conocimiento del currículum (CC)
¿Por qué es importante para los estudiantes aprender sobre Evolución/NOS?	Conocimiento de los estudiantes (CES)
¿Qué otras cosas, aparte de la idea central, conoce usted sobre Evolución/NOS y que no son tan necesarias que los estudiantes aprendan?	Conocimiento de los estudiantes (CES)
¿Cuáles son las dificultades y/o limitaciones que usted reconoce en la enseñanza de la Evolución/NOS?	Conocimiento de los estudiantes (CES) Conocimiento del currículum (CC)
¿Cuáles son las preconcepciones u otras características de los estudiantes que influyen de mayor forma en el aprendizaje de la Evolución/NOS?	Conocimiento de los estudiantes (CES)
¿Qué otros factores reconoce que influyen de manera importante en la enseñanza de la Evolución/NOS?	Conocimiento de los estudiantes (CES)
¿Qué estrategias conoce que son efectivas para enseñar la Evolución/NOS y por qué?	Conocimiento de las estrategias (CET)
¿Cuáles son las formas específicas con las cuales evalúa la comprensión o confusión que los estudiantes tienen respecto a la Evolución/NOS?	Conocimiento de la evaluación (CEV)

De esta forma, se llama CoRe al mapa de respuestas generadas por el o los profesores a dichas preguntas. Por ejemplo, a continuación, se muestran algunas respuestas al CoRe generado por un grupo de profesores para la Teoría de Partículas según Loughran, Mulhall y Berry (2004):

Resp. 1: “que la materia está hecha de pequeñas cosas que llamamos partículas.”

Resp. 4: “que las propiedades macro son el resultado de arreglos micro es algo difícil de entender.”

Resp. 7: “actividades POE (Predecir, Observar y Explicar), por ejemplo, una demostración de agua hirviendo en la cual se explique el porqué del fenómeno.”

Y de manera complementaria, se encuentra el PaPeRs que sirve para ilustrar la forma en que los conocimientos documentados en el CoRe pueden verse reflejados en el acto de enseñar (Loughran, Mulhall y Berry, 2004, 2008). Cada PaPeRs es el resultado de una reflexión del profesor en relación a un aspecto específico del CPC y de su práctica. Este puede emerger a través de una entrevista de tipo “recordatorio estimulado”, en la cual existe una confrontación de los conocimientos documentados en el CoRe, a través del análisis de situaciones de enseñanza videograbadas en relación al contenido tratado por el profesor, o también puede surgir a partir de reflexiones individuales escritas por el profesor en relación a una clase particular (Loughran, Mulhall y Berry, 2004, 2008; Loughran, Berry y Mulhall, 2012). Lo interesante de este grupo de instrumentos es que sirve tanto para caracterizar el CPC declarativo (CoRe), como el procedimental (PaPeRs). Sin embargo, también podrían existir limitaciones en términos de la cantidad de profesores que se pueden estudiar con este y otras metodologías de tipo cualitativas. En ese sentido, otros autores han preferido desarrollar instrumentos cuantitativos para medir el CPC en temas de biología (Schmelzing et al., 2013) o en temas de matemática (Baumert et al., 2010; Prescott, Bausch y Bruder, 2013). Algunas proposiciones intermedias han utilizado rúbricas con las que el CPC procedimental es medido evaluando los cuatro subcomponentes de Magnusson que lo forman. La rúbrica puede tener diferentes niveles de logro que van desde limitado hasta avanzado. Estas rúbricas pueden ser aplicadas a diferentes tipos de datos: planificaciones, entrevistas y observación de clases. El valor final del CPC se puede generar a través de tres medidas: la suma de los puntajes, el promedio y el mayor valor obtenido. Para describir el desarrollo del CPC de profesores, ambos instrumentos se pueden utilizar en dos momentos temporales distintos (por ejemplo, antes o después de un proceso de desarrollo profesional, o antes y después de una experiencia práctica) (Park y Oliver, 2008).

Capítulo III: Marco metodológico

El siguiente capítulo tiene como fin describir la metodología que se utilizó durante la investigación. El siguiente orden detalla las fases de este: en primer lugar, se encuentra la fase pre-activa que permite integrar los primeros antecedentes bases para iniciar la investigación, luego la fase interactiva que integra el trabajo de campo, los procedimientos y desarrollo del estudio utilizando las diferentes técnicas cualitativas, finalizando con la fase postactiva la cual comprende un informe de estudio final con las reflexiones críticas del caso estudiado.

3.1 Fundamento epistemológico. Enfoque de la investigación

El siguiente estudio tiene por objetivo caracterizar los componentes del CPC de un profesor de educación básica que enseña ciencias naturales en quinto básico, por lo cual se ha escogido el enfoque cualitativo para esta investigación, tal como señala Sandin (2003):

La investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos. (p.123).

En este tipo de estudio es preciso enfocar el conocimiento pedagógico del contenido del profesor, ya que logra visualizar en profundidad lo que se necesita investigar en relación a lo observado con lo declarado, por lo que irá desarrollándose de acuerdo a la experiencia de la participante involucrada.

Tal como lo indica Pérez Serrano (1994), el enfoque cualitativo permite realizar “descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, incorporando la voz de los participantes, sus

experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por ellos mismos” (p.121).

Es entonces gracias a la valoración de los mismos como fuentes válidas de información, que se puede buscar entender y caracterizar un proceso tan complejo como el que ocurre en la enseñanza-aprendizaje y que busca además determinar la influencia de ciertos aspectos relevantes del objeto de estudio.

Desde este análisis cualitativo, la investigación tendrá un alcance descriptivo e interpretativo, ya que pretende enfatizar en los componentes del conocimiento pedagógico del contenido de un profesor generalista básico con mención de ciencias naturales que enseña desde 5° año básico. Respecto a esto, Hernández, Fernández y Baptista (2010), indican que los estudios descriptivos buscan recoger información de la o las variables a las que se refieren.

3.2 Fundamentación y descripción del diseño investigativo

El diseño determinado para esta investigación es la metodología del estudio de caso, el cual permite generar información sobre situaciones, acciones o particularidades, dependiendo de la delimitación que el investigador realice sobre el objeto de estudio (Bisquerra, 2009).

Es importante tener en consideración que este estudio abarcará solo un caso (un profesor), en relación a esto, Muñoz y Serván (2001; citado en Bisquerra, 2009) señalan esto como una alternativa válida, aunque se encargan de reafirmar que: “[...] su propósito fundamental es comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que lo componen y las relaciones entre ellas para formar un todo” (p.311).

Para este estudio, el diseño consta principalmente de un tipo de caso, el cual está enfocado en la caracterización de un profesor de educación general básica que enseña ciencias naturales en un quinto básico.

3.3 Sujeto y escenario de estudio

El presente estudio de caso se llevará a cabo en un solo establecimiento, ubicado en la comuna de Santiago, Región Metropolitana, en el que la participante posee 36 años de experiencia en aula y 29 años enseñando ciencias naturales de 5° a 8° básico. Obteniendo la mención en estudio y comprensión de la naturaleza en el año 1984.

La profesora será nombrada durante la investigación con un seudónimo para facilitar su reconocimiento y, de esta forma, resguardar su identificación.

Para este estudio, se pretende obtener la información mediante siete instancias de visita, en donde se utilizará la entrevista semiestructurada CoRe como primera y penúltima instancia, complementándose con grabaciones y observaciones de cuatro clases y una única entrevista semiestructurada posterior a la realización de la clase (Papers). Todo esto con el fin de lograr caracterizar los componentes del CPC de la profesora de educación básica que enseña ciencias naturales en un quinto básico. Además, es importante generar un lazo con la profesora participante y lograr que se sienta cómoda y tranquila para este primer acercamiento, además de sentirse tranquila con las posteriores grabaciones que permitirán también obtener una descripción del grupo curso.

El curso a trabajar es el 5° año básico B, compuesto por 35 estudiantes, con una mezcla de matrícula de chilenos y extranjeros, que en su mayoría son conversadores e inquietos, lo cual implica que suelen aprender con trabajos prácticos, mayoritariamente seguidos por metodologías visuales. Es importante considerar que el colegio al ser católico, utilizan gran parte de su tiempo a inculcar los valores cristianos, motivos por los cuales todos los días se reza 15 minutos antes de iniciar las clases y a las 12 del día se hace la oración del ángelus.

3.4 Recolección de datos: técnicas e instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán en este estudio ayudarán a comprender de forma más explícita el trabajo a desarrollar en cada caso. Cada uno de las técnicas e instrumentos se aplicarán para que así se puedan vislumbrar el CPC declarativo, el CPC en acción y el contraste de ambos.

a. Entrevista CoRe:

Según Vergara y Cofré (2014), este instrumento tiene como propósito caracterizar el CPC de profesores de enseñanza general básica, específicamente a un profesor de ciencias naturales (Abell, 2008; Espinoza-Bueno et al., 2011; Loughran, Mulhall y Berry, 2004, 2008; Nilsson y Loughran, 2012; Padilla et al., 2008;). Además, fue desarrollado luego de varios años de trabajar con profesores de ciencia con mucha experiencia. El principal resultado de estos esfuerzos fue el convencimiento de los investigadores de que la mejor forma de caracterizar el CPC era tanto a través de la observación del desempeño del profesor como de entrevistas donde el profesor fuera consultado sobre cómo enseñar y sobre por qué tomó algunas de las decisiones pedagógicas que son observadas.

Este instrumento trata de preguntas que el investigador debería adaptar para un contenido específico, tal como el objetivo del aprendizaje de los estudiantes, la importancia de este, conocimiento del contenido, las dificultades y/o limitaciones que el profesor puede dar a conocer en base a la enseñanza del contenido, junto con ello, las nociones previas que pueden influir en el aprendizaje y las estrategias a utilizar para la enseñanza – aprendizaje. Cada una de estas interrogantes apunta a uno de los componentes del CPC, los cuales son: conocimiento del currículo de ciencia, conocimiento de la comprensión de los estudiantes sobre la Ciencia, conocimiento de la evaluación para el aprendizaje de la Ciencia y conocimiento de estrategias para la enseñanza de la ciencia (Vergara & Cofré, 2014).

b. PaPers:

El PaPers está asociado a los componentes del CPC que se encuentran descritos en el modelo de Magnusson et al. (1999). Este corresponde a la narrativa de los aspectos particulares de la práctica del profesor, es decir, cómo el profesor entiende y piensa la enseñanza de un contenido particular en una forma y tiempo particular. El PaPers cuenta con diferentes partes que describen los temas claves reportados por la profesora en estudio, lo cual nos permite evidenciar su declaración y su acción pedagógica logrando obtener una reflexión de su parte.

3.5 Validez y confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), “la confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas” (Hernández, Fernández - Collado, & Baptista, 2006) y “la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández, Fernández - Collado, & Baptista, 2006). Por lo tanto, es de suma importancia la preferencia o la creación de los instrumentos a trabajar, ya que gracias a estos se pueden desprender datos importantes, resultados y conclusiones para el estudio en desarrollo.

Los instrumentos elegidos y elaborados para esta investigación tiene como propósito caracterizar los componentes del CPC en el profesor en estudio que realiza clases de ciencias naturales en quinto básico; para ello se requiere del uso de la entrevista CoRe, el que ya ha sido validado y usado en otras investigaciones a nivel nacional (Vergara & Cofré, 2014), Bravo, (2015) e internacionalmente entre los que podemos citar las de Espinoza-Bueno et al (2011), Bertram (2012), Aydín y Boz (2013), Chapoo, Thathong y Halim (2014), Aydin et al (2014), Alvarado et al (2015) y Rollnick y Mavhunga (2006). Además de un PaPers que se realizará en conjunto con la profesora en estudio en base a las grabaciones y el mismo CoRes.

3.6 Recogida de información

El primer instrumento a trabajar fue la entrevista semi estructurada CoRe, el cual se aplicó para poder adquirir una noción de su CPC declarativo antes de comenzar con el estudio. Todo esto, se desarrolló en conjunto con el PaPers que se fabrica en base al CoRes declarativo y las observaciones de las clases grabadas en conjunto con la profesora participante y así poder hacer un contraste de lo declarativo (antes y después de comenzar las grabaciones) con lo que se piensa luego de ver las clases grabadas.

El número de clases observadas y grabadas son 4, las cuales fueron acordadas de acuerdo a la unidad de cuerpo humano con la profesora en estudio. El número de CoRes fueron dos; uno antes de comenzar con las observaciones y el trabajo de campo al cual se denomina pre CoRes y un segundo aplicado durante las grabaciones denominado Post CoRes, todo esto ejecutado por el mismo investigador para seguir una misma línea investigativa bajo condiciones naturales y sin preámbulos bajo el acontecimiento completo de las autoridades del establecimiento y el de la profesora por supuesto.

Cabe mencionar además que antes de realizar tanto el CoRes como el PaPers se participó de una inducción de estos instrumentos con la experta Paulina Bravo quien ya ha trabajado anteriormente con ellos en nuestro país.

Capítulo IV: Análisis de resultados

En este capítulo, el objetivo es dar a conocer los resultados obtenidos de los distintos instrumentos utilizados para este estudio; CoRes, PaPers desarrollados por John Loughran y sus colegas de la Universidad de Monash (Loughran, Mulhall y Berry, 2004) siendo de mayor utilidad para los profesores de ciencias según Abel (2008) y observaciones de clases utilizando las grabaciones y observaciones de momentos vividos en clases tomando nota de lo más relevante, de los cuales desde el CoRes1 al CoRes2 se obtienen las primeras luces de la declaración de la profesora en estudio sobre su CPC, contrastando las observaciones de clases con el PaPers y de esta manera analizar cada componente de este CPC, entregando datos que evidencian respuestas a nuestro planteamiento de problema dando un principal énfasis en las observaciones detalladas, ya que aquí queda evidenciado que es un principal complemento a los instrumentos del CoRes y el PaPers al cual se le debe otorgar un análisis más riguroso para alcanzar una nitidez en la caracterización del profesor que es lo que busca este estudio.

