



Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Educación

Seminario de Título

**Farmacéuticos:**

**Un juego de mesa educativo para promover la explicación  
en química a través de disoluciones**

**Autora:**

Cassandra Aguirre Bravo

**Profesores Guías:**

Mario Quintanilla-Gatica

Jael Reyes García

**"Los juegos de mesa ofrecen un espacio seguro  
para experimentar, cometer errores y aprender de ellos,  
impulsando el crecimiento y el desarrollo personal."**

**- Bruno Cathala**

## RESUMEN

Actualmente enseñar química en establecimientos educacionales es un gran desafío debido a la dificultad que tiene el estudiantado para conectar la teoría química con lo que sucede en el mundo cotidiano, además la metodología utilizada comúnmente en las aulas realizar - clases teóricas expositivas - no logra fomentar el aprendizaje e interés de parte de los estudiantes. Por esta razón, esta investigación y propuesta se enfoca en la enseñanza de las disoluciones, específicamente en las unidades de concentración aplicadas en un contexto cotidiano para los estudiantes: Los medicamentos. Por otro lado, este trabajo se enfoca en diseñar un juego de mesa susceptible en el aula secundaria para promover la explicación de unidades de concentración en química, de esta manera, el estudiantado podrá interpretar y explicar las concentraciones de diferentes preparados farmacéuticos, con el fin de aprender la teoría bajo un contexto cotidiano y lúdico. Para ello, se intervienen dos cursos de segundo medio del establecimiento Oscar Salinas, ubicado en la comuna de La Pintana. De esta manera, en ambas secciones se implementará una unidad didáctica donde los estudiantes trabajaran con unidades de concentración para finalmente concluir la intervención con la implementación del juego diseñado, el cual previamente fue validado con 10 estudiantes de pregrado de la carrera Pedagogía media en Química en la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Al finalizar el proceso, la implementación del juego de mesa "Farmacéuticos" en la enseñanza de la química ha demostrado ser una estrategia pedagógica efectiva para mejorar el aprendizaje y el interés de los estudiantes. Los objetivos planteados se cumplieron satisfactoriamente, observándose un progreso en las explicaciones de los estudiantes y un mayor compromiso con el proceso educativo. A través de esta propuesta, se ha logrado enseñar a los estudiantes a explicar de manera coherente y fundamentada.

## SUMMARY

Currently, teaching chemistry in educational institutions is a significant challenge due to the difficulty students face in connecting chemical theory with everyday occurrences. Moreover, the commonly used methodology of lecture-style theoretical classes fails to promote student learning and interest. For this reason, this research and proposal focus on teaching solutions, specifically concentration units applied in a daily context familiar to students: medications. Thus, this work aims to design a board game for secondary classrooms to facilitate the explanation of concentration units in chemistry. By doing so, students will be able to interpret and explain the concentrations of various pharmaceutical preparations, in order to learn chemical theory in a familiar and playful context. Two second-year classes at Oscar Salinas School, located in the La Pintana commune, will be involved in this study. In both sections, a teaching unit will be implemented where students will work with concentration units, culminating in the implementation of the designed game, which has been previously validated with 10 undergraduate students majoring in Chemistry Education at the Pontifical Catholic University of Chile. Currently, the final results of this work are not available, but they will be analyzed in July of this year.

At the end of the process, the implementation of the board game "Pharmacists" in the teaching of chemistry has proven to be an effective pedagogical strategy to enhance students' learning and interest. The set objectives were successfully achieved, with observable progress in students' explanations and a heightened commitment to the educational process. Through this proposal, students have been able to learn how to provide coherent and well-founded explanations.

## ÍNDICE

Resumen	3
Summary	4
Índice	5
Reflexión Inicial	6
Introducción	9
Objetivos	10
Marco teórico	11
Contexto educativo	22
Unidad didáctica	26
Diseño de instrumentos y aplicación	29
Validación	34
Rediseño	36
Metodología	37
Resultados	39
Análisis	45
Conclusiones	47
Rediseño Unidad didáctica e instrumentos	48
Proyecciones y continuidad	50
Evaluación del proceso	53
Bibliografía	55
Anexos	58

## REFLEXIÓN INICIAL

Como docente de química con una pasión innata por la educación y una profunda fascinación por los juegos de mesa, me he visto impulsado a explorar nuevas y creativas formas de involucrar a mis estudiantes en el proceso de aprendizaje. Desde muy temprana edad, los juegos de mesa han sido parte fundamental de mi vida, no solo como una fuente de entretenimiento, sino también como un medio para desarrollar habilidades cognitivas y sociales. Ahora, como educador, encuentro en los juegos de mesa una herramienta valiosa para facilitar el aprendizaje y promover un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo.

Mi compromiso con el aprendizaje en contexto es otro pilar fundamental en mi práctica docente. Entiendo que el conocimiento cobra sentido cuando se aplica a situaciones reales y se conecta con la vida cotidiana de los estudiantes. La química, con su complejidad y relevancia en nuestra sociedad, brinda numerosas oportunidades para enseñar a los estudiantes a comprender y aplicar sus principios en diversos escenarios prácticos. Al abordar la química en un contexto relevante, los estudiantes pueden apreciar la importancia de la ciencia en sus vidas, lo que les motiva a aprender con entusiasmo y a construir conexiones significativas entre los conceptos teóricos y su entorno.

No hay mayor satisfacción para mí que presenciar cómo mis estudiantes se sumergen en el mundo de la química y adquieren el deseo de explorar y descubrir los misterios de esta fascinante disciplina. Enseñar química no se trata solo de transmitir información y datos, sino de inspirar una verdadera pasión por el aprendizaje y el conocimiento científico. Cada día en el aula es una oportunidad para encender la curiosidad de mis alumnos, para alentarlos a hacer preguntas y para guiarlos en la búsqueda de respuestas fundamentadas.

En este camino, he llegado a comprender la importancia crucial de enseñar a los estudiantes a explicar. La habilidad para articular ideas científicas de manera clara y coherente es esencial para la comprensión profunda de la ciencia y para comunicar efectivamente sus descubrimientos a los demás. Al cultivar la capacidad de explicar, les ofrezco una valiosa herramienta que trasciende el aula y se convierte en una habilidad clave para la vida. Además, alentando a mis estudiantes a explicar y argumentar sus ideas, fomento un pensamiento crítico y una comprensión más profunda de los conceptos.

En ese sentido, considero que la implementación del juego de mesa "Farmacéuticos" en el aula sería una oportunidad excepcional para fortalecer estos aspectos de mi enseñanza. Este juego, diseñado para abordar las unidades de concentración en química en un contexto farmacéutico, ofrece una experiencia de aprendizaje envolvente y atractiva para mis estudiantes. Creo firmemente que esta herramienta pedagógica podría transformar la dinámica del aula, permitiendo que los estudiantes exploren y comprendan los conceptos de una manera lúdica y significativa.

Sin embargo, a pesar de mi entusiasmo por la implementación del juego, sé que también enfrentaré desafíos en el proceso. La adaptación del juego al currículo escolar, la obtención de recursos adecuados y el manejo de posibles limitaciones de tiempo son aspectos que requerirán una cuidadosa planificación y organización. No obstante, la creencia en el potencial transformador del juego de mesa y la motivación por brindar a mis estudiantes una experiencia educativa enriquecedora, superarán cualquier obstáculo que pueda surgir en el camino.

En conclusión, mi amor por los juegos de mesa, el aprendizaje en contexto y mi pasión por enseñar química se entrelazan para forjar una pedagogía enriquecedora y significativa. Considero que enseñar a los estudiantes a explicar no solo es un objetivo educativo, sino una habilidad vital para su desarrollo personal y profesional. La implementación del juego de mesa "Farmacéuticos" representa una oportunidad excepcional para fomentar la pasión por la química y el aprendizaje, y para equipar a mis estudiantes con herramientas que les permitan comunicar y comprender la ciencia de una manera más profunda y significativa. Aunque los desafíos pueden surgir en el camino, estoy convencido de que la recompensa de ver a mis estudiantes crecer como científicos y ciudadanos comprometidos será invaluable y me impulsará a seguir explorando nuevas formas creativas de enseñanza y aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la educación está en busca de alternativas para enseñar los tópicos necesarios para formar ciudadanos informados, esto porque la toma de decisiones es fundamental para el desarrollo personal y comunitario, de esta manera poder tomar decisiones con conocimiento científico ayudaría a concientizar a los ciudadanos sobre su estilo de vida. Sin embargo, esta tarea no es fácil, ya que en las ciencias, precisamente en química, hay una gran variedad de tópicos por enseñar lo que conlleva a una gran cantidad de dificultades de aprendizajes asociadas. Según la literatura e investigaciones previas, el estudiantado presenta dificultades sustanciales respecto a disoluciones como: comprender la naturaleza de las disoluciones, lo que conlleva a que el estudiantado no logre interpretar unidades de concentración, ya que no diferencia qué es un soluto, un solvente y finalmente lo que es una disolución. Este desconocimiento provoca una mala toma de decisiones al momento de interpretar concentraciones en la vida diaria, por esta razón la contextualización en la enseñanza de las disoluciones es fundamental para lograr acercar al estudiantado la teoría química detrás de las concentraciones que pueden ver en diferentes productos, así la elección de un contexto farmacológico ayuda a interpretar la información de preparados farmacéuticos para tomar conciencia de las decisiones futuras y poder realizarlas con conocimiento científico. Sin embargo, no es suficiente considerar un contexto para favorecer el aprendizaje del estudiantado, ya que el desarrollo de habilidades científicas es fundamental para entender la naturaleza de las ciencias y así entender el mundo desde un punto de vista científico.

Por esta razón, en esta investigación se elabora una propuesta lúdica considerando los elementos importantes para lograr un aprendizaje significativo, es así como nace Farmacéuticos, un prototipo de juego de mesa que promueve la explicación en química en un contexto cotidiano por los estudiantes. En este juego el estudiantado, deberá elaborar preparados farmacéuticos mientras interactúa con el resto de jugadores, elabora explicaciones y evalúa las explicaciones del resto de participantes.

## OBJETIVOS

En esta sección, se presentan los objetivos que guiaron el desarrollo e implementación del juego de mesa "Farmacéuticos" en el aula de química. Estos objetivos se enfocaron tanto en el profesorado, con el diseño de un juego educativo que promoviera la explicación de unidades de concentración, como en el alumnado, con el propósito de que pudieran explicar la naturaleza de las disoluciones a través de diferentes tipos de concentraciones físicas, haciendo especial hincapié en su interpretación en un contexto farmacéutico

### Profesorado

- Diseñar un juego de mesa susceptible en el aula secundaria para promover la explicación de unidades de concentración en química.
- Monitorear el aprendizaje de conceptos de concentración mediante el juego de mesa elaborado.

