



Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Educación

Seminario de Título

**PARACETAMOL:
UNA PROPUESTA PARA EXPLICAR LA CINÉTICA DE LAS
REACCIONES QUÍMICAS**

Autores:

Víctor Leyton Reyes

Paz Uribe Millán

Profesores Guías:

Mario Quintanilla-Gatica

Flavia Zacconi

“Amenizar la enseñanza con la hermosa palabra, con la
anécdota oportuna, y la relación de cada conocimiento
con la vida”

Gabriela Mistral

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias en la actualidad nos exige como docentes que el estudiantado logre entender, interpretar y analizar el mundo en el que vive. La enseñanza contextualizada surge entonces como una herramienta para propiciar el desarrollo de competencias de pensamiento científico como la explicación, siempre que se consideren temas transversales que sean del interés para el estudiantado. En este seminario, se pretende promover la explicación a través del aprendizaje contextualizado de la cinética química utilizando como recurso didáctico el medicamento paracetamol; para ello se intervienen tres secciones del diferenciado de química del Colegio Divina Pastora de Ñuñoa aplicando un KPSI inicial sobre este fármaco, construyendo videos y textos explicativos sobre su farmacocinética y administrando nuevamente el KPSI. Los resultados muestran como los estudiantes clasifican y fabrican explicaciones de tipo causal, predictiva y descriptiva e incluso identifican una convergencia de las tres anteriores a partir del material audiovisual, la explicación de tipo múltiple. Además, se observa un progreso sustancial en la capacidad del estudiantado para desarrollar explicaciones de tipo descriptiva, causal, predictiva y múltiple. Se concluye que la contextualización de la enseñanza en la cinética química permite desarrollar la competencia de explicación en el estudiantado, siempre que el alumnado sea participe del proceso de aprendizaje a través de la coevaluación y retroalimentación.

Palabras clave: enseñanza contextualizada, explicación, cinética química

SUMMARY

The teaching of science nowadays requires us as teachers that students are able to understand, interpret and analyze the world in which they live. Contextualized teaching emerges then as a tool to promote the development of scientific thinking skills such as explanation, provided that cross-cutting issues that are of interest to students are considered. In this seminar, the aim is to promote the explanation through contextualized learning of chemical kinetics using the drug paracetamol as a didactic resource; for this purpose, three sections of the differentiated chemistry course of the Divina Pastora School of Ñuñoa are intervened by applying an initial KPSI on this drug, constructing videos and explanatory texts on its pharmacokinetics and administering the KPSI again. The results show how students classify and fabricate causal, predictive and descriptive explanations and even identify a convergence of the three previous ones from the audiovisual material, the multiple type explanation. In addition, substantial progress is observed in the students' ability to develop descriptive, causal, predictive and multiple explanations. It is concluded that the contextualization of teaching in chemical kinetics allows the development of the students' explanatory competence, provided that the students participate in the learning process through co-evaluation and feedback.

Keywords: contextualized teaching, explanation, chemical kinetics.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 3 |
| SUMMARY | 3 |
| ÍNDICE | 4 |
| REFLEXIÓN INICIAL | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| OBJETIVOS | 8 |
| 3.1 OBJETIVOS DE LOS AUTORES | 8 |
| <i>General</i> | 8 |
| <i>Específico</i> | 8 |
| 3.2 OBJETIVOS DE LOS ESTUDIANTES | 8 |
| MARCO TEÓRICO | 9 |
| UNIDAD DIDÁCTICA INICIAL | 16 |
| 5.1 MATRIZ DE DISEÑO DIDÁCTICO INICIAL I | 16 |
| 5.2 MATRIZ DE DISEÑO DIDÁCTICO INICIAL II | 17 |
| CONTEXTO EDUCATIVO | 19 |
| DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y APLICACIÓN | 26 |
| 6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO | 26 |
| 6.2 RECOLECCIÓN DE DATOS | 26 |
| RESULTADOS | 28 |
| ETAPA I: EXPLORACIÓN | 28 |
| ETAPA II: FORMACIÓN | 34 |
| ETAPA III: PRODUCCIÓN | 36 |
| ETAPA IV: CIERRE | 37 |
| REDISEÑO DE UNIDAD DIDÁCTICA INICIAL | 47 |
| CONCLUSIONES | 49 |
| PROYECCIONES Y CONTINUIDAD DEL PROCESO | 50 |
| EVALUACIÓN DEL PROCESO | 51 |
| BIBLIOGRAFÍA | 52 |
| ANEXOS | 56 |
| ANEXO 1: INSTRUMENTO KPSI INICIAL | 56 |
| ANEXO 2: MATERIAL AUDIOVISUAL EN FORMATO POWERPOINT UTILIZADO | 58 |
| ANEXO 2: TEXTO EXPLICATIVO (GUIÓN) PARA VIDEO 1. | 66 |
| ANEXO 3: TEXTO EXPLICATIVO (GUIÓN) PARA VIDEO 7. | 67 |
| ANEXO 5: TEXTO EXPLICATIVO (GUIÓN) PARA VIDEO 6. | 68 |
| ANEXO 6: TEXTO EXPLICATIVO (GUIÓN) PARA VIDEO 3. | 68 |
| ANEXO 7: TEXTO EXPLICATIVO (GUIÓN) PARA VIDEO 4. | 69 |
| ANEXO 8: TRANSCRIPCIÓN DE LA CLASE DE CLASIFICACIÓN DE EXPLICACIONES PRESENTES EN TIKTOKS. | 69 |
| ANEXO 9: TRANSCRIPCIÓN VIDEO UNO “¿QUÉ PASA CON EL PARACETAMOL CUANDO ENTRA EN TU ORGANISMO?” | 74 |

| | |
|---|----|
| ANEXO 10: TRANSCRIPCIÓN VIDEO DOS “¿HAY UNA DOSIS MÁXIMA DIARIA DE PARACETAMOL QUE SE PUEDA INGERIR?” | 74 |
| ANEXO 11: TRANSCRIPCIÓN VIDEO TRES “¿POR QUÉ SE DEMORA EN HACER EFECTO EL PARACETAMOL EN MI ORGANISMO?” | 75 |
| ANEXO 12: TRANSCRIPCIÓN VIDEO CUATRO “¿POR QUÉ EL PARACETAMOL ES UN MEDICAMENTO RECOMENDADO PARA DISMINUIR EL DOLOR?” | 76 |
| ANEXO 13: TRANSCRIPCIÓN VIDEO CINCO “¿HAY UNA DOSIS MÁXIMA DIARIA DE PARACETAMOL QUE SE PUEDA INGERIR?” | 76 |
| ANEXO 14: TRANSCRIPCIÓN VIDEO SEIS “¿POR QUÉ TENGO QUE ESPERAR UN TIEMPO PARA TOMAR OTRA DOSIS DE PARACETAMOL?” | 76 |
| ANEXO 15: TRANSCRIPCIÓN VIDEO SIETE “¿POR QUÉ EL PARACETAMOL ES UN MEDICAMENTO RECOMENDADO PARA DISMINUIR EL DOLOR?” | 77 |
| ANEXO 16: INSTRUMENTO KPSI INICIAL REDISEÑADO | 78 |
| ANEXO 17: INSTRUMENTO DE CIERRE DISEÑADO | 79 |

REFLEXIÓN INICIAL

Durante este año escolar se nos presentaba un gran desafío como profesores en formación, por un lado a Víctor le encargaban la tarea de enseñar química a alumnos que formaban parte del primer diferenciado de química en su establecimiento de práctica; por otro lado, ambos necesitábamos desarrollar clases más innovadoras y contextualizadas a la vida cotidiana para motivar a nuestros estudiantes a interesarse por la química. En este ambiente, nos planteamos la necesidad de conocer a fondo al alumnado con el cual íbamos a interactuar y por ello la realización de una encuesta inicial fue vital.

Los resultados nos llevaron a la elección del tema y a determinar que la participación continua del estudiantado era esencial en el proceso de aprendizaje, sobre todo si queríamos cumplir con los objetivos establecidos desde el establecimiento. Partiendo desde el contenido a tratar que era cinética química, buscamos un tema de interés que se adecuara a este asunto, lo que nos llevó a hablar de medicamentos y más tarde a centrarlo solo al fármaco paracetamol al considerarlo simple y cercano. Nuestra idea principal siempre estuvo alrededor de la contextualización de contenidos para lograr aprendizajes más significativos y relevantes, utilizando ideas científicas para comprender el mundo que nos rodea.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día nadie pone en duda que la enseñanza de las ciencias a toda la población hasta los 18 años, e incluso mayor, es importante. En general, la enseñanza de la Física, Química o Biología a los adolescentes está vinculada a su preparación para acceder a la universidad o a estudios específicos, y por tanto, solo una minoría muy seleccionada de chicos (y todavía menor de chicas) estudia estas disciplinas (Sanmartí, 2002). Es por lo anterior, que la investigación educativa se ha preocupado por encontrar metodologías y estrategias que permitan el aprendizaje significativo de conceptos. Los estudios han evidenciado que la enseñanza de las ciencias experimentales, como la química, además del desarrollo de los contenidos, debe propiciar procesos de pensamiento que le permitan al alumno entender, interpretar y analizar el mundo en el que vive, sus propiedades y sus transformaciones; recurriendo, con un poco de imaginación y creatividad, a modelos que le permitan explicar lo abstracto de la química (Pozo y Gómez, 2004, p.150).

Otro ámbito importante a desarrollar durante la enseñanza de las ciencias que debe tomarse en cuenta es el desarrollo de competencias de pensamiento científico, como mencionan Quintanilla, Izquierdo y Adúriz (2014):

“...una de las finalidades principales de la educación científica de hoy en día habría de ser el lograr niños y niñas, adolescentes y jóvenes capaces de dar sentido a su intervención activa en el mundo, de tomar decisiones fundamentadas, y de establecer juicios de valor robustos poniendo en marcha, de forma autónoma y crítica, esas competencias cognitivo-lingüísticas para dar coherencia a su pensamiento, su discurso y su acción sobre el mundo natural.” (pp.17)

Una de las metodologías que ha venido marcando tendencia es el concepto de “enseñanza en contexto”, ya que se muestra como un enfoque didáctico que estimula a los estudiantes y promueve actitudes positivas hacia la ciencia, a la vez que posibilita que aprendan de forma más significativa y relevante ideas científicas (Blanco, Franco-Mariscal y España, 2015, p.41). En el caso de la enseñanza de cinética química, generalmente el estudiantado solo ve fórmulas sin sentido, dejando de lado su implicancia en la vida cotidiana, a pesar del cambio curricular del año 2009, que intenciona una contextualización hacia la vida diaria (Ministerio de Educación, 2019).

Considerando lo anterior, es que el enfoque principal de este seminario es utilizar la enseñanza en contexto para lograr acercar al estudiantado los conocimientos sobre cinética química y desarrollar la explicación como competencia de pensamiento científico, utilizando para ello una propuesta de tema transversal (Parga-Lozano y Piñeros-Carraza, 2018, p.56) como lo son los medicamentos de uso cotidiano y el recurso de las tecnologías de información y comunicación (TICs) como las redes sociales.

OBJETIVOS

3.1 Objetivos de los autores

General

Promover el uso responsable del paracetamol a través de la explicación de su estructura molecular y su farmacocinética química.

Específico

- Analizar las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes sobre el modelo de cambio químico utilizando como ejemplo la cinética del paracetamol.
- Generar un cambio en la percepción del estudiantado acerca del uso indiscriminado del paracetamol en la vida cotidiana.

3.2 Objetivos de los estudiantes

1. Identificar conocimientos previos en el estudiantado acerca del medicamento paracetamol.
2. Promover y desarrollar en los estudiantes explicaciones sobre la farmacocinética del paracetamol y su estructura molecular.

MARCO TEÓRICO

Durante el desarrollo de esta investigación se enseñaron conceptos asociados a la cinética química, la cual es una rama de la química que estudia, principalmente, la velocidad con la que se producen las reacciones químicas, en contraste con la termodinámica, la cual es una ciencia que lidia con relación entre el calor y el trabajo, y las propiedades del sistema donde se realizan las reacciones químicas (Rao, 2004, p.3). Otro aspecto de las reacciones que difiere de la cinética es el concepto de equilibrio químico, el cual incluso llega muchas veces a eclipsar a la cinética debido a que atrae las miradas en las investigaciones (Domínguez, García-Rodeja y Sánchez, 2002, p.172).

Lograr que el estudiantado integre el concepto de cinética química en su vocabulario de manera correcta es aún complejo de lograr para el profesorado por la gran lista de dificultades que se presentan a la hora de su aprendizaje y su enseñanza (Domínguez, García-Rodeja y Sánchez, 2002, p.175-177), entre ellas podemos mencionar:

- No entender aspectos involucrados en cinética: modelos, ruptura y formación de enlaces, dependencia respecto del tiempo, cuantificación del número de partículas.
- Incapacidad para distinguir masa de concentración
- Incapacidad para diferenciar velocidad y extensión
- Creencia de que la reacción transcurre en dos compartimentos separados para reactivos y productos, los diagramas entálpicos refuerzan esta concepción.
- Alcanzado el equilibrio; se considera que las concentraciones pueden experimentar cambios, no se entiende que la constante de equilibrio sea función de la temperatura o se relaciona mayor velocidad con mayor constante.
- En el equilibrio no se considera que exista una relación directa y otra inversa; el desplazamiento del equilibrio se debe a la diferente velocidad en una y otra dirección; modificando el sistema y roto el equilibrio, las velocidades se conservan.
- Se considera que la velocidad de una reacción aumenta con el tiempo confirmando reacciones como la de una cinta de magnesio en ácido diluido. Esta concepción se traslada a un sistema que se acerca al equilibrio.
- Se establece relación entre los coeficientes estequiométricos y las concentraciones de reactivos y productos en el equilibrio. Se utilizan los coeficientes estequiométricos en la ecuación de velocidad como exponentes los incluye en las concentraciones. No consiguen obtener la ecuación de velocidad a partir de datos experimentales (concentración y velocidad).
- La aplicación incorrecta del principio de Le Chatelier ya que se cree que la velocidad se modifica antes de las perturbaciones del sistema para adecuarse al principio de Le Chatelier.
- En cuanto a los catalizadores, los más frecuentes son:
 - No afectan a la reacción inversa
 - Disminuye la velocidad de la reacción inversa

- Aumenta la proporción de un producto en equilibrio
- Se puede utilizar para conseguir el equilibrio hacia donde queramos
- Puede utilizarse hasta que se consuman todos los reactivos
- Los conceptos relacionados con la energía son difíciles para los alumnos:
 - Gran parte no ha asimilado el principio de la conservación
 - Confunden la energía de activación con la temperatura
 - Las enzimas no alteran el equilibrio, sino hacen que se produzca antes

Para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la cinética química Domínguez, García-Rodeja y Sánchez (2002, p.178-183) han revisado distintas propuestas las cuales se pueden resumir en:

- Innovaciones metodológicas: Se propone seguir una metodología que ayude a refutar las ideas alternativas de los estudiantes, haciendo énfasis en la velocidad de las reacciones en variación de las concentraciones y la construcción de gráficos por partes de los alumnos. La secuencia de los contenidos parte por tipos de reacciones, velocidad de reacción, equilibrio y factores que alteran el equilibrio y velocidad de reacción, última etapa se utilizarían las aplicaciones industriales. Se sugiere realizar una propuesta cualitativa de la cinética química.
- Uso de modelos y analogías: ayuda a los estudiantes a llegar a niveles no tan formales de la teoría, pero estas reglas ayudan a que los estudiantes puedan recordar el fenómeno para luego predecir como se comportaría el fenómeno en otras instancias. Se sugiere la utilización de representaciones que evidencien cómo se comporta el fenómeno para tener una mirada concreta sobre un proceso tan abstracto. Para que las analogías tengan éxito deben cumplir lo siguiente: establecer los campos que se relaciona, los alumnos deben construir su analogía, la bondad de la analogía puede ser discutida en clases.
- Resolución de problemas: los problemas deben ser un desafío y no un complemento de teoría, lo más importante para resolver un problema es comprenderlo bien, hay propuestas de problemas que tienen más de una solución válida los cuáles se denominan open-ended.
- Realización de experiencias: Hay una amplia cantidad de experiencias prácticas donde los estudiantes deben determinar la concentración de ciertas sustancias a lo largo del tiempo, una limitación de estas prácticas es que los materiales son poco frecuentes en los establecimientos escolares y muchos de estos se podrían hacer a nivel universitario.
- Uso de recursos informáticos: es común la utilización de recursos informáticos para realizar cálculos o simulaciones de fenómenos cinéticos, una de las ventajas de estos recursos es que los estudiantes pueden trabajar de forma autónoma, más individualizada y en distintos ritmos y capacidades para simular los fenómenos. De esta manera los estudiantes también pueden a partir de lo abstracto relacionar el fenómeno a algo más concreto y de esta manera las herramientas pueden ayudar a los estudiantes a ser autodidactas.

Considerando las dificultades planteadas, y la situación actual de la química escolar donde “los estudiantes pueden tener una imagen negativa y preconcebida de la química quizás por la información recibida de los medios de comunicación, lo que puede generar temor o heroísmo por el alcance de las aplicaciones de la química” (Parga-Lozano y Piñeros-Carraza,

2018, p.56) y además “la consideran una disciplina tediosa, que presenta grandes dificultades para la comprensión de sus conceptos y reglas fundamentales. Pocos alumnos la conciben como una materia de estudio tranquila y muchos tienen la sensación de que la química no les sirve para explicar” (Blanco, Franco-Mariscal y España, 2015, p.41), se ha planteado la “necesidad de conectar la enseñanza de la química con problemas reales, relevantes socialmente y de interés para el alumnado” (Blanco, Franco-Mariscal y España, 2015, p.41) y que “una de las finalidades principales de la educación científica de hoy es lograr que niños y niñas, adolescentes y jóvenes, sean capaces de poner en marcha, en forma autónoma y crítica, estos procesos cognitivo-lingüísticos para dar coherencia a su pensamiento teórico, discurso y acción sobre el mundo natural” (Quintanilla, 2022, p.32). Parga-Lozano y Piñeros-Carranza (2018, p.56) se plantean en base a lo anterior, tres desafíos desde la enseñanza de la química:

- a) Generar procesos que permitan al estudiante motivarse más por su aprendizaje, a través de la enseñanza de contenidos contextualizados, próximos a sus intereses y cotidianidad.
- b) Generar comprensión en su evolución histórica, naturaleza, aplicabilidad, utilidad, beneficios del conocimiento, desarrollos tecnológicos y comprensión de problemas sociales - ambientales, en integración con los contenidos disciplinares.
- c) Que los docentes e instituciones educativas integren a los planes curriculares y contenidos de enseñanza, modelos y propuestas didácticas pertinentes.

Para ello, consideramos importante la definición e implementación de la metodología de enseñanza en contexto y enfocar la investigación a estudiar en cómo el alumnado construye sus explicaciones científicas. Por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social (Caamaño, 2011, p.21). Según Copello, Meroni y Paredes (2015):

El énfasis de esta enseñanza se coloca, entonces, en las relaciones entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales, con la finalidad de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y tecnológicas. Se promueve una comprensión de las ciencias como construcción humana, en un proceso de verdadera alfabetización científica. (p. 275)

Este modelo de educación debe planificarse siguiendo dos condiciones claves según Blanco et.al (2015, p.41):

- a) que sean relevantes para la vida diaria (en los ámbitos personal, social y global), de tal forma que su aprendizaje constituya un fin en sí mismo
- b) que representen una oportunidad para construir ideas clave de la ciencia y sus interrelaciones (los modelos teóricos), de forma que esas ideas sean útiles no sólo para interpretar las situaciones o resolver el problema o problemas derivados del contexto seleccionado, sino también otros muchos.

En cuanto a los contenidos contextualizados, diversos estudios (Parga-Lozano y Piñeros-Carranza, 2018, p.56) han propuesto los llamados temas transversales; los de ciencia,

tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) y dentro de este, los temas controvertidos o cuestiones socio científicas (CSC):

- a) Los temas transversales conectan la escuela con la vida; permiten una educación en valores y adoptan una perspectiva socio crítica de los temas que afectan la humanidad
- b) El enfoque CTSA estudia la dimensión social de la ciencia y la tecnología, en sus antecedentes y consecuencias sociales y ambientales
- c) Las CSC, abarcan discusiones y controversias de interés público relacionadas con investigaciones tecnocientíficas de impacto social.