El origen de estos resultados por lo tanto, son a partir de estos instrumentos ya mencionados que permiten obtener en primera instancia el CPC declarado y posteriormente el CPC en acción del cual nos habla (Park y Oliver, 2008), ayudado de las grabaciones y las observaciones de forma paralela y describiendo de forma detallada el CPC de la profesora. La estructura para presentar los análisis será a partir de cada componente del CPC describiendo instrumentos aplicados en cada sección, siguiendo el orden del CoRes1 y CoRes2, luego el PaPers y analizando las observaciones de clases.

4. Componentes del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC)

La característica definitoria del Conocimiento pedagógico del contenido pedagógico es su conceptualización como resultado de una transformación del conocimiento de otros dominios. (Wilson, Shulman y Richert, 1988). Lo cual permite que el profesor pueda reflexionar en torno a sus prácticas pedagógicas mediante este proceso de transformación.

La investigación en educación científica se ha referido a un componente en específico como “orientaciones hacia la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia” que sin embargo envuelve a los cuatro componentes que hemos estado mencionando durante todo el alineamiento de la investigación según Magnusson (1999) Una orientación representa una forma general de ver o conceptualizar la enseñanza de las ciencias motivos por los cuales es necesario analizar desde los diferentes componentes del CPC

Estos cuatro componentes en los cuales nos centraremos nos permitirán realizar un análisis y un contraste profundo para alcanzar los objetivos de este estudio. Enfocándonos en primera instancia en reconocer cada componente y resolver desde la mirada del profesor en estudio y en segunda instancia poniendo principal énfasis en describir cada componente declarativo v/s las observaciones de clases y lo que declara el profesor en acción. Teniendo finalmente un panorama amplio de su propio CPC. Todo esto pudiéndose lograr con los instrumentos ya mencionados anteriormente (CoRes y PaPers) y utilizados con éxito por autores internacionales como Park y Loughran y nacionales como Vergara y Bravo.

4.1. Conocimiento curricular

En esta sección se presentará evidencias relativas al conocimiento curricular de la profesora, tal como es definido por Magnusson et al (1999). Para tal propósito, se tomaron en consideración las respuestas a la pregunta 1 sobre ideas principales y la pregunta 4 que habla de las dificultades y/o limitaciones de la enseñanza de estos sistemas que da en el CoRes y la relación con la pregunta 1, 3 y 6 del PaPers, así como las evidencias de las observaciones, donde se consideró especialmente la orientación curricular de la clase, las actividades desarrolladas y el foco explícito de la profesora en cuanto a curriculum.

4.1.1. CPC declarativo

Según los planes y programas de ciencias naturales de quinto año básico, indican como objetivo central que los estudiantes deben comprender que el contenido del cuerpo humano y su salud es de suma importancia, ya que de esta manera los estudiantes logran

comprender, cuáles y cómo se producen las distintas enfermedades que existen. Junto con ello, se motivará a los estudiantes que sean responsables de su cuerpo y el cuidado de este, es decir, los objetivos de aprendizajes colaboran en la promoción del desarrollo de actitudes y hábitos de vida saludable, prevención y autocuidado, con el fin de que logren aceptar las conductas que ayuden a una buena salud.

Es por esto, que la respuesta entregada en la primera pregunta por la participante en el post-CoRes “que ellos internalizarán y conocerán su cuerpo, que ellos aprendieran a conocer parte de su cuerpo y saber cómo funcionan para prever enfermedades o golpes y saber a qué tenerse a esas circunstancias” se acerca más a los objetivos que pretende cumplir en la unidad. Sin embargo, la primera afirmación (“la idea, primero a cómo funcionan y segundo a cómo cuidar su cuerpo, que aprendan a saber que su cuerpo es importante y que ellos deben cuidarlo para poder cuidarlo ellos deben conocer cómo funcionan”), no es errónea, pero es muy general a lo que profesora expone en un principio.

Por otra parte, el uso de material concreto es de suma importancia, ya que según el MINEDUC, indica que al usarlos colabora con la imaginación, conocimiento, vocablo y desarrollo de todos los sentidos de los estudiantes. Todos estos tipos de materiales didácticos son útiles para la enseñanza – aprendizaje de ciertos conceptos o procesos más abstractos o difíciles de comprender, tales como los Sistemas, por ejemplo.

Además, al momento de que se innova en el uso del material didáctico de alguna forma el profesor colabora con el aprendizaje del estudiante. Junto con ello, es importante destacar que el este debe hacer un buen uso del material concreto, ya que si no lo sabe trabajar, no es seguro su aprendizaje, es decir, que el estudiante no logre comprender el proceso por el uso del material concreto. Es por ello, que es importante que los profesores ayuden a establecer buenas conexiones entre el material, el estudiante y de esa manera generar un buen aprendizaje.

Ademas es importante considerar que la profesora declara exponer siempre los objetivos de clases para que los estudiantes los tengan anotados siempre y en todo momento.

4.1.2. CPC en acción

La profesora tiene muy presente y realiza un uso pertinente de los objetivos de aprendizaje correspondientes a 5° básico a través de los objetivos escritos de forma explícita en la pizarra siempre y en todas sus clases ya sea de forma manual o las presentaciones de power point. Asimismo, está en conocimiento de varios requerimientos explícitos de los programas de estudio, como el uso de las TIC o la incorporación de prácticas de investigación y elementos que le son útiles para dar significado al aprendizaje de sus estudiantes de acuerdo a lo que expone en sus planificaciones de clases. Según lo observado en clases y en contraste con el objetivo de la primera clase se deduce que los estudiantes lograron comprender el cuidado de su cuerpo, debido a que se tuvieron que exponer ellos mismos a examinar su cuerpo y ver qué es lo que pasaba si estaban en reposo o que es lo que pasaba si corrían.

Ahora si se analiza en relación al objetivo de la clase, fue una actividad coherente para que los estudiantes comprendieran lo que sucedería en relación a mi pulso y frecuencia cardíaca, de alguna manera se logró comprender que con los dos dedos de la mano derecha apoyándolos en el parte lateral izquierda del cuello iban a encontrarse con unas pulsaciones que daban a conocer los conceptos a trabajar la clase.

Según los planes y programas hay un objetivo de aprendizaje, el cual es el OA_6 que dice lo siguiente en relación al estudio de las enfermedades “Investigar en diversas fuentes y comunicar los efectos nocivos que produce el cigarrillo (humo del tabaco) en los sistemas respiratorio y circulatorio”, bajo este objetivo es de suma importancia que lo estudiantes aprendan a investigar y enfrenten las distintas enfermedades que puede traer consigo el sistema respiratorio y circulatorio en relación al cigarrillo el cual es nombrado casi nada por ella debido a que se enfoca en otras enfermedades que los estudiantes comentan en la clase misma, ya que se habla de estudiantes de 11 años, el que ya sabe expresarse, comunicar sus ideas y además ya sabe investigar.

Por lo tanto, si es importante que el estudiante aprenda sobre las enfermedades que pueda ocasionar un cigarrillo, ya que de esta manera se está trabajando la prevención de estas.

Junto con ello, hay que destacar que según los planes y programas de ciencias naturales de quinto básico, hay actitudes que se deben desarrollar a lo largo de una clase, dentro de estas, están las siguientes: manifestar compromiso con un estilo de vida saludable a través del desarrollo físico y el autocuidado y asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa en los trabajos en equipo aportando y enriqueciendo el trabajo común, entonces, es importante que los estudiantes tengan conocimiento de las enfermedades que se pueden generar y además ser responsable y tener un autocuidado con su propio cuerpo y entorno.

Si bien es cierto lo que indica la profesora es correcto (“si, si hay limitaciones, primero que no tenemos, a lo mejor las cosas más abstractas para que los niños puedan diferenciar un órgano de un sistema o de una célula o diferenciar un sistema de otro y que todos los sistemas están en función de. Si ellos tuvieran por ejemplo cuerpos anatómicos con los cuales pudieran armar y desarmar como lo hacen en las universidades podrían aprender mucho más cuerpo humano y la otra dificultad es que a lo mejor las preguntas no fueron tan claras para introducir al tema de los sistemas, ahora el que yo use o no use video puede ser también una dificultad para ellos, porque a lo mejor puede ser que a ellos le sirva algunos, por la capacidad de aprendizaje que tiene cada uno de ellos y además que en el curso hay estudiantes más dispersos como el Fredy que te interviene y te coarta o viene el Martin y te dice otra cosa o atrás esta Maldonado y te grita otra cosa entonces como que de repente tú tienes que enchufarte tú mismo para que los demás se puedan enchufar en lo que tú quieres hacer”), ya que según los planes y programas del MINEDUC, promueven el uso de material concreto para que los estudiantes puedan aprender de mejor manera, pero también es cierto, que hay otros recursos didácticos que pueden colaborar con una buena clase y dejaría de ser una limitante, por ejemplo un video, el cual sea muy didáctico, en el que en Youtube y otros tantos portales de Internet hay bastante y de esta forma enseñarles los niveles de organización a los estudiantes de una forma muy práctica, sencilla y útil.

Sin embargo, es muy importante destacar que la profesora reconoce que el que ella no utilice videos es una dificultad para ellos y se escuda en la capacidad de aprendizaje que muchos de ellos tienen, pero el MINEDUC dentro de los planes y programas indica la importancia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y en este apartado se promueve el crear y compartir información, indicando lo siguiente: “Intercambiar información a través de las múltiples herramientas que ofrece internet; Desarrollar y presentar información a través del uso de procesadores de texto, presentaciones (Powerpoint), gráficos, y herramientas y aplicaciones de imagen, audio y video” (MINEDUC, 2013).

La profesora cuenta con un amplio manejo curricular y queda demostrado al momento de formular preguntas puntuales en las clases que siguen, aunque considera exclusivamente los contenidos conceptuales problema que hace notar en la mayoría de las clases debido a que se reusa a ir mas alla del concepto, lo que en el curriculum vigente no es suficiente para mostrar competencias en la gestión de los objetivos de aprendizaje. Por lo que queda reformular si su conocimiento en curriculum es lo bastante amplio para decir que sabe sobre curriculum completamente.

4.1.3. Síntesis

En síntesis se puede indicar que la profesora participante declara conocer el curriculum ya que así lo demuestra en las planificaciones de clases donde aparece tal como lo sugiere el MINEDUC. Sin embargo, al contrastar con las observaciones de clases y el PaPers, se puede visualizar que la profesora no demostró coherencia entre lo que expreso en el CoRes ni lo que hizo en la clase y esto se termina demostrando en el PaPers, ya que esta profesora domina el saber de los objetivos de la asignatura de ciencias naturales, pero no los logra comprender, debido a que enseña un contenido como lo solicita el MINEDUC, pero no lo profundiza, es decir, enseña que es la sangre o cuales son los componentes de la sangre, pero no profundiza y deja sin resolver muchas ideas previas que la gran mayoría son erróneas, tampoco se conceptualiza las respuestas de los estudiantes, lo que alguna forma

esto provoca que los estudiantes queden con una idea errónea que a corto o a largo plazo conlleva que se forme un error conceptual.

Es por esto que se puede deducir que el CoRes, las observaciones de clases y el PaPers no son coherentes entre sí a partir de la profesora, esto es especialmente porque no hay un dominio completo del curriculum.

Cabe destacar que, la profesora se escuda en que ella planifica según lo que el colegio (UTP) le solicita, pero lo que no implica conceptualizar en sus respuestas, por lo tanto, su CPC desde el punto de vista curricular en acción da a conocer que es básico, falta aún por mejorar y desarrollar a pesar que es uno de los conocimientos que mantiene un buen manejo según lo que declara.

4.2. Conocimiento de estrategias

En esta sección se presentará evidencias relativas al conocimiento de estrategias de la profesora, tal como es definido por Magnusson et al (1999). Para tal propósito, se tomaron en consideración las respuestas a la pregunta 7 que habla sobre las estrategias efectivas utilizadas por la profesora en la enseñanza de los sistemas que da en el CoRes y la relación con la pregunta 2, 4, 5 y 9 del PaPers, así como las evidencias de las observaciones, donde se consideró especialmente la orientación estratégica utilizada en clases, las actividades desarrolladas y el foco explícito de la profesora en cuanto al conocimiento sobre estrategias.

4.2.1. CPC declarativo

La profesora declara saber variadas estrategias logrando relacionar los objetivos que entrega el curriculum poniendo evidencias que en sus clases utilizaría videos, imágenes, y guías, de las cuales sólo se distinguen las últimas. Desde el punto de vista estratégico, las actividades que indica la profesora participante son útiles para poder desarrollar algún punto del contenido a ejecutarse, pero por otra parte, hay muchas estrategias que ayudan y

colaboran a que el estudiante logre comprender el contenido de manera más práctica y motivadora, por ejemplo, el MINEDUC, en un apartado dentro de los planes y programas sugiere ejemplos de actividades, tales como “Estructura y función de la boca”, en el que indica las siguientes instrucciones: el profesor escribe en la pizarra una columna con los diferentes componentes que conforman la boca (labios, distintos tipos de dientes, lengua, saliva), los estudiantes los dibujan y relacionan (con flechas) con funciones como masticación, deglución y digestión. Los estudiantes realizan la siguiente experiencia práctica: colocan en dos vasos plásticos transparentes un pedazo pequeño de miga de pan. Luego rotulan un vaso con la leyenda “sin saliva” y al otro “con saliva”. Al vaso “sin saliva” le agregan 20 gotas de agua y lo revuelven por dos minutos. Al vaso “con saliva” le agregan 20 gotas de agua mezclada con saliva. Revuelven durante dos minutos y posteriormente ponen el envase al sol durante ocho minutos. Luego, a cada una de las muestras le agregan dos gotas de yodo. Los estudiantes comparan ambos procedimientos y resultados, anotando sus diferencias y similitudes. Luego con ayuda del profesor, infieren la función de la saliva en la digestión de alimentos (MINEDUC, 2013).