### Alumnado

- Explicar la naturaleza de las disoluciones mediante los 3 tipos de concentraciones físicas (m/m, v/v y m/v), considerando las diferencias entre ellas y su interpretación en un contexto farmacéutico.

OBJETIVOS	Planos Pensamiento			Metodología científica		
	IO	PS	RS	P	L	E
Diseñar un juego de mesa susceptible en el aula secundaria para promover la explicación de unidades de concentración en química.	X		X	X	X	X
Monitorear el aprendizaje de conceptos de concentración mediante el juego de mesa elaborado.	X		X	X		

Explicar la naturaleza de las disoluciones mediante los 3 tipos de concentraciones físicas (m/m, v/v y m/v), considerando las diferencias entre ellas y su interpretación.	X	X	X	X	X	
--	---	---	---	---	---	--

### MARCO TEÓRICO

Para elaborar una propuesta didáctica, es necesario conocer las aristas de los tópicos relacionados, para así elaborar una base de datos sólida que responda a las necesidades de los estudiantes y desarrollar un enfoque didáctico orientado, que establezca un desarrollo funcional de la propuesta. Para ello se desglosan las orientaciones que influyen en la elaboración de la propuesta:

1. Aspectos químicos
2. Aspectos Farmacológicos
3. Medicamentos
4. Dificultades de aprendizaje
5. Explicación en química
6. Juegos en la enseñanza
7. Aprendizaje en contexto vulnerables

#### 1. Aspectos químicos

1.1 Naturaleza de las disoluciones: Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias, en la que una sustancia, el soluto, está disuelta en otra sustancia, el solvente (Brown, LeMay Jr, Bursten, & Murphy, 2017). Las disoluciones son importantes en muchos campos, como la química, la biología, la geología y la industria, entre otros. La naturaleza de una disolución depende de varios factores, como la naturaleza química del soluto y del solvente, la temperatura, la presión y la concentración de la solución (Zumdahl & Zumdahl, 2018).

Cuando el soluto y el solvente son líquidos, se forma una solución líquida. Por ejemplo, el agua y el alcohol forman una solución líquida cuando se mezclan en una proporción

determinada (Chang, 2013). Si el soluto es un sólido y el solvente es un líquido, se forma una solución sólido-líquido. Por ejemplo, el azúcar se disuelve en agua para formar una solución sólido-líquido (Petrucci, Herring, Madura, & Bissonnette, 2017). Si el soluto y el solvente son ambos gases, se forma una solución gaseosa. Un ejemplo de una solución gaseosa es el aire, que es una mezcla de gases (Brown et al., 2017).

La cantidad de soluto que se disuelve en una cantidad dada de solvente depende de varios factores, como la solubilidad del soluto en el solvente, la temperatura y la presión. La solubilidad es la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una cantidad dada de solvente a una temperatura y presión determinadas (Chang, 2013). Si se agrega más soluto a una solución saturada, el exceso de soluto se deposita en el fondo del recipiente. Por otro lado, si se reduce la cantidad de soluto en una solución sobresaturada, se produce una precipitación (Zumdahl & Zumdahl, 2018).

1.2 Unidades físicas de concentración: Las unidades físicas de concentración se utilizan para cuantificar la cantidad de soluto en una solución en relación con el solvente (Brown et al., 2017). Algunas de estas unidades incluyen el porcentaje en masa, el porcentaje en volumen, el porcentaje peso/volumen, la molaridad, la molalidad, la normalidad y la fracción molar, entre otras (Chang, 2013). Cada una de estas unidades tiene sus propias características y aplicaciones, y es importante que los estudiantes comprendan las diferencias entre ellas y sepan cómo aplicarlas correctamente en diferentes situaciones.

El porcentaje en masa se define como la masa del soluto dividida por la masa total de la solución, multiplicada por 100% (Petrucci et al., 2017). El porcentaje en volumen se define como el volumen del soluto dividido por el volumen total de la solución, multiplicado por 100% (Brown et al., 2017). El porcentaje peso/volumen se define como la masa del soluto en gramos dividida por el volumen total de la solución en mililitros, multiplicado por 100% (Chang, 2013).

Las unidades de concentración porcentaje masa/masa (m/m), masa/volumen (m/v) y volumen/volumen (v/v) son una forma común de expresar la concentración de una solución. La concentración m/m se refiere a la cantidad de masa de soluto presente en una cantidad

determinada de solución. Por ejemplo, si tenemos una solución de cloruro de sodio (NaCl) con una concentración m/m del 5%, esto significa que 5 gramos de NaCl están disueltos en cada 100 gramos de solución (Petrucci et al., 2017). La concentración m/v se refiere a la cantidad de masa de soluto presente en un volumen determinado de solución. Por ejemplo, si tenemos una solución de glucosa con una concentración m/v del 10%, esto significa que 10 gramos de glucosa están disueltos en cada 100 ml de solución (Chang, 2013). La concentración v/v se refiere a la cantidad de volumen de soluto presente en un volumen determinado de solución. Por ejemplo, si tenemos una solución de etanol con una concentración v/v del 20%, esto significa que 20 ml de etanol están disueltos en cada 100 ml de solución (Brown et al., 2017).

En el ámbito de los medicamentos, las unidades de concentración m/m, m/v y v/v se utilizan comúnmente para expresar la concentración de un principio activo en una solución o suspensión (Ansel & Stoklosa, 2019). Por ejemplo, en una solución oral de paracetamol, la concentración puede expresarse en mg/ml (m/v), lo que significa la cantidad de miligramos de paracetamol por mililitro de solución. Esto es importante para determinar la dosis correcta de medicamento para un paciente. En el caso de una crema o ungüento tópico, la concentración puede expresarse en % m/m, lo que significa la cantidad de gramos de principio activo por cada 100 gramos de crema o ungüento. Esta información es útil para determinar la cantidad de crema o ungüento que se debe aplicar para lograr el efecto deseado (Ansel & Allen, 2013).

## **2. Aspectos farmacológicos**

**2.1 Medicamento:** Un medicamento es una sustancia o combinación de sustancias que se utiliza con el propósito de prevenir, tratar o diagnosticar una enfermedad o aliviar los síntomas de la misma (Katzung & Trevor, 2020). Los medicamentos pueden ser de origen natural o sintético y se presentan en diferentes formas farmacéuticas como tabletas, cápsulas, soluciones, pomadas, entre otros (Rosenbaum & Smith, 2019).

**2.2 Principio activo:** El principio activo es la sustancia responsable del efecto terapéutico de un medicamento (Troy & Remington, 2017). Es la molécula o conjunto de moléculas que se

encargan de actuar sobre el organismo para prevenir, tratar o aliviar los síntomas de una enfermedad (Ansel & Stoklosa, 2019). En una formulación farmacéutica, el principio activo es el componente responsable de la acción terapéutica del medicamento.

2.3 Formas farmacéuticas: Las formas farmacéuticas son las diferentes presentaciones que pueden tener los medicamentos, como tabletas, cápsulas, soluciones, cremas, inyectables, entre otros (Ansel & Allen, 2013). Cada forma farmacéutica tiene sus propias características y ventajas, lo que permite su uso adecuado según la vía de administración y el tipo de enfermedad a tratar (Shargel & Yu, 2016). Algunas de las formas más comunes incluyen:

- Comprimidos y cápsulas: Son formas sólidas orales que se ingieren por vía oral y se disuelven en el estómago para liberar el principio activo.
- Jarabes y suspensiones: Son formas líquidas que se administran por vía oral y se absorben en el tracto gastrointestinal.
- Inyectables: Son formas líquidas que se administran por vía intravenosa, intramuscular o subcutánea, y se absorben directamente en el torrente sanguíneo.
- Supositorios: Son formas sólidas que se administran por vía rectal o vaginal y se disuelven en los tejidos para liberar el principio activo.
- Pomadas y cremas: Son formas semisólidas que se aplican sobre la piel y se absorben a través de ella para llegar al torrente sanguíneo.

2.4 Vías de administración: Las vías de administración son los diferentes medios por los que se puede introducir un medicamento en el organismo. Las principales vías de administración incluyen:

- Vía oral: Los medicamentos se ingieren por vía oral y se absorben en el tracto gastrointestinal.
- Vía intravenosa: Los medicamentos se administran directamente en el torrente sanguíneo a través de una vena.
- Vía intramuscular: Los medicamentos se administran en el músculo y se absorben a través de los vasos sanguíneos presentes en él.

- Vía subcutánea: Los medicamentos se administran debajo de la piel y se absorben a través de los vasos sanguíneos presentes en ella.
- Vía tópica: Los medicamentos se aplican directamente sobre la piel o sobre las mucosas y se absorben a través de ellas.
- Vía inhalatoria: Los medicamentos se inhalan por la boca o la nariz y se absorben a través de los pulmones.

### 3. Medicamentos

La selección de medicamentos para la elaboración del juego se enfoca en preparados farmacéuticos de uso común o para tratar enfermedad conocida, además de incluir diversidad en cuanto a concentración m/m, v/v y m/v. De esta manera, los medicamentos escogidos son:

- Ibuprofeno en jarabe: El ibuprofeno en jarabe es un medicamento analgésico y antiinflamatorio no esteroideo (AINE) utilizado principalmente para aliviar el dolor y reducir la fiebre. La concentración comercial de ibuprofeno en jarabe puede variar, pero comúnmente se encuentra en una concentración del 4% o 8% m/v. El solvente en el que se disuelve el ibuprofeno puede variar, pero generalmente se utiliza agua.
- Amoxicilina en jarabe: La amoxicilina en jarabe es un antibiótico utilizado principalmente para tratar infecciones bacterianas. La concentración comercial de amoxicilina en jarabe puede variar, pero comúnmente se encuentra en una concentración del 5%,10%, 15%, 20% m/v. El solvente en el que se disuelve la amoxicilina puede variar, pero generalmente se utiliza agua.
- Solución de glucosa: La solución de glucosa es una solución estéril de glucosa utilizada principalmente para rehidratación, nutrición parenteral y como vehículo para la administración de algunos medicamentos. La concentración comercial de la solución de glucosa puede variar, pero comúnmente se encuentra en una concentración del 5%,10%, 20% y/o 50% v/v. El solvente en el que se disuelve la glucosa es agua para inyección.
- Pomada de aciclovir: La pomada de aciclovir es un medicamento antiviral utilizado principalmente para tratar el herpes simple y el herpes zóster. La concentración comercial de la pomada de aciclovir es del 5% (50 mg/g) y 10% m/m. El soluto utilizado

en la pomada puede variar, pero generalmente se utiliza glicerina o algún otro excipiente graso.