Considerando lo anterior, como investigadores y profesores nos planteamos la necesidad de conectar la escuela con la vida, por lo cual seleccionamos un tema transversal para el estudiantado como es la automedicación.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la automedicación se define como la selección y uso de medicamentos por los individuos para tratar enfermedades o síntomas auto reconocidos. La familia, amigos, vecinos, el profesional de una farmacia, un medicamento prescrito anteriormente para un síntoma determinado o sugerencias de un anuncio en medios de comunicación, son fuentes comunes de automedicación, la que cada día es una práctica más habitual, relacionada principalmente con el autocuidado de la salud.

Actualmente existen muchas razones por las cuales las personas recurren a la automedicación: falta de tiempo, empatía con la enfermedad de familiares, acceso limitado a los servicios de salud, restricción financiera, ignorancia, malentendidos, el amplio anuncio y la disponibilidad de medicamentos en locales farmacéuticos.

Sin embargo, de manera alarmante la automedicación ha ido en aumento como una acción voluntaria que implica riesgos para la salud, no solo por los efectos que puede en algún momento suscitarse por el uso indiscriminado del medicamento, sino también el enmascarar síntomas de alguna enfermedad, la prolongación de esta, la resistencia o llegar a agravar la misma enfermedad incluso en grupos más vulnerables como niños, mujeres embarazadas y lactantes.

Diversos autores reconocen al abordar este tema que dicha práctica tiene tanto beneficios como riesgos, por ello es de vital importancia que el paciente sepa distinguir las situaciones en las que se requiere que sea un profesional de la salud quien resuelva la condición de salud o bien pueda a través de su propio conocimiento solventarlas; sin embargo son diversos los factores que pueden interferir en esta decisión, tales como el ahorro de tiempo y dinero al momento de solicitar una consulta médica, más aún si el sistema de salud tiende a colapsarse, o bien el disminuir la pérdida de tiempo laboral o los desplazamientos entre otros; aunque pueden también revisarse las desventajas que esta práctica puede acarrear para las personas, siendo el más representativo los riesgos para la salud que se presentan por la aparición de reacciones adversas, interacciones entre medicamentos, aumento de la resistencia bacteriana, aumento de la duración de la enfermedad, por nombrar solo algunos.

Uno de los medicamentos más utilizados dentro de la práctica de la automedicación y el analgésico más consumido en el mundo es el *N*-acetil-para-aminofenol, más conocido comúnmente como paracetamol o acetaminofeno. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda este fármaco como tratamiento de primera línea para el dolor, también como antipirético, es decir, para ayudar a reducir la fiebre. Este fármaco fue aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés) en 1951 y está disponibles en diversas formas; jarabe, comprimidos, inyecciones, supositorios, entre otras.

El paracetamol se obtiene a partir de la reacción del *p*-aminofenol con anhídrido acético, donde se produce la acetilación del primero, obteniéndose como producto el paracetamol y ácido acético.

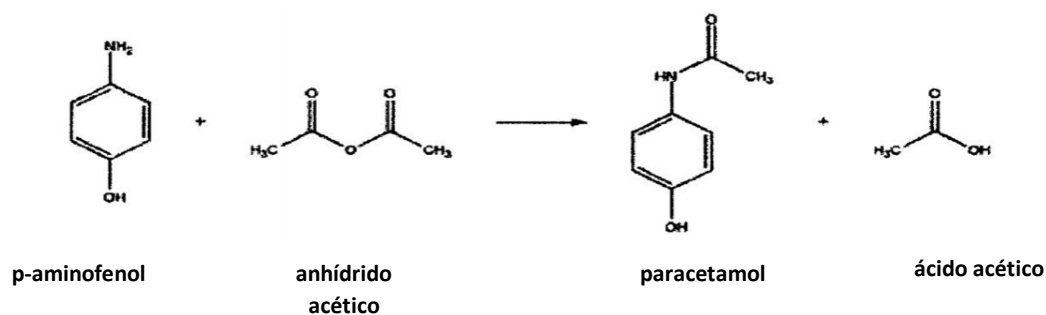


Figura 1: Síntesis química del paracetamol

En los adultos, después de la administración oral el paracetamol se absorbe rápida y completamente por vía hepática, alcanzando la concentración máxima plasmática a los 30-60 minutos; el paracetamol se une a las proteínas del plasma en un 25% y solo un 25% experimenta un metabolismo de primer paso en el hígado. También es metabolizada en el hígado la mayor parte de la dosis terapéutica, siendo los principales metabolitos el glucurónico de paracetamol (47-62%) y el sulfato de paracetamol (25-36%), que son posteriormente eliminados en la orina. Entre un 10-15% de la dosis experimenta un metabolismo oxidativo mediante las isoenzimas de citocromo P450 (CYP2E1), en 3-hidroxi-paracetamol y el metabolito tóxico *N*-acetil-*p*-benzoquinona-imina (NAPQI), mientras que sólo el 1-4% se excreta en la orina como paracetamol inalterado.

Algunos de los beneficios del paracetamol se deben a que esta droga no afecta los mecanismos de la coagulación (agregación plaquetaria) ni los mecanismos de protección de la mucosa gástrica. Sin embargo, su uso indiscriminado puede llevar a una sobredosis mortal y/o un fallo hepático por lo cual es importante seguir las directrices de dosificación de un profesional mientras se administre su uso o prescriba este fármaco.

El mecanismo de acción del paracetamol se centra sobre las isoenzimas ciclooxigenasas 1 y 2 (COX-1 Y COX-2), las cuales son subconjuntos de enzimas de ciclooxigenasa claves en la catálisis del ácido araquidónico a prostaglandina y otros productos involucrados en la aparición del dolor. Aunque la estructura de la actividad enzimática de ambas enzimas es muy similar, COX-1 y COX-2 realizan diferentes tareas lo que es permitido por una localización y regulación diferente. COX-1 se expresa en todos los tejidos en ciertos tipos de células y

produce prostaglandinas que se necesitan para el mantenimiento de las funciones fisiológicas tales como la regulación del flujo sanguíneo, la agregación plaquetaria y la producción de moco en el estómago. Por otro lado, la COX-2 no se expresa normalmente en un tejido “sano” sino que solo ocurre siguiendo una estimulación adecuada, que puede ser cualquier tipo de daño en el tejido como trauma, isquemia, infección o inflamación. Estudios demuestran incluso que en afecciones crónicas como artritis, dolor postoperatorio, gota, migraña, dolor dental, cirugía dental y dismenorrea, la cantidad de COX-2 va a aumentar en el curso de la dolencia y contribuye a la producción de prostaglandina.

En general, los inhibidores de COX-1 provocan que las plaquetas sanguíneas se pongan pegajosas y dejen de sangrar, protegen las células mucosas gástricas además de impedir la función de la ciclooxigenasa 1. Por otro lado, los inhibidores de la COX-2 deben ser selectivos debido a su baja presencia en el cuerpo excepto cuando se inducen periféricamente bajo condiciones de inflamación; estos reciben el nombre de drogas no esteroideas antiinflamatorias (NSAIDs) y aunque carecen de algunos de los efectos adversos problemáticos de los opioides, los NSAIDs no selectivos pueden causar sangramiento, úlceras gástricas, y heridas renales como resultado de sus efectos inhibitorios en la COX-1.

En comparación con los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) o los inhibidores selectivos de la enzima ciclooxigenasa (COX-2), el paracetamol es un fármaco analgésico más débil; sin embargo, a menudo se prefiere debido a su mejor tolerancia. Este medicamento inhibe la formación de radicales fenoxilo a partir de un residuo de tirosina que es fundamental para la actividad de la ciclooxigenasa COX-1 y COX-2, así como para la síntesis de prostaglandinas (mediadores celulares). El paracetamol parece tener una selectividad específica de la COX-2, lo que se demuestra por su satisfactoria tolerancia gastrointestinal y su escasa actividad antiplaquetaria.

Además, el paracetamol inhibe selectivamente la síntesis de prostaglandinas y factores relacionados cuando hay niveles bajos de peróxidos y ácido araquidónico; por el contrario, hay poca actividad con niveles amplios de estos compuestos. El resultado final es la incapacidad del paracetamol para suprimir la inflamación grave, como ocurre en la gota aguda y la artritis reumatoide, pero una actividad satisfactoria para contrarrestar los procesos de inflamación más leves, el dolor de leve a moderado y para aliviar la fiebre.

Finalmente, consideramos que presentar esta información al estudiantado generará en ellos el desarrollo de explicaciones científicas contundentes, según los criterios descritos por Gilbert, Boulter y Rutherford (2000, pp. 195-197) podrían clasificarse en cinco tipos:

Explicación de tipo...

- **Intencional:** responde a la pregunta “¿por qué se está explicando este fenómeno?”. La explicación incluirá una declaración del propósito que se aborda y dará una idea de la importancia del fenómeno. También conlleva necesariamente una definición de la ocurrencia, el alcance y los límites del fenómeno. Los estudiantes rara vez son introducidos a las explicaciones intencionales, cualquiera que sea su importancia científica histórica o contemporánea.

- Descriptiva: responde a la pregunta “¿cuáles son las propiedades de este fenómeno?”, se considera un resumen de las mediciones realizadas. Suelen ser el primer producto de cualquier investigación inicial, ya sea en ciencia o en educación científica.
- Interpretativa: responde a la pregunta “¿de qué está compuesto el fenómeno?”; suele postular la existencia real de entidades que son incapaces de ser observadas directamente. A los estudiantes les debe parecer que la química escolar consiste casi exclusivamente de explicaciones interpretativas.
- Causal: responde a la pregunta "¿por qué el fenómeno se comporta como lo hace?". Se propone un mecanismo mediante el cual el fenómeno produce el comportamiento observado a través de la operación de causa y efecto sobre las entidades que lo componen.
- Predictiva: responde a la pregunta "¿cómo se comportará el fenómeno en otras condiciones específicas?". Puede considerarse un subconjunto de la explicación descriptiva aunque las predicciones desempeñan un papel importante en la evaluación de la adecuación explicativa de las teorías y los modelos y, por tanto, son de suma importancia en la enseñanza de las ciencias.

De esta tipología, como equipo decidimos trabajar las explicaciones descriptivas, causales y descriptivas ya que el fenómeno escogido en este caso (paracetamol) es más bien macroscópico así como los conocimientos que se verán asociados a él (cinética química), además por ahora nos centraremos en fomentar la explicación por lo que los datos asociados al paracetamol se los entregaremos desde ya al estudiantado.

UNIDAD DIDÁCTICA INICIAL

La propuesta de unidad didáctica inicial comenzaba con una exposición de contenidos de cinética química, aplicando estos contenidos a la farmacocinética y farmacodinamia. Posteriormente los estudiantes deberían trabajar en el laboratorio para realizar la síntesis de un fármaco de uso común, se decidió realizar la síntesis de aspirina (ácido acetilsalicílico), ya que este es un medicamento de uso común en la población y sería un acercamiento sencillo a la química de medicamentos. Este práctico se realiza por la acetilación del ácido salicílico al reaccionar con el anhídrido acético, utilizando como catalizador ácido sulfúrico, como se ve en la siguiente imagen:

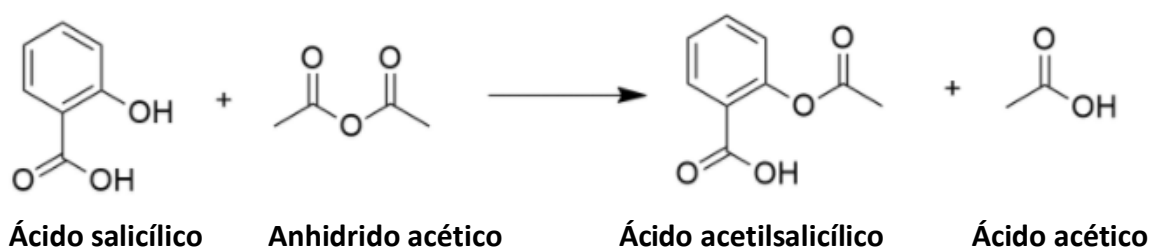


Figura 2: Síntesis de ácido acetilsalicílico

Para finalizar la unidad didáctica, los estudiantes debían realizar una infografía para fomentar la difusión sobre el autoconsumo de medicamentos y sus consecuencias y posteriormente realizar una exposición sobre un medicamento de uso común a elección.

5.1 Matriz de diseño didáctico inicial I

| | |
|--|--|
| <p><i>¿Qué nociones científicas de cinética química vamos a enseñar?</i></p> | <p>Cinética del paracetamol</p> <p>En los adultos, después de la administración oral el paracetamol se absorbe rápida y completamente por vía hepática, alcanzando la concentración máxima plasmática a los 30-60 minutos; el paracetamol se une a las proteínas del plasma en un 25% y solo un 25% experimenta un metabolismo de primer paso en el hígado. Los metabolitos resultantes del metabolismo hepático se eliminan por medio de la orina.</p> <p>Farmacodinamia</p> <p>El paracetamol, es un antiinflamatorio no esterooidal, el cual se encarga de inhibir la síntesis de la enzima ciclooxygenasa 2 y por consiguiente la síntesis de prostaglandinas.</p> |
| <p><i>¿Para qué enseñar esas nociones de cinética química?</i></p> | <p>Los medicamentos son sustancias de uso cotidiano para los estudiantes, el auto consumo de estos medicamentos puede traer consecuencias negativas en las personas, el 58% de las intoxicaciones del país es por la ingesta indiscriminada de medicamentos.</p> <p>Cuando se presentan los contenidos asociados a farmacocinética y farmacodinamia estas se pueden relacionar con los fenómenos del entorno, lo que permite la interacción de los planos instrumental-operativo, personal, social de los estudiantes con el plano del conocimiento de la experiencia en el estudiantado. Esto permite una mayor facilidad de poder llevar los fenómenos que nos rodean a la teoría científica a través de una transición de lo macroscópico (observable) a lo microscópico (abstracto).</p> |

| | |
|---|---|
| <p><i>¿Cómo enseñar esa noción científica de cinética química?</i></p> | <p>Antes de definir cómo se enseñará la noción de ácido-base, es necesario realizar una actividad que permita evaluar las preconcepciones que poseen los estudiantes en base a este contenido, y en general al nivel educacional al cual se orienta este proyecto. Para conocer esto, se aplicará un instrumento KPSI, con el objetivo de recoger las respuestas de los estudiantes y así generar una instancia de aprendizaje y no como juicio negativo (Sanmartí, 2007).</p> <p>Una vez aplicado el instrumento de recolección de preconcepciones, se procede a introducir los contenidos de cinética química, abordándolo desde la farmacocinética y farmacognosia para que los estudiantes puedan conocer los distintos procesos de los medicamentos en el organismo</p> <p>Para poder enseñar esto, se pretende usar como recurso de enseñanza: presentaciones Power Point explicativas, donde no estén tan recargadas las diapositivas, la herramienta de Google forms para ir monitoreando el proceso de aprendizaje.</p> <p>Todo lo anterior con el fin de la fomentar un aprendizaje contextualizado en donde el/la estudiante sea protagonista activo/a del proceso y logre incorporar de mejor manera las nuevas ideas a sus esquemas mentales (Labarrere y Quintanilla, 2002; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999).</p> |
| <p><i>¿Para qué CPC asociado a esa noción científica quiero enseñar cinética química?</i></p> | <p>Lo primero a tener en consideración, es que al indagar en las preconcepciones de los estudiantes, sean capaces de notar de que el aprendizaje se produce en base a ciertos factores, y además de que todos los aprendizajes se basan en ideas previas, por lo tanto, cuando los docentes enseñamos desde de un aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo, la nueva información almacenada comprende un aprendizaje significativo y, por lo tanto, fomentamos que el alumnado pueda “reinterpretar” o “redefinir” ciertos conceptos de una noción científica.</p> <p>A través de las actividades planteadas en el proyecto, buscaremos trabajar las habilidades cognitivo lingüísticas de la explicación a través de la observación y experimentación, la interpretación y explicación de fenómenos (comunicados de forma escrita, a través de guías de trabajo basadas en los contenidos vistos en clase).</p> |

Esta unidad didáctica fue reformulada para darle especificidad al tema de investigación. Para esto se definió el estudio de la cinética química en torno a un solo medicamento, el paracetamol, considerando que este es uno de los medicamentos más vendidos en Chile (Instituto de Salud Pública [ISP], 2021). Además se modificaron las actividades considerando el tiempo que se tenía para completar la investigación (aprox. 3 meses), lo que dio como resultado una nueva matriz de diseño.

5.2 Matriz de diseño didáctico inicial II

| | |
|--|---|
| <p><i>¿Qué nociones científicas de cinética química vamos a enseñar?</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Los AINE son medicamentos que no tienen mucha similitud en su estructura química, pero si comparten su función terapéutica en el organismo - El mecanismo de acción del AINE es mediante la inhibición de las funciones de las enzimas ciclooxigenasa 1 y 2 (COX-1 y COX-2). - El efecto de inhibición no es selectivo y puede llevar consigo efectos no deseados debido a la inhibición de la COX-1 que funciona recubriendo el estómago con mucosas. - El paracetamol pertenece a este grupo de medicamentos, siendo un inhibidor selectivo de la COX-2. |
|--|---|

| | |
|---|---|
| <p><i>¿Para qué enseñar esas nociones de cinética química?</i></p> | <p>Los medicamentos son sustancias de uso cotidiano para los estudiantes, el auto consumo de estos medicamentos puede traer consecuencias negativas en las personas, el 58% de las intoxicaciones del país es por la ingesta indiscriminada de medicamentos.</p> <p>Cuando se presentan los contenidos asociados a farmacocinética y farmacodinamia estas se pueden relacionar con los fenómenos del entorno, lo que permite la interacción de los planos instrumental-operativo, personal y social con el plano de conocimiento de la experiencia en el estudiantado. Esto permite una mayor facilidad de poder trasladar los fenómenos que nos rodean a la teoría científica a través de una transición de lo macroscópico (observable) a lo microscópico (abstracto).</p> |
| <p><i>¿Cómo enseñar esa noción científica de cinética química?</i></p> | <p>Antes de definir cómo se enseñará la noción de cinética química, es necesario realizar una actividad que permita evaluar las preconcepciones que poseen los estudiantes en base a este contenido, y en general al nivel educacional al cual se orienta este proyecto. Para conocer esto, se aplicará un instrumento KPSI, con el objetivo de recoger las respuestas de los estudiantes y así generar una instancia de aprendizaje y no como juicio negativo (Sanmartí, 2007).</p> <p>Una vez aplicado el instrumento de recolección de preconcepciones, se procede a introducir los contenidos de cinética química, abordándolo desde la farmacocinética y farmacognosia para que los estudiantes puedan conocer los distintos procesos de los medicamentos en el organismo.</p> <p>Para poder enseñar esto, se pretende usar como recurso de enseñanza: presentaciones Power Point explicativas -que no estén tan recargadas de diapositivas- y la herramienta de Google Forms para ir monitoreando el proceso de aprendizaje.</p> <p>Todo lo anterior con el fin de la fomentar un aprendizaje contextualizado en donde el/la estudiante sea protagonista activo/a del proceso y logre incorporar de mejor manera las nuevas ideas a sus esquemas mentales (Labarrere & Quintanilla, 2002; Izquierdo, Sanmartí & Espinet, 1999).</p> |
| <p><i>¿Para qué CPC asociado a esa noción científica quiero enseñar cinética química?</i></p> | <p>Lo primero a tener en consideración, es que al indagar en las preconcepciones de los estudiantes, sean capaces de notar de que el aprendizaje se produce en base a ciertos factores, y además de que todos los aprendizajes se basan en ideas previas, por lo tanto, cuando los docentes enseñamos desde de un aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo, la nueva información almacenada comprende un aprendizaje significativo y, por lo tanto, fomentamos que el alumnado pueda “reinterpretar” o “redefinir” ciertos conceptos de una noción científica.</p> <p>A través de las actividades planteadas en el proyecto, buscaremos trabajar las habilidades cognitivo-lingüísticas de la explicación a través de la observación y experimentación, la interpretación y explicación de fenómenos (comunicados de forma escrita, a través de la construcción de explicaciones basadas en los contenidos vistos en clase).</p> |

Esta es la matriz de diseño a la que finalmente nos atenemos al realizar el seminario y que analizaremos al final de este.