La profesora logra describir ciertas estrategias sin embargo con el ejemplo expuesto en el párrafo anterior que es una actividad muy simple de abordar en una clase y no se requiere grandes materiales ni tampoco un super laboratorio equipado, solo se requiere hacer una buena clase de ciencias y lograr que los estudiantes puedan aprender ciencias desde una forma más simple, lo cual indica que necesita ejemplificar más su saber y llevarlo más a lo cotidiano y lo accesible sin necesidad de tanto material concreto, lo cual podría hacer grandes cosas con pequeñas y variadas estrategias como estas.

4.2.2. CPC en acción

La profesora tiene muy presente y demuestra un manejo de estrategia en 5° básico y las actividades que indica son útiles para poder desarrollar algún punto del contenido a ejecutarse, pero por otra parte, hay muchas estrategias que ayudan y colaboran a que el estudiante logre sus aprendizajes de manera más significativa. Según lo expuesto en el artículo por Villarruel, 2009, indica que de acuerdo a lo dicho por Castillo (2007), las

estrategias de aprendizaje son más que un montón de habilidades para estudiar, sino más bien son ciertas metodologías que buscan desarrollar o comprender un objetivo específico y para llegar concretar una buena enseñanza – aprendizaje es importante asociar con procesos de nociones previas, metacognición, entre otras. Asimismo, dentro del mismo artículo Gargallo (2000), indica que las estrategias de aprendizaje son contenidos metodológicos que pertenecen al ámbito del “saber hacer”, son las metahabilidades o “habilidades de habilidades” que se utilizan para aprender, es decir, son aquellas metodologías que colaboran en el aprendizaje del contenido y procesos (Villarruel, 2009).

Entonces si se relaciona con lo anteriormente expuesto, un profesor es un mediador dentro de la sala de clases, en el que es capaz de colaborar en la conceptualización de sus ideas previas y contenidos adquiridos y así construir un aprendizaje correcto.

Por otra parte, es importante que los estudiantes logren relacionar muchas de sus actividades que ocurren en el día a día, ya que de esta manera ellos pueden ir relacionando y encontrando el sentido a lo que es aprender ciencias. Por ejemplo, en el caso de la estudiante Grecia que señala lo de su experiencia, hubiese sido muy enriquecedor para los estudiantes de la clase que la profesora hubiese conceptualizado y además hubiese hecho participe de la clase a los demás, de esta forma, independiente de los tipos de estudiantes que hay en el aula, hace que se interesen y hasta hubiesen intervenido de forma positiva. Todo va en cómo se modere la clase.

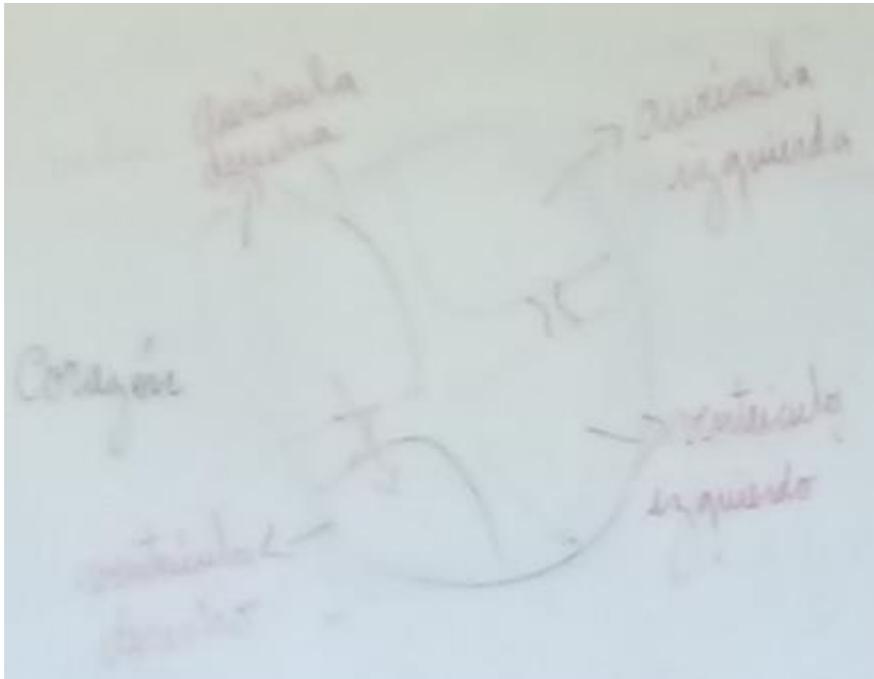
El MINEDUC en los planes y programas que entrega a cada uno de los profesores, el que ayuda para orientar al desarrollo de una planificación hasta como llevar a cabo una clase, además trae como sugerencias la cantidad de horas por unidad, en la cual como profesor está sujeto una vez teniendo esas planificaciones hechas a no salirse de los límites que hay por cada objetivo específico de la clase. Sin embargo, no es justificación para no aceptar que los estudiantes no puedan preguntar ni puedan colaborar con sus nociones previas o acontecimientos de su cotidianidad en las clases, ya que como profesor se debe dar el espacio para la reflexión de los estudiantes, tanto al inicio como al cierre de esta y estos tiempos son entre 10 a 15 minutos en promedio, por ende, hay espacio para que los

estudiantes puedan expresarse. Además, según los planes y programas del MINEDUC, indica lo siguiente “una planificación efectiva involucra una reflexión previa: comenzar por explicitar los objetivos de aprendizaje. ¿Qué queremos que aprendan nuestros estudiantes durante el año? ¿Para qué queremos que lo aprendan?” (MINEDUC, 2013).

Además el MINEDUC, dan a conocer la importancia de las TIC, en el que se refieren a la calidad de desarrollo del aprendizaje de los estudiantes gracias al uso específicamente de los videos, indicando que este colabora y promulga mayor atención a los estudiantes.

Por otra parte, el dibujo del corazón que realiza en una de sus clases de síntesis para explicar los movimientos del corazón y a circulación de la sangre a través de este, es buena forma de que los estudiantes puedan identificar las aurículas, ventrículos, válvulas y hasta los circuitos, pero de igual manera se podría trabajar a partir de un video, en el que para los estudiantes sería más didáctico, junto con ello, desarrollar una maqueta son buenas estrategias.

Sin embargo, la profesora en cuestión insiste en trabajar una clase de una forma más bien tradicional tal como lo plantea la tabla de características de prácticas tradicionales y constructivistas de Haney & MacArthur, 2002 aludiendo a la transmisión de información a los estudiantes considerando eso una estrategia “didáctica”.



Efectivamente la opción de trabajar con el premio de 1 decima de regalo ayuda de muy buena forma como estrategia de motivación para el desarrollo de trabajo de contenido ya sea personal o en equipo, ya que colabora en la estimulación de aprender. Por otra parte, las estrategias que la profesora menciona tales como pregunta – respuesta, hablando constructivamente y bajo la observación de las clases, no es la mejor forma, ya que había demasiados programas online que pueden fortalecer y dejar de ser tan tradicional, por ejemplo, están los simuladores que abocan a lo ¿qué pasaría si...?

Por otra parte, en el PaPers se excusa que no hubo uso de videos porque los estudiantes no saben aprovechar el recurso, se dedican a conversar, a molestarse, en pocas palabras, se distraen y no se logra una normalización en la sala lo que junto con ello, no se admite el aprendizaje por efectos de este medio.

4.2.3. Síntesis

En general la profesora trabaja algunas estrategias como la de realizar actividades escritas en guías o hacerlos dibujar e identificar adelante en la pizarra, pero no son las más aptas para estos estudiantes, ya que es importante destacar que es un curso de quinto año básico,

por ende, es relevante considerar que las estrategias deben ser coherentes con el nivel de enseñanza y considerando que es un curso más participativo en relación a lo observado.

Sin embargo, se puede ver que la profesora participante declara en el CoRes que ella utiliza estrategias tales como los videos debido a que no tienen laboratorio ni material concreto para trabajar de forma didáctica, no obstante la profesora en las 4 clases grabadas en ninguna se observó que ella utilizara videos.

Otra de las estrategias utilizada por la profesora participante es que ella manipula la táctica de la décima de regalo para efectos de evaluaciones, en donde no lo declara en el CoRes, pero si se observa en sus clases, ya que en cada una de ellas trabaja con alguna guía de trabajo lo que significa que al momento de la revisión esta correcta queda registrada con una décima para la evaluación sumativa próxima.

La importancia de esta técnica desarrollada por la profesora genera un ambiente de motivación y participación de los estudiantes, lo que de alguna forma apunta que su CPC de estrategias posee un conocimiento nocivo de estas, pero falta aún intentar llevarlas a la práctica, debido a que los videos por ejemplo no necesariamente son un distractor para la clase, al contrario, son una fuente que facilita la enseñanza – aprendizaje y de esta manera los estudiantes logran captar de muy buen modo lo que se está trabajando en la clase.

De igual modo al relacionar ambos CPC nos podemos dar cuenta que la profesora está débil en buscar estrategias para enseñar este contenido curricular.

4.3. Conocimiento de evaluación

En esta sección se presentará evidencias relativas al conocimiento de evaluación de la profesora, tal como es definido por Magnusson et al (1999). Para tal propósito, se tomaron en consideración las respuestas a la pregunta 8 sobre formas específicas con las cuales evalúa la comprensión o confusión que los estudiantes tienen respecto a los sistemas circulatorio y respiratorio que da en el CoRes y la relación con la pregunta 4, 5 y 8 del PaPers, así como las evidencias de las observaciones, donde se consideró especialmente la orientación evaluativa de la clase, las actividades desarrolladas y el foco explícito de la profesora en cuanto a evaluación como tal.

4.3.1. CPC declarativo

Cabe destacar que dentro de los métodos para evaluar a sus estudiantes la profesora utiliza variadas formas como lo son los videos lo cual es importante destacar que la profesora en cuestión no utiliza este recurso, recordar que ella misma lo mencionó como una “equivocación” por su parte, por ende, la forma que tiene para verificar sus conceptos o nociones erróneas es través de preguntas – respuestas, las más tradicional y esto relacionado tanto a nivel de clase oral como a través de guías de aprendizaje. Sin embargo, no es una buena instancia ya que no hace ver a los estudiantes el posible error que están cometiendo ni tampoco genera un cambio conceptual en sus rutinas de clases.

Es de suma importancia indicar que ella declara que sus pruebas de evaluación son más bien de alternativas y a veces aplica verdadero y falso o una que otra pregunta de desarrollo, lo cual sería una forma tradicional de evaluar a los estudiantes y la más común utilizada por los profesores en general.

4.3.2. CPC en acción

Una buena forma de evaluar a los estudiantes en un inicio, desarrollo o hasta en el cierre de la clase es interrogándolos tal como lo hace la profesora, sin lugar a duda no de forma tradicional como ella plantea en sus clases, sino más bien indagando científicamente en lo

que van aprendiendo y así ellos mismos van demostrando si efectivamente están aprendiendo y la profesora como moderadora va interviniendo las veces que sea conceptualizando para que los estudiantes tengan mejores aprendizajes.

Según el MINEDUC, en sus planes y programas de ciencias naturales de quinto básico, expone por cada objetivo de aprendizaje de todas las unidades, las que son cuatro, un indicador de evaluación, el que orienta y colabora al profesor en cuestión y este no se vea complicado en como evaluar a los estudiantes por cada clase.

Por ejemplo, OA_4: Explicar la función de transporte del sistema circulatorio (sustancias alimenticias y oxígeno y dióxido de carbono), identificando sus estructuras básicas (corazón, vasos sanguíneos y sangre); para ello este documento entrega los siguientes indicadores de evaluación: interpretan tablas y/o gráficos sobre frecuencia cardiaca, describiendo las variaciones del pulso con el ejercicio físico; explican que el movimiento de la sangre permite el transporte de nutrientes y gases a todo el organismo; formulan autónomamente predicciones de los resultados que obtendrán en una investigación y explican los resultados obtenidos de la investigación realizada; para cualquiera de estos indicadores de evaluación, además, entrega un ejemplo de actividad, la que podría ser:

Actividad

Analiza la siguiente tabla que muestra datos sobre el pulso de un estudiante a distintos niveles de actividad física.

Nivel de actividad física	Pulso (número de latidos en 1 min)
En reposo	70
Después de ejercicio físico moderado	120
Después de ejercicio físico intenso	160

- 1 Realiza un gráfico a partir de la tabla.
- 2 Describe cómo varía el pulso con la actividad física.
- 3 Explica por qué varía el pulso con la actividad física.

(Planes y programas de estudio. MINEDUC, 2013)

Además, expresa los criterios de evaluación, los que son: muestran que es capaz de elaborar un gráfico a partir de una tabla, la que este debe contener: título; nombre y unidades en los ejes; escalas; apropiadas en ambos ejes; correcto registro de datos. Además, demuestran una adecuada interpretación de gráficos describiendo que el número de pulsaciones aumenta con el ejercicio físico. Junto con ello, demuestran entender que el movimiento de la sangre permite el transporte de gases al organismo, a partir de la explicación que el pulso varía con la actividad física porque los músculos necesitan que les llegue más sangre con oxígeno y nutrientes para funcionar.

Entonces, la respuesta que plantea la profesora no es justificable para no poder evaluar a los estudiantes, ya que esta actividad que se describió en los párrafos anteriores están dentro de las planificaciones que el MINEDUC entrega para estar en ayuda de los profesores, por ende, no solo se puede evaluar con preguntas y respuestas como lo expresa, sino también aceptando e indagando en otras opciones, tales como la que se expuso.

Después de haber observado la clase de retroalimentación de la profesora (cuarta clase), se deduce que su sistema para realizar un feed-back de la evaluación de nivel en este caso, no es precisamente como lo expresa, ya que su mejora a las dificultades de los estudiantes, ella las remedia, revisándolas nuevamente e incentivar a los estudiantes por una décima que respondan ahora de forma correcta, pero la profesora no hace el esfuerzo al momento de la remediar las debilidades de la evaluación de conceptualizar los contenidos, sino más bien, deja que los mismos estudiantes se autorespondan y pasa al siguiente ítem a desarrollar.