- Pomada de urea: La pomada de urea es una pomada dermatológica utilizada principalmente para hidratar y exfoliar la piel seca y agrietada, así como para tratar algunas afecciones de la piel como la psoriasis y la dermatitis atópica. La concentración comercial de la pomada de urea puede variar, pero comúnmente se encuentra en una concentración del 10%, 20%, 25%, 40% m/m . El soluto utilizado en la pomada puede variar, pero generalmente se utiliza glicerina o algún otro excipiente graso.

#### **4. Dificultades de aprendizaje**

La enseñanza de la química es un área de investigación y desarrollo educativo que busca mejorar la forma en que se enseña esta disciplina científica (Talanquer, 2018). La química es una ciencia compleja y abstracta, por lo que la enseñanza efectiva de esta materia requiere enfoques pedagógicos innovadores y adecuados (Campaña & Furió, 2017).

Además, se debe tener en cuenta las dificultades y conceptos erróneos que los estudiantes pueden tener en el aprendizaje de la química y utilizar estrategias pedagógicas para abordar estas dificultades (Moreno, García & García, 2008).

El aprendizaje de la química puede presentar desafíos para los estudiantes debido a su naturaleza abstracta y compleja (Moreno et al., 2008). Algunos de los obstáculos comunes en el aprendizaje de la química incluyen conceptos erróneos, dificultades en la comprensión de modelos y representaciones químicas, falta de conexión entre teoría y práctica, entre otros (Smith & Metz, 2012). Para abordar estas dificultades, es importante que los educadores sean conscientes de las concepciones previas de los estudiantes y utilicen enfoques pedagógicos que promuevan la comprensión profunda y significativa de los conceptos químicos (Cooper, 2016). Otras dificultades comunes asociadas son:

- Confusión entre las diferentes unidades: A menudo, los estudiantes pueden confundirse con las diferentes unidades físicas de concentración, especialmente cuando se utilizan varias unidades para expresar la concentración de una solución. Por

ejemplo, los estudiantes pueden confundir el porcentaje en masa y el porcentaje en volumen, o pueden tener dificultades para entender la relación entre la masa del soluto y el volumen del solvente en una solución.

- Problemas con los cálculos: El cálculo de la concentración en unidades físicas puede resultar complicado para algunos estudiantes, especialmente cuando se trata de soluciones que contienen diferentes solutos o solventes. Los errores en los cálculos pueden llevar a resultados incorrectos, lo que puede dificultar la comprensión de los conceptos. Esto generalmente se debe a problemas de comprensión conceptual, así como a la falta de habilidades matemáticas necesarias para realizar los cálculos correctamente.
- Falta de contexto: Los estudiantes pueden tener dificultades para comprender la importancia de las unidades físicas de concentración sin un contexto adecuado. Por ejemplo, pueden tener dificultades para entender la relevancia del porcentaje en masa si no entienden la importancia de la cantidad de soluto en una solución.
- Concepciones erróneas: Finalmente, los estudiantes pueden tener concepciones erróneas sobre las disoluciones y las unidades físicas de concentración, lo que puede dificultar su comprensión. Por ejemplo, algunos estudiantes pueden pensar que las disoluciones siempre tienen la misma concentración, o que la molaridad y la molalidad son lo mismo. Estas concepciones erróneas pueden ser difíciles de superar y pueden interferir con el aprendizaje correcto de estos conceptos. \*al aumentar el volumen aumenta la concentración

## **5. Explicación en química**

La explicación es un componente fundamental en la enseñanza de la química, ya que permite que los estudiantes comprendan conceptos y fenómenos químicos de manera más clara y significativa (Gilbert, Boulter & Rutherford, 2000). Las explicaciones efectivas deben basarse en modelos y representaciones que faciliten la comprensión de los procesos y las teorías químicas (Pieper & Strauss, 2014).

Al desarrollar la habilidad de explicar, los estudiantes pueden comunicar sus ideas y comprensión de una manera clara y efectiva, lo que es esencial en la práctica de la ciencia y

además en la comprensión del entorno. Además, la enseñanza y la práctica de la explicación en química tienen varios beneficios y aportes para los estudiantes. Algunos de estos son:

- Desarrollo de habilidades de comunicación efectiva: La explicación en química requiere que los estudiantes sean capaces de transmitir sus ideas de manera clara y efectiva, lo que desarrolla habilidades de comunicación que son útiles en muchos ámbitos de la vida.
- Comprensión profunda de los conceptos: Al explicar los conceptos químicos a otros, los estudiantes deben tener un entendimiento sólido de los mismos, lo que les permite profundizar en su comprensión y construir conocimientos más sólidos.
- Desarrollo de la creatividad y la imaginación: La explicación en química también puede fomentar la creatividad y la imaginación, ya que los estudiantes pueden utilizar analogías, ejemplos y modelos para ilustrar los conceptos químicos de manera más visual y accesible.
- Reforzamiento del aprendizaje: La práctica de la explicación en química también puede ayudar a reforzar el aprendizaje, ya que los estudiantes deben repasar y consolidar sus conocimientos antes de poder explicarlos a otros.

Considerando esto y según lo propuesto por Gilbert, Boulter y Rutherford (2000, pp. 195-197) las explicaciones podrían clasificarse en cinco tipos:

- Intencional: confiere responder a “¿por qué se está explicando este fenómeno?”. Una explicación de tipo intencional 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.
- Descriptiva: confiere responder a “¿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: confiere responder a “¿de qué está compuesto el fenómeno?” propone la existencia real de entidades que son incapaces de ser observadas directamente.
- Causal: confiere responder a “¿por qué el fenómeno se comporta como lo hace?”. En este caso, las explicaciones causales proponen un mecanismo para explicar cómo el

fenómeno produce el comportamiento observado a través de la operación de causa y efecto sobre las entidades que lo componen.

- Predictiva: confiere responder a "¿cómo se comportará el fenómeno en otras condiciones específicas?". Este tipo de explicación 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.

Considerando el diseño de juego propuesto es fundamental que los estudiantes puedan evaluar sus propias explicaciones y las de otros compañeros para así poder determinar el nivel de la explicación de los estudiantes. Para ello existen diferentes estrategias y herramientas que se pueden utilizar. Una de ellas es proporcionar a los estudiantes rúbricas o guías de evaluación que describen los componentes clave de una explicación efectiva, como la claridad, la precisión y la coherencia. Los profesores también pueden utilizar preguntas abiertas para fomentar la generación de explicaciones y evaluar la calidad de las mismas a través de la retroalimentación y la discusión en clase. Otra estrategia es fomentar la reflexión metacognitiva en los estudiantes, ayudándoles a desarrollar su capacidad para evaluar y mejorar sus propias explicaciones. Esto se puede lograr a través de actividades como la revisión de explicaciones anteriores y la comparación con modelos de explicaciones efectivas. En general, es importante tener en cuenta que la enseñanza de la explicación en ciencias es un proceso continuo y que el nivel de los estudiantes puede variar en función de sus conocimientos previos y habilidades de comunicación. Por lo tanto, es importante proporcionar múltiples oportunidades para practicar y mejorar las explicaciones a lo largo del tiempo.

## **6. Juegos en la educación**

La utilización de juegos en la enseñanza ha sido una práctica pedagógica cada vez más extendida en los últimos años. De esta manera, los juegos pueden ser aplicados en una gran variedad de temas y niveles educativos, desde el preescolar hasta la universidad, adaptándose a las necesidades y características de cada grupo de estudiantes. Además, los

juegos también pueden ser utilizados como una forma de evaluación formativa, permitiendo a los docentes conocer el progreso y comprensión de los estudiantes de una manera más amena y menos estresante. Algunos de los beneficios y aportes de su aplicación son:

- Favorece el aprendizaje significativo: Los juegos permiten que los estudiantes aprendan de manera lúdica, lo que puede facilitar la retención y comprensión de los conceptos.
- Desarrollo de habilidades sociales: Los juegos pueden ayudar a mejorar la comunicación, el trabajo en equipo, la cooperación, el liderazgo y la toma de decisiones.
- Motivación y compromiso: Los juegos pueden ser una forma divertida de aprender y pueden aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje.
- Fomento de la creatividad: Los juegos pueden estimular la imaginación y la creatividad de los estudiantes.
- Reducción del estrés: Los juegos pueden ser una forma de reducir el estrés y la ansiedad de los estudiantes, lo que puede tener un impacto positivo en su capacidad para aprender.

Por lo tanto, la implementación de juegos en la educación no solo puede mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino también fomentar el desarrollo integral de los estudiantes.

## **7. Aprendizaje en contextos vulnerables**

Los juegos de mesa han demostrado ser una herramienta valiosa para el aprendizaje en contextos vulnerables, brindando numerosos beneficios a los participantes. Según Elías y Torrego (2016), el juego se ha utilizado como recurso pedagógico para fomentar la inclusión social y educativa. En este sentido, Moraleta y Roselló (2018) señalan que los juegos de mesa actúan como herramientas educativas que promueven la inclusión social al permitir la participación equitativa de todos los jugadores.

Uno de los principales beneficios de los juegos de mesa en contextos vulnerables es su capacidad para promover la motivación y el compromiso con los contenidos curriculares.

Según Rodríguez, Gil y Carrasco (2018), la incorporación del juego en el proceso de enseñanza aumenta la motivación de los estudiantes y su compromiso con el aprendizaje. Esto es especialmente relevante en contextos desfavorecidos, donde la falta de recursos y la desigualdad pueden afectar la motivación intrínseca de los estudiantes.

Además, los juegos de mesa ofrecen un entorno seguro y cooperativo que fomenta el desarrollo de habilidades sociales y emocionales. Según Sánchez y Rodríguez (2017), el juego en contextos desfavorecidos se utiliza como una estrategia pedagógica para el desarrollo socioemocional. Al interactuar con otros jugadores, los participantes aprenden a comunicarse, colaborar, resolver problemas y regular sus emociones de manera positiva.

En resumen, los juegos de mesa en contextos vulnerables ofrecen beneficios significativos para el aprendizaje. Además de promover la inclusión social y educativa, estos juegos fomentan la motivación, el compromiso y el desarrollo socioemocional de los participantes. Al utilizar el juego como una estrategia pedagógica en contextos desfavorecidos, se pueden crear oportunidades equitativas y enriquecedoras para el aprendizaje de los estudiantes (Elías & Torrego, 2016; Moraleda & Roselló, 2018; Rodríguez et al., 2018; Sánchez & Rodríguez, 2017).