CONTEXTO EDUCATIVO

El colegio “Divina Pastora de Ñuñoa” es una institución educacional de carácter particular pagado, confesional católico, perteneciente a la congregación de Hijas de la Divina Pastora Calasancias, localizado en la comuna de Ñuñoa a pasos del Estadio Nacional. Se fundó en 1933 y es el colegio más antiguo de su congregación, en sus inicios atendió de forma exclusiva a mujeres y en recién el año 2004 amplió su matrícula a hombres, egresando con éxito la primera generación mixta en el año 2015. El centro acoge estudiantes desde preescolar hasta cuarto medio y cuenta con alrededor de 950 alumnos, de los cuales el 65% son mujeres y el 35% hombres. La comunidad educativa está conformada por diversos tipos de familias, siendo de mayor número las de características socioeconómicas medio alta, cuya educación va desde técnicos calificados a universitarios con postgrado. Sin embargo, el colegio, siguiendo las características de su proyecto educativo, procura acoger a familias de menores ingresos a través de la asignación de ayudas para el pago del arancel.



Figura 3: Entrada del Colegio “Divina Pastora de Ñuñoa”

Los cursos focales consisten en tres secciones de alumnos que optan por química como asignatura electiva en tercero y cuarto medio. En la primera sección conviven catorce hombres y cinco mujeres, donde cinco de estos estudiantes son de cuarto medio y diez de tercero medio. En la segunda sección, son nueve hombres y una mujer, donde tenemos seis alumnos de tercero medio y seis de cuarto medio. En la tercera sección, hay cinco mujeres y tres hombres, de las cuales, solo una de las estudiantes es de cuarto medio. Cada diferenciado tiene seis bloques de clase a la semana, que duran 45 minutos cada uno. Es importante señalar que el tiempo para aplicar los instrumentos en estos cursos electivos es acotado ya que la mayoría de los alumnos pertenecen a cuarto medio y salen a mediados de noviembre debido a que deben prepararse para rendir la PAES, por tanto, los estudiantes que quedan en el aula son pocos y puede que no estén del todo dispuestos a participar del resto de las actividades.



Figuras 4 y 5: Laboratorio de Ciencias del colegio “Divina Pastora de Ñuñoa”

El espacio donde se realizan las clases de este curso electivo es el laboratorio del establecimiento el cual cuenta con un proyector acoplado al techo, una pizarra, un computador con acceso directo a internet, material de laboratorio variado, reactivos y campana extractora; actualmente se está trabajando en la unidad 1 del currículo: “Fenómenos Químicos del Entorno y Sus Efectos” y en la unidad 2: “Química y tecnología: Aplicaciones para la vida” de química electivo considerando los siguientes objetivos del currículo nacional (MINEDUC, 2019):

OA 02: Explicar, por medio de investigaciones experimentales y no experimentales, fenómenos ácido-base, de óxido-reducción y de polimerización-despolimerización presentes en sistemas naturales y en aplicaciones tecnológicas.

OA 07: Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la química con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

OA 01: Evaluar el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en nanoquímica y química de polímeros, considerando sus aplicaciones y consecuencias en ámbitos tales como el ambiental, médico, agrícola e industrial.

OA 05: Analizar el origen, las vías de exposición, los efectos y las propiedades de contaminantes químicos provenientes de actividades domésticas e industriales (como minería, agricultura y desarrollo urbano) sobre los sistemas naturales y los servicios ecosistémicos que estos brindan a las personas y a la sociedad.

Según el Proyecto Educativo (s.f), el colegio *“parte de los conocimientos que tiene el alumno y de su experiencia y, utilizamos, cuando es posible, un aprendizaje por descubrimiento. Preparamos a los alumnos para la vida, enseñándoles a comprender y valorar con espíritu crítico las nuevas formas de expresión que van siendo habituales en nuestra sociedad”* (p.51), debido a lo anterior, el electivo de química incluye en su planificación mucho trabajo experimental lo cual permite a los alumnos descubrir los contenidos por sí mismos.

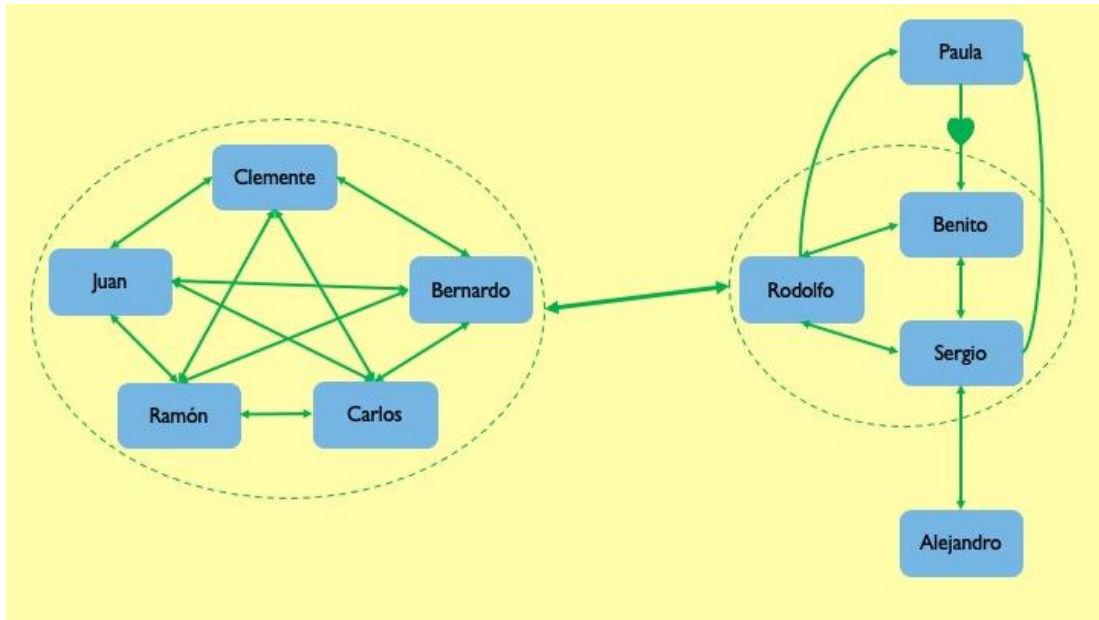


Figura 8: Sociograma que muestra relaciones entre los estudiantes del diferenciado III de química del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

La primera información que obtuvimos fue sus edades exactas, donde nos sorprendió encontrar que uno de nuestros estudiantes tiene 19 años, ya que la edad egreso promedio de 4to medio en Chile son 18 años:

Edad de los estudiantes

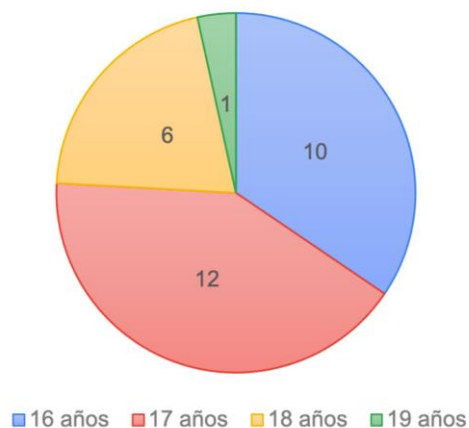


Gráfico 1: Edad de los estudiantes pertenecientes a los diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

Como se ve en el gráfico anterior, la mayoría del alumnado tiene entre 16 y 17 años, mientras que un pequeño porcentaje tiene 18 años. Esta mezcla de edades se condice con que las secciones de diferenciados son una combinación de dos niveles educativos distintos, tercero medio y cuarto medio.

En la encuesta, se les preguntaba además por su nacionalidad, ya que contamos con varios estudiantes extranjeros y queríamos averiguar exactamente de donde provenían, estos fueron los resultados:

País de origen de los estudiantes

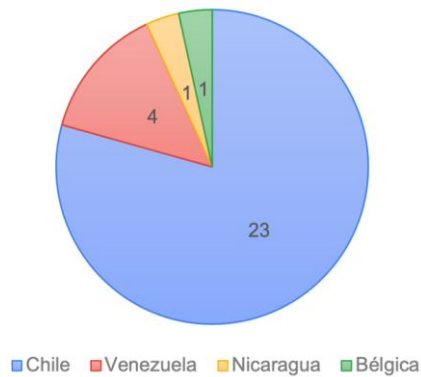


Gráfico 2: País de origen de los estudiantes que pertenecen a los diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

Tal como se observa en el gráfico dos, la gran mayoría del alumnado es chileno, pero contamos con estudiantes de Venezuela, Nicaragua y un alumno que se encuentra realizando un intercambio desde Bélgica, el cual solo se comunica en el idioma extranjero inglés la mayoría del tiempo.

Otro aspecto que quisimos indagar, sobre todo en un colegio que se caracteriza por “evangelizar a través de la educación, desde una visión cristiana del hombre, del mundo y de la historia” (Colegio Divina Pastora Ñuñoa, s.f, p.25), es la visión cristiana o creencia en Dios del estudiantado; sobre todo a puertas de salir del colegio, por lo que incluimos la siguiente pregunta ¿Qué tanto crees en Dios? con una escala de respuesta del uno al siete, los estudiantes respondieron de la siguiente manera:



Gráfico 3: Creencia en Dios del estudiantado proveniente de los diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

Según el gráfico tres la mayoría de los estudiantes se concentraba en el rango de nivel de creencia de 4 o menos, a pesar de estar en un colegio católico.

Por último, nos interesaba averiguar más de que piensa el alumnado acerca de las ciencias y de los métodos de enseñanza por lo que les preguntamos por su ciencia favorita, si conocían algún científico y que plataformas o recursos les gustan que sus profesores utilicen dentro de la clase, las respuestas a estas preguntas se resumen en los siguientes gráficos:

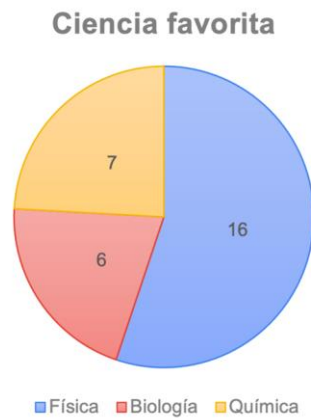


Gráfico 4: Preferencia de ciencia del estudiantado perteneciente a los diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa



Gráfico 5: Nube de palabras construida a partir de las respuestas a la pregunta ¿Conoces de algún científico? de los estudiantes de los diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

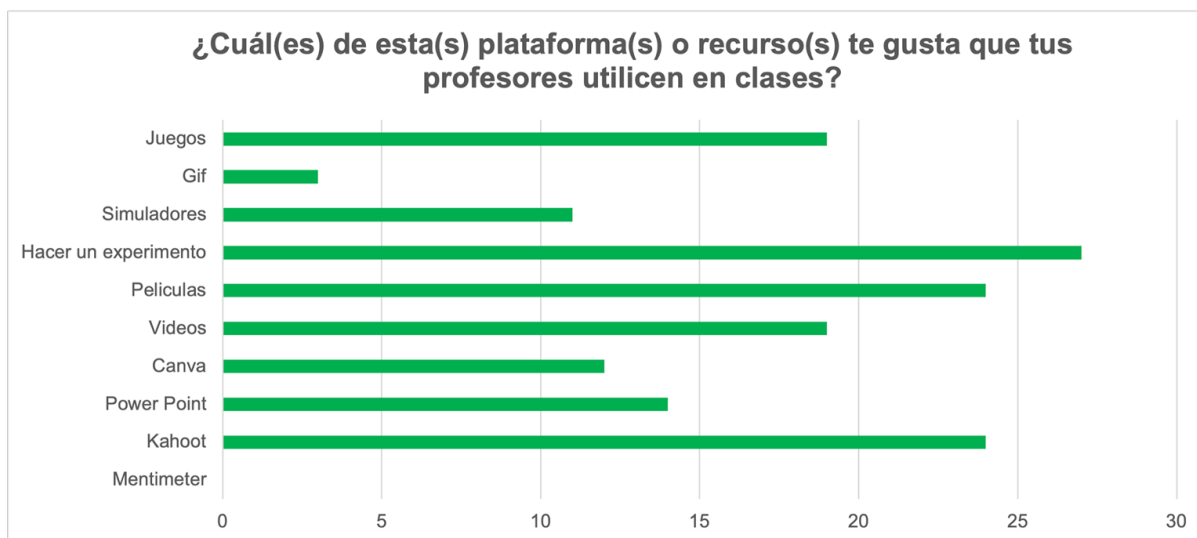


Gráfico 6: Preferencia de plataforma o recursos de alumnado de diferenciados proveniente de colegio Divina Pastora de Ñuñoa

Al observar el gráfico cuatro es interesante notar que gran parte de nuestros alumnos prefieren física en vez de química, pero eligieron el diferenciado de química. Al preguntar la razón detrás de esta decisión muchos respondieron que en los diferenciados de su preferencia no quedaban cupos por lo cual no les quedó otra opción que elegir el de química.

Al observar la nube de palabras que se construye en el gráfico cinco, muchos alumnos respondieron ninguno o incluyeron en sus respuestas científicos reconocidos como Einstein o Tesla (famoso por la empresa que lleva su nombre) u otros como Darwin o Newton de los cuales se enteran durante su enseñanza, sin embargo nos llamó la atención en particular que un estudiante respondiera “Goodyear”, este nombre corresponde al científico detrás de la invención de la vulcanización del caucho (Lemelson-MIT, s.f); el que un estudiante recordara este proceso y el nombre detrás de él dice mucho de su aprendizaje y de la forma en la que fue enseñada esta técnica.

Finalmente en el caso de las respuestas del gráfico seis, el que “hacer un experimento” sea la más votada no nos asombra, ya que como mencionamos anteriormente, la metodología del colegio se basa en aprender por descubrimiento y el trabajo en laboratorio.

DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y APLICACIÓN

En este apartado se detalla la metodología que se diseñó y llevó a cabo para recabar evidencias que sean suficientes para sustentar la investigación, además se describen los antecedentes metodológicos, los instrumentos utilizados para recopilar datos y el contexto en que se aplican.

6.1 Enfoque Metodológico

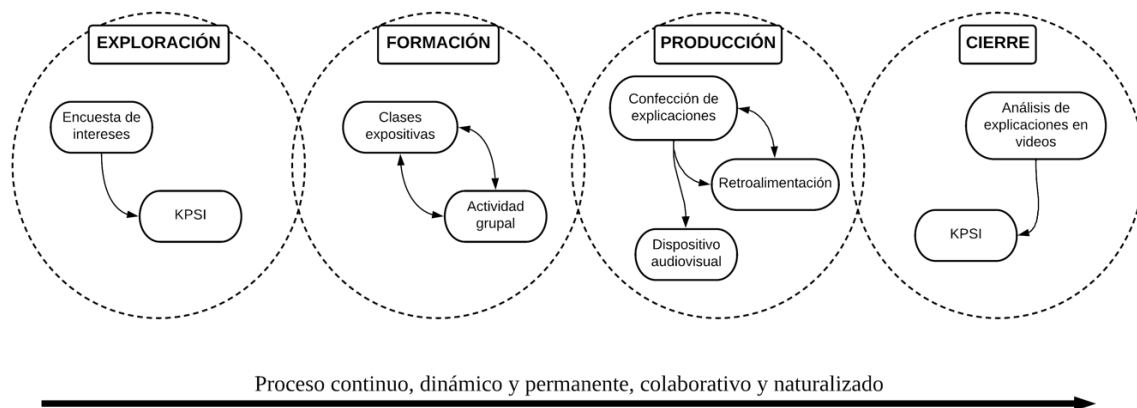
La metodología de investigación para recoger datos se diseñó de forma cualitativa, ya que se ajusta mejor a las necesidades de este seminario, debido a que se busca explorar y comprender los conocimientos previos del estudiantado del medicamento paracetamol y posteriormente que estos desarrollen explicaciones con el conocimiento aprendido de cinética a través de un dispositivo multimedia. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) un enfoque investigativo cualitativo es el indicado cuando se busca obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos) y cuando el investigador hace preguntas más abiertas, recaba datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, así como visual, los cuales describe, analiza y convierte en temas que vincula, y reconoce sus tendencias personales.

Como se mencionó anteriormente, el grupo de estudiantes que es parte del estudio integran el establecimiento educacional Divina Pastora de Ñuñoa, donde actualmente está realizando su práctica profesional uno de los autores de este seminario, quién llevó a cabo el instrumento KPSI bajo supervisión de su profesora colaboradora en la sala de clases. Es importante notar que todo el material audiovisual y la última clase fueron registrados y guardados con previo consentimiento y asentimiento de los padres y alumnos del establecimiento, además del permiso del propio colegio y que sus nombres han sido modificados dentro de este informe para proteger su privacidad.

6.2 Recolección de Datos

La investigación se dividió en cuatro etapas consecutivas con objetivos específicos en cada caso, las cuales se observan en la figura 9 (adaptado de Quintanilla et al. 2022).

Figura 9: Etapas de investigación





Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

La primera se denominó “Exploración”, etapa durante la cual se aplicó una encuesta para detectar intereses de los estudiantes en el área de la química y un instrumento KPSI (anexo 1) con seis preguntas acerca del medicamento paracetamol con el objetivo de conocer los conocimientos previos del alumnado acerca de este, las cuales debían ser categorizadas por el estudiantado bajo cuatro categorías.

Ambos recursos fueron aplicados de forma sincrónica en la sala de clases con la supervisión de la profesora colaboradora del establecimiento. En el caso de la encuesta inicial, esta se aplicó a través de la plataforma *Socrative*, por otra parte, el instrumento KPSI, se entregó al alumnado en formato Google Forms para mayor comodidad y eficiencia a la hora de recoger sus respuestas.

Posterior a la aplicación del KPSI, se pasó a la segunda etapa de la investigación designada “Formación”, en la cual el profesor en formación comenzó a revisar los conocimientos respectivos a cinética química, contextualizados al medicamento paracetamol. Además se incorporó una clase de explicación científica, y en ésta se utilizaron las respuestas obtenidas en el formulario KPSI como recurso para la actividad grupal. Durante la tarea, el alumnado tuvo que clasificar las respuestas según los criterios de Gilbert et al (2000). Con los conocimientos adquiridos, el estudiantado se dividió en grupos de cuatro estudiantes y realizó un dispositivo multimedia de máximo dos minutos donde explicaron una de las preguntas del KPSI a elección. Estas dos últimas actividades forman parte de la tercera etapa de la investigación, la cual llamamos “Producción”.

En la última clase, comienza la etapa “Cierre” donde se observaron los videos en el grupo-curso, de manera que junto al profesor en formación y de forma oral, éstos fueron clasificados por el alumnado según los tipos de explicaciones de Gilbert et al (2000) nuevamente y se les instó a los estudiantes a responder otra vez el formulario KPSI inicial. En el caso del estudiante que está cursando el intercambio y que se comunica en inglés, se le tradujo el instrumento a este idioma con el fin de recolectar sus impresiones de igual manera en uno de sus idiomas nativos. Los resultados obtenidos de este instrumento fueron analizados y comparados con los obtenidos en el KPSI inicial.



RESULTADOS

Etapa I: Exploración

Durante la primera clase de este seminario, se preparó una encuesta para sondear los intereses de los alumnos pertenecientes a los distintos diferenciados del colegio Divina Pastora de Ñuñoa, esta encuesta se realizó mediante la plataforma *Socrative* y consistió en que el alumnado respondiera brevemente a dos preguntas cuyos resultados se exponen en la tabla a continuación junto a los nombres de los estudiantes.