Una buena forma de mejorar la calidad de evaluación en una sala, más aun donde hay contenidos débiles es buscando nuevas metodologías para evaluar, por ejemplo algún instrumento ¿para constructivo?, en el que puedan expresar un análisis y no que necesariamente tenga que acertar a una sola respuesta correcta, por ejemplo una análisis de una situación del diario vivir del sistema circulatorio, como por ejemplo: un grupo de científicos se encuentran estudiando una vía respiratorio que se ramifica en el interior de los

pulmones, en personas sanas y enfermas. Los resultados arrojaron que, en las personas enfermas, esta vía respiratoria se encuentra inflamada y con una gran cantidad de secreciones. ¿Qué vía respiratoria estudiaron los científicos? ¿Qué caracteriza a esta estructura? ¿Cómo se vería afectado el proceso de intercambio gaseoso en una persona enferma? Explica.

La profesora por tanto deja en evidencia que durante sus clases utiliza sólo una forma de evaluar logrando los objetivos que ella espera que sería a través de interrogaciones masivas o más bien corrigiendo la guía de trabajo de forma grupal que entrega cada clases y otorgándoles decimas para la prueba final del contenido al responder correctamente cuando ella indica al grupo, pero esto no es del todo lo que el Ministerio está solicitando, la falta aún realizar variadas formas y trasmitirlas a la clase.

4.3.3. Síntesis

Durante cada clase la profesora se dedica a evaluar a los estudiantes, de distintas maneras, pero lo desarrolla, puede ser a través de preguntas, guías, pruebas, entre otras. Ahora bien, metodologías que no están a la misma altura de los estudiantes o simplemente no se logran el objetivo de cada una de ellas, por ejemplo, la profesora en el CoRes expone que ella utiliza videos y que a partir de estos realiza preguntas, además de hacer laboratorios (¿prácticos, ya que no hay laboratorio de ciencias?). Sin embargo, en las observaciones de clases se visualiza que la participante solo trabaja guías de actividades para los estudiantes, no hay videos, las presentaciones que mostrado son muy pobres, desde lo llamativo que podría ser una presentación hasta el contenido y/o las preguntas que puede conllevar este, pero por otra parte, se declara en el CoRes que la profesora si lo utiliza, en cambio en el PaPers declara que muchas veces ella comete errores en a lo mejor no respetar todas las preguntas que le hacen a ella como docente, pero sin duda que es importante generar esas instancias de confianza en donde los estudiantes puedan explayarse en dar a conocer sus dudas e incertidumbres y que la profesora desarrollara cada una de las ideas y conceptualizar todas esas respuestas y no responderlas o simplemente dejarlas como si nunca las escuchó, como suele pasar muy constantemente en las observaciones de clases.

Entonces, el CoRes, las observaciones de clases y el PaPers no son coherentes, ya que el discurso no describe lo mismo que lo que declara en el PaPers y menos con lo que se demuestra en las observaciones de clases. Lamentablemente su forma de evaluar pudo haber sido de mejor forma, de manera que los estudiantes hubiesen obtenidos mejores resultados en sus respuestas.

4.4. Conocimiento de la comprensión de los estudiantes

En esta sección se presentará evidencias relativas al conocimiento de los estudiantes que tiene la profesora, tal como es definido por Magnusson et al (1999). Para tal propósito, se tomaron en consideración las respuestas a la pregunta 2, 3, 4, 5 y 6 sobre ideas, dificultades e importancia que le dan los estudiantes al aprender sistema circulatorio y respiratorio revisando factores que influyan en tal aprendizaje que da en el CoRes y la relación con la pregunta 2, 6 y 7 del PaPers, así como las evidencias de las observaciones, donde se consideró especialmente la comprensión de los estudiantes en las clase, las actividades desarrolladas y el foco explícito de la profesora en cuanto a sus estudiantes.

4.4.1. CPC declarativo

La profesora declara saber conocer a sus estudiantes y enfatizar en sus gustos y formas de aprender y es importante que los estudiantes tengan nociones de ¿Para qué sirve? ¿En cómo me ayuda esto para mí como estudiante? Y así ir generando motivación en los estudiantes, de manera que ellos tomen conciencia, en este caso por ejemplo, que adquieran el conocimiento de que conocerán las enfermedades que se ven involucradas dentro del contenido y pueden interiorizarse en el autocuidado por su cuerpo, además de conocer cada uno de los procesos de los distintos sistemas a estudiar y que junto con ello, comprenderán la relación que hay y cómo esto se provoca.

Según los planes y programas del MINEDUC, todo lo que se indica en cada uno de los propósitos de la unidad y objetivos de aprendizaje son enseñables e importantes que los

estudiantes deben aprender. Además, que a partir de ellos es donde se van relacionando cada uno de los contenidos, asimismo, es en el caso del cáncer y la función de cada uno de los órganos del sistema tanto circulatorio como respiratorio y la profesora es la encargada de ir mediando cada uno de estos temas que son importantes, independientemente si ella crea que no son significativo de enseñar.

Sin embargo, muchas veces las limitaciones que los estudiantes tienen en comprender un contenido, no está en ellos ni en su falta de conocimiento, sino más bien es en la forma en que la profesora puede estar abordando el contenido, es por ello, que es importante que la profesora adquiera buenas estrategias a desarrollar en la clase, ya que de esta forma, genera una muy buena enseñanza – aprendizaje.

Es por esto que es de suma importancia que los estudiantes logren relacionar todo lo aprendido y una forma de hacerlo es generando una buena enseñanza – aprendizaje, para ello, se ve relacionado las estrategias y las buenas preguntas a desarrollar en la clase, ya que de esta forma se puede indagar en sus preconcepciones y concebir un cambio conceptual en los estudiantes. Como bien indica la profesora en sus respuestas, muchas veces los estudiantes asocian ciertos conceptos a algunos contenidos, los cuales son erróneos, y la profesora entra a jugar en ser una buena trasformadora de conceptos para que los estudiantes logren asociar sus aprendizajes y sean significativos lo cual cuesta dimensionar en esta profesora.

Una buena estrategia en una sala de clase a la hora de enseñar, es un aporte significativo ya que de esta manera genera una buena enseñanza en los estudiantes. Por otra parte, a partir de lo que indica la profesora en relación a la buena conducta, es un factor, ya que habiendo un dominio de aula se puede generar valores tales como el respeto por las dudas de un estudiante, el mantener una disposición de tolerancia frente a las respuestas y comentarios de los demás y la responsabilidad de aceptar lo que digan los demás, más aun en un curso donde existe una interculturalidad, es decir, hay diferentes creencias y preconcepciones en diversos contenidos, aquí es de suma relevancia contractar lo que dice magnusson sobre este componente, pues la profesora debe conocer las dificultades que debe tener un

estudiante y con mayor razón saber sobre las preconcepciones que este debe traer al aula para ella lograr transponer un conocimiento significativo.

La profesora logra conocer ciertos aspectos de los estudiantes, pero no logra abordar del todo por ejemplo sus concepciones sobre el aprendizaje y la forma en como ella podría enfocar su atención en los cambios conceptuales de los estudiantes. dando respuesta a las preguntas la profesora declara que ella no le podría quitar elementos que no son tan necesarios que aprendan ya que son importantes todos, junto a esto indica ay declara además que las preconcepciones que traen los estudiantes son errores que los mismos padres le dan a sus hijos ya sea cuando le intentan explicar algo o cuando los llevan al doctor y estos le dan el diagnostico de su enfermedad pero intentando no usar el tecnicismo, lo cual para ella eso los deja más confundidos aún.

4.4.2. CPC en acción

La profesora hace notar que logra saber conocer a sus estudiantes de forma disciplinar y conductual, apoyada en el espacio que utiliza y el contexto educacional. No obstante el tiempo para escuchar las ideas previas de los estudiantes es muy importante de planificarlo en una clase, más aun si se trata de una clase que se observa que los estudiantes pueden motivarse con las interrogantes, si bien es cierto, muchas veces los estudiantes a lo mejor no le prestan mayor importancia al contenido en sí, pero esto se puede deber a diferentes factores tales como, las preguntas no son lo suficiente llamativas o no están bien confeccionadas, de manera que no atrae la atención de los estudiantes. Es muy importante a la hora de motivarlos, enriquecer la clase en cuestión con elementos que atraigan la curiosidad, como, por ejemplo, un video apto para la edad de ellos, con el idioma correspondiente e imágenes que no les aburra.

Además, el no tener un laboratorio o material didáctico apto para desarrollar una buena clase, llamando la atención y curiosidad de los estudiantes, no es una limitante motivos por los cuales la profesora declara que lleva en muchas clases el laboratorio a la sala de clases pero sin lugar a duda no se ve en las clases grabadas. Hay otras formas de generar una buena enseñanza – aprendizaje y tiene que ver en cómo se desarrolla esta, en cómo atraer la atención, para ello, los planes y programas de ciencias naturales de quinto básico del MINEDUC da sugerencias de algunas actividades que puedan encantarlos y además trabajar de manera transversal con otra asignatura, lo que para los estudiantes suena entretenido, por ejemplo trabajar el contenido de la frecuencia cardiaca y el pulso de manera transversal con el ramo de Educación física y salud o con la actividad extracurricular de danza.

Es por esto, que es importante estudiar muy bien y planificar la clase, para que así los estudiantes se hagan parte de la clase y no sean un ente externo que solo sabe copiar y escribir en el cuaderno.

La conceptualización por parte de la profesora tiene una importancia muy alta, ya que de esta forma colabora en una buena enseñanza – aprendizaje, es decir, si una estudiante hace una pregunta en relación a una enfermedad y asimismo, otro compañero le responde y la profesora no dice nada, la estudiante dará por hecho que lo que el compañero está en lo correcto, siendo que puede estar erróneo y de esta forma la estudiante en cuestión quedara con ese idea dentro de su aprendizaje y al momento del trabajo sumativo va a ser evaluada de manera incorrecta y todo porque la profesora no conceptualizó, por lo cual se evidencia que la profesora no esta notando las dificultades que están teniendo los estudiantes al momento de expresar sus ideas y tampoco las ordena.

Más específicamente, ocurrió un caso muy en particular, en la segunda clase grabada donde la profesora pregunta ¿Por qué es de color rojo la sangre? sin embargo, la pregunta queda en el aire porque los estudiantes intentan responder, y de hecho más que alguno acierta a lo que la profesora apunta, no obstante, no da mayor énfasis en terminar esa interrogante dejando a una clase completa sin saber cuáles son esos componentes de la sangre.

4.4.3. Síntesis

Si se sintetiza lo declarado en el CoRes, con lo observado en cada una de las clases más lo del PaPers, se puede indicar que la interpretación que se puede obtener es que el CPC de la profesora en cuestión no logra alcanzar a conocer a sus estudiantes, debido a que no responde frente a las necesidades de estos, es decir, conoce el curso, pero no trabaja los tiempos dentro de una clase para alcanzar las solicitudes de estos, tales como responder todas las interrogantes que puedan surgir en una clase sin la necesidad de tener que buscar alguna técnica para hacer que el estudiante se olvide de esta y no responder la pregunta; darles un tiempo, es decir, planificar un tiempo para que los estudiantes puedan desarrollar un pensamiento crítico frente a un contenido y respetárselos, en el que se pueda relacionar con algún contexto de la vida cotidiana, ya que es de suma importancia ceder un momento de la clase a los estudiantes para que ellos puedan expresar esas incógnitas que existen dentro de sus pensamientos y darse a conocer tanto frente a sus compañeros como a su profesora.

Por ejemplo, en el caso de la estudiante Grecia que se lució frente a todos con una tremenda explicación frente a lo que trataba la enfermedad del Dengue, pero así y todo, la profesora no fue capaz de dar más espacio para indagar y conocer más sobre la experiencia de cada uno, sino más bien, corto y continuó la clase de forma muy tradicional.

En pocas palabras ella declara ser muy controladora en la expresión de los estudiantes de sus anécdotas y experiencias en relación a los contenidos que se están estudiando, su argumento es que si lo permite, no avanza y el curriculum le exige continuar con otro objetivo, junto con ello, se puede observar que asimismo actúa en las clases y lo demuestra en el PaPers y además indica un dato no menor, haciendo referencia a los estudiantes que intervienen en las clases, indica que estos son los de rendimiento alto, lo que de alguna manera si se deja entrever, se puede deducir que ella conscientemente les da el pase a ciertos estudiantes para que intervengan y a los que a lo mejor les cuesta un poco expresar su experiencia, los reprime al no aceptar que sean parte de la clase.

Por lo tanto, los instrumentos (CoRes, PaPers) más las observaciones de clases dan a conocer que la profesora no parece conocer como sus estudiantes comprenden, ya sea porque lo declara, se observa y se demuestra, ya que para la profesora es algo que como profesor debe ser parte del profesionalismo o sino de lo contrario, no logras alcanzar los objetivos solicitados.

Capítulo V: Conclusión

En conclusión, se puede deducir que desde nuestra problemática se logra responder frente a las preguntas desarrolladas y los objetivos a cumplir que sostiene este estudio, es decir, la interrogante ¿Como es el CPC de un profesor de educación básica que enseña ciencias naturales en quinto básico? Bajo el objetivo de caracterizar el CPC declarado y en acción de la profesora, se ha demostrado que analizar los componentes del CPC de forma independiente abre la mirada a un pronóstico interesante, que ayuda a responder esta interrogante. Los componentes por si sólo demuestran que hay debilidad en aspectos estratégicos de enseñanza por lo tanto cada componente estará influyendo de forma permanente en el que hacer pedagógico de la profesora en estudio que ha demostrado que tiene debilidades importantes en varios aspectos del CPC que serán irreversibles al momento de aplicar una evaluación a sus estudiantes.

La profesora en estudio entrega varias declaraciones de su CPC, no obstante, no reconoce que su mayor debilidad se encuentra en un componente específico. Ella admite que tiene mayor fortaleza en el curriculum lo cual se ve reflejado en los análisis que arrojan que se limita mucho a ellos.