## **CONTEXTO EDUCATIVO**

El colegio Oscar Salinas es un establecimiento de carácter particular subvencionado, gratuito y laico. Está ubicado en la avenida Miguel Ángel en los límites de la población “El Castillo” en la comuna de La Pintana.



Imagen

1: Frontis del establecimiento Oscar Salinas

El establecimiento se fundó en el año 1981 y ha sufrido varios cambios durante su desarrollo. Originalmente se llamaba “Forjadores del futuro”. En esos tiempos, la zona era agrícola, pero se fue poblando repentinamente alrededor del año 1983 por campamentos y viviendas sociales. Los habitantes provenían principalmente de erradicaciones de campamentos de distintas comunas de Santiago, lo que llevó a un aumento en la matrícula y a la ampliación de los espacios del establecimiento, que quedaron listos en el año 2000. En el año 2018, cambió el directorio, y este decidió dar un nuevo enfoque al establecimiento, haciéndolo más inclusivo, y se cambió su nombre a “Escuela Básica y Especial Oscarito y sus Amigos”. Esto implicó grandes modificaciones tanto en la infraestructura como en la documentación para dar lugar a un PEI renovado centrado en la cultura del respeto.

En la actualidad, el colegio tiene como objetivo principal permitir que los estudiantes de la “Escuela Básica y Especial Oscarito y sus Amigos” continúen con sus estudios de enseñanza media. Para lograrlo, se decidió cambiar el domicilio y así poder albergar a más estudiantes, inaugurando en 2021 la enseñanza media. La primera generación comenzó con primero medio científico-humanista, y se espera que cada año se abra un nuevo nivel, para que en 2024 salga la primera generación de cuarto medio, convirtiéndose en un centro educacional técnico profesional. Además, se planea implementar, a partir del tercer medio del mismo año,

especialidades técnicas en educación parvularia con mención en aula inclusiva y técnico en programación. Para preparar y facilitar a los estudiantes la implementación del programa técnico profesional en programación, se ha fomentado un énfasis mayor en las asignaturas de inglés, música y tecnología en los programas educativos.

El nuevo colegio busca ser un espacio educativo que considere la realidad familiar, social y personal de cada estudiante, abriendo un espacio a la diversidad y aceptación, libre de discriminación y con un sello que apunte hacia la inclusión y la educación socioemocional.

Con respecto al entorno y origen de los estudiantes asistentes, la gran mayoría proviene del entorno geográfico circundante al establecimiento, constituido por familias con un nivel socioeconómico vulnerable, que residen principalmente en la población “El Castillo”, un sector de alto riesgo social y extrema vulnerabilidad de la comuna La Pintana. También han sido derivados al centro educacional un importante número de niñas, niños y jóvenes provenientes del SENAME y otras casas de acogida.

Las familias de los estudiantes son mayormente de nivel socioeconómico vulnerable, desempeñándose laboralmente en distintos sectores como obreros de la construcción, comerciantes, feriantes o vendedores ambulantes. Solo un pequeño porcentaje de los apoderados tienen estudios técnicos completos o superiores. Además, muchas madres de los estudiantes son dueñas de hogar o realizan trabajos informales esporádicos. Existe un gran porcentaje de apoderados cesantes o en situación económica irregular debido al contexto social y a la falta de alfabetización o estudios básicos completos.

Es importante considerar que un gran porcentaje de los hogares de los estudiantes suelen vivir dinámicas familiares alteradas, incluyendo casos de familiares privados de libertad, antecedentes de violencia intrafamiliar y exposición a situaciones de riesgo en el entorno, como consumo y tráfico de drogas o situaciones de violencia.

Respecto a la situación habitacional de los estudiantes, muchos viven en situaciones de hacinamiento o como allegados. Algunos cuentan con casas obtenidas a través de subsidios habitacionales básicos otorgados por el estado, mientras que otros arriendan en los alrededores. Un porcentaje mínimo de los estudiantes vive en situaciones de extrema pobreza, en viviendas sin acceso a servicios básicos como luz y agua.

Dado este contexto diverso y complejo, el establecimiento recibe una gran variedad de estudiantes con realidades culturales, económicas, nacionalidades, etnias, discapacidades y necesidades educativas especiales diversas.

En relación a los cursos foco de este estudio, corresponden a los segundos años medios A y B. En el segundo año medio A, hay un total de veintiséis estudiantes, de los cuales dieciséis son de género masculino y diez de género femenino. En cambio, en el segundo medio B, también hay veintiséis estudiantes, de los cuales trece son de género masculino y trece de género femenino. Es importante mencionar que aunque ambos cursos tienen 26 estudiantes en su lista, solo suelen asistir alrededor de 15-20 estudiantes, debido a diversos factores, como trabajo (algunos estudiantes deben trabajar esporádicamente), cuidado de familiares o retiro del establecimiento sin notificación previa. Cada uno de estos cursos cuenta con tres horas pedagógicas (bloques de cuarenta y cinco minutos) para la asignatura de química.

Cabe destacar que el tiempo destinado a las clases o aplicar los instrumentos en el segundo medio B se ha visto reducido por actividades propias del establecimiento, donde se han cancelado clases. Además, este mismo curso dispone de las horas de química en un horario no conveniente, correspondiendo a los últimos módulos de la jornada, lo que lleva a que los estudiantes estén cansados y, en ocasiones, no tengan el mismo interés en trabajar. Por esta razón, existe un desfase en el cronograma de la asignatura respecto al segundo medio A.

Finalmente, a pesar de estas dificultades, el Colegio Oscar Salinas se esfuerza por brindar un ambiente inclusivo y respetuoso, que reconoce y valora la diversidad de sus estudiantes. Mediante la implementación de una enseñanza técnico-profesional y el fomento de asignaturas como inglés, música y tecnología, se busca preparar a los estudiantes para futuros desafíos laborales y educativos. Es esencial destacar la importancia de este enfoque educativo, que considera la realidad familiar y personal de cada estudiante, promoviendo la aceptación y la inclusión como pilares fundamentales para el desarrollo académico y socioemocional.

Asimismo, es imperativo reconocer el valioso rol que desempeñan los docentes y el equipo educativo del colegio, quienes, con dedicación y compromiso, se esfuerzan por ofrecer una educación de calidad en un entorno complejo. El contexto vulnerable y diverso en el que

operan presenta desafíos significativos, pero también es una oportunidad para generar impactos positivos y transformadores en la vida de los estudiantes y sus familias.

En resumen, el Colegio Oscar Salinas se erige como un espacio de esperanza y oportunidad, donde la educación se convierte en una herramienta poderosa para trascender las adversidades y construir un futuro más prometedor. A través de un enfoque inclusivo, una enseñanza técnico-profesional y el apoyo constante de la comunidad educativa, se busca inspirar y empoderar a los estudiantes para que alcancen sus metas y sueños, rompiendo barreras y generando un impacto positivo en la sociedad. El camino no es fácil, pero cada paso dado en este establecimiento representa un avance significativo hacia un futuro más justo, equitativo y próspero para todos los estudiantes del Colegio Oscar Salinas.

## **UNIDAD DIDÁCTICA**

En esta sección, se presenta la planificación y desarrollo de la unidad didáctica que integra el juego de mesa "Farmacéuticos" como herramienta pedagógica en la enseñanza de la química.

Siguiendo las directrices de Sanmartí (2007), la unidad está diseñada para promover un aprendizaje significativo, donde los estudiantes puedan aplicar los conceptos de concentración en un contexto farmacéutico, tal como lo proponen Ferreira y Lourenço (2015). Además, se han considerado las ideas de Labarrere y Quintanilla (2002) y Quintanilla, Izquierdo, y Adúriz (2014), quienes resaltan la importancia de abordar los problemas científicos desde distintos planos de análisis y desarrollo, garantizando la comprensión profunda de los conceptos. A través de esta unidad, se busca fomentar el desarrollo de habilidades científicas, como la argumentación y la comunicación efectiva, siguiendo los principios propuestos por Talanquer (2018) y Campaña y Furió (2017), quienes destacan la relevancia de la explicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias.

<p>¿Qué nociones científicas de disolución voy a enseñar?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos de disolución, soluto y solvente.</li> <li>- Cálculo de unidades físicas de concentración m/m, v/v, m/v</li> <li>- Interpretación de unidades físicas de concentración en preparados farmacéuticos.</li> </ul>
---	---

<p>¿Para qué enseñar esas nociones de disolución química?</p>	<p>Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias, en la que una sustancia se dispersa uniformemente en otra, en donde, el soluto es la sustancia que se disuelve en una disolución, y el solvente es la sustancia en la que se disuelve el soluto. La concentración de una disolución se refiere a la cantidad de soluto presente en una cantidad específica de solvente o de la solución total. Así, las unidades físicas de concentración m/m, v/v, m/v se refieren a la concentración de una solución en términos de la masa y volumen.</p> <p>Considerando esto la interpretación de unidades físicas de concentración en preparados farmacéuticos es importante porque la efectividad y la seguridad de un medicamento dependen de la concentración correcta del ingrediente activo. Además, estas nociones también son aplicables en la vida cotidiana, como en la preparación de alimentos, la limpieza, la fabricación de productos químicos y la preparación de medicamentos. de esta manera, es fundamental poder entender la naturaleza de las disoluciones para así poder interpretar las unidades de concentración, debido a que uno de los principales problemas de aprendizaje relacionados a unidades de concentración es la falta de contexto, por esta razón apuntar a la comprensión del tópico desde un punto de vista contextual y lúdico permite al estudiantado integrar esos conocimientos en su día a día, permitiendo así un aprendizaje significativo.</p>
<p>¿Cómo enseñar esa noción científica de disolución química?</p>	<p>Para enseñar el tópico escogido se procede a elaborar un línea progresiva de aprendizaje, comenzando por indagar en los conocimientos previos del estudiantado, para seguir con clases expositivas acompañadas de actividades demostrativas, en donde los estudiantes puedan adquirir los conocimientos esenciales para finalmente poder explicar la naturaleza de las disoluciones mediante la implementación de un juego de mesa. De esta manera, los estudiantes no solo logran calcular unidades de concentración, sino que también interpretar las concentraciones descritas en un contexto específico y conocido como lo es la farmacia. Para ello, debido a que la implementación del juego será al finalizar la unidad, previamente en las clases se hablarán sobre explicaciones y conceptos básicos de farmacología como principio activo, preparados farmacéuticos entre otros.</p>
<p>¿Para qué CPC asociado a esa noción científica quiero enseñar disolución química?</p>	<p>El cpc asociado a la noción científica de concentraciones físicas es , la explicación asociada al concepto de disolución química en el juego de mesa "Farmacéuticos" permitirá a los estudiantes de segundo medio aprender sobre las concentraciones físicas. A través de ejemplos, situaciones prácticas y actividades dentro del juego, los estudiantes podrán comprender cómo se calculan y se expresan estas concentraciones, desarrollando así habilidades y conocimientos relevantes en el campo de la farmacia.</p>