Tabla 1: Narrativas del estudiantado perteneciente a las secciones del diferenciado de 3ero y 4to medio del colegio Divina Pastora de Ñuñoa.

| Nombre | ¿Qué conceptos de la química pueden asociar a estas imágenes? | Pensemos en nuestra vida cotidiana... ¿a qué situaciones u objetos podemos asociar la química? |
|-----------|--|--|
| Carlos | química de los alimentos y un experimento con termodinámica a la bioquímica y los cambios climático en el entorno con la entropía | a cualquier objeto que pueda reaccionar o cambiar ante un cambio |
| Paula | NR | Podemos encontrar la química en la vida cotidiana cuando me da acidez y me tomo una base débil para equilibrar el pH de mi estómago |
| Joao | NR | nose la respuesta A mezclas cotidianas como ensaladas sería una mezcla heterogénea porque se ven los elementos que la componen y homogénea a los líquidos |
| Martin | química nuclear, a diferentes ramas de la ciencia como bioquímica o reacción o la tecnología | a muchas situaciones cotidianas como cocinar, o saber como están compuestos muchas cosas que ocupamos al día a día |
| Zafira | química nuclear Como funciona y que estudia la Bioquímica y los Químicos Farmacéuticos de la materia que ven ambos o como crear remedios o cuando hacen que una sustancia cambie de color rápido enfermedades calentamiento global cáncer La forma en la que se pueden mezclar las sustancias para crear derivadas de estas como la sangre combinada con otras se puede crear otro tipo de sustancia, el estudio de las reacciones químicas que se producen en el medio ambiente y como reacciona una temperatura específica con elementos o materiales como madera | NR |
| Francisco | Experimento wapos, experimentos con ácido y la receta de la metanfetamina Bioquímica, pH, entropía y entalpía, cabeza de robot | NR |
| Julian | mas ejemplos con experimentos y con el mechero!!! como la temperatura, el pH, la energía, etc. afectan a un sistema | cocinar, las plantas, el sol, el fuego |
| Antonia | NR | a los procesos metabólicos del cuerpo, como la obtención de energía |
| Cesar | NR | un encendedor, cocina a gas, las mezclas (como las disoluciones) |
| Victor | NR | medicamentos, calor |
| Alberto | NR | al crear una medicina |
| Rodrigo | NR | La piscina que se le pone Cl |
| Javiera | NR | cocinando, productos de cabello |
| Bernardo | Hacer experimentos como un volcán Combustión, Reacción química, Cambio físico/químico | NR |



| | | |
|----------|--|---|
| Juan | explicar los hechos de la serie breaking bad y si son fáciles de hacer como se muestra? mercurio fulminado el volcán entalpía, entropía entropía y termodinámica | cuando cocinamos |
| Clemente | NR | al comerme una manzana y esta se oxida al usar mercurio fulminante (panter) cuando enciendo la cocina |
| Rodolfo | Hacer Jarabe Pa la tos La segunda Imagen la asocio con la experimentación de compuestos químicos para la creación de medicamentos. La imagen uno como en la tres se evidencia un cambio de clima que obviamente es provocado por una serie de alteraciones a los mecanismos químicos del planeta | NR |
| Ramon | Cosas que podemos ver sería como, no se :(Cambios químicos y físicos por otros factores, como pasa con la primera imagen en la que se puede llegar a producir un cambio según las características del ambiente/clima, también en la tercera, se puede ver que aumenta la temperatura del planeta, ya sea por el calentamiento global, lo que perjudica a los demás | NR |

NR: no responde

Las respuestas del alumnado fueron analizadas utilizando los planos de análisis y desarrollo definidos por Labarrere y Quintanilla (2002), los planos de conocimientos descritos por Guidoni (1985) y clasificados según los criterios de explicación descriptiva, predictiva y causal de Gilbert (2000).

Tabla 2: Clasificación de narrativas del estudiantado según planos del pensamiento, planos del conocimiento y tipos de explicación.

| NARRATIVAS | Planos del pensamiento | | | Planos del conocimiento | | | Tipos de explicación | | |
|---|------------------------|----|----|-------------------------|---|---|----------------------|---|---|
| | I-O | PS | RS | P | L | E | D | P | C |
| <ul style="list-style-type: none"> más ejemplos con experimentos y con el mechero!!! como la temperatura, el pH, la energía, etc. afectan a un sistema | X | | | X | X | X | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> química nuclear Como funciona y que estudia la Bioquímica y los Químicos Farmacéuticos de la materia que ven ambos o como crear remedios o cuando hacen que una sustancia cambie de color rápido enfermedades calentamiento global cáncer La forma en la que se pueden mezclar las sustancias para crear derivadas de estas como la sangre combinada con otras se puede crear otro tipo de sustancia, el estudio de las reacciones químicas que se producen en el medio ambiente y cómo reacciona una temperatura específica con elementos o materiales como madera | X | X | X | X | X | | X | | |
| Experimento wapos, experimentos con ácido y la receta de la metanfetamina Bioquímica, pH, entropía y entalpía, cabeza de robot | X | | X | X | X | X | X | | |
| química nuclear, a diferentes ramas de la ciencia como bioquímica o reacción o la tecnología | X | | | X | X | X | X | | |
| Hacer experimentos como un volcán Combustión, Reacción química, Cambio físico/químico | X | | | X | X | | X | | |



| | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|--|--|
| <p>▪ Hacer Jarabe Pa la tos</p> <p>La segunda Imagen la asocio con la experimentación de compuestos químicos para la creación de medicamentos.</p> <p>La imagen uno como en la tres se evidencia un cambio de clima que obviamente es provocado por una serie de alteraciones a los mecanismos químicos del planeta</p> | X | | X | X | X | X | X | | |
| <p>Cosas que podemos ver sería como, no se :(</p> <p>Cambios químicos y físicos por otros factores, como pasa con la primera imagen en la que se puede llegar a producir un cambio según las características del ambiente/clima, también en la tercera, se puede ver que aumenta la temperatura del planeta, ya sea por el calentamiento global, lo que perjudica a los demás</p> | X | | X | X | X | | X | | |
| <p>Los procesos metabólicos del cuerpo como la obtención de energía</p> | X | | X | X | X | X | X | | |
| <p>Un encendedor, cocina a gas, como las mezclas, como las disoluciones</p> | X | | X | X | X | X | | | |
| <p>medicamentos, calor</p> | X | | X | | X | X | | | |
| <p>cocinar, las plantas, el sol, el fuego</p> | X | | X | | X | X | | | |
| <p>Al crear una medicina</p> | X | | X | X | X | X | | | |
| <p>A la piscina se le pone cloro</p> | X | | X | X | X | X | | | |
| <p>Cocinar, productos para el cabello</p> | X | | X | | X | X | | | |
| <p>poner sal a los fideos cuando hierve cuando prendemos el gas para la estufa o para hacer un rico huevito</p> | X | | X | X | X | X | X | | |
| <p>La comida</p> | X | | | | X | X | | | |
| <p>la oxidación de la manzana al dejarla al aire libre</p> | X | | X | X | X | X | X | | |
| <p>en situaciones como los cambios de temperatura, cambios en nuestro cuerpo, al cocinar, dentro de los objetos están los medicamentos el tanque de gas</p> | X | | X | X | X | X | X | | |
| <p>Cuando cocinamos</p> | X | | X | | X | X | | | |
| <p>a casi todas las acciones que hacemos durante el día como abrir una botella con gas, calentarse con una estufa, etc uwu</p> | X | | X | | X | X | X | | |

Luego de clasificar las respuestas de los estudiantes, a grandes rasgos se puede notar ciertos patrones en la forma de responder; existe gran predominancia del plano instrumental debido a que el alumnado está acostumbrado a tener una mirada más conceptual de las asignaturas, sin contextualizarlas a la vida cotidiana. Por otro lado, otro de los grandes patrones está en el



plano relacional social, lo que indica que interés por conocer cómo se relaciona la ciencia con cosas cotidianas como “abrir una botella con gas” o “cocinar”.

Los estudiantes nos ayudaron bastante al responder esta encuesta ya que sus réplicas dieron paso a muchas ideas de contextos en los que ellos quieren que se enfoquen las clases apuntando más a procesos químicos en el cuerpo humano o procesos contextualizados en la cocina.

Si nos vamos al plano del conocimiento, uno de los más predominantes es el del lenguaje, ya que las preguntas estaban enfocadas a que los estudiantes explicarían imágenes y las relacionarán con conocimientos previos. Uno de los problemas que obtuvimos al aplicar el instrumento KPSI es que los estudiantes no desarrollaron tanto las explicaciones debido a que no están acostumbrados a trabajar habilidades dentro de las salas de clases.

Finalmente, uno de los planos que es de mayor relevancia es el plano de la experiencia ya que los estudiantes responden que claramente prefieren realizar clases experimentales lo cual se condice con lo que aparece en el proyecto educativo *“parte de los conocimientos que tiene el alumno y de su experiencia y, utilizamos, cuando es posible, un aprendizaje por descubrimiento. Preparamos a los alumnos para la vida, enseñándoles a comprender y valorar con espíritu crítico las nuevas formas de expresión que van siendo habituales en nuestra sociedad”* (Colegio Divina Pastora Ñuñoa, s.f, p.51).

En resumen, las respuestas recopiladas muestran un gran interés de los estudiantes por actividades experimentales, con las reacciones químicas que están relacionadas a los procesos dentro del cuerpo humano y con medicamentos por lo que se quiso enfocar este seminario a un tema transversal que englobara estos tres anteriores.

Lo anterior se ve ejemplificado por algunas de las respuestas de los estudiantes, por ejemplo:

| | |
|---|--|
| Actividades experimentales | <i>“más ejemplos con experimentos y con el mechero”</i> |
| | <i>“experimentos con ácido y la receta de la metanfetamina”</i> |
| | <i>“hacer experimentos como un volcán”</i> |
| Reacciones químicas en procesos biológicos | <i>“los procesos metabólicos del cuerpo como la obtención de energía”</i> |
| | <i>“como funciona y que estudia la bioquímica y los químicos farmacéuticos de la materia que ven ambos...”</i> |
| | <i>“a diferentes ramas de la ciencia como bioquímica...”</i> |
| Medicamentos | <i>“hacer jarabe para la tos”</i> |
| | <i>“como crear remedios”</i> |
| | <i>“al crear una medicina”</i> |



Como se mencionó en el marco teórico, se escogió relacionar la cinética química con el medicamento paracetamol, por lo cual para indagar los conocimientos previos de este fármaco en el alumnado se realizó un KPSI, cuyos resultados pasaron por un proceso de reducción de datos, donde en la primera reducción se eliminaron las respuestas donde el estudiantado respondió no saber o no tener idea, en el caso de la segunda reducción, se descartaron respuestas que no incluyeran explicaciones siguiendo el criterio de Gilbert de una explicación causal, descriptiva o predictiva y además se decidió considerar solo las preguntas que quedaron con más de quince respuestas válidas, por lo cual finalmente quedaron en juego la pregunta dos, tres y seis, cuyos resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3: Explicaciones de estudiantado a enunciados de KPSI aplicado a diferenciados pertenecientes a Colegio Divina Pastora de Ñuñoa

| Nombre | P2: ¿Por qué tengo que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | P3: ¿Por qué el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor? | P6: ¿Qué ocurre con el paracetamol dentro del organismo al ingerirse? |
|----------|--|---|---|
| Bastián | NR | porque a veces tomo cuando me siento muy mal | NR |
| Irina | porque quizás el cuerpo todavía no absorbe la anterior | debe tener capacidades antiinflamatorias | NR |
| Rodrigo | NR | NR | NR |
| Lautaro | NR | Solo se que esa es su función | se desintegra supongo |
| Cristian | De lo que entiendo este medicamento ni se puede tomar de manera seguida para evitar alguna sobre dosis | Debe de estar confirmado que es el más seguro hasta ahora y el que mejor efecto hace al tomarlo | Nunca investigue qué hace exactamente, solo se que calma el dolor |
| Hugo | ya que si uno toma mucho paracetamol ósea mas de 4000 creo que le puede dar una sobredosis | NR | NR |
| Philippe | NR | NR | NR |
| Bruno | NR | NR | NR |
| María | NR | NR | NR |
| Alberto | NR | NR | NR |
| Antonia | NR | NR | No sé mucho sobre el tema pero tengo el conocimiento de que una vez ingerido actúa sobre los nervios y receptores del cerebro |
| Marcos | Ya que se que si se tomas dosis grandes muy seguido puede llegar a perjudicar a tu salud | No se la verdad, supongo que tendra diferentes compuestos que fueron escogidos específicamente para eso | Alivia el malestar general , pero el proceso de nuestro organismo no se que pasa |
| Rosa | porque se que el paracetamol se toma según la edad, el peso y la altura, si se toma más puede hacer daño, además el efecto es duradero como por unas horas según la cantidad | porque solo se que es un analgésico pero nada más | yo creo que elegí ese porque el paracetamol se absorbe y actúa pero nose que más |



Pontificia Universidad Católica de Chile
 Facultad de Educación
 Seminario de Título
 Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
 Víctor Leyton - Paz Uribe

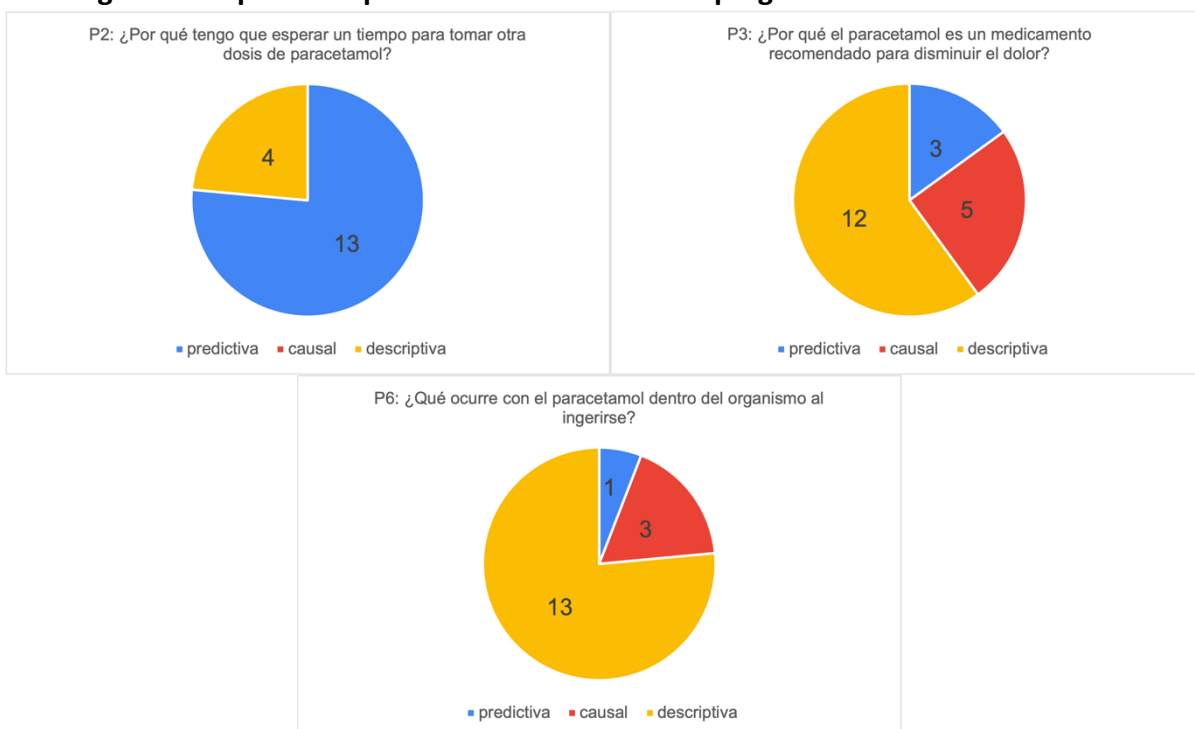
| | | | |
|-----------|---|---|--|
| | ingerida, no es necesario tomar muchas en poco tiempo | | |
| Julián | Porque si no entonces podría producirse una sobre dosis | Por que desactiva los receptores del dolor o los inhibe | NR |
| Matilde | NR | NR | NR |
| Zafira | NR | Asumo que tiene su finalidad de calmar el dolor pero no se de que está compuesto para disminuir el dolor | Porque no se en si que sucede al ingerirlo, asumo que mejora las condiciones en el organismo a los agentes de este que estén provocando dolor en una parte específica del cuerpo |
| Estefanía | ya que sé que tomar varias dosis al mismo tiempo puede ser peligroso. | no estoy segura de la razón pero sé que este remedio junto con otros tienen componentes que ayudan a disminuir el dolor | no estoy segura pero supongo que ayuda al sistema a enfocarse en calmar ese dolor |
| Martin | Porque te puede dar efectos negativos tomar 2 | Porque desde niño tengo comprendido que es bueno para el dolor igual que el ibuprofeno | Se disuelve |
| Joao | NR | NR | Se disuelve en el estomago |
| Francisco | Tengo entendido de que tomar paracetamol en cantidades mayores a lo permitidas pueden generar ulcers y problemas de los riñones | Por las propiedades que tiene, en especial porque tiene la capacidad de inhibir la acción de nervios y conexiones reduciendo así el dolor | Por lo que se, se disuelve y entra a la sangre haciendo su trabajo de inhibir receptores de nervios |
| Javiera | NR | NR | NR |
| Paula | NR | por qué tiene químicos que como que relajan o calman el dolor o funciona como antiinflamatorio también | se disuelve dentro |
| Víctor | NR | solo tomo paracetamol sin saber bien lo que hace solo lo tomo para ciertos sintomas y se supone que alivia | NR |
| Alex | Para no tener efectos secundarios(?) | Alivia el dolor | NR |
| Benito | 1)yo creo que es por lo fuerte que este puede llegar a ser dentro del organismo | 2)por qué este ayuda a una parte la cual se hincha para que este ayuda a que la hinchazón disminuya y este se elimine | 2)este se disuelve e ingresa dentro del organismo para disminuir el dolor |
| Sergio | Porque hay que esperar a que haga efecto la primera dosis | No sé, supongo que inhibe los receptores del dolor | Se disuelve en los jugos gástricos y libera las propiedades que contiene |
| Bernardo | Porque si no sería una sobre dosis | Por lo que esta hecho | NR |
| Carlos | Porque en exceso hace mal de paracetamol | Ya que es un medicamento común para el uso cotidiano y se sus efectos | Porque cacho que si uno lo ingiere se disuelve en nuestro organismo en los jugos gástricos |



| | | | |
|-----------|---|---|---|
| Ramon | la escogí por que creo que se, ya que al consumir una dosis lo ideal es que haga efecto y para eso tienes que esperar que el organismo lo digiera | NR | se consume con el cuerpo y sustituye una parte de los organismos y nos produce mas defensas |
| Cassandra | Porque te puede dar una sobredosis | Porque bloquea ciertos neurotransmisores que producen dolor | Bloquea neurotransmisores |
| Juan | Según yo, para que haga efecto la primera dosis y porque si me tomo muchas seguidas puede tener efectos negativos | Porque contiene cafeina y se supone que la cafeina alivia los dolores | Se disuelve dentro del estomago y entra al torrente sanguineo y se distribuye por el cuerpo |

NR: no relevante para la investigación/no responde

Figura 10: Tipos de explicaciones resultantes en preguntas válidas de KPSI inicial



Como se aprecia en la figura 10, el estudiantado respondió en su mayoría las preguntas del KPSI con explicaciones descriptivas, lo que se puede equiparar con lo dicho por Gilbert (2000) con que las primeras explicaciones que se les introducen a los estudiantes en los cursos más básicos relacionadas con los fenómenos científicos son las de este tipo.

Etapa II: Formación

Ya que este seminario se inserta en la práctica profesional de uno de los autores, se aprovecharon las horas de clases con los grupos de diferenciados para instruirlos en los conocimientos acerca de cinética química y relacionar esos conceptos con el medicamento paracetamol a través de su farmacodinamia y la automedicación; para ello se preparó una



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

presentación audiovisual en formato PowerPoint (anexo 2), cuyos contenidos se revisaron de forma sincrónica con el estudiantado.

Durante una de estas clases, se realizó una actividad grupal formativa para evaluar su aprendizaje en cuanto al conocimiento de explicaciones. Para esto se les mostraron (sin nombres) sus propias respuestas del KPSI inicial para que las clasificaran según los criterios de explicación de Gilbert (2000) considerados para esta investigación.

El grupo fue muy participativo de esta actividad y el resultado se puede ver reflejado en la figura 11. Las imágenes 1, 4 y 6, muestran que algunos estudiantes no anotan las preguntas pero son capaces de analizar de igual manera de forma correcta la explicación a la que corresponde la respuesta, por otro lado, en el caso del resto de las imágenes, hay un mayor análisis de las preguntas para llegar a la clasificación, lo que implica anotar las respuestas e incluso destacar las clasificaciones para llevar un registro. Es importante notar que la mayoría del estudiantado anotó como clasificar las explicaciones en alguna parte de la hoja en la que estaban trabajando como “torpedo” ya que era la primera vez que se les introducía a los tipos de explicaciones científicas, lo que nos muestra lo poco que se habla de las competencias científicas en el aula a pesar de que son un tema relevante en la vida cotidiana, estas competencias son fundamentales y necesarias para realizar cualquier actividad intelectual y científica porque conforman un conjunto de dominios indispensables para el desarrollo científico, cultural, tecnológico, técnico y social de los estudiantes (Castro y Ramírez, 2013, pp. 35-36).



Figura 11: Clasificación de explicaciones por parte del estudiantado de las secciones del diferenciado del colegio Divina Pastora de Ñuñoa

The figure consists of six panels, numbered 1 through 6, showing handwritten student work on grid paper. Each panel addresses the question: "¿Por qué se demora en hacer efecto el parac en mi organismo?" (Why does it take time for paracetamol to take effect in my body?).