Aquellos resultados de una evaluación simple que contiene preguntas elementales se pudieron extraer ideas para dilucidar si la profesora ha demostrado influir en aquellos aprendizajes, sin embargo no es llegar y determinar si está influyendo de forma positiva o negativa, hay ciertos factores que no están presentes a veces en el aula y los estudiantes lo hacen notar de forma auténtica en muchos casos, pues traen un conocimiento exterior que muchas veces se subestima lo cual ha quedado demostrado en las observaciones de clases y en las interacciones con ellos.

El profesor sigue siendo y será la mayor influencia que puede tener un estudiante, si el profesor logra reflexionar sobre su propio CPC entonces estará favoreciendo a un avance mayor en la enseñanza aprendizaje de sus estudiantes, pues en la gran diversidad que hay

en el aula se debe utilizar toda la capacidad pedagógica para tomar la atención de estos y generar habilidades para comprender la ciencia escolar y el pensamiento científico que se describe del CPC de la profesora que aunque existe una intención por parte de ella, esto no da suficiente resultado cuando esa interacción que debe existir estudiante profesor y profesor estudiante se coarta por el guía de la clase.

Respecto al tercer objetivo que es comparar lo declarado por la profesora junto a la acción es importante destacar que la relación entre el CPC declarado y el CPC en acción caracterizado de la profesora no se podría lograr sólo con un elemento o con dos instrumentos solamente, pues es fundamental considerar todo lo que esté a nuestro alcance para lograr caracterizar un buen CPC de la profesora. Así mismo no puede ir el instrumento CoRes de forma independiente, como tampoco se debe usar un término de preferencia por uno de los instrumentos, en el análisis podemos notar claramente que se necesita de la mayor cantidad de complementos posibles para lograr caracterizar de mejor forma un CPC. Así mismo nuestra investigación deja abierto el camino para que otros investigadores puedan interiorizarse en seguir caracterizando el CPC de otros profesores y continuar con la relación que pueda existir entre los aprendizajes logrados por sus estudiantes.

Anexos

1. Carta de consentimientos (colegio, curso y participante).

Objetivo

Este estudio tiene por objetivo explorar las intenciones, condiciones y caracterizar las prácticas docentes con relación a la enseñanza de las ciencias naturales por profesores del área que accedieron colaborativamente.

Proyecto

Para poder desarrollar este propósito es necesario grabar al docente durante sus clases, siguiendo la planificación que ya tiene definido, sin hacer reajustes ni modificaciones. La grabación sólo será utilizada con propósitos investigativos y como evidencias de su práctica docente.

Contexto de investigación

La presente investigación es parte del programa de seminario de grado de la Universidad Católica Silva Henríquez.

Observación de clases

La observación de clase busca explorar la práctica en acción de el/la profesor/a de tu hijo/a y será usada para describir como enseña el profesor Ciencias naturales. En ese sentido, el foco de la observación será la práctica del profesor/a. Las clases serán grabadas en video y audio previo a la autorización de su escuela y suya.

Privacidad y confidencialidad

Para garantizar las medidas de confidencialidad, se ha firmado una carta en conjunto con el colegio y el profesor participante para aprobar la investigación en este curso, con todos los resguardos que sean necesarios. La identidad de su hijo (a) no será publicada y existe la posibilidad que ni siquiera aparezca en la grabación. La información resultante será solo analizada por el equipo de investigación. Toda la información será almacenada en la universidad y no estarán disponibles para nadie más que el equipo investigativo.

Consentimiento

Si decides que tu hijo/a NO sea parte de la observación de clases o decides que no esté involucrado en ella, por favor firma este documento y envíame esta carta de regreso.

Nombre

Firma y fecha

Si tiene cualquier duda sobre el proyecto, no dude en contactar a Rodrigo Navarrete) al correo navarrete@miush.cl

2. CoRes

1. ¿Cuál es la idea central o más importante que espera que aprendan los estudiantes en relación a los sistemas circulatorio y respiratorio de nuestro cuerpo?	
Pre - CoRes	Post - CoRes
La idea, primero a cómo funcionan y segundo a cómo cuidar su cuerpo, que aprendan a saber que su cuerpo es importante y que ellos deben cuidarlo para poder cuidarlo ellos deben conocer cómo funcionan.	Que ellos internalizaran y conocieran su cuerpo, que ellos aprendieran a conocer parte de su cuerpo y saber cómo funcionan para prever enfermedades o golpes y saber a qué tenerse a esas circunstancias.

2. ¿Por qué es importante para los estudiantes aprender sobre estos sistemas?	
Pre - CoRes	Post - CoRes
Yo creo que es un poco llevarlo a internalizarse con respecto a lo que es el funcionamiento de su cuerpo en sí, porque si lo aprenden ahora siempre sabrán en el futuro que hay forma de cuidarlo y forma de deteriorar su cuerpo, para ellos como aprendizaje, va enlazado con la idea anterior, con la idea aprender.	Uno porque viene en el curriculum nacional y es parte de lo que deben como objetivo aprender los alumnos y segundo que ellos conozcan también parte de su cuerpo, yo creo que va enfocado hacia allá el objetivo que se plantea con cada uno de los contenidos que se presentan, es importante que aprendan quizás no tan básico como lo plantea el MINEDUC , sino que profundizar un poco más hacia las enfermedades que pueda tener, que parte de nuestro organismo está funcionando bien y saber expresarlo cuando vas al médico.

3. ¿Qué otras cosas, aparte de la idea central, conoce usted sobre estos sistemas y que no son tan necesarias que los estudiantes aprendan?
--

Pre - CoRes	Post - CoRes
<p>Respuesta: ¿Con el respecto al objetivo que se plantea o con respecto a la totalidad del conocimiento?</p> <p>Entrevistador: con respecto a la totalidad del conocimiento de sistemas.</p> <p>Respuesta: Por ejemplo, se plantea que hay ciertas partes que ellos deberían saber, ciertas estructuras del sistema que ellos deberían saber cuál es su funcionamiento, las más importantes, por ejemplo para que nos sirva la boca, para que me sirva el estómago, cual es la función del estómago, para que ellos aprendan a internalizar esas situaciones que son a diario, que están siempre consigo mismo, que ellos lo llevan y deben saber para que deben utilizarla y utilizarlo de mejor forma.</p> <p>Entrevistador: ¿entonces esas no son necesarias que ellos lo aprendan?</p> <p>Respuesta: Si yo creo que sí</p> <p>Entrevistador, vuelvo a repetir entonces la pregunta.</p> <p>Respuesta: Por ejemplo, algunas enfermedades, que no las planteo si en el objetivo pero que si los niños a través de sus preguntas ellos van en dirección a... por ejemplo si me duele el estómago o me duele la cabeza muchas veces, o me duele cuando como mucha comida y me meto a la piscina si estaba recién almorzando, no son parte</p>	<p>Yo creo que no podría quitarle algo, yo le agregaría más que quitarle, te especifica cuáles de las estructuras debe saber y reconocer pero no te explica o no te pide que enfermedades puedes ocasionarte por el mal trato que le das a tu cuerpo, no sé si se me entiende la idea.</p>

<p>del objetivo, pero son parte del curriculum oculto que los niños sacan afuera.</p> <p>Entrevistador: ¿Cómo que enfermedades en ese caso dejaría de lado?</p> <p>Por ejemplo, podría dejar fuera las que tienen que ver con canceres y enfermedades terminales más que nada, pero igual los niños te plantean esas situaciones en clases porque parte de su familia ha tenido eso, entonces igual aunque tú no las quieras plantearlas ni abordarlas en clases, ellos mismos las sacan a través de preguntas que les surgen en el momento y uno como profesor tiene que saber darle una respuesta. No puedes dejarlos sin darle una respuesta porque ellos se lo cuestionan, ¿Por qué la profe no me contesto? Entonces, aunque yo intente no abordarlas en clases, siempre son temas que salen indirectamente.</p>	
---	--

4. ¿Cuáles son las dificultades y/o limitaciones que usted reconoce en la enseñanza de los sistemas circulatorio y respiratorio?

Pre - CoRes	Post - CoRes
<p>El material didáctico, por ejemplo, sería bueno tener un cuerpo el cual fueras desarmándolo y que los niños puedan trabajar con ellos, donde va el estómago, por ejemplo, verlo de forma concreta. No tan abstracto, está bien hay videos, está tu cuerpo, pero como ver lo interior, como le demuestras a él lo que realmente está ahí,</p>	<p>El material concreto, es fundamental que los estudiantes puedan tener noción de que cosa específicamente es la tráquea, que esto es el corazón, muchos no saben que las cuerdas vocales no son dos costras que están colgando, sino que son membranas. Yo creo que si vas a pasar los sistemas o cualquier parte de la estructura de tu cuerpo debería</p>

<p>eso es lo que hace falta y no sólo en este colegio sino que a nivel nacional, porque el material didáctico tiene un alto costo y el ministerio de educación o no se lo ha planteado, o no tiene los dineros, o no se entrega el dinero suficiente para que los colegios puedan acceder a estos materiales, por ejemplo hay muchos colegios en Chile que no tienen laboratorio y este es uno de ellos. No tienen el material didáctico para que los puedan estudiar. Se nos piden objetivos, se nos pide SIMCE, diversas mediciones, pero en base a ¿Qué se nos está midiendo? ¿A una pizarra?, hay muchos colegios sin tantos recursos, aquí nosotros debemos dar las gracias que al menos tenemos data y tenemos material para imprimir a la cual podemos recurrir y que no está todo, pero aún hay colegios solo con pizarrón y siguen escribiendo con tiza.</p>	<p>estar el material para que ellos armaran y desarmaran, o lo visualizaran no sólo a través de un video o de una imagen, porque el objetivo te dice más o menos que utilices el material concreto, pero sabemos que en los colegios no existe eso, porque dice a través de ejemplos, pero un ejemplo lo puedes tomar como una lámina, un video, no utilizando un material concreto sino que no te especifica hacia dónde lo vas a apuntar, entonces es muy ambiguo.</p>
---	--

<p>5. ¿Cuáles son las preconcepciones u otras características de los estudiantes que influyen de mayor forma en el aprendizaje de los sistemas circulatorio y respiratorio?</p>	
<p>Pre - CoRes</p>	<p>Post - CoRes</p>
<p>Es como algunos alumnos traen ideas preconcebidas y otros traen conceptos errados de lo que son los sistemas, porque primero tu tienes que partir de la base de cómo se forma el ser humano, entonces a partir de ese momento tú tienes que</p>	<p>Eso es la idea preconcebida que sus padres le han entregado, o porque han tenido enfermedades que los ha llevado a conocer ciertas partes de su organismo, pero no todos los alumnos tienen un concepto preconcebido de sus sistemas, entonces</p>

<p>empezar a explicarle la concepción, pero, ideas preconcebidas (suspiro) que muchos parten planteando, cuando tu empiezas a pasar los sistemas, es a través de las enfermedades, que ha sufrido alguno de ellos o sus familiares, yo creo que por ahí parten conociendo los sistemas, pero no el sistema en su con su estructura, sino que en función de una enfermedad que ellos tuvieron que el medico a lo mejor le dijo erradamente el concepto de la dolencia que ellos tuvieron, por ejemplo te ponen una gastroenteritis, entonces llegan preguntando, ¿profesora que es una gastroenteritis? Y ellos no saben cuál es el órgano que fue afectado con esa enfermedad, yo creo que por ahí parten los conceptos que ellos traen, a través de sus enfermedades que han tenido a su corta edad, desde el nacimiento al ahora, por ejemplo es típico que los padres le cuentan que cuando guaguas era muy enfermizo y pasaban refriados, ¿Qué les afecta un resfriado? Y ellos no te saben decir, me dolió el cuello, me dolió la cabeza. Pero como macro, no van hacia el interior del cuerpo, y además que el medico tampoco te dice, por favor cuide el hígado, cuide el estómago, no tiene una gastroenteritis ¿y qué es lo que es eso? a me duele el estómago... no pos tú tienes que</p>	<p>muchos no saben porque les paso algo o porque te nombran la estructura a veces de otra forma como por ejemplo “guata” para referirse al estómago, entonces si hay una idea preconcebida pero el concepto está mal utilizado.</p>
---	---

comprender que una gastroenteritis afecta todo tu sistema no sólo un órgano, sino que todos.	
--	--

6. ¿Qué otros factores reconoce que influyen de manera importante en la enseñanza de los sistemas circulatorio y respiratorio?

Pre - CoRes	Post - CoRes
<p>La disciplina dentro de la sala de clases, creo que eso es fundamental en todo que hacer practico de un profesor, porque si tu planteas la situación de que tu estas tratando de enseñar cualquier sistema, si ellos no están predispuestos a aprender, tu por más que trates y te pares de cabeza, el alumno no te va a poner atención. Ese es un factor. Otro factor es la condición física del alumno, porque si un alumno está enfermo con dolor de cabeza o con dolor de estómago, o no ha tomado desayuno tampoco te va a prestar la atención necesaria, para hacer la clase. El otro factor puede ser un problema familiar, que puede ser que haya tenido un problema en su familia y que en la mañana o sus papas se estén separando por ejemplo, o lo que nosotros en este colegio tenemos muchos alumnos que son extranjeros, específicamente que vienen de Venezuela, entonces lo que está sucediendo en su país, a ellos les afecta en su rendimiento escolar, porque de alguna u otra manera te lo van a</p>	<p>La edad, el ambiente y las ideas preconcebidas que conocen de los sistemas del cuerpo humano.</p>

manifiestar, ya sea conversándolo, o en sus rostros, no solo en su conducta sino en su posición dentro de la sala de clases.	
--	--

7. ¿Qué estrategias conoce que son efectivas para enseñar sistema circulatorio y respiratorio y por qué?