Tabla 1: Unidad didáctica inicial

<b>UNIDAD 1: DISOLUCIONES</b>		
Contenido científico	Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturaleza de disoluciones.</li> <li>- Unidades de concentración m/m, v/v, m/v.</li> <li>- Conceptos básicos de farmacología.</li> </ul>
	Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular concentraciones m/m, m/v, v/v.</li> <li>- Elaborar explicaciones escritas y orales científicas centradas en cómo influyen las unidades de concentración en preparados farmacéuticos.</li> <li>- Evaluar explicaciones científicas guiadas por una rúbrica evaluativa.</li> </ul>
	Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar de las actividades expuestas.</li> <li>- Respetar las opiniones y aportes de todos los miembros del equipo.</li> <li>- Organizar el trabajo en equipo, respetando las normas establecidas.</li> </ul>
Objetivo	Explicar la naturaleza de las disoluciones mediante los 3 tipos de concentraciones físicas (m/m, v/v y m/v), considerando las diferencias entre ellas y su interpretación	
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar los componentes de una disolución mediante ejemplos reales</li> <li>- Evaluar explicaciones de otros estudiantes mediante una rúbrica de evaluación</li> <li>- Diferenciar los componentes de una disolución</li> <li>- Calcular unidades de concentración m/m, v/v y m/v mediante ejemplos contextualizados</li> </ul>	
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar los diferentes componentes de una disolución.</li> <li>- Diferenciar las diferentes unidades de concentración.</li> <li>- Interpretar la información relacionada a disoluciones de diferentes preparados farmacéuticos.</li> </ul>	
Destinatarios	Estudiantes de 2° medio. Edades entre los 15 – 16 años	
Temporalidad	4 – 5 semanas	
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KPSI</li> <li>- Guía de trabajo</li> <li>- Prospecto de medicamentos</li> <li>- Rúbrica de explicación</li> <li>- Juego de mesa</li> </ul>	

## DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y APLICACIÓN

Para la elaboración e implementación de este seminario, se crearon dos instrumentos que se enfocan en aspectos objetivos para recopilar información y para evaluar el aprendizaje de los estudiantes frente a las unidades de concentración física. De esta manera los instrumentos desarrollados en esta memoria son:

- KPSI
- Unidad didáctica
- Juego de Mesa

### KPSI

El KPSI realizado (anexo 1), responde a la intencionalidad de obtener explicaciones preliminares, por parte del estudiantado, para su posterior análisis y comparación, de esta manera, en este instrumento se elaboran 3 preguntas de explicación que intencionan explicaciones de tipo causal, predictiva y descriptiva (Gilbert 2000), según la siguiente clasificación:

Pregunta	Intencionalidad de la explicación
¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de administrarlo a un paciente?	Causal
El Viadil es un medicamento para aliviar los malestares estomacales. En formato líquido tiene una concentración de 10 mg/ml. Según lo mencionado ¿qué significa esta información?	Descriptivo
Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar la misma enfermedad?	Predictivo

Tabla 3: Clasificación de intencionalidad de preguntas KPSI

### Unidad didáctica

Por otro lado, la elaboración de una unidad didáctica que guíe el proceso respaldada por la planificación cuidadosa del juego de mesa "Farmacéuticos" ha demostrado ser una estrategia pedagógica altamente efectiva para fomentar el aprendizaje significativo en química. Esta

unidad didáctica, cuidadosamente diseñada y estructurada, se centra en la integración del juego en el currículo de química, asegurando que los objetivos educativos y las competencias específicas sean abordadas de manera adecuada. La planificación de la unidad considera la secuenciación de actividades, el tiempo dedicado a cada etapa, la selección de los conceptos clave que se trabajarán, así como la evaluación del progreso de los estudiantes a lo largo del proceso. Además, se incorporan recursos adicionales, como materiales didácticos, ejercicios prácticos y actividades complementarias, para enriquecer la experiencia de aprendizaje y garantizar que los estudiantes desarrollen un entendimiento profundo de los conceptos químicos en el contexto del juego. La unidad didáctica se presenta como una hoja de ruta clara y coherente que guía a los docentes en la implementación exitosa del juego "Farmacéuticos" como una herramienta educativa poderosa y atractiva, propiciando el desarrollo de habilidades científicas y la promoción de explicaciones en química de manera efectiva y significativa. Con esta planificación sólida, los docentes pueden brindar a sus estudiantes una experiencia educativa enriquecedora que trascienda los límites del aula tradicional y fomente un aprendizaje activo, colaborativo y divertido.

### **Juego de mesa**

La elaboración del juego de mesa como instrumento para desarrollar la explicación en el contexto de la química ha sido un proceso creativo y cuidadosamente diseñado para fomentar el aprendizaje activo y la participación colaborativa de los estudiantes. El juego se ha concebido como una herramienta lúdica y didáctica que busca enriquecer la experiencia educativa, involucrando a los estudiantes en un ambiente interactivo y entretenido. Al estar pensado para jugar en grupos de 3 a 5 estudiantes, se promueve el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución conjunta de desafíos relacionados con la química.

Cada componente del juego ha sido meticulosamente diseñado para reflejar conceptos y situaciones del campo de estudio químico. Los nombres completos de los solutos y solventes se incluyen en las tarjetas y elementos del juego, lo que permite a los estudiantes familiarizarse con la terminología específica de la química de manera práctica y amena. Dentro de esta se considera una rúbrica de evaluación para que el resto de estudiantes - jugadores- pueda evaluar las explicaciones de sus compañeros, esta rúbrica se adapta de Cabello. V 2012 - ver anexo 6-, los indicadores adaptados se han redactado de forma concisa

y clara para facilitar la comprensión y el dinamismo del juego, evitando confusiones y potenciando el enfoque en la comprensión de los conceptos científicos.

La estructura de juego en grupos pequeños permite un mayor involucramiento de cada estudiante, lo que favorece la participación activa y el intercambio de ideas entre ellos. A través de la interacción con sus compañeros, los estudiantes pueden discutir, argumentar y justificar sus explicaciones, lo que contribuye al desarrollo de habilidades comunicativas y argumentativas fundamentales para el pensamiento crítico y científico. En conjunto, el juego de mesa como instrumento de explicación ofrece una oportunidad única para que los estudiantes aborden conceptos de química de manera dinámica, desafiante y colaborativa, promoviendo un aprendizaje significativo y memorable.

De esta manera, dentro del juego se incluye la sección *preguntas al farmacéutico*, en donde el estudiantado debe responder preguntas asociadas, las cuales promueven las explicaciones de tipo causal, predictivo y descriptivo (Gilbert 2000). Las preguntas que se incluyen en el juego se resumen en la siguiente lista, las cuales también corresponden a las cartas de preguntas incluidas en el juego (Anexo 6):

Pregunta	Intencionalidad de la explicación
Explica por qué NO se puede calcular la concentración de algunos productos farmacéuticos como la glicerina	Causal
Explica la diferencia entre la concentración de un fármaco expresada en %m/m y %m/v	Descriptiva
El suero es una disolución con concentración 0,9% m/v compuesta por cloruro de sodio -más conocido como sal- y agua destilada. Explica cual es soluto y solvente en la disolución	Descriptiva
El alcohol es una disolución de agua y etanol al 95%. Explica por qué en esta disolución el solvente es el etanol.	Causal
Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, Explica ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar al mismo paciente?	Predictiva

A una niña de 5 años le recetaron una cucharada de amoxicilina en jarabe con concentración de 250 mg/5 mL, sin embargo para no comprar un nuevo medicamento, en casa le administran una dosis de amoxicilina en jarabe con concentración de 500 mg/5 mL. Explica qué crees que le sucederá a la niña	Predictiva
Si mido 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclo con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero	Predictiva
Explica ¿Por qué la concentración de un medicamento es importante en su administración?	Predictiva
Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de aciclovir con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 3% m/m?	Causal
Explica ¿Por qué no es recomendable consumir una doble dosis de cualquier medicamento?	Predictiva
Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?	Causal
Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales. Medicamento A: 0,1 g/1 g Medicamento B: 0,1% m/m	Causal
Explica por qué la mezcla de agua y Omega 3 no es considerada una disolución	Causal

Tabla 4: Clasificación intencionalidad de preguntas juego de mesa

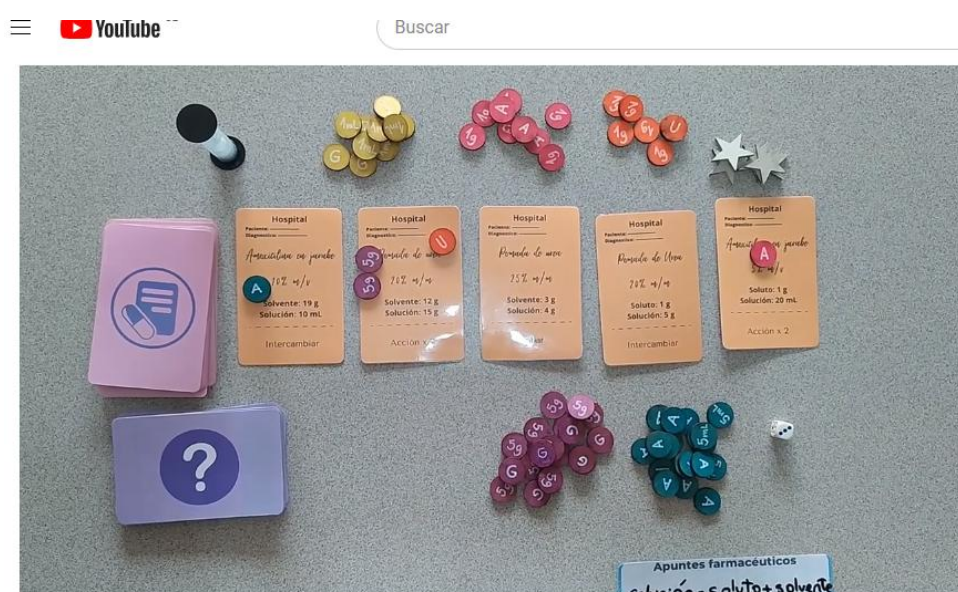
### Manual de juego:

El manual de juego elaborado para el juego de mesa "Farmacéuticos" ha sido cuidadosamente diseñado con un enfoque educativo dirigido a docentes y educadores. En este recurso, se ofrece una guía completa que detalla cómo jugar, las reglas del juego, la descripción de los componentes y los objetivos pedagógicos del juego. Además de proporcionar las instrucciones básicas para jugar, el manual se adentra en aspectos didácticos y estratégicos, permitiendo a los docentes integrar el juego de manera efectiva en sus prácticas educativas. Se presentan sugerencias para adaptar el juego a diferentes niveles de aprendizaje y enfocarlo hacia aspectos específicos del currículo de química, enfatizando el desarrollo de habilidades científicas y la promoción de explicaciones en esta disciplina. A través de actividades complementarias y ejercicios reflexivos, el manual ofrece a los educadores herramientas

adicionales para enriquecer el aprendizaje de sus estudiantes de manera lúdica, interactiva y significativa. Con esta valiosa herramienta, los docentes podrán aprovechar al máximo el potencial educativo del juego "Farmacéuticos" y fomentar una comprensión profunda y duradera de los conceptos químicos en sus estudiantes.