- Panel 1:** Lists 27 numbered responses. Most are classified as "Causal" (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26) or "Predictiva" (e.g., 27, 28, 29, 30).
- Panel 2:** Provides a detailed explanation: "Por que a veces toma cuando me duele muy mal? Causa...". It discusses the mechanism of action, mentioning receptors and the time it takes for the drug to be absorbed and reach the site of pain.
- Panel 3:** Explains that paracetamol acts on the brain to reduce pain signals. It mentions that it doesn't work immediately because it needs time to be absorbed and reach the brain.
- Panel 4:** Lists 28 numbered responses. Classifications include "Descriptiva" (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28), "Predictiva" (e.g., 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28), and "Causal" (e.g., 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28).
- Panel 5:** Provides a detailed explanation: "¿Que ocurre con el paracetamol dentro del...". It describes the process of absorption in the stomach and intestines, and how it enters the bloodstream to reach the brain.
- Panel 6:** Lists 20 numbered responses. Classifications include "Descriptiva" (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20), "Predictiva" (e.g., 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20), and "Causal" (e.g., 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20).

Etapa III: Producción

En esta fase los estudiantes formaron grupos de cuatro estudiantes y escoger una de las preguntas del KPSI y comenzar a redactar un texto explicativo que respondiera a esa interrogante; este serviría de guión para la grabación de un material audiovisual.

Debido al poco tiempo disponible para la implementación del seminario y las actividades curriculares de las secciones del diferenciado, esta sección de la etapa debió realizarse de manera asincrónica al horario de clase, asignando la misma cantidad de días hábiles para la revisión del material y una retroalimentación del profesorado. Los textos explicativos finales se pueden encontrar en los anexos 3 – 7.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

Luego de realizar las explicaciones para guiar el contenido audiovisual, se establecieron dos días para que los estudiantes pudieran utilizar cualquier parte del establecimiento y materiales para confeccionar el material audiovisual. La plataforma escogida para la producción del material fue la plataforma de TikTok ya que es una red social cercana a los estudiantes donde se pueden hacer videos desde treinta segundos a un máximo de diez minutos. Para orientar a los estudiantes, se realizó una lista de requisitos que se esperaba que cumplieran con el video, dentro de ellas estaba:

1. Todos los integrantes deben salir al menos una vez
2. Deben utilizar modelos, representaciones, animaciones o imágenes que ayuden a comprender
3. Es mejor seguir una secuencia lógica
4. El video debe durar máximo dos minutos

Estos criterios se establecieron para obtener material audiovisual más comprensible para todo público. La participación de todos los integrantes es esencial para el trabajo colaborativo por lo que se sugiere que todos los estudiantes deben aparecer al menos una vez en el video. Uno de los puntos importantes de la utilización de la plataforma es ayudar a fomentar la divulgación científica por parte de los jóvenes que están acostumbrados a consumir material de corta duración por lo que se estableció un máximo de dos minutos por video.

Para compartir los videos, se creó una cuenta en la plataforma de TikTok donde los estudiantes luego de editar sus videos debían ingresar y subirlo. Para mantener la privacidad de los estudiantes, se decidió mantener la cuenta cerrada al público y los videos se descargaron para subirse a un Google Drive, el cual se puede encontrar en el siguiente link https://drive.google.com/drive/folders/1vylb1roNcVmj_8JZndTUDKtN22dEHMao?usp=share_link

Etapa IV: Cierre

Finalmente, para cerrar la unidad didáctica se llevó a cabo una clase destinada (https://drive.google.com/file/d/15AG6jbx5Q16f_roxO2ZXKEs3VGgwj4bj/view?usp=share_link) a realizar una coevaluación del trabajo audiovisual de los compañeros clasificando las explicaciones que se presentan en los videos con las categorías de Gilbert (2000), para esto el docente utiliza una tabla resumen de los tres tipos de explicación (Iturra et al., 2021) como apoyo para que el estudiantado vaya clasificando cada video que se presenta; esta actividad fue monitoreada por el docente en el aula de clases mediante una discusión grupal, donde se llegaba a un consenso en la forma de clasificar la explicación presente en el video, consenso que se presenta en la tabla 4 en la sección "*Clasificación de los videos por parte de los estudiantes*". Posteriormente el profesorado en formación responsable de este seminario clasificó las explicaciones por su parte, cuyos resultados se presentan en la columna "*Clasificación de los videos por parte del profesorado*" de la tabla 4. Se puede observar que



no hay muchas diferencias entre las clasificaciones por parte del alumnado y por parte del profesorado, lo que nos habla del avance en la identificación de los tipos de explicaciones desde el estudiantado, siendo capaces de diferenciar cada una de ellas por las características que se presentaron en las clases anteriores.

Al observar la clasificación de las explicaciones presentes en los videos tanto por parte de los estudiantes como por parte del profesorado, se puede notar que algunas explicaciones se pueden encasillar en más de una categoría de las designadas por Gilbert (2000), lo que podríamos designar como **explicación múltiple**, esta categoría englobaría al menos dos de los cinco tipos que describe Gilbert y se puede ver como producto de la discusión de la clase cierre de la última etapa (anexo 8), cuando los estudiantes clasifican el video uno, dos y siete de sus compañeros.

[EXTRACTO DE TRANSCRIPCIÓN DE CLASE DE CLASIFICACIÓN DE VIDEOS]

(se reproduce video siete)

(aplausos)

- **PF:** Ya, entonces, todos escucharon allá atrás, ya grupo ¿cuál era la pregunta?
- **Víctor:** ¿por qué el paracetamol es recomendado para aliviar el dolor?
- **PF:** Llegando a esto mismo, como clasificarían la explicación de sus compañeros?
- **Julián:** Al principio da una idea descriptiva y después una causal
- **PF:** Si, eso mismo estaba pensando cuando estaba viendo el video y es que al principio era descriptivo lo que estábamos escuchando, lo hacía de una forma descriptiva, pero terminamos con argumentos más causales que era cual era el efecto que tenía el medicamento en el organismo.
- **PF:** Entonces en este caso podríamos catalogarlo entre esas, la primera parte era descriptiva y después desviamos a causal. En este caso ya que llego a un nivel más alto, podríamos tomar el nivel más alto.

(se reproduce el video dos)

- **PF:** Ya entonces quedo claro el video?
- **As:** Siii
- **PF:** es que algún minuto no escucha un video o quieren repetirlo, me avisan (alumnos hablan) ... ya ¿por qué?
- **PF:** Aquí los compañeros dijeron es entre descriptiva y predictiva, ¿están todos de acuerdo los demás?
- **Cassandra:** Predictiva
- **PF:** Si, ¿por qué? Ya, que pasaría si, lo explicaron en el video, que pasaría si, es un supuesto. En esta parte del video ya comenzaron con la explicación más predictiva aunque al principio paso lo mismo que con el video anterior, partimos de una forma más descriptiva.



(se reproduce video uno)

- **Cesar:** Descriptiva
- **Julián:** las 3
- **PF:** ¿por qué las 3?
- **Julián:** Porque hubo un punto iba entre descriptiva a causal, pero ya al final se puso predictiva
- **PF:** si al principio estaban hablando de manera muy descriptiva luego empezaron a hacer relaciones más causales y después hubo un corte y empezaron con la pregunta que pasa si, ahí nos vamos a la predictiva, entonces también como que la explicación tiene distintas secciones.

Tabla 4: Clasificación de explicaciones presentes en los videos formato TikTok por parte del estudiantado y profesores en formación.

| Número de video y pregunta que se esperaba responder en él | Clasificación de los videos por parte de los estudiantes | Clasificación de los videos por parte del profesorado |
|---|--|---|
| Video 1: ¿Qué pasa con el paracetamol cuando entra en tu organismo? | <i>Descriptivo-Predictivo-Causal</i> | <i>Descriptivo-Predictivo-Causal</i> |
| Video 2: ¿Existe una dosis máxima diaria para ingerir de paracetamol? | <i>Descriptivo-Predictivo</i> | <i>Predictivo-Causal</i> |
| Video 3: ¿Por qué se demora en hacer efecto el paracetamol en el organismo? | <i>Descriptivo</i> | <i>Descriptivo</i> |
| Video 4: ¿Por qué el paracetamol está recomendado para tratar el dolor? | <i>Causal</i> | <i>Causal</i> |
| Video 5: ¿Existe una dosis máxima diaria para ingerir de paracetamol? | <i>Causal</i> | <i>Causal</i> |
| Video 6: ¿Por qué hay que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | <i>Causal</i> | <i>Causal</i> |
| Video 7: ¿Por qué el paracetamol está recomendado para tratar el dolor? | <i>Descriptivo-Causal</i> | <i>Descriptivo-Causal</i> |



Debido a que establecimos esta nueva categoría, tomamos como ejemplo la tabla que presenta Iturra et al. (2021) y la rediseñamos añadiendo esta nueva categoría, quedando de la siguiente manera:

Tabla 5: Tipos de explicación según Gilbert (2000), con categoría múltiple añadida (adaptado de Iturra et al. 2021)

| Tipo de explicación | Descripción |
|---------------------|---|
| Descriptiva | Responde a la pregunta “¿Cuáles son las propiedades de este fenómeno?”, suele ser el primer producto de cualquier investigación u observación, ya sea en ciencia o en educación científica. |
| Predictiva | Responde a la pregunta “¿Cómo se comportará el fenómeno en otras condiciones específicas?” La explicación se da a partir de predecir cómo se comporta el fenómeno si cambian las condiciones. |
| Causal | Responde a la pregunta “¿Por qué el fenómeno se comporta como lo hace?”. La explicación nace del vínculo causa-efecto entre el fenómeno y las entidades que lo componen. |
| Múltiple | Responde a dos o más preguntas contenidas en los tipos de explicaciones anteriores al mismo tiempo. Puede describir el fenómeno y al mismo tiempo indicar porque se comporta como lo hace y/o predecir qué pasará si las condiciones actuales cambian en el futuro. |

A partir de esta nueva tipología, le pedimos al estudiantado que respondiera nuevamente el KPSI planteado al principio de esta investigación aplicando sus nuevos conocimientos sobre cinética y formulación de explicaciones, cuyos resultados se muestran en la tabla 6 y en la figura 12.

Tabla 6: Nuevas explicaciones a KPSI aplicado al estudiantado de los diferenciados de química electivo del colegio Divina Pastora de Ñuñoa.

| Nombre | P1: ¿Por qué se demora en hacer efecto el paracetamol en mi organismo? | P2: ¿Por qué tengo que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | P3: ¿Por qué el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor? | P4: ¿Hay una dosis máxima diaria de paracetamol que se pueda ingerir? | P6: ¿Qué ocurre con el paracetamol dentro del organismo al ingerirse? |
|-----------|--|--|--|---|---|
| Cassandra | NR | Porque puede causar la muerte | Porque es inflamatorio | Son dos cada 12hs o 8hs | Disminuye el dolor |
| Joao | Por que el organismo se tarda en procesar | Por que me puede dar sobre dosis | Por que es un desinflamatorio | Si, por que te puede dar una intoxicacion | Se disuelve y es absorbida por la sangre |



| | | | | | |
|----------------|--|--|--|---|--|
| Paula | por que lo metaboliza en el hígado | por qué el tiempo dado de espera es para no causar una sobredosis y esperar que la pastilla este en el organismo | por qué inhiba la Cox | 4.000 mg | el hígado lo metaboliza |
| Alberto | Porque puedo llegar a explicar básicamente la respuesta a esa pregunta, puedo entender que el paracetamol funciona lentamente debido a que es un inhibidor | De esto nos tocó hacer el video así que es el que conozco mas, la duración del efecto del paracetamol es de 8 horas por ende si no espero ese tiempo superaría el límite máximo que puedo consumir al día por ende tendría efectos negativos | El paracetamol inhibe el cox que es una enzima | La dosis máxima diaria en teoría es 3 gramos o 6 comprimidos de 500 mg diarios ya que superar eso podría provocar efectos negativos en el organismo | NR |
| Rodrigo | Se demora por diferentes razones que a nivel macro del imcd (nivel marco se podría apreciar por el IMC) | Porque una sobredosis te puede dar una enfermedad cronica | Es antipireticas | Porque te puede dar una enfermedad cronica | Lo que pasa es que cuando entra al organismo inhibe el cox 2 y eso es para que te disminuya el dolor de algo |
| Lautaro | por que por los videos ahora se como se digiere en nuestro organismo y es porque tiene mucha energia de activación | por que me toco investigar sobre eso mismo y es por que si se toma mientras la otra dosis esta haciendo efecto la cantidad de concentración sube y puede ser que suba por sobre la cantidad de la recomendada y puede haber efectos adversos | lo entiendo y es porque es un inhibidor y hace una menor produccion de la enzima cox | Porque gracias a los videos ahora se que la dosis maxima que se puede ingerir es entre 4 gramos hacia arriba y de ahi son efectos adversos | Se que se digiere en el hígado y hace que se inhiba la produccion de la enzima cox |



Pontificia Universidad Católica de Chile
 Facultad de Educación
 Seminario de Título
 Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
 Víctor Leyton - Paz Uribe

| | | | | | |
|----------------|---|--|---|--|---|
| Nicolás | NR | Ya que se pueden llegar a tener dolores abdominales convulsiones y en casos extremos hasta la muerte | NR | NR | NR |
| Cesar | Porque todo depende de tu IMC, mientras más tengas, más se va a demorar en hacer efecto | El paracetamol tomado en exceso puede producir una sobredosis o una intoxicación | Porque este cumple la función de un inhibidor para eliminar la COX, y actualmente la OMS lo considera como el medicamento de primera línea para calmar el dolor | Si, el paracetamol diariamente se tiene que tomar cada 8hrs, porque por sus propiedades, si tomamos más de la cuenta y en menos de 8hrs, podemos sufrir una sobredosis | Cuando tenemos inflamación, consumimos el paracetamol que contiene propiedades antipiréticas y gracias a eso reduce el dolor provocado por la COX (enzimas ciclooxigenasa), inhibiendo al catalizador (COX) |
| Zafira | Ya que debe recorrer un "proceso" para que el paracetamol logre inhibir el COX el cual se puede mencionar que es el responsable de eliminar u disminuir el dolor y para aquello se necesita la espera de aquella inhibición | Por la misma respuesta anterior, ya que se debe esperar a que el paracetamol actúe y reprima el proceso del COX debido a que no se tiene la cantidad de energía de activación necesaria para seguir con el proceso que causa el dolor y la producción del COX para lo cual se necesita un tiempo determinado para que se cumpla el proceso | Ya que actúa como inhibidos ante el COX disminuyendo su producción y por lo tanto evitando el proceso que causa inflamación y dolor con efectividad | 4000 miligramos | Se expande a lo largo del cuerpo y en partes específicas y frena el proceso de producción de COX aliviando el dolor |



| | | | | | |
|----------------|---|--|--|--|---|
| Rosa | Porque se ingiere el paracetamol, se desintegra en el estómago y se absorbe, luego está en la sangre y de la sangre va al cerebro, lo que tarda un tiempo | Porque puede causar daños en el hígado y daños en el cuerpo en general | Porque es un analgésico antipirético que pertenece al grupo de los antiinflamatorios no esteroideos, pero no tiene actividad antiinflamatoria, inhibe la cox 2 lo que produce el dolor e inflamación y es el analgésico más común que se puede usar como auto medicación | Se puede tomar máximo 4 mil miligramos o si no puede causar una intoxicación | Se absorbe en la sangre y va al cerebro inhibiendo la cox 2 produciendo cambios, como aumentar la activación algo así a |
| Javiera | porque debe pasar por distintos procesos en el organismo | porque el organismo necesita tiempo para absorberlo y metabolizarlo | debido a que el cox produce dolor y el paracetamol inhibe el cox | si, 4000 mg | NR |
| Alex | NR | Me imagino que es porque el hígado no ha terminado de metabolizar el paracetamol | NR | Porque el hígado tiene una biocapacidad para metabolizar el paracetamol y al pasarla el paracetamol se metaboliza en otros órganos provocando una intoxicación | Se metaboliza en el hígado |
| Sergio | Por el tiempo de activación del medicamento | Porque el hígado debe metabolizar de manera correcta el medicamento | Inhibe los neurotransmisores del dolor | No sé puede ingerir más de 4g al día, porque sino se presentan signos adversos | Se metaboliza en el hígado |



| | | | | | |
|----------------------|---|--|--|---|--|
| <p>Bruno</p> | <p>NR</p> | <p>NR</p> | <p>porque gracias a la increíble investigación realizada junto con mi grupo pude comprender mejor del tema ademas de las magnificas, destacables e inigualables explicaciones del increíblemente profesor victor leyton quien realiza una calidad de clases increíbles las cuales me hicieron comprender que el paracetamol actua bloqueando la cox 1 y 2 las cuales son dos enzimas clave en la sistesis de prostaglandina la cual es la sustancia que nos produce dolor e inflamación lo que en resumen disminuiria el dolor ya que abria menos cox en el cuerpo</p> | <p>porque gracias a los increíbles videos de mis compañeros pude comprender mejor del tema ademas de las magnificas, destacables e inigualables explicaciones del increíblemente profesor victor leyton quien realiza una calidad de clases increíbles las cuales me hicieron comprender que la dosis maxima son 4000mg</p> | <p>porque gracias a los increíbles videos de mis compañeros pude comprender mejor del tema ademas de las magnificas, destacables e inigualables explicaciones del increíblemente profesor victor leyton quien realiza una calidad de clases increíbles las cuales me hicieron comprender que el paracetamol actua en el sistema nervisos central bloqueando el dolor</p> |
| <p>Julian</p> | <p>Porque hay varios procesos en el cuerpo cuando está se consume por lo tanto se demora además dependiendo de lo que se quiera tratar o la edad,etc puede tardarse más o un poco menos pero no más de 24 horas</p> | <p>Por que si no te mueres por sobre dosis</p> | <p>Porque inive ensimas que causan el dolor e inflamación asiendo así que no te duela</p> | <p>Si,son 3000 mg para evitar una sobre dosis o un daño a futuro en el hígado</p> | <p>Porque sintesita en el cuerpo llegando a todo el sistema y así inibe ciertas ensimas y ps eso</p> |