Pre - CoRes	Post - CoRes
<p>A ver, yo lo he tratado de la siguiente manera en mis años de experiencia, primero trabajo de acuerdo a mi planificación, pero dentro de esa planificación, voy estructurándola, voy pasando como por partes el sistema. Trabajo el sistema por ejemplo me toca el corazón o la frecuencia cardiaca, entonces hago una actividad referente a eso que sea practico, lo trabajo, paso la clase, trato de que sea como bien corto el concepto junto a imagen, y después le hago trabajar una guía visual con conceptos e imágenes, no tan profundamente, sino que ellos realmente necesiten aprender, no me voy a la profunda, porque eso no me lo pide el objetivo. Aplico laboratorio que tenga relevancia con lo que se les está enseñando, acá no tienen laboratorio en el colegio, por lo que generalmente les pido los materiales y trabajamos en clases o si yo tengo los materiales traigo también a la clase. Por ejemplo, cuando se pasó sistema digestivo les pedí diferentes alimentos. Por ejemplo,</p>	<p>Yo creo que deberíamos partir de lo que los estudiantes conocen para llevarlo a lo que no conocen de partida, por ejemplo que es frecuencia cardiaca hacer el experimento hacer que ellos lo conozcan de manera concreta, porque los chicos de ahora son más concretos , no son como éramos nosotros antes, ellos se van al tomar la cosas, al objeto mismo, no tanto a la idea sino que al punto exacto de lo que ellos necesitan conocer, porque el mundo de hoy es así, concreto, no es tan abstracto. Después de las ideas previas llevarlo a lo concreto, porque no hay otra forma que ellos lo aprendan, en este momento, en esta época.</p>

<p>les pedí un pedazo de galleta, ya se comen la galleta en silencio y después le hago las preguntas con referencia a eso: ¿Qué le paso a la comida? ¿Para donde se fue? Esa fue como una clase introductoria que les hice, cuando pase los nutrientes, les pedí por ejemplo unas manzanas, otros panes, fideos, ensaladas, ellos armaron grupos de trabajo y se sirvieron eso, y después les pedí que identificaran los nutrientes o que aportaban esos alimentos que consumían y de ahí pase al sistema digestivo.</p>	
--	--

<p>8. ¿Cuáles son las formas específicas con las cuales evalúa la comprensión o confusión que los estudiantes tienen respecto a los sistemas circulatorio y respiratorio?</p>	
<p>Pre - CoRes</p>	<p>Post - CoRes</p>
<p>A través de videos y guías, generalmente terminan de ver el video y les hago preguntas formativas respecto al video, porque no hay otra forma de pasar sistemas ni evaluarlos en la misma clase. Y eso lo hago con la mayoría de los temas en general y sino aplico un laboratorio, ósea un trabajo practico previo a una prueba por lo general o les mando a hacer informes de ciertos temas y les voy sumando puntos para la Prueba final de la unidad. Las pruebas que realizo son de diferentes ítems, alternativas, verdadero y falso, con imágenes, para completar oración y algunas preguntas de</p>	<p>¿Qué forma utilizo? utilizo guías de trabajo, a lo mejor video, o un ppt que puedan ir imágenes concretas o sacar de internet imágenes concretas que expresen el movimiento que tienen cada uno de esos organismos.</p>

desarrollo donde deben aplicar sus criterios.	
---	--

3. PaPers

Cómo funciona y cómo cuidar su cuerpo (idea central) (CC)
--

Profesora Sara nosotros en la pregunta 1 que le hicimos en la primera entrevista (CoRes), nos comentó que los niños aprendieran de su cuerpo y del cuidado. ¿En qué parte de las cuatro clases filmadas crees q esta idea se reforzó? ¿Me podría indicar en que parte de la unidad usted reforzó estas ideas?
--

Respuesta: Mmm déjame recordar, en la clase de frecuencia cardiaca yo creo, porque es en la que más tomaron conciencia de su cuerpo, porque entre que corrieron se cansaron vieron que el corazón se aceleraba, que su respiración se aceleraba y que cuando ellos descansaban, ese impacto que sufrieron en la subida de sus latidos, ellos bajaban, yo creo que ahí tomaron conciencia de cuando el corazón se aceleraba y cuando no, en esa clase.
--

Estudiantes no saben explicar cuál es la afección de una enfermedad en base a sus órganos (CES - CET)
--

Profesor Sara, usted me comento en la primera entrevista una de las cosas que más ocurre en el levantamiento de preconcepciones es que los estudiantes traen ideas muy equivocadas de cómo son las enfermedades y cómo actúan en nuestro cuerpo, en esta unidad en particular en la clase de enfermedades la estudiante llamada Grecia presenta en una de sus intervenciones una charla magistral sobre la enfermedad del dengue en primera persona. A veces los profesores, como no sabemos tampoco, lo seguimos viendo como una idea, que más que errónea es un despropósito de la clase, porque mi idea de clases es puntual con respecto a las enfermedades del tabaco producidas en el sistema respiratorio, entonces ¿Cuánto espacio da usted a los estudiantes para que comprendan si sus ideas son erróneas o no?, por ejemplo, cuando ella nombra algo con mucho dominio, ¿eso para usted fue a favor o es un despropósito para su objetivo? ¿Cómo afecta el ritmo de clase? ¿Le sirve o no le sirve este tipo de intervenciones?, ¿Por qué le sirve o no le sirve?
--

Respuesta: Es qué depende de la clase como esté, porque muchas clases tu puedes darle
--

más tiempo para que ellos expresen lo que de acuerdo a la conducta y como se va presentando la clase, porque hay clases en la que tú puedes hacer una clase impecable en la cual los alumnos participan, te plantean, pero hay otras clases en la cual los alumnos no están prestando atención hay más desorden en la sala de clases, entonces hay varios factores que influyen en el tiempo en que tú le dediques a un tema en especial, como en este caso las enfermedades y que muchas veces los niños la presentan, pero no lo hacen como la Grecia, sino que Grecia lo explico en forma muy clara que fue lo que le paso a ella. Yo creo que esto es a favor para lograr el objetivo, porque tu aprendes a evaluar el cómo ellos se expresan y que propósito tenia tu clase, si tu lograste el propósito que tenía tu clase tenía un fin, y que ellos lograron captar ese objetivo. Entonces esto me sirve en la medida que afecte de forma positiva la clase siempre y cuando el niño se exprese de buena forma y haya un ambiente proclive a que los alumnos que intervengan sean escuchados por sus compañeros.

Ideas no necesarias que estén, las enfermedades terminales y canceres (ideas centrales) (CC)

Usted declaro que hay unas ideas que no son centrales más bien que son muy superficiales para esta unidad pero que quizás sí podrían relacionarse con objetivos de forma más implícita, por ejemplo, yo le hablo de cáncer, o de otros tipos de enfermedades... ¿usted sigue estando de acuerdo con eso? (si responde que si... le es literal el curriculum, si dice que no, le obligo a reformular esto) Después de la última clase de enfermedades, ¿Por qué? ¿Qué hace que esta idea no sea central en la clase?

Respuesta: ¿Qué los estudiantes expresen las enfermedades que tienen? Yo creo que también hay que dejar que el estudiante exprese eso, independiente muchas veces de que no sea el punto central al cual tú quieras llegar, porque también es una forma de que el estudiantes aprenda a quitarse el miedo de decir las cosas que ellos creen saber que están de forma correcta. Por lo tanto, yo considero que en algunas situaciones estas ideas si se deberían pasar en otras no, porque va a depender mucho de hacia dónde tú quieras enfocarla o hacia donde el estudiante quiera llevarla. Lo que hace que esta idea no sea central en la clase es que te lleve por el camino que no sea el más correcto, sino que a lo mejor que tú le des la pauta para que pueda ser central, o sea como tomar la idea del

estudiante y engancharla con lo que tú estás viendo, que hagas una conexión entre lo que el estudiante te está diciendo y como tú puedes que esa conexión que él te está haciendo sea enfocada al objetivo de la clase.

Preguntas que forman (CET - CEV)

Profesora Sara, muchas veces tenemos una planificación y esa planificación se aleja del ejercicio de aula, usted por ejemplo, declara que lo que más considera útil para evaluar son dibujos, videos, pero también ocurre a veces que los estudiantes hacen preguntas de forma oral, y uno intenta guiar un dialogo, pero ese dialogo a veces se desvirtúa, le invito a ver el siguiente video (clase repaso sistema circulatorio min 29:32 – 34:37 y Mov-0213 min 08:30 – 14:00) ¿Qué piensa de las preguntas realizadas? ¿Cómo se formulan esas preguntas? ¿Qué impacto tiene en los estudiantes?

Respuesta: Si me llevan hacia el objetivo o que ellos hagan preguntas que estamos tratando, yo encuentro que se produce una buena interacción de ambas partes. Tal vez mi equivocación sea en que no les deje a veces mucho preguntar con respecto a los temas que a ellos más le interesan con respecto al tema que estamos tratando, creo que esa es un poco mi debilidad frente a la situación, pero que si ellos hagan preguntas y que a veces yo habrá un poco más el tema, para que ellos sean capaces de preguntar, también los dejo, pero hay veces que no puedo hacerlo netamente porque tengo que cumplir con una planificación que tengo escrita y que el jefe de UTP va a venir a revisarme y me va a decir “profesora sabe usted que no termino de pasar esta planificación” entonces tú te ves a veces coartado entre el tiempo que tienes que pasar esa planificación, y que detrás hay otra persona que te esta coaccionando en tu tiempo también, y que a su vez a esa persona, hay otra persona que es el ministerio en esta caso que te venga a fiscalizar y a ti te diga: “esto es lo que usted paso y quiero que me dé una razón fidedigna de porque usted no paso lo que dice aquí “ Entonces tú en ese momento te ves aprisionado entre la espada y la pared, ¿qué haces? sigues en el ritmo de que los niños sigan preguntando, a veces si lo dejas hacerlo, pero otras veces vas contra el tiempo y eso es lo que tú tienes que aprender acá a conjugar, tiempo versus lo que tú tienes que pasar y si dejas o no dejas en ese momento que los alumnos sigan preguntando referente a lo mejor a lo que ellos más les interese, que muchas veces puedes hacerlo, pero otras veces no te lo permite ni el tiempo

ni el espacio en el cual tu estas inserto porque tienes que cumplir y ese cumplir coacciona a los niños que aprendan y a preguntar cosas que a ellos más le interesen.

Linealidad (CET - CEV)

Usted indica que los videos son una herramienta importante para evaluar y luego realizar preguntas sobre todo en los sistemas, porque usted dice que no hay otra forma de evaluarlos en la misma clase con respecto esto que usted me comenta al inicio me llama la atención de no ver en sus planificaciones videos, sólo conceptos e imágenes ¿Cómo logra anexar la comprensión o confusión que los estudiantes tienen respecto a las funcionalidades de las estructuras sólo con las imágenes que les presenta? veamos por ejemplo el mismo extracto anterior del video en donde usted les dibuja un modelo de corazón y ellos identifican las partes pero, ¿Cómo logra que ellos comprendan las diferentes funciones de esas partes como un todo? ¿Bajo qué condiciones el dibujo muestra la función del corazón? ¿Qué paso en esta planificación en particular que usted decidió usar otras estrategias?

Respuesta 1: Haber, ¿Por qué no presento videos?, uno, porque no hay demasiada atención en la clase, ya la probé anteriormente con otras actividades, porque ellos tienen la capacidad de distraerse con mucha facilidad, entonces si tú no estás con algo mucho más concreto con lo cual ellos puedan llevar lo que han aprendido en la clase, ellos no lo toman en cuenta, yo lo he probado en otras actividades, por ejemplo hay cursos en que tú puedes hacerlo, que tú puedes planificar con videos y de hecho en muchos de los videos que hay en webclass no sirven, porque están obsoletos, entonces tú tienes que empezar o buscar una forma en que tú puedas cortar y armar los videos de acuerdo a tu necesidad.

Respuesta 2: Primero porque lo que yo traía preparado para la clase que era mi Powerpoint con un video integrado no funcionó ni el internet, ni el computador en esa oportunidad, por eso tuve que cambiar toda la clase a algo que le pase a media la clase anterior por tiempo, por lo tanto tuve que retomar en parte el objetivo de la clase anterior con el de la clase que venía e integrarlo en un todo, era salvar que no traía, que no estaba listo el Powerpoint ni nada sino que a través de las preguntas y respuestas y de la

participación de los niños llegar al objetivo de la clase, terminar con el objetivo anterior y continuar con el que viene, netamente fue eso.

Respuesta 3: ¿Bajo qué condiciones el dibujo muestra la función del corazón? a través de las preguntas que se le pueden ir haciendo a los niños o que los niños vayan integrando el corazón a las funciones que el cumple.

Respuesta 4: ¿Cómo logra que ellos comprendan las diferentes funciones de esas partes como un todo? Con la misma participación de ellos, que ellos vayan integrando primero cuales son las partes del corazón y a través de que ellos identifiquen cuales son las partes del corazón que ellos logren sacar cual es la función, pero a través de las preguntas porque muchas veces ellos no son capaces de realizar esa pregunta o si la hacen la hacen en forma poco integrada.

Análisis

En los planes y programas del MINEDUC, dan a conocer la importancia de las TIC, en el que se refieren a la calidad de desarrollo del aprendizaje de los estudiantes gracias al uso específicamente de los videos, indicando que este colabora y promulga mayor atención a los estudiantes.

Por otra parte, el dibujo del corazón es buena forma de que los estudiantes puedan identificar las aurículas, ventrículos, válvulas y hasta los circuitos, pero de igual manera se podría trabajar a partir de un video, en el que para los estudiantes sería más didáctico, junto con ello, desarrollar una maqueta son buenas estrategias.

Sin embargo, la profesora en cuestión insiste en trabajar una clase de una forma más bien tradicional.

Detectar dificultades o algunas limitaciones para enseñar sistemas (CES - CC)

Revisar min 41 en delante de video segunda clase al 43:53 en este momento del video ¿Usted ve alguna dificultad o alguna limitación para enseñar sistemas? ¿Qué dificultades y que limitaciones?

Respuesta: Si, si hay limitaciones, primero que no tenemos, a lo mejor las cosas más abstractas para que los niños puedan diferenciar un órgano de un sistema o de una célula o diferenciar un sistema de otro y que todos los sistemas están en función de. Si ellos tuvieran por ejemplo cuerpos anatómicos con los cuales pudieran armar y desarmar como lo hacen en las universidades podrían aprender mucho más cuerpo humano y la otra dificultad es que a lo mejor las preguntas no fueron tan claras para introducir al tema de los sistemas, ahora el que yo use o no use video puede ser también una dificultad para ellos, porque a lo mejor puede sé que a ellos le sirva algunos, por la capacidad de aprendizaje que tiene cada uno de ellos y además que en el curso hay estudiantes más dispersos como el Fredy que te interviene y te coarta o viene el Martin y te dice otra cosa o atrás esta Maldonado y te grita otra cosa entonces como que de repente tú tienes que enchufarte tú mismo para que los demás se puedan enchufar en lo que tú quieres hacer.