### Vídeo explicativo:

Con el objetivo de facilitar la comprensión del juego de mesa "Farmacéuticos" y explicar de manera clara y detallada su dinámica de juego, se ha desarrollado un vídeo explicativo que se encuentra disponible en la plataforma de [YouTube](#). Este recurso audiovisual ha sido elaborado con especial atención a los aspectos pedagógicos y didácticos, con el fin de brindar a los estudiantes una guía interactiva que les permita familiarizarse con las reglas y mecánicas del juego. A través de este vídeo, se presenta una narración visual que va acompañada de ejemplos prácticos y situaciones que permiten a los espectadores entender cómo aplicar los conceptos químicos en el contexto del juego. Además, se ha incorporado una sección de preguntas frecuentes para abordar posibles dudas o inquietudes que puedan surgir durante la explicación. De esta manera, el vídeo explicativo se convierte en una valiosa herramienta de apoyo para que los estudiantes se sumerjan de manera amena y didáctica en la experiencia de "Farmacéuticos" y, al mismo tiempo, fortalezcan su comprensión de la química en un entorno lúdico y significativo.



Farmacéuticos - Cómo jugar



Casandra Aguirre Profesora

Suscribirse

0



Compartir

Descargar



Imagen 2: Miniatura del vídeo explicativo del Juego

## VALIDACIÓN

Para la presente investigación, se realizó una validación del instrumento -juego de mesa- para analizar las implicancias teóricas, didácticas y jugabilidad del mismo. Para ello, se intervino un grupo de 10 estudiantes en una clase de taller de práctica profesional de pedagogía media en química de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Para lograr trabajar con el grupo se utilizó un prototipo inicial del juego y se establecieron parejas de estudiantes para jugar como un farmacéutico -jugador-.

La intervención duró 45 minutos, en donde la docente en formación explicó el juego, además de leer partes fundamentales del manual. Durante el inicio surgieron dudas de los participantes, sin embargo, a medida que se involucraron en el juego las preguntas disminuían.

Respecto a la parte foco de explicaciones durante la intervención, 3 parejas del grupo de estudiantes logró obtener la primera receta magistral, en consecuencia de esta acción se realizaron 3 explicaciones:

### **Primera pregunta:**

*A una niña de 5 años le recetaron una cucharada de amoxicilina en jarabe con concentración de 250 mg/5 mL, sin embargo para no comprar un nuevo medicamento, en casa le administran una dosis de amoxicilina en jarabe con concentración de 500 mg/5 mL.*

*Explica qué crees que le sucederá a la niña*

### **Respuesta de estudiante:**

*Eh, ya en primer lugar le va a hacer efecto, pero va a tener un mayor, eh... va a tener más concentración del antibiótico dentro de su cuerpo, y a la larga puede ocasionar de que este puede generar resistencia en ella, porque a pesar de que sea la misma cantidad de mL hay mayor concentración del antibiótico en sí, entonces hay más cantidad de su sitio activo y va tener un mayor efecto, eso sí a lo largo puede ocasionar que, eh... la cantidad de antibiótico que necesita sea mayor y vaya ir aumentando*

### **Segunda pregunta:**

*Si mido 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclo con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero*

**Respuesta del estudiante:**

*Lo que sucederá con la concentración del suero es que, eh... va a disminuir su concentración porque estoy aumentando, eh... el solvente, el soluto sigue siendo el mismo, que en el fondo es el suero y le estoy metiendo agua, entonces aumento el solvente , el soluto es el mismo, por lo tanto la concentración baja, disminuye, eso es lo que pasa.*

**Tercera pregunta:**

*Explica la diferencia entre la concentración de un fármaco expresada en %m/m y %m/v*

**Respuesta de estudiante:**

*Eh la diferencia entre la concentración de un fármaco en porcentaje masa masa es que tanto el soluto como el solvente están en gramos, es decir en masa, en cambio cuando medimos en porcentaje masa volúmen el soluto esta en gramos y en cambio el solvente, digo la disolución está en mL, eso.*

De esta manera con las respuestas previas, se puede observar que la elaboración de preguntas apunta a elaborar explicaciones del tipo, causal, predictiva y descriptiva, lo cual logra evidenciar el propósito explicativo de las preguntas elaboradas en el juego.

## REDISEÑO

Luego de la validación del prototipo, surgieron sugerencias para facilitar el juego y la comprensión del mismo, de las que se consideran:

- Gestionar tiempo de respuesta
- Incluir un mayor detalle en las cartas diseñadas para resumir las acciones
- Aspectos de diseño de cartas y fichas

A parte de estas sugerencias el grupo de validación propuso incluir una mayor diversidad de acción al momento de interactuar con las preguntas y el resto de estudiantes. Sin embargo, esta opción no será contemplada en este prototipo inicial, ya que se estima que la funcionalidad de esta opción con estudiantes de secundaria, no lograría satisfacer la jugabilidad de los grupos focos.

Por otro lado, al analizar el vídeo recopilado de la validación y jugabilidad entre los participantes, se deciden modificar los siguientes aspectos:

- Incluir modo en equipos
- Disminuir cantidad de solutos y recetas magistrales.
- Modificar requisitos de finalización del juego

<b>Prototipo inicial</b>	<b>Prototipo 1</b>
5 tipos de soluto	3 tipos de soluto
40 recetas magistrales	25 recetas magistrales
6 recetas magistrales para ganar	4 recetas magistrales para ganar
Modo individual	Modo equipos
5 habilidades	4 habilidades
Diseño de cartas resumen 1	Diseño de cartas corregido

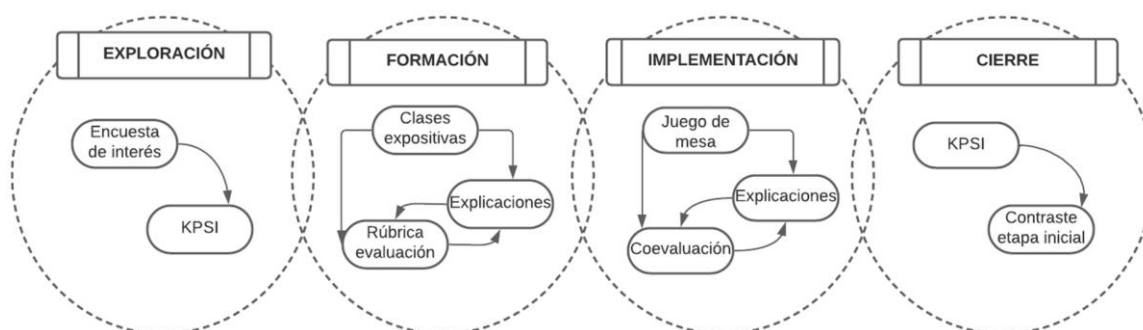
Tabla 5: Cambios en el prototipo de juego de mesa

De esta manera, considerando lo propuesto, el prototipo número 1, será el utilizado para la intervención del grupo de estudio.

## METODOLOGÍA

Para la implementación de la investigación se intervienen dos cursos de segundo medio del establecimiento Oscar Salinas, colegio mixto y laico ubicado en la comuna de La Pintana. Cada curso está conformado por 20 estudiantes de 15-16 años, con los cuales se trabajará la unidad didáctica planteada para el tópico de Disoluciones, específicamente unidades de concentración. Dentro de la unidad didáctica se establecen 4 etapas de investigación, adaptadas de M. Quintanilla et. al 2022, dentro de las cuales se encuentran:

- Exploración: Encuesta de apreciación y aplicación de KPSI
- Formación: Clases expositivas contextualizadas, elaboración y evaluación de explicaciones, actividades en grupo.
- Implementación: Implementación de juego de mesa
- Cierre : Evaluación de explicaciones y aplicación de KPSI



En cada etapa de investigación se trabaja con el docente a cargo para recopilar resultados del desarrollo del estudiantado.

Es importante destacar que en la cuarta etapa, correspondiente al cierre, se tenía previsto aplicar un KPSI final como una forma de evaluar el progreso de los estudiantes en cuanto a sus explicaciones científicas. Sin embargo, debido a las inasistencias y suspensiones de clases, no fue posible realizar esta evaluación planificada. Ante esta situación, se tomó la decisión de adaptar la metodología y, en su lugar, se realizó una explicación grupal en la que se solicitó a los estudiantes que en conjunto explicaran dos de las preguntas que formaban parte del juego de mesa.

Esta nueva dinámica permitió evaluar de manera cualitativa y colaborativa la comprensión de los conceptos químicos por parte de los estudiantes. Al trabajar en equipo, los estudiantes tuvieron la oportunidad de intercambiar ideas y construir explicaciones conjuntas, lo que favoreció el desarrollo de sus habilidades de argumentación y comunicación científica.

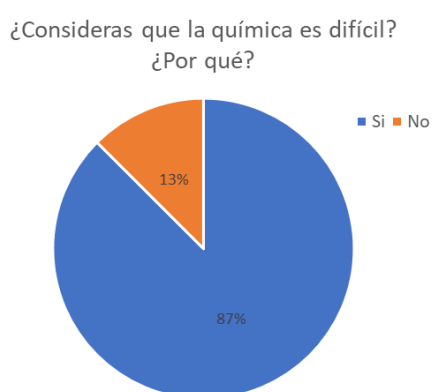
Además, como complemento a esta evaluación, se llevó a cabo una encuesta tanto al docente a cargo como a dos estudiantes voluntarias del grupo. Esta encuesta tuvo como objetivo obtener una retroalimentación sobre la experiencia con el juego de mesa como instrumento de explicación. Se buscó conocer la percepción del docente sobre el nivel de comprensión y participación de los estudiantes, así como su opinión sobre la efectividad del juego como herramienta pedagógica.