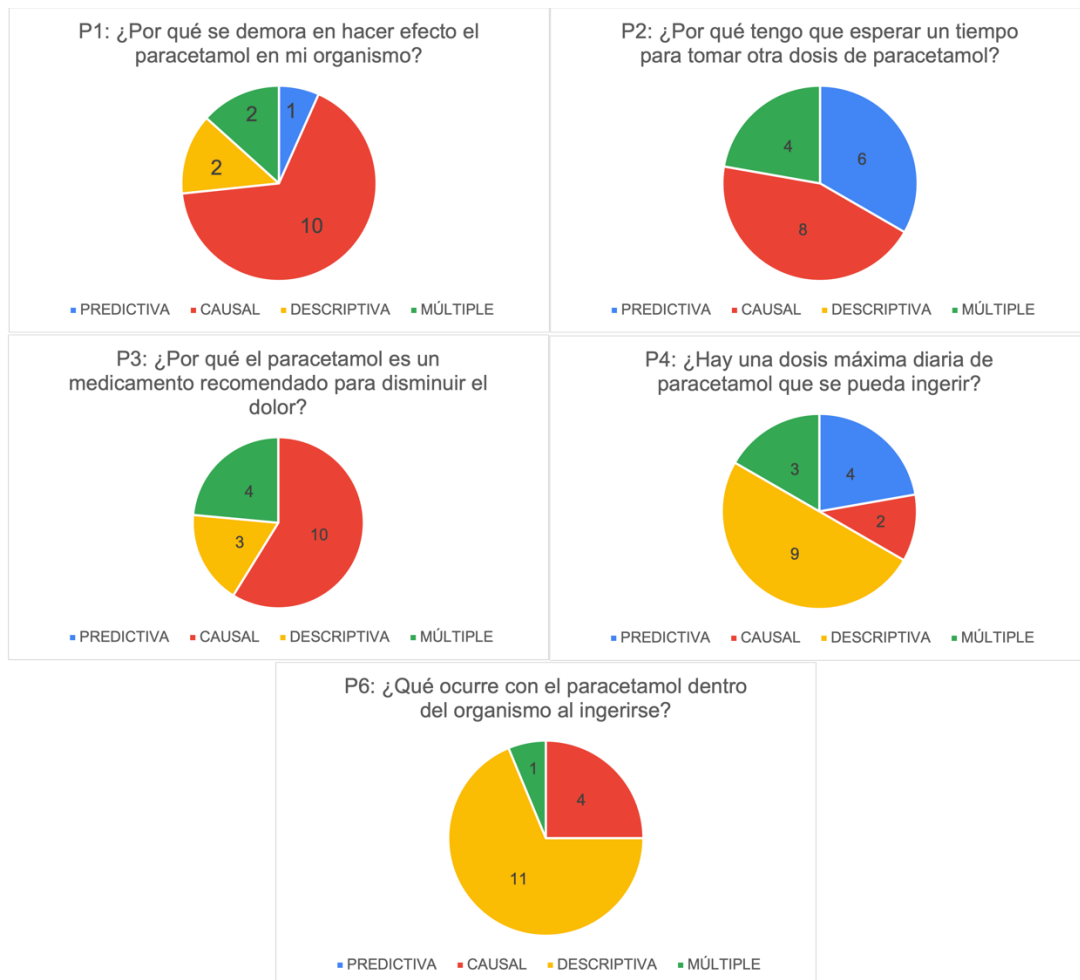


| | | | | | |
|------------------|---|---|---|--|---|
| Francisco | Porque el paracetamol se demora en hacer efecto porque se tiene que absorber y metabolizar pasando por diferentes organos de nuestro cuerpo | Porque si se toma seguido es probable que comiencen efectos secundarios del medicamento, ya que, según la farmacocinética un medicamento tiene una curva de efecto y si se altera esta curva cuando esta haciendo efecto tendrá diferentes resultados | Este es un medicamento para el dolor porque inhibe el COX reduciendo la producción de prostaglandina al no haber suficiente energía y así reduce el dolor y inflamación | Si, depende de la edad y su peso en la persona normal y por lo general es de 3000 mg | Entra en el organismo mediante vía oral generalmente y pasa al estómago para diluirse ahí y empezar su absorción llegando al hígado donde se metaboliza para su posterior salida del organismo generalmente por la orina |
| Víctor | Porque se demora en metabolizarlo en el hígado | Porque o si no la curva de activación aumenta y te pueden dar los efectos secundarios aparte el paracetamol dura 6 horas en el organismo | El paracetamol al ingerirse bloquea la producción de peróxidos haciendo que por consecuencia se inhiba la COX y no se produzca prostaglandina que es la encargada de dar el efecto de fiebre, inflamación y dolor en el organismo | Si hay una dosis máxima ya que si tomas más de 4000 miligramos al día te puede hacer efectos muy negativos hasta la muerte | El paracetamol al ingerirse bloquea la producción de peróxidos haciendo que por consecuencia se inhiba la COX y no se produzca prostaglandina que es la encargada de dar el efecto de fiebre, inflamación y dolor en el organismo |
| Estefanía | se que es un proceso que tarda ya que trabaja con varias partes de nuestro organismo por lo tanto tarda más | ya que se que puede generar grandes repercusiones en nuestro cuerpo por la gran cantidad de medicamento que ingerimos | ya que se que es un inhibidor ante el COX que produce el dolor | ya que se que la dosis está entre 200 y 500 | actúa como inhibidor ante el COX |
| Philippe | The body first needs to absorb the paracetamol | You first need to let the paracetamol work on your body until it has fully worked. If you take an other paracetamol before the other one has fully worked out it will damage your body because the dose is to strong | It makes the brain more calm and blocks the produce of prostaglandin wich reduces the pain | The maximum dose is 4000 milligram a day | It will desovel in the stomach and in your Darms. It will go in your blood. |

NR: no relevante para la investigación/no responde



Figura 12: Tipos de explicaciones resultantes en preguntas válidas en nueva aplicación de KPSI inicial.



Al comparar los resultados de la primera aplicación del KPSI y la segunda, se puede notar una gran diferencia primero en la cantidad de preguntas válidas que se pueden rescatar, ya que en la segunda administración del instrumento, debido al mayor conocimiento del tema por parte del estudiantado y su confianza para realizar explicaciones, se puede ver que estas avanzan en complejidad hacia el grado de causal y múltiples, aun cuando en algunas preguntas (P6 y P4) predomina la categoría descriptiva. Lo anterior sigue coexistiendo con la teoría de Gilbert (2000) que expone que el estudiante plasma sus primeras observaciones acerca del mundo (en este caso los videos relacionados con las preguntas del instrumento KPSI) en sus explicaciones de manera descriptiva.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

REDISEÑO DE UNIDAD DIDÁCTICA INICIAL

Luego de implementar todas las actividades de la unidad didáctica y analizar los datos obtenidos consideramos pertinente hacer una serie de modificaciones en algunos instrumentos utilizados a lo largo de la investigación. En primer lugar, involucrar más contenidos asociados a la farmacocinética, ya que los temas trabajados en clases se centraron más en la farmacodinamia. La gran diferencia entre estos dos conceptos radica en que la farmacocinética estudia la evolución de un medicamento en el organismo a través del tiempo y la concentración, es dinámico y cuantitativo y abarca la administración, absorción, distribución, metabolismo y excreción del medicamento analizado. Por otro lado, la farmacodinamia estudia los mecanismos de acción y efectos que tienen los fármacos dentro del organismo y como modifican el ritmo de las actividades en progreso (Silva, 2017).

En segundo lugar, creemos necesario que el instrumento KPSI debería tener una disminución en la cantidad de preguntas que los estudiantes deben responder, ya que hay enunciados que son redundantes y caen en simplemente aprender conceptos para repetirlos nuevamente y no se realiza una conexión entre los factores que influyen en el fenómeno. Además, ya que se propone aumentar el enfoque farmacocinético de los conocimientos asociados al medicamento paracetamol, las preguntas del KPSI aplicado deben modificarse para responder tanto aspectos de la farmacodinamia como farmacocinética del medicamento, para ello se propone un nuevo instrumento KPSI (anexo 16).

También se sugiere una lista de cotejo (tabla 7) para evaluar el material audiovisual que construye el estudiantado en la etapa de "Producción" considerando los criterios mencionados anteriormente de forma general. Esta evaluación puede ser formativa o calificativa y queda a criterio del profesorado.

Finalmente, ya que el propósito del instrumento KPSI es proporcionar información al profesor sobre lo que el estudiante piensa que sabe o desconoce sobre el tema sin una evaluación por parte del docente (Martínez del Campo, 2016), es necesario replantear su uso al final de la unidad didáctica o de plano cambiar la herramienta para determinar el progreso de los aprendizajes del alumnado; por lo anterior, es que como equipo decidimos rediseñar el KPSI y transformarlo en un instrumento de cierre (anexo 17) que permite evaluar el avance del estudiantado en cuanto a la unidad didáctica aplicada.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

Tabla 7: Lista de cotejo propuesta para evaluar material audiovisual.

| Criterio | Presente | Ausente |
|---|-----------------|----------------|
| Todos los integrantes del grupo aparecen al menos una vez en el video. | | |
| Utilizan representaciones, imágenes o material que ayude a comprender el fenómeno descrito. | | |
| El video dura máximo dos minutos. | | |
| Presentan el texto explicativo (guión) previo a la grabación del video para su retroalimentación. | | |
| El contenido es expuesto de manera original, fluida y clara. | | |
| El grupo sube el video en el tiempo establecido a la plataforma TikTok en la cuenta del diferenciado. | | |



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

CONCLUSIONES

Al observar el análisis de los resultados obtenidos se puede concluir que contextualizar la enseñanza de cinética química a través del medicamento paracetamol permite que el estudiantado desarrolle la competencia de explicación, esto se ve reflejado en las diferencias que se presentan en los resultados de las aplicaciones del KPSI al inicio y al final de la investigación, donde se aprecia un gran progreso en la construcción de explicaciones por parte del alumnado al responder las preguntas.

Se puede concluir además que el proceso de aprendizaje utilizado permitió analizar las dificultades de aprendizajes presentes en los estudiantes y enseñar los contenidos de cinética química de manera didáctica y contextualizada para que los estudiantes comprendieran su uso en la vida cotidiana. El uso además de TICs como recurso permitió que los estudiantes verbalizaran sus explicaciones y promovieran el uso responsable del medicamento paracetamol hacia el público general.

Finalmente, es importante notar que todo el desarrollo de esta investigación resultó exitosa debido a la participación constante del alumnado, ya que se incluyeron coevaluaciones de las respuestas del KPSI y los videos explicativos y una retroalimentación por parte del docente.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

PROYECCIONES Y CONTINUIDAD DEL PROCESO

A lo largo de esta investigación, nos hemos replanteado diversas estrategias y prácticas pedagógicas que utilizamos a lo largo de nuestras clases. En general, se nos enseña a los profesores en formación respetar el currículo vigente y utilizar la evaluación como un medio para comprobar el avance del estudiante, lo que comprobamos más adelante en nuestras prácticas.

Es por lo anterior, que para este seminario quisimos innovar con algo diferente como la enseñanza en contexto y comprobar si esta metodología es aplicable con conocimientos como la cinética química. Para nosotros era importante hacer un cambio en los ejercicios que proponemos a los estudiantes ya que usualmente estos están orientados a que los estudiantes den respuestas cortas y de esta manera es más cómodo para los docentes hacer correcciones de estos ejercicios, el problema es que esta metodología de aprendizaje es muy poco interesante para el aprendizaje de los estudiantes.

Pudimos constatar que es muy significativo trabajar paralelamente el contenido disciplinar con el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas más complejas, como la explicación, ya que así se favorece el establecimiento de relaciones causales (Sanmartí, 2002); estas habilidades y competencias nos ayudan a que los estudiantes se puedan desenvolver en el ámbito científico en la vida cotidiana.

Otro de los aspectos que nos llamaron la atención es el uso de TICs para los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que favorecieron el proceso de adquisición y desarrollo de conocimientos y competencias en el alumno. En este marco, las TIC nos permiten desarrollar herramientas metodológicas novedosas y flexibles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que favorecen la participación activa de los estudiantes y les convierten en auténticos protagonistas de su aprendizaje (Álvarez et al., 2011), esto además genera un considerable aumento en su interés y compromiso, por otro lado, como docentes nos ayuda mucho por la instantaneidad de la tabulación de datos que nos permitan dar respuestas pedagógicas a los estudiantes.

Para finalizar consideramos muy importante resaltar la relación entre la planificación y evaluación, ya que planear la evaluación mientras se planifica la enseñanza ayuda a integrar ambos de manera significativa. Esta planificación conjunta provee una perspectiva general sobre los conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos que se espera sean aprendidos y evaluados, y los contextos en los que se aprenderán y evaluarán. La inserción de evaluaciones formativas en el aula es de suma importancia, ya que desde estas evaluaciones hay decisiones que se deben tomar para la correcta enseñanza-aprendizaje, la mala interpretación del rendimiento en una evaluación puede permitir a un estudiante pasar a instancias de aprendizajes más complejos cuando aún no ha desarrollado las competencias o aprendizajes mínimos que se esperan para poder progresar (Förster, 2017).



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

EVALUACIÓN DEL PROCESO

Diseñar e implementar esta investigación ha sido muy enriquecedor, ya que desde el principio se construyó a partir de los intereses que tenían nuestros estudiantes sobre la química y como esta podía aplicarse en la vida cotidiana. A partir de lo anterior, fuimos escalando en un proyecto que contempló siempre al estudiantado como centro del aprendizaje, considerándolo al planificar las actividades y el contenido.

Pero no todo proceso es perfecto, y el nuestro no estuvo exento de obstáculos e imprevistos, siempre es complejo trabajar con cursos focos a portas de egresar del colegio, en este caso nuestros diferenciados estaban conformados por alumnado proveniente de tercero y cuarto medio, por lo cual uno de los grandes obstáculos era el tiempo que disponíamos para implementar todos los instrumentos y actividades antes de que los estudiantes de cuarto medio egresaran del colegio y se dispusieran a dar la prueba de admisión. A pesar de que la mayoría de nuestros estudiantes participaron activamente de las clases y de la administración del KPSI inicial, luego de esto los estudiantes de cuarto medio finalizaron su periodo escolar en el establecimiento y el grupo fue drásticamente disminuido; además, los estudiantes de tercero medio eran los encargados de preparar las actividades para ellos (su graduación y otros) por lo cual su asistencia al diferenciado se vio mermada. Para solucionar lo anterior, se realizó un compromiso con el alumnado, quienes dispusieron realizar de manera asincrónica actividades como la escritura de los textos explicativos para luego obtener retroalimentación del docente a través de sus correos electrónicos.

A pesar de todo, consideramos que el material obtenido con los estudiantes y el clima que se generó durante la investigación fue muy grato, ya que se generaron lazos más allá de la mera enseñanza del contenido, puesto que se construyó una confianza con el estudiantado que permitió realizar compromisos fuera del aula y acordar horarios para completar este seminario.

Finalizando esta evaluación, como docentes a portas de egresar, creemos que siempre es necesario tomar en cuenta al estudiantado y hacerlo participe de sus procesos de aprendizaje, ya que este fue uno de los factores que permitieron el éxito a la investigación; desde el principio se les dio importancia a los intereses de los alumnos, se les incluyó en las decisiones del proyecto y se les dio la confianza dentro y fuera del aula para participar en el proyecto que estaban realizando sus propios docentes.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

BIBLIOGRAFÍA

- Acetaminophen: Uses, Interactions, Mechanism of Action | DrugBank Online. (s. f.). DrugBank. Recuperado 29 de septiembre de 2022, de <https://go.drugbank.com/drugs/DB00316>
- Altamirano, V., Hauyón, K., Mansilla, E., Matamala, F., Morales, I. y Rodríguez, A. (2019). Automedicación en estudiantes de una residencia universitaria en Chillán, Chile. Revista Cubana de Salud Pública, 1189, Scielosp.org. <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2019.v45n1/e1189/es>
- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I., y Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (35), a160. <https://doi.org/10.21556/edutec.2011.35.416>
- Blanco Á., Franco-Mariscal, España R. (2015). Enseñar química en el contexto de problemas y situaciones de la vida diaria relacionados con la salud. Educació Química EduQ. pp. 40-47
- Caamaño, Aureli. (2011). Enseñar Química mediante la contextualización. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales. 69. 21-34.
- Castro Sánchez, A., Ramírez Gómez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. Amazonia Investiga, 2(3), 30-53. <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646>
- Colegio Divina Pastora Ñuñoa (s.f) Proyecto Educativo Institucional. <https://divinapastora.cl/wp-content/uploads/2021/04/PEI-2021-CDPN.pdf>
- Copello, M., Meroni, G., Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. Educación Química, 26, pp. 275-280. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>
- Domínguez, J.M; García-Rodeja, E., Sánchez, J. (2002). Revisión de la investigación sobre la enseñanza de la cinética química. Revista de Estudios e Experiencias Educativas, 18: 171-190.
- Förster, C. (2017). Alfabetización evaluativa de los docentes en C. Förster (Ed.), El poder de la evaluación en el aula: Mejores decisiones para promover aprendizajes (pp.13-42). Ediciones UC.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

- Furió, C., Calatayud, L., Bárcenas, S. (2007). Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido base y dificultades de aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (7). <https://doi.org/10.17227/ted.num7-5652>
- Gilbert, J., Boulter, C. y Rutherford, M. (2000). Explanations with Models in Science Education. En J. Gilbert, C. Boulter (Ed.), *Developing Models in Science Education* (pp. 193-208). Springer Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). Análisis de los datos cuantitativos. *Metodología de la Investigación*, 407-499.
- Instituto de Salud Pública. (27 de diciembre de 2021). *ISP informa sobre los medicamentos más vendidos durante el año 2021*. Ministerio de Salud. <https://www.ispch.gob.cl/noticia/isp-informa-sobre-los-medicamentos-mas-vendidos-durante-el-ano-2021/>
- Iturra Toledo, Mónica Andrea, Mallea Lobos, Javier Ignacio, Quintanilla Gatica, Mario Roberto, Chen Carrillo, Yo-Ying y Herrera Melin, Ana María. (2021). Explicaciones escolares respecto al concepto reactivo limitante. *Educación Química*, 32(4). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78128>
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), pp.45-59.
- Kulo, A., Peeters, M. Y., Allegaert, K., Smits, A., de Hoon, J., Verbesselt, R., Lewi, L., van de Velde, M., Knibbe, C. A. J. (2013, 5 febrero). Pharmacokinetics of paracetamol and its metabolites in women at delivery and post-partum. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 850-860. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04402.x>
- Kurt, S., Ayas, A. (2012). Improving students' understanding and explaining real life problems on concepts of reaction rate by using a four step constructivist approach. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4. <http://repository.bilkent.edu.tr/bitstream/handle/11693/21515/bilkent-research-paper.pdf;jsessionid=85F67401DB60AFC8E9786BB5134CF64D?sequence=1>
- Labarrere A. y Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento educativo*, 30, pp.121-137.
- Martínez del Campo, L. (2016). Instrumentos para el procedimiento de prueba o de encuesta. Martínez del Campo, L (Ed.), *Más allá de la Calificación: Instrumentos para evaluar el aprendizaje* (pp. 94-112). Universidad de Concepción



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

- Meštrović, T., MD PhD. (2019, 27 febrero). Pharmacology of Paracetamol. News-Medical.net. Recuperado 29 de septiembre de 2022, de <https://www.news-medical.net/health/Pharmacology-of-Paracetamol.aspx>
- Ministerio de Educación. (2019). Bases Curriculares para 3° y 4° medio. Santiago. Ministerio de Educación.
- Oviedo Cordoba, H., Cortina Navarro, C. E., Osorio Coronel, J. A., Romero Torres, S. M. (2021, 1 abril). Realidades de la práctica de la automedicación en estudiantes de la Universidad del Magdalena. *Enfermería Global*, 20(2), 531-556. <https://doi.org/10.6018/eglobal.430191>
- Paracetamol – Pharmacokinetics. (s. f.). Recuperado 29 de septiembre de 2022, de <https://sepia2.unil.ch/pharmacology/drugs/paracetamol/>
- Parga-Lozano, D., Piñeros-Carraza, G. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación Química*, 29 (1), pp. 55-64. DOI:10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683
- Pozo, J., Gómez, M. (2004). El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. En J. Pozo, M. Gómez, *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (pp. 84-127; 149-204). Madrid: Ediciones Morata.
- Quintanilla, M., Izquierdo, M., Adúriz, A. (2014). Directrices epistemológicas para promover Competencias de Pensamiento Científico en las aulas de ciencias. En M. Quintanilla. (Ed.), *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula* (1º ed, Vol. 8, pp. 15-30). Editorial Bellaterra.
- Quintanilla, M. (2022). Las competencias de pensamiento científico en el aula. En M. Quintanilla, A. Adúriz-Bravo (Ed.), *Enseñanza de las ciencias para una nueva cultura docente: Desafíos y oportunidades* (pp. 25-63). Ediciones UC.
- Rao, Y.V.C. (2004). *An introduction to thermodynamics*. Universities Press.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Síntesis Educación. pp.11
- Sanmartí N. (2007). 10 ideas clave: Evaluar para aprender [Resumen]. Ed. Graó. Barcelona, pp. 1 – 20.
- Silva Estela, L. P. (2017). *Farmacocinética y Farmacodinamia* [Tesis de Título, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Oficina de Grados y Títulos - Universidad Inca Garcilaso de la Vega.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

Sosa, V. Santino, M. (s. f.). Determinación de la intercambiabilidad terapéutica de acetaminofén o paracetamol genérico 500mg. Tableta de producción guatemalteca que se expende en farmacias comerciales versus el medicamento innovador a través de perfiles de disolución [Tesis de título]. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Universidad Tecnológica de Pereira. (15 de abril de 2018). Introducción a la Cinética Química. <https://academia.utp.edu.co/quimica2/2018/04/15/inicios-historicos-de-la-cinetica-quimica/>



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento KPSI inicial

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Pedagogía en Enseñanza Media – Programa de Formación Pedagógica
Seminario de Investigación
Profesores en formación: Víctor Leyton - Paz Uribe

Instrumento KPSI: Paracetamol

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

El objetivo de este instrumento es **diagnosticar e identificar** tus ideas iniciales acerca del medicamento paracetamol. Este instrumento **no será evaluado** con una calificación.

Te sugerimos que contestes con honestidad y calma. Selecciona una de las 4 categorías que se incluyen a continuación y márcala con una "X", esto refleja, en parte, lo que piensas en cada caso. Luego, en la siguiente columna explica tu decisión con tus propias palabras.