Concepciones u otras características de los estudiantes influyendo en el aprendizaje (CES)

Los estudiantes muchas veces hacen intervenciones en el aula que podrían influir en proceso de enseñanza aprendizaje. Quisiera invitarla a ver el extracto de este video para reflexionar respecto a este tema. (mostrar video mov-0213 del min 1:30 a 05:00 aproximadamente) ¿Usted considera que estos estudiantes en particular poseen alguna característica que hace tanto que comprendan más como menos sobre sistemas? Porque aquí por ejemplo podemos ver que usted tenía un objetivo declarado, pero no se alcanza del todo, ¿Cómo explicaría estas características y de qué forma estarán influyendo en ese aprendizaje en particular?

Respuesta: Yo creo que la mayoría de los que intervinieron son alumnos que siempre están y que tienen un rendimiento alto, no sólo en mi asignatura sino que en todas las asignaturas mantienen siempre un estándar de rendimiento académico y que su conducta o su aprendizaje se basa en poner la atención en todo lo que tú estás haciendo a excepción de Fredy, porque Fredy siempre está pendiente, pero a la vez esta no pendiente, no sé si comprende la idea. El Fredy puede estar haciendo cualquier cosa pero a la vez está escuchando lo que tu estas explicando, lo que no hace así el Martín, el Martín responde por responder, por llamar la atención, para saber que él está ahí y que

necesitan que le pongan la atención, en cambio Tomas es un alumno que sabe que comprende muy bien lo que tú le estas explicando y que es capaz de explicarle a sus compañero lo que el entendió porque su mirada y su visión es distinta al resto, él siempre está buscando, es un busquilla de saber más, porque siempre está haciendo a veces preguntas que van en relación a lo que tu estas pasando y es capaz de responder a la pregunta que tú le estás haciendo, sea a mitad de pregunta o insinuando que es lo que viene, las preguntas que yo le hice, se las hice a media si tú te fijas no fue en forma completa, sino de una manera de extraer que ellos sean capaces de expresar lo que están aprendiendo, porque si yo le pregunto ¿dígame cuales son los pies? Pero si logro sacar lo que ellos están aprendiendo de una u otra manera ya sea con una pregunta completa o a medias, que ellos sean capaces de una continuación de esa respuesta.

En general el grupo responde bien, son muy pocos los alumnos que están distraídos frente a lo que tu estas enseñando y yo creo que influye de manera de despertar en ellos, que sean capaces de responder frente a una pregunta ya sea completa o incompleta, siendo capaces de exponer lo que ellos aprendieron o de lograr que el objetivo que yo expuse en la sala de clases sea logrado por ellos.

(Entrevistador insiste en los aprendizajes particulares y la forma de influir) si tú te fijas cuando el alumno responde yo no me dirijo a la pizarra a escribirlo espero que la respuesta que el alumno da este correcta para transcribirla a la pizarra, porque si no estaría escribiendo todas las respuestas que me dan. Pero también sería bien valido que yo la escribiera, pero si yo le enseño esa forma errada, cuando yo le hago la evaluación ellos van a responderla de forma herrada, porque me van a decir: “profesora, usted lo escribió en la pizarra y yo lo escribí”, lo que me paso hoy día con Grecia, porque estábamos haciendo un repaso para la prueba del sistema respiratorio y ella escribió Alirios y era la palabra cilios, ¿me entiende? entonces si ella escribió mal esa palabra lógicamente le ira mal en su evaluación, entonces cuando la respuesta esta correcta yo la trascibo en la pizarra o si la pregunta por ejemplo cuando hicieron el corazón y digo por eso les pregunto a ellos, para reafirmar que el conocimiento que ellos están adquiriendo es el verdadero.

Reflexión de evaluación (CEV)

Profesora Sara, luego de usted obtener resultados de evaluaciones de sus estudiantes y tener un análisis general, ¿Qué dejaría y modificaría de sus evaluaciones de unidad? ¿Qué debilidades y fortalezas logra encontrar en sus evaluaciones?, ¿Por qué? ¿Qué instancias genera para corregir las evaluaciones en conjunto?

Respuesta 1: Lo que modificaría sería poner más imágenes en los trabajos porque trabajamos con imágenes tal vez no en forma de videos, sino que más cuando yo hago las guías de trabajo procuro que estas sean con bastantes imágenes, creo yo que eso reformularía yo en mis pruebas de evaluación.

Respuesta 2: En las debilidades, a lo mejor el formato de como las pregunto, a veces voy demasiado al contenido y no a la función de cumplir netamente cómo se cumplió el objetivo de la clase de que los niños demostraran que aprendieron sino que las preguntas son demasiado a lo mejor de mucha aplicación pero por lo cual ellos deberían de llegar paso a paso al de aplicación o tener que las pruebas que se hacen aquí de nivel deberían ser del mismo formato, o sea contenido comprensión y aplicación pienso que deberían ser de la misma forma, trato de que sean así, pero cuando son demasiadas esquematizadas son capaces de responder.

Respuesta 3: Fortalezas, es que mis evaluaciones pienso que las preguntas que realizo son demasiado rebuscadas en algunas y que pretendo que el alumno llegue a razonar y analizar esa pregunta y creo que a muchos alumnos no están capacitados para darme ese tipo de respuesta, y yo creo que esa es mi debilidad, que es hacer que las pruebas sean demasiado elevadas a veces para el nivel que ellos se encuentran, la pregunta en sí, no así los reactivos, que la pregunta en sí que se haga con respecto a los reactivos que tu propones, son tan parecidos algunos que no son capaces de visualizar cual es la respuesta.

Respuesta 4: Instancias para corregir evaluaciones, primero hago que ellos la corrijan, que ellos sean capaces, yo le entrego la prueba y ellos analizan sus preguntas creo que es

también una forma de aprendizaje porque si yo le doy inmediatamente las respuestas ellos no van a ser capaces de decir; “sabe profe me equivoque en esto y porque me equivoque”, por eso yo hago que primero ellos la revisen que vean si yo me equivoque al corregir, porque podría equivocarme en el puntaje o la corrección, entonces primero lo hago que se sienten, revisen su prueba y lo pueden analizar en conjunto y yo después llamo de a uno por uno y que me digan “si profesora esta correcto o que me digan profe me equivoque en esta tontera, porque me equivoque en esto” y ellos mismos son capaces, la mayoría, no digo que todos, de decirme ”sabe que profe me equivoque en una tontera porque no leí”.

Reflexión estratégica (CET)

Profe Sara, usted realizó una variedad de estrategias en sus clases que fueron repetidas en las siguientes. Pensando en las 4 clases grabadas podría comentarme **¿Qué condiciones deben existir para demostrar que sus estrategias son eficientes? ¿Que fortalece de estas estrategias y que dejaría o perduraría en el tiempo?**

Respuesta 1: No creo que sean en una evaluación, no, yo creo que debe ser un proceso, el proceso debe ir siendo clase a clase en la cual tu vayas consultando preguntando y viendo a través del desarrollo de la clase en que el alumno haya tomado como propio el conocimiento, las estrategias aplicadas serian el pregunta - respuesta, el trabajo por equipos donde ellos mismos ponen a prueba sus conocimientos a través de guías de trabajos y creo que fue lo que más aplique en ellos no recuerdo más.

Respuesta 2: Fortalecería el trabajo cuando ellos hacen trabajo por equipo, me explico, cuando yo les doy una actividad en clases, sea una guía, un set de preguntas de alternativas en lo cual ellos compitan por lograr explicar que ellos aprendieron ese objetivo, que internalizaron el objetivo y que fue un aprendizaje significativo para ellos y dejaría el trabajo individualista porque a veces se aprende más con tu compañero que sabe, que me aporta, que yo a lo mejor no sé cómo sacar esa respuesta y que el a través de una pregunta o te diga, sabes que fíjate en esto, y tú puedas extraer esa respuesta, creo que fue la forma que más me dio resultado con ellos, en el cual yo lo hago como un juego al final de la clase y que ellos ganen o pierdan decimas para una prueba, creo que ese

juego de dar y quitar para ellos fue atractivo esa estrategia que utilice por equipo y que dio muy buenos resultados en el 5° B más que en el 5° A. creo que esas fue una de las fortalezas que logre este año con ellos, que ellos logran competir por algo que desearan aprender.

4. Grabaciones de clases

Las grabaciones de clases realmente grabadas fueron 5, sin embargo, nos quedamos con 4 debido a que se pierde datos de la 5ta grabación, de igual manera no perjudica nuestro análisis debido a que su quinta clases fue observada de forma presencial, y no cambia en absoluto la estructura de clases que posee la profesora en estudio.

5. Planificaciones y observaciones de clases.

CLASE N°1:

Momentos de la clase	Planificación	Clase realizada
Objetivo	OA4: Explicar la función de transporte del sistema circulatorio (sustancias alimenticias, oxígeno y dióxido de carbono), identificando sus estructuras básicas (corazón, vasos sanguíneos y sangre).	Organizar datos en tablas y gráficos, relacionados con los cambios de la frecuencia cardíaca en distintas situaciones de reposo y actividad física
Inicio (15 minutos aproximadamente)	El profesor inicia la activación de conocimientos previos de los estudiantes, a través de preguntas como: ¿El sistema circulatorio funciona de la misma manera cuando el cuerpo está en reposo y cuando está realizando actividad física? ¿Qué cambios experimenta?, ¿Cómo se puede evidenciar los cambios que experimenta? ¿Qué es la frecuencia cardíaca? El profesor presenta el objetivo de la clase: "Organizar datos en tablas y gráficos, relacionados con los cambios de la frecuencia cardíaca en distintas	La profesora da inicio a la clase después de 28 minutos, debido a que dio el pase para finalizar un test de intereses el cual debían desarrollar los estudiantes. Luego de esto, comienza la clase, leyendo las preguntas de la presentación de PowerPoint, las cuales son: <ul style="list-style-type: none"> • ¿El sistema circulatorio funciona de la misma manera cuando el cuerpo está en reposo y cuando está realizando actividad física? • ¿Qué cambios experimenta?, ¿Cómo se puede

	<p>situaciones de reposo y actividad física".</p> <p>Para motivar la clase, se proyecta el video sobre cómo medir el pulso cardiaco. Los estudiantes practican en sus puestos y localizan el latido del corazón en sus muñecas.</p>	<p>evidenciar los cambios que experimenta?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la frecuencia cardiaca? <p>Y finalmente, da a conocer lo que se verá el día de hoy: <i>Organizar datos en tablas y gráficos, relacionados con los cambios de la frecuencia cardiaca en distintas situaciones de reposo y actividad física.</i></p> <p>Todo esto se desarrolló en un tiempo de 4 minutos.</p>
<p>Desarrollo (50 minutos aproximadamente)</p>	<p>El profesor proyecta la presentación en ppt que aparece como recurso de la clase. En esta, los estudiantes observan un gráfico de frecuencia cardiaca en varias situaciones. Analizan el gráfico de forma conjunta con ayuda del profesor y sacan conclusiones.</p> <p>El profesor presenta plan de trabajo de la clase, experimentar los cambios que ocurren a nivel de la circulación frente a diversas actividades del cuerpo humano. Para esto, se formarán grupos de 3 integrantes, quienes deberán contar su cantidad de pulsaciones (en cuello o muñecas) en un tiempo de 20 segundos, y los registran en sus cuadernos; luego, deberán dirigirse al patio del colegio (en silencio y</p>	<p>La clase continúa en el minuto 39:40, en el que la profesora da las instrucciones de cómo será la clase, ya que estará dividida en 2 partes, la primera será en la sala y luego se finalizará en el patio, con un trabajo practico. Además, se les indica que deberán trabajar en parejas, donde los organiza de manera inmediata, quedando un grupo de tres estudiantes.</p> <p>Posterior a ello, indica que van a aprender a tomar la frecuencia cardiaca, en el que deberán apoyar sus dos dedos (índice y ¿?) en el lado izquierdo de su cuello y buscar en completo silencio. Luego, les indica que nuevamente tienen que buscar, pero con tiempo, la profesora da el inicio y el término del tiempo, para</p>

	<p>orden) y trotarán suavemente durante 10 segundos, y repiten el conteo de pulsaciones, registrándolas nuevamente.</p> <p>Finalmente, correrán durante 15 segundos al máximo de su capacidad y repiten el conteo de pulsaciones. Vuelven a registrar.</p> <p>Luego, se dirigen a la sala y elaboran una tabla con los datos obtenidos, para luego, elaborar un gráfico (en cartulinas blancas), que permita evidenciar las diferencias existentes en la frecuencia cardíaca frente al ejercicio físico suave y fuerte v/s el reposo. Los equipos, deberán presentar sus gráficos para compartirlos frente al curso y se comentan los resultados obtenidos, detectando diferencias, similitudes y tendencias en los datos obtenidos.</p>	<p>luego anotar en su cuaderno.</p> <p>La profesora les entrega una guía, la que se comienza desarrollar, preguntándoles lo que es una hipótesis y de esta manera generar hipótesis en relación a las preguntas, la primera pregunta es ¿Qué es una frecuencia cardíaca?, la segunda pregunta es, ¿Cuántas pulsaciones son por minuto en estado de reposo?, tercera pregunta, ¿Qué voy a usar para realizar la guía?, cuarta pregunta, “Procederé de la siguiente forma” ¿Qué es lo que tengo que hacer mi pulsación?, es acá donde la profesora responde de manera práctica como se hace. A continuación, les da las últimas instrucciones que deben desarrollar en la guía, para ello les da las instrucciones para salir al patio.</p> <p>Salen al patio y los ordena de manera que no choquen entre ellos y los hace correr con cronometro (1 minuto) y vuelve a repetir que deben poner sus dos dedos “aquí” para “sentir”. Terminada la actividad, completan con los datos solicitados en la guía y luego vuelven a la sala.</p> <p>El tiempo en el que se realizó el desarrollo de la clase</p>
--	--	--