## **RESULTADOS**

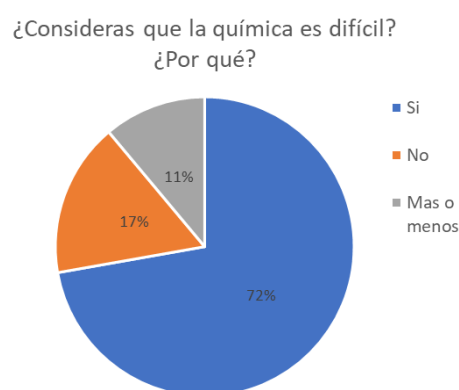
Los resultados obtenidos, siguen la secuencia mencionada en la metodología, por lo tanto, se obtendrán resultados en la etapa exploración, de implementación y finalmente en la etapa de cierre.

**Primera etapa: Exploración:** En esta primera etapa se obtendrán resultados de los instrumentos aplicados correspondientes a encuestas de apreciación y el KPSI inicial

Encuestas de apreciación: El primer instrumento aplicado, corresponde a una encuesta de apreciación donde se pregunta al estudiantado aspectos como proyecciones futuras, edad y el tipo de metodología preferido para aprender ciencias. Este instrumento fue respondido por ambos cursos, los cuales serán diferenciados como grupo A y grupo B, en ellos 16 y 18 estudiantes respectivamente respondieron el instrumento debido a inasistencias el día de la aplicación. Las encuestas realizadas mostraron las siguientes tendencias:



A. B.



A. Gráfico 1. Respuesta de estudiantado de grupo A ante la pregunta ¿consideras que la química es difícil? ¿por qué?

B. Gráfico 2. Respuesta de estudiantado de grupo B ante la pregunta ¿consideras que la química es difícil? ¿por qué?

En las razones expuestas por los estudiantes del porqué la química se les hace difícil, se repiten las siguientes justificaciones:

- *Porque se me hace difícil*
- *Porque no entiendo*
- *Porque me confundo*
- *Porque lleva mucha matemática*
- *Porque es complicado*

Por otro lado, los gráficos 3 y 4 muestran las preferencias de aprendizaje de la química de los dos grupos de estudio.

¿De qué manera te gustaría aprender química?

16 respuestas

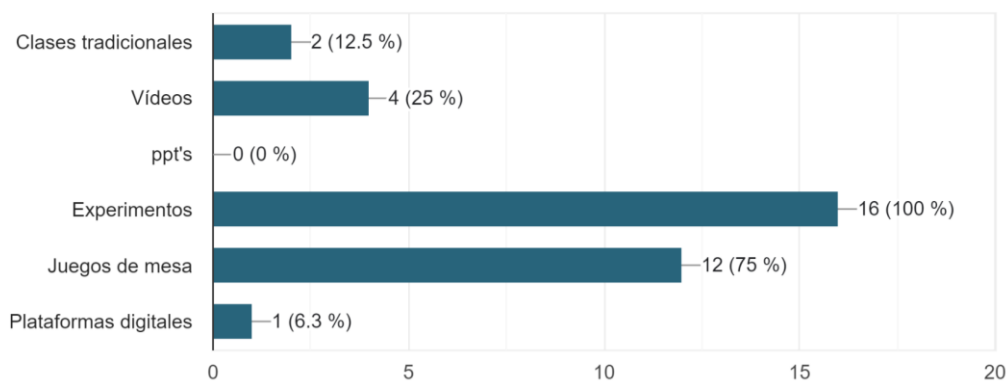


Gráfico 3: Preferencias del grupo A ante el aprendizaje de la química

¿De qué manera te gustaría aprender química?

18 respuestas

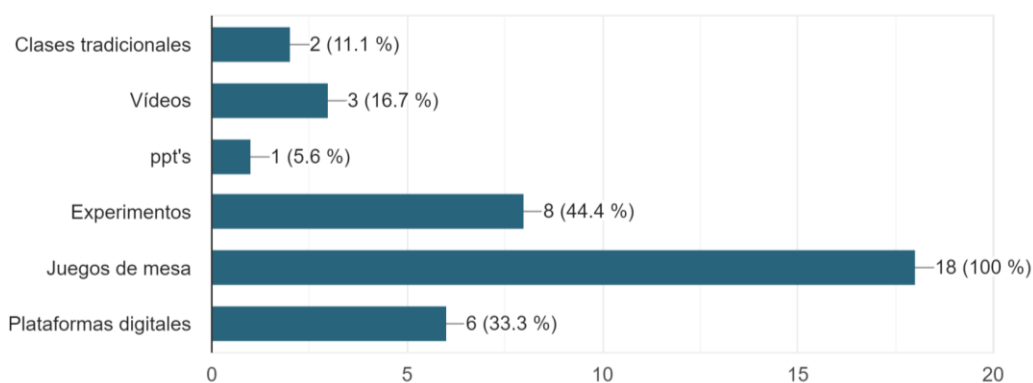


Gráfico 4: Preferencias del grupo B ante el aprendizaje de la química

KPSI: Previo al inicio de la unidad se implementa el instrumento KPSI, para levantar información sobre los conocimientos previos y para conocer el tipo y calidad de explicaciones redactadas por el estudiantado. Posterior a esto, con las explicaciones analizadas se clasifican según los criterios establecidos por Gilbert de explicaciones causal, descriptiva o predictiva:

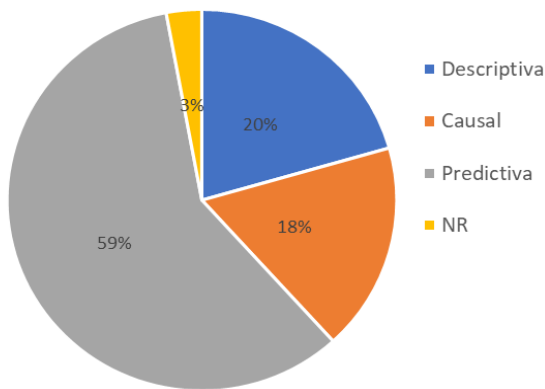
N°	Pregunta	Descriptivo		Causal		Predictivo		N.R	
		A	B	A	B	A	B	A	B
1	¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de administrarlo a un paciente?	3	4	3	3	10	10	0	1

2	El viadil es un medicamento para aliviar dolores estomacales. En formato líquido tiene una concentración de 10 mg/mL. Según lo mencionado ¿qué significa esta información?	5	11	4	2	0	0	7	5
3	Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar la misma enfermedad?	1	2	6	4	3	6	6	6

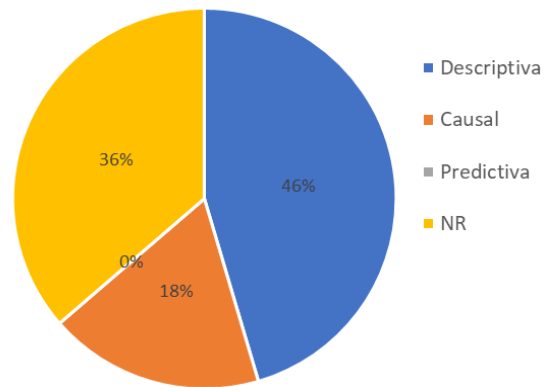
\*NR: No relevante para la investigación

Tabla 1: Clasificación del KPSI de ambos grupos de estudio

Pregunta 1



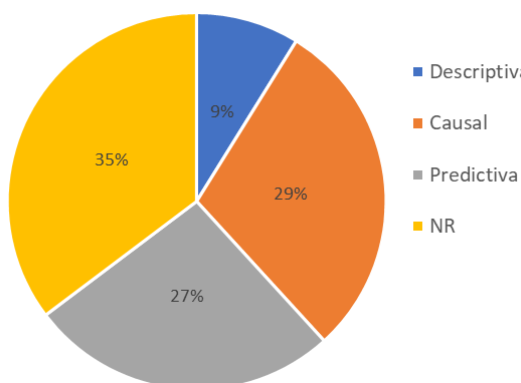
Pregunta 2



a. b.

a. Gráfico 5: Clasificación de la primera pregunta de las explicaciones del estudiantado, primera implementación de KPSI

Pregunta 3



b. Gráfico 6: Clasificación de la segunda pregunta de las explicaciones del estudiantado, primera implementación de KPSI

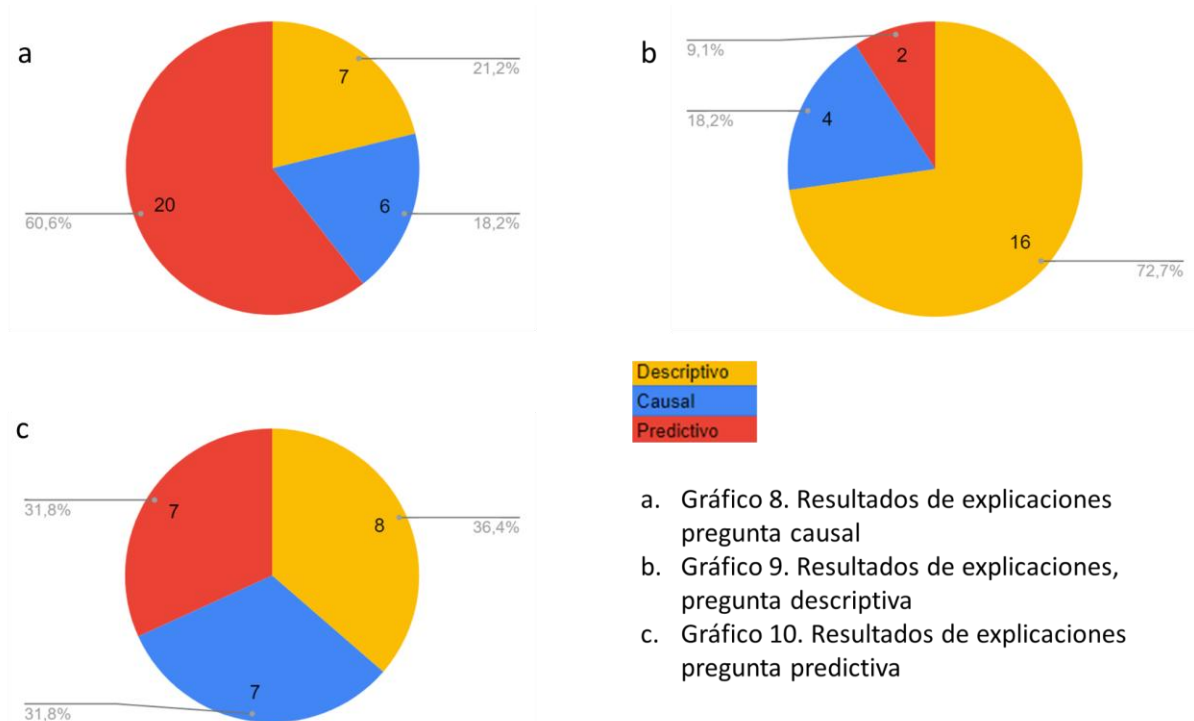
c. Gráfico 7: Clasificación de la tercera pregunta de las explicaciones del estudiantado, primera implementación de KPSI

De esta manera, para poder analizar las explicaciones obtenidas se sistematizan los

resultados según el esquema elaborado -ver figura - . Con la sistematización realizada, se obtienen nuevos gráficos que muestran las explicaciones obtenidas en cada pregunta que orienta cierto tipo de explicación, esto permitirá analizar las explicaciones de los estudiantes -graficos 8,9, 10- .