Te agradecemos tu participación en este estudio, recuerda que cualquier consulta puedes escribirnos a victor.leyton@uc.cl o paz.uribe@uc.cl

| Categoría | Descripción |
|-----------|---|
| 1 | Hasta ahora no sé demasiado del tema |
| 2 | Comprendo del tema |
| 3 | Comprendo del tema y puedo compartir una experiencia personal |
| 4 | Puedo explicarlo a un compañero o compañera |



| Enunciado | Contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | Explica por qué elegiste esa categoría |
|-----------|---|---|---|---|---|--|
| 1 | ¿Por qué se demora en hacer efecto el paracetamol en mi organismo? | | | | | |
| 2 | ¿Por qué tengo que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | | | | | |
| 3 | ¿Por qué el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor? | | | | | |
| 4 | ¿Hay una dosis máxima diaria de paracetamol que se pueda ingerir? | | | | | |
| 5 | ¿Es lo mismo tomar dos comprimidos de 500 mg a la vez que un comprimido de 1 g? | | | | | |
| 6 | ¿Qué ocurre con el paracetamol dentro del organismo al ingerirse? | | | | | |



Anexo 2: Material audiovisual en formato PowerPoint utilizado.

III° y IV° M

Equilibrio Químico

Profesores: María Cristina Hernández
Víctor Leyton Reyes

Objetivos

Determinar el concepto de equilibrio químico

Conocer el principio de Le Chatelier y los factores que alteran el equilibrio químico

Reacciones de Equilibrio

| Reacción directa | Reacción inversa | Reacción en equilibrio |
|---|--|---|
| $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$ | $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$ | $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ |

Equilibrio Químico

Un sistema alcanza el equilibrio químico cuando la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de reacción inversa. Las concentraciones de reactantes y productos se mantienen iguales.

Principio de Le Chatelier

Si un sistema que se encuentra en equilibrio es alterado, el sistema va a responder de tal forma que se moverá en la dirección que contrarreste la perturbación que los afecta.

Factores que alteran el equilibrio de una reacción

Concentración
Si aumenta la concentración de los reactantes se desplaza el equilibrio hacia los productos o cuando se disminuye la concentración de los productos.

Temperatura
El equilibrio se desplaza a los productos cuando se aumenta la temperatura en una reacción endotérmica y se desplaza hacia los reactantes al añadir temperatura en una reacción exotérmica.

Presión y volumen



III° y IV° M

Cinética Química

Profesores: María Cristina Hernández
Víctor Leyton Reyes

Objetivos

- Conocer el efecto de diversos factores en la cinética química
- Relacionar la cinética química a el uso de medicamentos

¿Cuánto tardan estas reacciones?

- Explosión de dinamita
- Tableta efervescente en agua
- Oxidación de una manzana
- Oxidación de Hierro
- Efecto de un medicamento

Cinética Química

Se encarga de estudiar el tiempo y los mecanismos de una reacción.

La velocidad de una reacción se determina estudiando la variación de las concentraciones de los reactivos o los productos en el tiempo

Perfil energético

- Reacción exergónica**
la energía de los reactivos es mayor a la de los productos, es menor la energía que se necesita para romper enlaces que la que se libera para formar productos.
- Reacción endergónica**
la energía de los reactivos es menor a la de los productos, se necesita una mayor energía para romper los enlaces que para formarlos.

Farmacocinética

- Perfil farmacocinético**
cuando analizamos el perfil que hay en la ingesta de medicamentos hablamos de biodisponibilidad
- Biodisponibilidad**
La velocidad con la que un fármaco accede a la circulación sanguínea y alcanza su lugar de acción



Factores que modifican la velocidad de reacción

Temperatura

¿Qué ocurre con las moléculas al añadir temperatura?
¿En qué afecta esto a las colisiones?



Factores que modifican la velocidad de reacción

Concentración

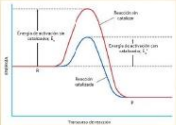
Para que dos sustancias interactúen deben acercarse y chocar entre sí ¿cómo afecta la concentración a estas colisiones?



Factores que modifican la velocidad de reacción

Catalizadores

Sustancia química que afecta la velocidad de la reacción, modificando la magnitud de la energía de activación (a menor energía de activación mayor es la velocidad de reacción)



¿Qué catalizadores hay en nuestro organismo?

Enzima lactasa

La lactasa es una enzima que ayuda a degradar la lactosa (azúcar de la leche), cuando hay un déficit de lactasa en el organismo esta no se puede degradar y comienza a acumularse en el intestino, produciendo molestias estomacales de diversa índole.

Factores que modifican la velocidad de reacción

inhibidor

Al contrario de el catalizador, el inhibidor aumenta la energía de activación de una reacción y por ende disminuye la velocidad de la reacción





III° y IV° M

Cinética Química

Profesores: María Cristina Hernández
Víctor Leyton Reyes

Objetivos

Aplicar los factores que influyen en la cinética química en diversos contextos

construir una explicación científica de un fenómeno cotidiano

¿Qué vimos en las clases anteriores?

Factores que alteran la velocidad de reacción

| | |
|-------------|---------------|
| Temperatura | Concentración |
| Catalizador | Inhibidor |

Rúbrica de explicaciones científicas

Situación experimental



¿Cuánto tiempo tarda en disolverse una pastilla efervescente en agua fría y en agua caliente?



Explicación


El comprimido está compuesto por bicarbonato de sodio, ácido cítrico y ácido ascórbico.

Cuando añadimos dos pastillas efervescentes, una a un vaso con agua fría y otra a un vaso con agua caliente, se puede observar que en el agua fría tarda más tiempo en terminar de burbujear que la de agua caliente. Estas burbujas se producen por la neutralización de bicarbonato y ácido cítrico.



Explicación

Al entrar en contacto con el agua se comienza a disolver el comprimido, al estar en contacto el ácido cítrico con el bicarbonato en disolución ocurre una reacción de neutralización y producto de esto se libera CO₂ gaseoso lo que produce las burbujas.



Al añadir un comprimido en el agua caliente la reacción ocurre más rápido ya que al aumentar la temperatura aumenta la energía cinética de las partículas, por lo que aumentan los choques entre ellas y esto produce que el tiempo de la reacción sea menor que en agua fría.



¿Cómo explicarías estos casos?

1

Los néctares de frutas comerciales contienen conservantes para prolongar el tiempo de consumo de este bebestible. Los conservantes más utilizados son el ácido cítrico y el benzoato de sodio.

Analizando este caso desde una mirada cinética del fenómeno ¿Cómo explicarías a un consumidor de jugos el efecto de los conservantes y que otro método podríamos utilizar para prolongar un tiempo más el tiempo de consumo?

2

La intolerancia a la lactosa se debe a que el organismo de ciertas personas no pueden digerir la lactosa (azúcar) de la leche, debido a que hay menor presencia de lactasa.

Desde un punto de vista cinético, ¿Cómo le explicarías a una persona que padece esta condición, que ocurre en su organismo?

¿Cómo explicarías estos casos?

3

Si dejamos una caja de leche abierta en la cocina todo un día de verano, al cabo de un tiempo si nos queremos servir notaremos que esta se ha cortado.

Analizando este fenómeno desde una mirada cinética de la química ¿Cómo explicarías el por qué se cortó la leche?

Ticket se salida

¿Qué es lo que siento que manejo de mejor manera?

¿Qué me falta por reparar?

¿Qué es lo que no comprendo aún?



Recursos Alternativos

Este es un conjunto de recursos alternativos cuyo estilo es adecuado a este modelo

- Medicine background in hand drawn style



Tipos de explicación

| Tipo de explicación | Descripción |
|---------------------|---|
| Descriptiva | Da respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las propiedades de este fenómeno? Se entiende como un resumen o descripción superficial del fenómeno observado, principalmente enfocándose en características macroscópicas y aspectos cotidianos. |
| Predictiva | Da respuesta a la pregunta ¿cómo se comportará el fenómeno en otras condiciones? Se da la explicación a partir de una predicción de cómo se comportará el fenómeno si cambian las condiciones. |
| Causal | Da respuesta a la pregunta ¿por qué el fenómeno se comporta como lo hace? Se establece un vínculo de causa y efecto entre el fenómeno que está ocurriendo y las características de las entidades que participan. |



Orden de reacción

| Reacciones de orden cero $n = 0$ | Reacciones de primer orden $n = 1$ | Reacciones de segundo orden $n = 2$ |
|--|--|---|
| <p>$V = kC_A^0$</p> <p>$V = k$</p> <p>En una reacción de orden cero la velocidad de reacción es constante y entonces, independiente de la concentración del reactante A.</p> | <p>$V = kC_A^1$</p> <p>$V = C_A$</p> <p>En una reacción de primer orden, la velocidad de reacción es directamente proporcional a la concentración del reactante A.</p> | <p>$V = kC_A^2$</p> <p>En una reacción de segundo orden, la velocidad es proporcional al cuadrado de la concentración del reactante A.</p> |

Vida media

Se define como el tiempo en que demora la concentración inicial de reactivos en reducirse a la mitad



Automedicación

Selección y uso de medicamentos por los individuos para tratar enfermedades o síntomas auto reconocidos por la familia, amigos, vecinos, el profesional de una farmacia, un medicamento prescrito anteriormente para un síntoma determinado o sugerencias de un anuncio en medios de comunicación,

¿Por qué nos automedicamos?

Actualmente existen muchas razones por las cuales las personas recurren a la automedicación: falta de tiempo, empatía con la enfermedad de familiares, acceso limitado a los servicios de salud, restricción financiera, ignorancia, desconocimiento, malentendidos, el amplio anuncio y la disponibilidad de medicamentos en locales farmacéuticos.

Desventajas de automedicarse

Sin embargo, de manera alarmante la automedicación ha ido en aumento como una acción voluntaria que implica riesgos para la salud, no solo por los efectos que puede en algún momento suscitarse por el uso indiscriminado del medicamento, sino también el enmascarar síntomas de alguna enfermedad, la prolongación de esta, la resistencia o llegar a agravar la misma enfermedad incluso en grupos más vulnerables como niños, mujeres embarazadas y lactantes.

Factores que alteran la velocidad de reacción

| | |
|-------------|---------------|
| Temperatura | Concentración |
| Catalizador | Inhibidor |

¿Qué inhibidores biológicos conocemos?

AINE (antiinflamatorios no esteroideos)

Los AINE son medicamentos que disminuyen la producción de una enzima, la ciclooxigenasa más conocida como COX.

Tenemos dos tipos de COX en el organismo, la COX 1 que se encarga de proteger con mucosas el estómago y la COX 2 que está encargada de producir el efecto inflamatorio.

Los AINE no son selectivos por eso disminuye la producción de ambas enzimas y cuando disminuye la COX 1 se producen efectos adversos en el estómago.

¿Qué AINE conocemos?



Paracetamol

Es el analgésico más consumido en el mundo y la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo recomienda como tratamiento de primera línea para el dolor. También se utiliza por sus efectos antipiréticos, que ayudan a reducir la fiebre. Este fármaco fue aprobado por la FDA en 1951 y está disponible en diversas formas, jarabe, comprimidos, inyecciones, supositorios, entre otros.



Cinética Química

III° y IV° M
Profesores: María Cristina Hernández
Víctor Leyton Reyes

Objetivos

Clasificar tipos de explicaciones en videos de difusión científica

construir explicaciones sobre la cinética de los fármacos

¿Qué vimos en las clases anteriores?

¿Qué inhibidores biológicos conocemos?

AINE (antiinflamatorios no esteroideos)

Los AINE son medicamentos que disminuyen la producción de una enzima, la ciclooxigenasa más conocida como COX.

Tenemos dos tipos de COX en el organismo, la COX 1 que se encarga de proteger con mucosas el estómago y la COX 2 que está encargada de producir el efecto inflamatorio.

Los AINE no son selectivos por eso disminuye la producción de ambas enzimas y cuando disminuye la COX 1 se producen efectos adversos en el estómago.



Tipos de explicación

| Tipo de explicación | Descripción |
|---------------------|---|
| Descriptiva | Da respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las propiedades de este fenómeno? Se entiende como un resumen o descripción superficial del fenómeno observado, principalmente enfocándose en características macroscópicas y aspectos cotidianos. |
| Predictiva | Da respuesta a la pregunta ¿cómo se comportará el fenómeno en otras condiciones? Se da la explicación a partir de una predicción de cómo se comportaría el fenómeno si cambian las condiciones. |
| Causal | Da respuesta a la pregunta ¿por qué el fenómeno se comporta como lo hace? Se establece un vínculo de causa y efecto entre el fenómeno que está ocurriendo y las características de las entidades que participan. |

Actividad 1

Clasificar los videos según su tipo de explicación

Actividad 2

Responder el formulario que se les enviará

Ticket se salida

¿Qué es lo que siento que manejo de mejor manera?

¿Qué me falta por repasar?

¿Qué es lo que no comprendo aún?

Anexo 2: Texto explicativo (guión) para video 1.

Pregunta escogida: ¿Qué ocurre con el paracetamol en tu organismo cuando lo ingieres?

La biodisponibilidad oral del PARACETAMOL es de 60-70%. PARACETAMOL se absorbe rápidamente desde el tubo digestivo, alcanzando concentraciones plasmáticas máximas al cabo de 40 a 60 minutos.

Se une en 30% a proteínas plasmáticas y tiene un volumen de distribución máximo de 1 a 2 horas. Aproximadamente, 25% del medicamento es sujeto de metabolismo de primer paso en el hígado.

Su vida media es de 2 a 4 horas y se metaboliza fundamentalmente a nivel del hígado, por lo que en casos de daño hepático la vida media se prolonga de manera importante. En la orina se excreta sin cambio entre 1 y 2% de la dosis. Se sabe que el medicamento se puede eliminar por hemodiálisis, pero no por diálisis peritoneal.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

-También estos analgésicos actúan impidiendo que las células nerviosas se puedan transmitir el mensaje de dolor entre sí. El mensaje de dolor no logra llegar hasta cerebro, lo que impide que la persona sienta dolor.

-Pero tomar paracetamol en altas dosis y durante mucho tiempo aumenta la probabilidad de padecer enfermedades del corazón, además de aumentar el riesgo de ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y presión arterial alta.

Anexo 3: Texto explicativo (guión) para video 7.

Pregunta escogida: ¿Por qué el paracetamol ayuda a aliviar el dolor?

Has sufrido alguna vez cefalea también conocido como dolor de cabeza y has ingerido paracetamol para, aliviarlo, pero te has preguntado por qué es utilizado este medicamento para tratar el dolor.

¡El día de hoy responderemos a tu interrogante!

El medicamento paracetamol es un analgésico y antipirético o antifebril que pertenece al grupo de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) pero no presenta actividad antiinflamatoria. Este medicamento actúa a nivel del sistema nervioso central y, en menor grado, bloqueando la generación del impulso doloroso a nivel periférico

Su Mecanismo de acción. El paracetamol es considerado un inhibidor no selectivo ya que inhibe tanto la COX-1 y COX-2 que es la enzima clave en la síntesis de las prostaglandinas, Las prostaglandinas realizan tanto funciones relacionadas con la homeostasis de diversos órganos como con el dolor, la inflamación y el desarrollo de neoplasias.

La COX que nos interesa inhibir es la COX-2 ya que esa es la que produce el dolor, la inflamación y el desarrollo de neoplasias mientras que la COX-1 realiza funciones de homeostasis de diversos órganos.

La COX como ya habíamos dicho participa en la formación o síntesis de prostaglandinas participan en la producción de fibra dolor y inflamación.

Ya sabiendo cómo funciona la COX podemos hablar ya mejor de los mecanismos de acción

En cuanto a el mecanismo de antipirético, nosotros ya dijimos que inhibe las prostaglandinas y de estas prostaglandinas la PGE2 participa en la producción de fibra a nivel central, el hipotálamo aquí tiene un nivel fundamental ya que al aumentar la PGE2 inflamatorios la PGE2 va a ser lanzada para inducir fiebre a nivel central entonces basado en el principio que vimos si nosotros inhibimos a la COX y por consiguiente la síntesis de prostaglandina vamos a inhibir la PGE2 misma que a su vez va a disminuir la fiebre y así es como se produce el efecto antipirético.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

Pasando al efecto analgésico, este se va a dividir en dos unos centrales y uno periférico, a nivel central el mecanismo es bastante similar al efecto antipirético, el echo de que nosotros inhibiéramos la pge2 esta pge2 también participa en la liberación de neurotransmisores expiatorios que favorecen a la conducción del dolor, entonces si inhibimos la pge2 por consecuente vamos a inhibir la producción de estos dos neurotracmisores excitatorios así disminuyendo la conducción del dolor. En cuanto al mecanismo de acción analgésico periférico las prostaglandinas también median la activación y la sensibilización de nociceptores ósea receptores del dolor por ende si inhibimos la producción de prostaglandinas vamos a inhibir las actividades de los nociceptores así disminuyendo el dolor.

Anexo 5: Texto explicativo (guión) para video 6.

Pregunta escogida: ¿Por qué tengo que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol?

te explico

se tiene que tomar la dosis recomendada en el tiempo indicado por lo que tarda el cuerpo en absorberlo y metabolizarlo, esto se explica en base a la farmacocinética donde se grafica la acción concentración del medicamento en el organismo, a través del tiempo como una curva ascendente absorberlo y descendente al metabolizarlo, la mayoría de medicamentos están especialmente hechos para estar en el rango justo de efecto terapéutico dado que si pasan cierta concentración mínima de toxicidad del medicamento comienzan sus contraindicaciones o problemas propias de su concentración desmedida, significando que generalmente los medicamentos cuando pasan el umbral de la concentración mínima terapéutica no acción y comienzan a hacer efecto, tienen un pico de concentración en el cuerpo por debajo de este límite para evitar las contraindicaciones para después descender hacia su umbral de la no acción y por lo general (dependiendo el medicamento y si concentración) terminan sus efectos estando justo en el límite de la acción mínima del medicamento normalmente para el paracetamol este proceso pasa en 8 hrs pudiendo tomar otro paracetamol y este proceso se repetirá. Y ahora ya no te preguntarás por que no debes tomar tus medicamentos antes del horario

Anexo 6: Texto explicativo (guión) para video 3.

Pregunta escogida: ¿Por qué demora en hacer efecto el paracetamol?

Buenasss parceros hoy les venimos a dar una información que uds no sabiannn DAAAAA

-Se han preguntado porque se demora en hacer efecto el paracetamol en el organismo???
No por supuesto que no

El paracetamol se demora ya que la pastilla antes de sintetizarse necesito pasar por varios procesos en el cuerpo, varía la cantidad de medicamento ingerido y capacidad de reacción de



cada organismo; y también depende de la afición que se quiere tratar. Para poder calcular la cantidad debemos usar la calculadora de las dosis de paracetamol en función del peso y la edad esto nos lleva a que el Paracetamol tarda entre 30 y 60 min en hacer efecto y paliar el dolor, por vía rectal tarda un poco más, ...Esta variación de tiempo depende de la cantidad de paracetamol que tomemos, ya que un paracetamol de 1 gr hace efecto en media hora aprox. ya que llega más rápido a la concentración mínima terapéutica. En cambio, si tomamos comprimidos de 500 mg o 650 mg lo más probable es que los efectos analgésicos del paracetamol tarden entre 45 min y 1 hora ya que las cantidades del principio activo son más pequeñas y nos costaría llegar a la concentración mínima terapéutica, Un breve paréntesis para que se enteren * la vida media del paracetamol es de 2,5 horas por lo que en un día el cuerpo ya eliminaría del organismo el 90% del medicamento ingerido

Anexo 7: Texto explicativo (guión) para video 4.

Pregunta escogida: ¿Por qué el paracetamol ayuda a aliviar el dolor?

Nuestro cuerpo posee las enzimas Ciclooxygenasa más conocida como COX, la cual se caracteriza por formar sustancias que nos producen dolor y molestias, ya que el COX es un catalizador (baja la energía de activación) en el organismo capaz de producir Prostaglandina la cual genera inflamación y dolor.

El paracetamol dada su acción antipirética y analgésica es recomendado para tratamientos de distintas enfermedades o molestias; ya que este actúa como un inhibidor ante el COX reduciendo su producción ya que aumenta su energía de activación y se requeriría más energía para volver a producirla, lo cual se traduce en el bloqueo del proceso inflamatorio producido por esta enzima que es la causa de nuestro malestar consiguiendo la reducción de este, trabajando directamente con los nervios y los receptores en el cerebro para aliviar el respectivo dolor con efectividad.

Anexo 8: Transcripción de la clase de clasificación de explicaciones presentes en TikToks.