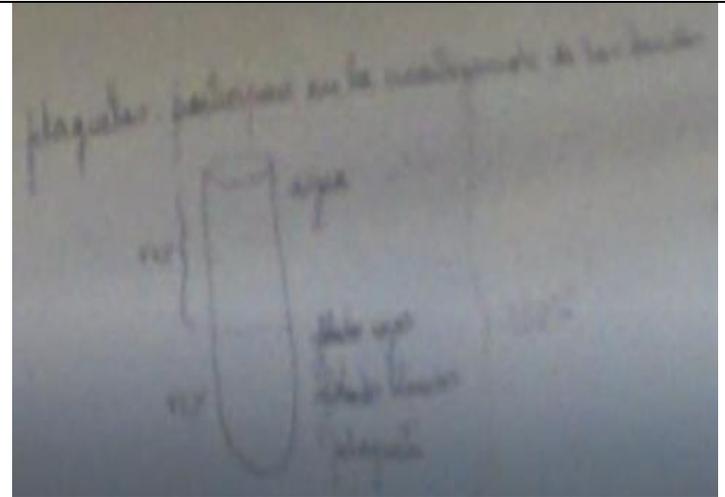
		fue en 27 minutos con 20 segundos.
Cierre (10 minutos aproximadamente)	El profesor, en conjunto con los estudiantes, revisa los gráficos y conclusiones obtenidas por cada equipo a partir de sus resultados. Luego discuten las dificultades presentes en la realización de la actividad, con el fin de evitarlas o minimizarlas en el futuro. Se hace una retroalimentación de la actividad y el profesor hace preguntas dirigidas sobre lo que han aprendido.	Para finalizar la profesora indica que concluyan y dialoguen respecto a las anotaciones de la tabla, además, demostrar la frecuencia cardiaca, en el que se dio a conocer un número elevado de diferencias con las pulsaciones, a medida que preguntaba la profesora comentaba si estaba correcta la respuesta. Junto con ello, realizaba preguntas como ¿En qué actividad se presentan menos pulsaciones?, ¿Qué actividades se presentaron mayores pulsaciones?, ¿Por qué el corazón se acelera después de trotar?

CLASE N°2:

Momentos de la clase	Planificación	Clase realizada
Objetivo	OA4: Explicar la función de transporte del sistema circulatorio (sustancias alimenticias, oxígeno y dióxido de carbono), identificando sus estructuras básicas (corazón, vasos sanguíneos y sangre).	Estudiar la sangre, sus componentes y sus funciones.

<p style="text-align: center;">Inicio (15 minutos aproximadamente)</p>	<p>Se activan conocimientos previos con preguntas como, ¿qué es el sistema circulatorio? ¿Qué elementos lo conforman? ¿A qué nivel de organización celular pertenece el corazón? ¿Qué es la sangre? ¿Por qué es de color rojo?</p> <p>El profesor introduce el objetivo de la clase: "Estudiar la sangre, sus componentes y sus funciones".</p>	<p>La profesora revisa la última pregunta de la guía de la clase anterior, para ello da siete minutos para resolver, mientras tanto ella instala el data. Además, solicita que respondan las últimas cuatro preguntas que quedaron pendientes que están en la guía.</p> <p>Después de 23 minutos la profesora comienza a solicitar las respuestas a las preguntas.</p> <p>Luego la profesora, presenta la PPT del sistema circulatorio, en la que comienza con cuatro preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es el sistema circulatorio? • ¿Qué elementos la conforman? • ¿A qué nivel de organización celular pertenece el corazón? • ¿Qué es la sangre? • ¿Por qué es de color rojo? <p>En el que la profesora indica cada pregunta y deja que los estudiantes respondan.</p> <p>Finalmente, indica el objetivo de la clase.</p>
<p style="text-align: center;">Desarrollo (50 minutos aproximadamente)</p>	<p>El profesor entrega los contenidos de la clase. Explica los componentes de la sangre; células y plasma. En el plasma, que es fundamentalmente agua, se transportan</p>	<p>A los 51 minutos comienza a desarrollar un esquema de la sangre, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Describe los glóbulos rojos como células al</p>

	<p>los nutrientes y otras sustancias como las hormonas, por ejemplo. Las células, como verán en el video son de tres tipos y tienen distintas funciones.</p> <p>Observan el video sobre la sangre y hacen sus comentarios. El profesor no debe profundizar en el tema de los grupos sanguíneos, y mencionarlo, si acaso, como algo importante a tener en cuenta a la hora de hacer trasplantes de órganos o transfusiones de sangre. Puede pedirles a los estudiantes, como actividad exploratoria extra clase., que averigüen con sus padres que tipo de sangre tienen (A, B, O, AB).</p> <p>Los estudiantes hacen predicciones a partir de diversas situaciones planteadas por el profesor a partir de la afectación de algún elemento de la sangre. Por ejemplo; ¿qué sucedería en una persona si sus glóbulos blancos se destruyen?</p> <p>Se entrega guía de clase y la responden en parejas.</p>	<p>igual que los otros componentes. Además, indica que los glóbulos rojos son eritrocitos que transportan oxígeno y dióxido de carbono. Los glóbulos blancos son leucocitos e intervienen en la defensa del organismo. Las plaquetas participan en la cicatrización de las heridas.</p> <p>Posteriormente, la profesora dibuja un tubo de ensayo en la pizarra y lo divide en un 45% y en un 55% y pregunta a los estudiantes, ¿Qué creen ustedes que será el 55%? Una vez dibujado el tubo de ensayo, los estudiantes van completando con su voz los porcentajes de estos y que va en que cada uno de ellos.</p>
--	--	---



Prontamente, la profesora da instrucciones para realizar trabajo en grupo, uniendo dos parejas. Mientras tanto, entrega las guías de trabajo, junto con ello da las explicaciones de lo que deben hacer y asimismo, les indica que hay una pregunta (nº3) que no la deben desarrollar porque no la vieron en la presentación.

Rápidamente (8 minutos más tarde), la profesora comienza a interrogar por la pregunta número 1 de la guía, en el que se responde en la pizarra dibujando nuevamente el tubo de ensayo e indicando sus

		porcentajes.
Cierre (10 minutos aproximadamente)	Se revisan las respuestas de la guía en forma conjunta. Todos comparten información y completan sus respuestas a partir de las explicaciones de sus compañeros. El profesor realiza retroalimentación de la clase y aclara las dudas pendientes de los estudiantes. Hace preguntas como ¿qué aprendieron hoy?, ¿qué les pareció la clase? ¿Qué les resultó más difícil de entender? ¿Qué importancia tiene la sangre para nuestro funcionamiento?	La profesora da la instrucción de ordenar la sala y poner el nombre a la guía y guardarla en el cuaderno. Luego la profesora le pregunta a un estudiante que fue lo que aprendió en la clase del día de hoy.

CLASE N°3:

Momentos de la clase	Planificación	Clase realizada
Objetivo		Repasar la unidad de sistema circulatorio.
Inicio (15 minutos aproximadamente)	No hay una planificación desarrollada.	La profesora entra a la sala y saluda a los estudiantes. Luego, da las instrucciones para comenzar a desarrollar trabajo en informática. Además, entrega la guía que servirá de apoyo. La profesora explica en que consiste el trabajo de informática y formalidades de este. Terminado las dudas y consultas de este trabajo, la profesora pregunta ¿Cuál será el objetivo?,

		<p>glóbulos rojos? ¿Dos movimientos? ¿Cómo se divide el corazón? ¿Para qué le sirve esas válvulas al corazón? ¿Qué movimiento tiene el corazón? ¿Dónde podemos apreciar la contracción y la relajación del corazón? ¿Qué pasa con la actividad física? ¿Hacia dónde va el circuito mayor? ¿De dónde hacia dónde? ¿Hacia el lado del organismo? ¿Del corazón? ¿Hacia afuera o del corazón hacia el pulmón? ¿De derecha a izquierda o viceversa? ¿Por donde circula la sangre oxigenada? Después de esta serie de preguntas que la profesora dice de manera oral y los estudiantes las contestan, la profesora da las instrucciones para formar equipos de trabajo (los mismos que la clase anterior), para ello les entrega la guía y explica cada una de las actividades que deben desarrollar. Mientras tanto la profesora se da vueltas por la sala ayudando a cada uno de los estudiantes que se vean complicados con algunos de los ítems.</p>
<p>Cierre (10 minutos aproximadamente)</p>		<p>La profesora comienza hacer una revisión de la guía en ayuda de los equipos de trabajos y con demostración a la pizarra. Por cada respuesta correcta, el grupo se gana una décima para la prueba de nivel. Además la profesora, entrega una guía para repasar para esta prueba.</p>

CLASE N°4:

Momentos de la clase	Planificación	Clase realizada
Objetivo	No hay una	Retroalimentar prueba de nivel.

<p style="text-align: center;">Inicio (15 minutos aproximadamente)</p>	<p>planificación desarrollada.</p>	<p>La profesora comienza la clase saludando a los estudiantes y de forma inmediata les comenta que debido a los malos resultados de la prueba de nivel el objetivo de la clase será reforzar los contenidos evaluados.</p> <p>Además indica que dictará las preguntas en las que hubo mayor dificultad en la prueba y por cada respuesta correcta, ganarán 1 decima para la próxima evaluación.</p>
<p style="text-align: center;">Desarrollo (50 minutos aproximadamente)</p>		<p>La profesora comienza con la primera pregunta, la cual es: Nombra los tipos de nutrientes. Para ello da “15 segundos” para que la respondan en su cuaderno y luego la comenten entre sus compañeros.</p> <p>La segunda pregunta es: Nombra las funciones de los nutrientes y comenta que solicita una función no un testamento. Siguiete pregunta (tercera): Nombra al menos ejemplos de los diferentes tipos de nutrientes. (cuarta) Nombra las estructuras que componen el tubo digestivo y en este ítem la profesora hace hincapié en que la gran mayoría se equivocó, solicita que indiquen las estructuras del tubo digestivo ¿De dónde comienza? ¿Dónde termina? (quinta) ¿Cuántos procesos se realizan y en que estructura? Nuevamente, comenta que en este ítem también hubo errores, es por eso, que les comenta que primero identifiquen el proceso por orden, luego indiquen cuál es su función y con qué órgano está relacionado. (sexta) ¿Cuál es la función del sistema digestivo? (séptima) Nombra los componentes del sistema circulatorio o cardiovascular, en el que los estudiantes no logran identificar los subcomponentes de los componentes y órganos, es por ello, que de todo lo que indicaron los estudiantes la profesora arma un esquema en la pizarra corroborando toda la información. Terminado este esquema de tres componentes, la profesora comenta las funciones de cada uno de los subcomponentes de</p>

		este esquema. Además, los hace asociar las partes del corazón, válvulas y los procesos que hacen que la sangre pueda salir y entrar de este. Y por último, asociar los circuitos que van inmersos en este contenido.
Cierre (10 minutos aproximadamente)		No hay cierre, ya que la clase finaliza justo con los circuitos.

Referencias Bibliográficas

- MINEDUC. (2013). Programas de estudio Ciencias naturales Quinto básico. Santiago.
- Villarruel, F. M. (2009). La práctica educativa del maestro mediador. *Revista Iberoamericana de Educación* , 6.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). Improving science teacher's conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal science*, 665 - 701.
- Abell, S. (2007). Research on science teacher knowledge in S. Abell & N. Lederman. *Handbook of research on science education*, 1105 - 1149.
- Ávalos, B. (2014). La formación inicial docente en Chile: tensiones entre políticas de apoyo y control. *Estudios pedagógicos*, 11 - 28.
- Braud, M. (2010). Capítulo 6: Pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias. En M. H. Cofré, *¿Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile?* (págs. 163 - 181). Santiago: UCSH.
- Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus, Revista de Educación*, 284 - 306.
- Cofré, H., & Vergara, C. (2010). Capítulo 10: La formación de profesores de ciencia en Chile. En M. H. Cofré, *¿Cómo mejorar la enseñanza de las Ciencias en Chile?* (págs. 257 - 277). Santiago: UCSH.

- Garritz, A., & Trinidad - Velasco, R. (2004). Conocimiento pedagógico del contenido. *Educación Química*, 2 - 6.
- Garritz, A., & Trinidad - Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación Química*, 98 - 102.
- Guerra, P., & Montenegro, H. (2017). Conocimiento pedagógico: explorando nuevas aproximaciones. *Educação e Pesquisa*, 663 - 680.
- Hernández, S. R., Fernández-Collado, C., & Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- MINEDUC. (2006). *PISA 2006: Rendimiento de estudiantes de 15 años en ciencias, lectura y matemática*. Santiago, Chile: MINEDUC.
- MINEDUC. (2015). *Bases curriculares*. Santiago, Chile: MINEDUC.
- Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science education*, 261 - 284.
- Perafan, G. (2002). La investigación acerca de los procesos de pensamiento de los docentes. En G. Perafan, & A. Adúriz - Bravo, *Pensamiento y conocimiento de los profesores*. (págs. 15 - 32). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Reyes, F., Garritz, A., & Vargas, M. (2005). Conocimiento pedagógico del contenido en profesores mexicanos sobre el concepto de "reacción química". *Enseñanza de las Ciencias*, 1 - 5.

- Verdugo - Perona, J. J., Solaz - Portoles, J. J., & Sanjose - Lopez, V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: Estado de la cuestión. . *Cadernos de Pesquisa*, 586 - 611.
- Vergara, C. (2010). Capítulo 8: Debilidades en la enseñanza de las ciencias en Chile: El caso de las concepciones y práctica de tres profesores de biología. En M. H. Cofré, *¿Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile?* (págs. 201 - 218). Santiago: UCSH.
- Vergara, C., & Cofré, H. (2014). Conocimiento pedagógico del contenido: ¿El paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? . *Estudios Pedagógicos*, 323 - 328.