(se observa el laboratorio del colegio, el profesor en formación al frente y al alumnado escuchando)

- **PF:** ¿Que vimos las clases anteriores?
- **PF:** Habíamos visto factores que alteraban la velocidad de las reacciones, ¿cierto?
- **PF:** En este caso lo que nosotros ocupábamos era catalizador e inhibidor, ¿recuerdan que es lo que hacían los catalizadores e inhibidores?
- **Alberto:** Si, el inhibidor aumentaba la energía de activación
- **PF:** Ya, ¿cuál es el que disminuía y cual aumentaba?
- **Alberto:** El inhibidor aumentaba y el catalizador disminuía
- **Zafira:** No...el inhibidor disminuía.... no, el inhibidor aumentaba....



- **PF:** El inhibidor actúa aumentando la energía de activación, lo retrasa porque necesita más energía, el catalizador disminuye la energía de activación para que se pueda hacer eso mismo, pero con menos energía por eso actúa más rápido, todos entendieron, si
- **PF:** Ya, entonces que inhibidores biológicos conocemos, aquí hablamos de los AINE, antiinflamatorios no esteroideos, cierto, los AINES eran medicamentos que se utilizaban para disminuir el dolor y ¿cómo lo hacían? Es que bloqueaban la síntesis de COX, y la COX a su vez producía prostaglandina y eso era lo que producía inflamación, eso lo habíamos visto, pero como efecto adverso obviamente no eran selectivos entonces bloqueaban la síntesis de todas las COX y si bloqueaban las síntesis de todas las COX, a nosotros nos protege la COX-1 el estómago por lo tanto el efecto adverso está relacionado a problemas con el estomago
- **PF:** Ya entonces lo otro que habíamos visto eran los tipos de explicación, estaba la descriptiva, predictiva y causal
- **PF:** ¿¿Se acuerdan en que consistían?
- **PF:** ¿En qué consistía la descriptiva?
- **Cesar:** Daba las propiedades del fármaco.
- **PF:** ¿Ya daba las propiedades, pero a nivel macro cierto? Nosotros nos referíamos a una explicación,
- **Julián:** a lo que uno puede ver,
- **PF:** solo le puedo dar una explicación como lo veo. ¿Una explicación predictiva?
- **Cesar:** Como se comportaría el fenómeno.
- **PF:** Ya como se comportaría el fenómeno, yo modifico algo... o en otras condiciones, eso sería predictivo, yo me estoy adelantando a algo con otras variantes, ya, ¿y la causal?
- **Cesar:** De por que como se comporta el fenómeno.
- **PF:** Si, como se comporta, en que contexto ocurre ese fenómeno, ya hablemos también de forma libre, para poder escucharlo, ya entonces ¿sabemos la diferencia de los tres?
- **PF:** Si, ¿A alguno no le queda claro alguna? Porque es muy importante para ahora...
- **Paula:** a mí no...
- **PF:** Ya la descriptiva solo se fija en lo macro, en lo que tu puedes ver, tu solo vas a explicar con lo que puedes ver, la predictiva es cuando te antepones a algo que podría pasar, ya? Yo puedo cambiar alguna variable, que ocurre en esa reacción si la hago a cierta temperatura, cambio la temperatura, y la causal es cuando explicas bien, de manera cierta que es lo que ocurre y por qué ocurre, entonces es más profunda, es un análisis, es como cuando trabajamos con presentaciones microscópicas, algo así, ya, alguien más
- **PF:** Ya entonces vamos a la actividad número uno, vamos a clasificar los videos según estos tipos de explicación....
- **As:** NOOOO
- **PF:** Ya, vamos a ver el video y después vamos a reflexionar que tipo de explicación podría ser. Los últimos serán los primeros.

(se reproduce video seis)



(aplausos)

- **PF:** Si tuviéramos que clasificar la explicación....
- **Sergio:** muy buena....
- **Julián:** causal
- **Paula:** predictiva...
- **PF:** ya, tenemos esas dos posiciones... ¿Por qué podría ser predictiva?
- **Paula:** Porque usted dijo que era predictiva.
- **PF:** Ya, ¿Pero en que minuto nos podemos dar cuenta que es predictiva? ¿Qué es lo que dice?
- **Paula:** Cuando la Javiera explica lo de los gráficos.
- **Julián:** Por lo de los gráficos sería causal porque ya está explicando en más profundidad el fenómeno.
- **Paula:** pero predictiva era la que decía eso...
- **PF:** A ver el grupo, ¿Cuál era la pregunta que estaban respondiendo?
- **Francisco:** La pregunta era; ¿Por qué no se debe tomar paracetamol seguido?
- **PF:** Ya, ¿por qué no debemos tomar paracetamol antes del tiempo indicado? ¿Alguien está de acuerdo con alguno de los dos compañeros de la postura? ¿Por qué es descriptivo?
- **Zafira:** Porque da una explicación de lo que pasa
- **PF:** ¿Entonces crees que sería más descriptivo?
- **Julián:** Causal, es que lo que pasa es que si fuera descriptivo ósea hubieran solamente dicho y no hubieran mostrado ningún grafico
- **PF:** El grafico nos lleva como a causal... a algo más ya podría ser porque hablamos de concentración en el tiempo con el grafico, ya, yo creo que con lo del grafico descartaríamos descriptivo. Estaríamos entre estas dos
- **Cesar:** Es causal entonces
- **Julián:** es causal porque está diciendo lo que pasa
- **PF:** ¿Están todos de acuerdo que es causal?
- **As:** Siii
- **PF:** Entonces es causal porque obstruye la ciclooxigenasa en el organismo, a nivel micro en el organismo....
- **Cesar:** ... y cómo se comporta esto a nivel micro
- **PF:** Ya fantástico. Tal vez así con esos argumentos si pudiéramos decir que es causal, aunque la pregunta da como para que hicieran una explicación predictiva, que pasaría si, a pesar de eso se le da una explicación causal.

(se reproduce video siete)

(aplausos)

- **PF:** Ya, entonces, todos escucharon allá atrás, ya grupo ¿cuál era la pregunta?
- **Víctor:** ¿por qué el paracetamol es recomendado para aliviar el dolor?
- **PF:** Llegando a esto mismo, como clasificarían la explicación de sus compañeros?



- **Julián:** Al principio da una idea descriptiva y después una causal
- **PF:** Si, eso mismo estaba pensando cuando estaba viendo el video y es que al principio era descriptivo lo que estábamos escuchando, lo hacía de una forma descriptiva, pero terminamos con argumentos más causales que era cual era el efecto que tenía el medicamento en el organismo.
- **PF:** Entonces en este caso podríamos catalogarlo entre esas, la primera parte era descriptiva y después desviamos a causal. En este caso ya que llego a un nivel más alto, podríamos tomar el nivel más alto.

(se reproduce el video dos)

- **PF:** Ya, entonces ¿Quedo claro el video?
- **As:** Siii,
- **PF:** es que algún minuto no escucha un video o quieren repetirlo, me avisan (alumnos hablan) ... ya ¿por qué?
- **PF:** Aquí los compañeros dijeron es entre descriptiva y predictiva, ¿están todos de acuerdo los demás?
- **Casandra:** Predictiva
- **PF:** Si, ¿por qué? Ya, que pasaría si, lo explicaron en el video, que pasaría si, es un supuesto. En esta parte del video ya comenzaron con la explicación más predictiva, aunque al principio paso lo mismo que con el video anterior, partimos de una forma más descriptiva.

(se reproduce video tres)

- **PF:** Un aplauso para los compañeros. Si analizamos la explicación ¿dónde situaríamos la explicación de los compañeros?
- **Cesar:** ¿Descriptiva?
- **PF:** ¿Descriptivo dicen?
- **Cesar:** Si ósea, no sé si causal...
- **PF:** ¿necesitan verlo de nuevo?
- **As:** Nooo
- **PF:** hay que centrarnos en la explicación, entonces, si no les quedo claro lo podemos repetir
- **Rodrigo:** se trata de una explicación descriptiva porque habla de la persona y el paracetamol.... **PF:** Por lo del IMC, y ¿en qué categoría lo clasifica?
- **Casandra:** se vió muy por encima
- **Julián:** exacto, nunca pasó a lo micro
- **PF:** entonces no profundizaron en lo que ocurría dentro del organismo, pero si indicaron de forma macroscópica que es lo que sucedía en ese caso.

(se reproduce video uno)

- **Cesar:** Descriptiva
- **Julián:** las 3



- **PF:** ¿por qué las 3?
- **Julián:** Porque hubo un punto iba entre descriptiva a causal, pero ya al final se puso predictiva
- **PF:** si al principio estaban hablando de manera muy descriptiva luego empezaron a hacer relaciones más causales y después hubo un corte y empezaron con la pregunta que pasa si, ahí nos vamos a la predictiva, entonces también como que la explicación tiene distintas secciones.

(se reproduce video cinco)

(aplausos)

- **PF:** Ya, ¿qué opinan? ¿Como clasificarían la explicación?
- **Benito:** Excelente
- **PF:** excelente no está en categorías.
- **Julián:** Espectacular
- **PF:** tampoco está en categorías, ya pero dentro de estas 3.
- **Cesar:** causal
- **Julián:** causal
- **Francisco:** causal
- **PF:** ¿Por qué causal?
- **Cesar:** cuando hablaba en una parte de que el paracetamol pasaba por el hígado
- **Julián:** ya que comenzaron a hablar de los gráficos de biodisponibilidad y como varia la concentración a través del tiempo
- **PF:** ¿Escucharon los compañeros, allá atrás, que dijo? Podría repetirlo
- **Julián:** es que había como un equilibrio entre lo descriptivo y lo causal
- **PF:** ¿Alguien más quiere aportar algo? ¿No? ¿O necesitan verlo de nuevo?
- **As:** Siii! Si si
- **Paula:** ¡no! ¡No, por favor no!
- **Sergio:** la parte de Anny repítalo de nuevo
- **PF:** pongan atención eso si

(se repite el video cinco)

- **PF:** Ya ahora sí, entonces, dentro de las 3. ¿Cuál sería? ¿Causal? ¿Qué dice el resto?
- **As:** Causal, causa, de causa
- **PF:** ¿Ya entonces están todos de acuerdo que debería ser causal? ¿La explicación? ¿Allá atrás?
- **PF:** Ya, entonces vamos a seguir con el siguiente
- **PF:** Ya estamos con el último

(se reproduce video cuatro)

(aplausos)

- **PF:** Y volvemos a la forma de clasificarlo
- **As:** Causal



- **PF:** ¿todos de acuerdo?
- **As:** Siii
- **Francisco:** porque describe las causas
- **Paula:** porque los explica con mucha profundidad
- **PF:** ¿entonces están todos de acuerdo?
- **As:** Sii
- **PF:** Este video describe muy a fondo todo el proceso y en todo momento del video entonces es causal por donde se le mire, ya entonces ya terminamos esta parte de la clase donde teníamos que clasificar los videos, ahora vamos a hacer otra parte, voy a enviar un formulario.

Anexo 9: Transcripción video uno “¿Qué pasa con el paracetamol cuando entra en tu organismo?”

- **Marcos:** Tengo todos estos “pokemones” y todo eso y ueeeepapppa!
- **Marcos:** ¿No te has preguntado qué pasa con el paracetamol cuando entra en tu organismo?
- **Philippe:** El paracetamol conocido como analgésico y consumido en la OMS eximiéndolo como medicamento de primera línea para calmar el dolor, gracias a sus efectos antipiréticos que por lo general ayudan a reducir la fiebre.
- **Cesar:** También estos analgésicos lo que provocan es que estos mensajes de dolor que se producen hasta el cerebro se cancelen completamente y por eso es que dejamos de sentir el dolor tomando estos analgésicos como el paracetamol.
- **Cesar:** Al día de hoy es el más recomendado a nivel mundial porque ¿cómo se produce primero que todo está inflamación?
- **Cesar:** La COX-2 tiene su función como catalizador para producir la inflamación dentro de nuestro cuerpo ya sea por ejemplo la fiebre y lo que nosotros hacemos es tomar estos inhibidores como el paracetamol para que nosotros dejemos de sentir ese dolor. Entonces por eso es el más recomendado y recuerden tomarlo cada 8 horas.
- **Cesar:** ¿Pero tomar este producto en altas dosis saben que puede provocar? Enfermedades, si lo tomas en altas dosis y durante un tiempo muy prolongado te puede provocar enfermedades crónicas ya sea como el riesgo de un infarto o de un ataque cardiaco, problemas al corazón, aumentar las probabilidades de un accidente cerebrovascular o tener más problemas de presión ósea una hipertensión.

Anexo 10: Transcripción video dos “¿hay una dosis máxima diaria de paracetamol que se pueda ingerir?”

- **Lautaro:** es un italiano.
- **Nicolás:** si pero igual... hay pensado que el barro.... Hermano mira se está muriendo...
- **Lautaro:** a ver...
- **Ambos:** vamos, vamos....



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

- **Nicolás:** hermano tay bien?
- **Alberto:** Veras, alguna vez te has preguntado ¿cuál es la dosis máxima diaria que puedes tomar de paracetamol? tranquilo, aquí te lo explicaremos (golpea la pizarra)
- **Nicolás:** Vamos a dar una pequeña introducción a los fármacos. Los fármacos se utilizan ya sea para aliviar o prevenir algún tipo de malestar. Varía el tiempo según el tipo de fármaco que se utilice. Manteniéndose en un rango de concentración en específico que es la relación de este entre la activación del efecto y cuando termina.
- **Lautaro:** Y en el caso del paracetamol la duración que tiene está hecha para empezar a hacer efecto es de más o menos una hora y la duración que tiene haciendo efecto, que son los efectos terapéuticos, que son los que buscamos son de 8 horas y para que el efecto no pase lo máximo tenemos que esperar 8 horas para tomar otro
- **Lautaro:** ¿Y qué pasaría al pasar este límite?
- **Alberto:** Veras al exceder este límite comenzarías a tener síntomas negativos para tu cuerpo como podría ser dolor abdominal, náuseas, vómitos, convulsiones en algunos casos, coma o la muerte. Por eso no deberías tomar más de tres gramos de paracetamol al día ya que podría ser letal
- **Nicolás y Lautaro:** Nooooo, nein, nein, nein.

Anexo 11: Transcripción video tres “¿Por qué se demora en hacer efecto el paracetamol en mi organismo?”

- **Rodrigo:** Parcerero! Les vamos a dar una información que no sabían hace dos minutos. Se han preguntado ¿por qué se demora tanto en hacer efecto el paracetamol en el organismo? No, no saben porque no conocían esa información.
- **Julián:** Hola compañeros venimos desde la India a acá y les voy a hablar del paracetamol. El paracetamol es una pastilla que puede demorar mucho tiempo en producir su efecto, ¿verdad? Esta pastillita dependiendo de la persona y de la afección tratada puede durar distintos procesos.... (sonido árabes y explosión)
- **Casandra:** Para que usted pueda tomar bien esto debe saber la cantidad exacta, ósea eso quiere decir el IMC, tiene que saber bien el peso, la altura y la edad. Si está muy viejo tiene que estar atento o si no, mire, pasa pa'l otro mundo, ya, bueno, esto se demora 24 horas en salir del organismo y por vía rectal se demora un poquito más que por vía oral. ¡Eso, este pendiente de la cantidad si no quiere irse pum! pa'l más allá.

(música)

- **Casandra:** Esto con 30 o 70 minutos le quita el dolor y mire (gesto de perfección).



Anexo 12: Transcripción video cuatro “¿Por qué el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor?”

- **Zafira:** Nuestro cuerpo posee las enzimas ciclooxigenasas más conocidas como COX la cual se caracteriza por formar sustancias que nos producen dolor y molestias. Ya que el COX es un catalizador de baja energía de activación en el organismo el cual es capaz de producir prostaglandina la cual genera inflamación y dolor.
- **Estefanía:** El paracetamol dada su acción antipirética y analgésica es recomendado para el tratamiento de distintas enfermedades o molestias. Debido a que este actúa como un inhibidor ante el COX reduciendo su producción debido a que aumenta su energía de activación y se requeriría más energía para poder producirla. Lo cual se traduce en el bloqueo del proceso inflamatorio producido por esta enzima que es la que causa nuestro malestar consiguiendo la reducción de este, para aliviar el respectivo dolor con efectividad.

Anexo 13: Transcripción video cinco “¿hay una dosis máxima diaria de paracetamol que se pueda ingerir?”

- **Sergio:** Benito ¿qué te paso? ¿Cuántas dosis tomaste?
- **Benito:** Tome más de 4 mil mg.
- **Sergio:** ¿Por qué Benito sufrió una intoxicación? te lo contara nuestra amiga Paula
- **Paula:** Para entender lo que le pasó a nuestro compañero Benito, tenemos que entender que existe una dosis máxima de 4 mil miligramos, lo cual lo excedió y llego a un rango toxico en su organismo y excedió el máximo de biodisponibilidad en su organismo. Sobre eso se presentan los problemas hepáticos ya que el paracetamol se metaboliza en el hígado.
- **Alejandro:** Ya que el hígado metaboliza el paracetamol y al sobrepasar esa capacidad, se comienza a metabolizar, digo sintetizar en los otros órganos.
- **Sergio:** Bueno Benito para que usted no reciba otra intoxicación le voy a mandar a hacer una receta de paracetamol de 500 mg que usted va a tener que consumir cada seis horas, esto es para que su hígado pueda metabolizar de manera correcta el medicamento en cuestión. Tome Benito.
- **Benito:** muchas gracias doctor Jara.

Anexo 14: Transcripción video seis “¿Por qué tengo que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol?”

- **Martín:** Francisco Jorge
- **Francisco:** ¿Sí?
- **Martín:** ¿cuánto potasio tiene la palta?
- **Francisco:** ¿cuánto potasio tiene la palta? ueeeppaaa. ¿Por qué tengo que esperar otro tiempo para tomar una dosis de paracetamol?



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

Anexo 16: Instrumento KPSI inicial rediseñado

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Pedagogía en Enseñanza Media – Programa de Formación Pedagógica
Seminario de Investigación
Profesores en formación: Víctor Leyton - Paz Uribe

Instrumento KPSI: Paracetamol

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

El objetivo de este instrumento es **diagnosticar e identificar** tus ideas iniciales acerca del medicamento paracetamol. Este instrumento **no será evaluado** con una calificación.

Te sugerimos que contestes con honestidad y calma. Selecciona una de las 4 categorías que se incluyen a continuación y márcala con una "X", esto refleja, en parte, lo que piensas en cada caso. Luego, en la siguiente columna explica tu decisión con tus propias palabras.

Te agradecemos tu participación en este estudio, recuerda que cualquier consulta puedes escribirnos a vctor.leyton@uc.cl o paz.uribe@uc.cl

| Categoría | Descripción |
|-----------|---|
| 1 | Hasta ahora no sé demasiado del tema |
| 2 | Comprendo del tema |
| 3 | Comprendo del tema y puedo compartir una experiencia personal |
| 4 | Puedo explicarlo a un compañero o compañera |

| Enunciado | Contenido | 1 | 2 | 3 | 4 | Explica por qué elegiste esa categoría |
|-----------|--|---|---|---|---|--|
| 1 | ¿Por qué crees que tendría que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | | | | | |



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| 2 | ¿Por qué piensas que el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor? | | | | | |
| 3 | ¿A qué atribuyes que haya una dosis máxima ingerible de paracetamol? | | | | | |
| 4 | ¿Qué ocurre con el paracetamol dentro del organismo al ingerirse? | | | | | |

Anexo 17: Instrumento de cierre diseñado

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Pedagogía en Enseñanza Media – Programa de Formación Pedagógica
Seminario de Investigación
Profesores en formación: Víctor Leyton - Paz Uribe

Instrumento de Cierre

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

El objetivo de este instrumento es **evaluar** tus conocimientos acerca del medicamento paracetamol. Te sugerimos que contestes con honestidad y calma. Lee las preguntas que se presentan en la tabla a continuación y explica en el recuadro al lado de cada una la respuesta que creas que explica cada una.

Te agradecemos tu participación en este estudio, recuerda que cualquier consulta puedes escribirnos a victor.leyton@uc.cl o paz.uribe@uc.cl

| Número | Pregunta | Explica tu respuesta |
|--------|----------|----------------------|
|--------|----------|----------------------|



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Seminario de Título
Mario Quintanilla-Gatica - Flavia Zacconi
Víctor Leyton - Paz Uribe

| | | |
|----------|---|--|
| 1 | ¿Por qué crees que tendría que esperar un tiempo para tomar otra dosis de paracetamol? | |
| 2 | ¿Por qué piensas que el paracetamol es un medicamento recomendado para disminuir el dolor? | |
| 3 | ¿A qué atribuyes que haya una dosis máxima ingerible de paracetamol? | |
| 4 | ¿Qué ocurre con el paracetamol dentro del organismo al ingerirse? | |