Imagen 3: Sistematización de resultados en etapa inicial



- a. Gráfico 8. Resultados de explicaciones pregunta causal
- b. Gráfico 9. Resultados de explicaciones, pregunta descriptiva
- c. Gráfico 10. Resultados de explicaciones pregunta predictiva

**Tercera etapa, Implementación:** En esta etapa se realiza la aplicación del juego de mesa, por lo que se obtienen explicaciones orales de 5 grupos de trabajo intervenidos - ver anexo 7 -. Estas explicaciones responden a la sección de preguntas al farmacéutico del juego de mesa elaborado. De esta manera, las explicaciones obtenidas siguen una sistematización para su posterior análisis, según el siguiente esquema. así las explicaciones clasificadas se grafican para contrastarlas con el proceso inicial - ver gráficos 11, 12

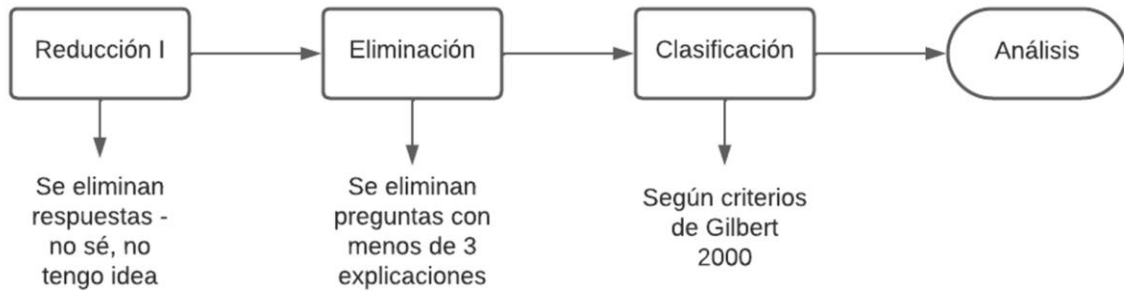
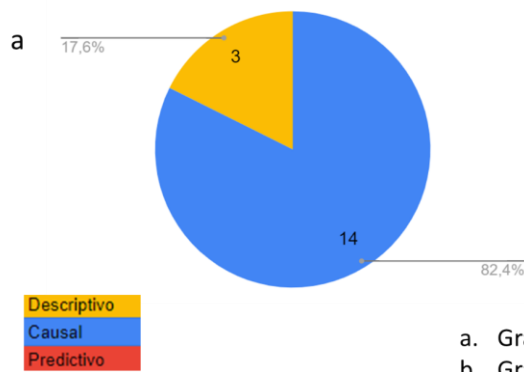


Imagen 4: Sistematización de resultados etapa implementación



a. Gráfico 11. Resultados de explicaciones pregunta causal



b. Gráfico 12. Resultados de explicaciones pregunta predictiva

#### Cuarta etapa: Cierre

Como se mencionó anteriormente esta etapa surgió cambios considerando en sustitución la explicación grupal y una encuesta. De esta manera, se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta	Explicación
Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales. Medicamento A: 0,1% m/m Medicamento B: 0,1 g/1 g	La concentración del suero puede disminuir al aumentar el solvente, en este caso el agua
Si mido 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclo con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero	Porque son diferentes, la diferencia es que el primero es 10/ m/m y el otro 0.1/, uno tiene mas concentración que el otro

Tabla 7: Explicaciones grupales etapa de cierre

En el caso de la encuesta realizada, se obtienen las siguientes opiniones:

Pregunta	Ahora que has probado el juego de mesa y has aprendido con él, crees que la utilización de este tipo de material favorece el aprendizaje en química? ¿Por qué?	Crees que el juego de mesa farmacéuticos favorece tu aprendizaje relacionado a las unidades físicas de concentración? ¿Por qué?
Estudiante 1	Sí favorece, ya que uno puede comprender los conceptos bases y poder distinguir como el soluto, el solvente y ... entonces uno puede como distinguir y poder hacer la fórmula y ver los conceptos. Porque si uno se equivoca en el solvente, toda la cuestión estará mala.	Sí, ya que uno tiene que aprender a diferenciar los gramos, el líquido, el volumen, masa y todas esas cosas. Y además poder aprender los conceptos básicos de manera más entretenida y.... Lúdica, si lúdica, eso.
Estudiante 2	Sí, porque me hace que las cosas lleguen más fácil y se me queden en la cabeza para que yo pueda aprender más rápido sobre las concentraciones, mezclas homogéneas, heterogéneas, sobre los elementos, masa/masa y masa/volumen y todo ese tipo de cosas he aprendido con el juego	Si, ya que antes me costaba memorizar o recordar cual era cada uno y gracias al juego me puedo acostumbrar mas facil a que aprender más ya que a mi me cuesta aprenderme un poco las cosas y el juego ha hecho más fácil todo eso
Docente de la asignatura	Por supuesto que sí, he quedado sorprendido con esta propuesta ya que es difícil de combinar una propuesta más bien enfocada en que sea lúdica, pero que al mismo tiempo no deja de lado el darle protagonismo a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y por sobre todo ayude a desarrollar habilidades cognitivo lingüísticas, todo esto en una misma propuesta es increíble!	Una de las cosas que más me gustó de esta propuesta, es la relación que se hace entre el contenido de unidades físicas pero contextualizando con los medicamentos, que son cosas que los estudiantes les toca lidiar cotidianamente con eso, de esta manera creo que se puede generar más conciencia por parte de los estudiantes al consumo de medicamentos

Tabla 8: Opiniones de encuesta voluntaria

## ANÁLISIS

Con los resultados obtenidos en la primera etapa de la investigación, se evidencia que tanto en el grupo de estudio 1 como en el grupo de estudio 2, más del 70% de los participantes consideran que la química es una materia difícil, resaltando su complejidad para entenderla, lo que se atribuye principalmente a dificultades en la comprensión - gráfico 1 y 2 -. Además, se observa que la metodología más utilizada para enseñar ciencias es la clase expositiva, pero al preguntar a los estudiantes sobre su preferencia para aprender ciencias, esta metodología obtiene uno de los porcentajes más bajos en ambos grupos. Esta discrepancia sugiere que el estudiantado no se siente atraído por la metodología empleada, lo que puede afectar negativamente su percepción y rendimiento en la asignatura - gráfico 3 y 4-. En contraste, los estudiantes muestran preferencia por el uso de juegos de mesa como una forma más atractiva de aprender ciencias. En este contexto, el prototipo elaborado responde a las dificultades y preferencias de los estudiantes, lo que contribuye al proceso de aprendizaje.

En relación al desarrollo de explicaciones científicas, se observa que en esta etapa, los estudiantes ofrecen distintos tipos de explicaciones en función de la forma y dificultad de la pregunta planteada. En la pregunta 1, los estudiantes predominantemente elaboran explicaciones predictivas, ya que la pregunta permite abordar este tipo de explicaciones de manera efectiva. Además, esta pregunta tiene el menor porcentaje de respuestas no válidas, lo que indica que los estudiantes logran comprenderla adecuadamente. Sin embargo, al analizar las preguntas 2 y 3, que requieren un mayor conocimiento sobre concentraciones, el porcentaje de respuestas no válidas aumenta al 35%, evidenciando la importancia de comprender correctamente las unidades de concentración en química - gráficos 4, 5 y 6 -.

Por otro lado, en las tres preguntas planteadas, las explicaciones de tipo causal no superan el 30%, lo que indica que gran parte del estudiantado no logra establecer conexiones de causalidad en el contexto químico planteado. Estos resultados señalan que los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y aplicar conceptos de causalidad en sus explicaciones científicas.

Durante la etapa de implementación, se pudo apreciar un avance significativo en las habilidades de explicación científica de los estudiantes. Se observó que el porcentaje de

respuestas orientadas a explicaciones causales aumentó de manera notable, pasando del 18% inicial al 80% en las explicaciones del juego. Este resultado indica que los estudiantes lograron desarrollar una mayor capacidad para identificar y describir relaciones causales en el contexto de la química, lo que sugiere un progreso en su comprensión de los conceptos científicos - gráficos 8 y 11-. Por otro lado, las preguntas orientadas a explicaciones predictivas, también tuvieron un aumento en el porcentaje de este tipo de explicaciones pasando de un 31% inicial a 69% luego de la etapa de formación e implementación - gráficos 10 y 12- , esto considera que el trabajo en la unidad didáctica mediante las actividades establecidas y el instrumento elaborado, favorecen a la mejora de explicaciones del estudiantado.

Asimismo, se encontró que las preguntas orientadoras desempeñaron un papel importante en la mejora de las explicaciones ofrecidas por los estudiantes. Estas preguntas ayudaron a guiar el pensamiento de los estudiantes y los motivaron a pensar de manera más profunda sobre los fenómenos químicos planteados. Específicamente, las preguntas causales y predictivas jugaron un papel clave en el desarrollo de las explicaciones de los estudiantes.

Cabe mencionar que, en el proceso de sistematización y análisis, se trabajaron un total de cinco preguntas orientadas a explicaciones causales y tres preguntas orientadas a predicciones. Estas preguntas proporcionan una base sólida para que los estudiantes pudieran razonar y argumentar sobre los fenómenos científicos de manera más coherente y fundamentada.

En conclusión, la implementación de la rúbrica y el enfoque en preguntas orientadoras causales y predictivas demostraron ser herramientas efectivas para fomentar un progreso significativo en las habilidades de explicación científica de los estudiantes. Estos resultados resaltan la importancia de guiar adecuadamente el pensamiento de los estudiantes y proporcionarles las herramientas adecuadas para que puedan desarrollar una comprensión más profunda y significativa de la química y otros conceptos científicos.

## **CONCLUSIONES**

En conclusión, el seminario logró alcanzar los objetivos propuestos tanto para el profesorado como para el alumnado. Durante el proceso, se diseñó y desarrolló con éxito el juego de mesa

"Farmacéuticos", que demostró ser una herramienta educativa efectiva para promover la explicación de unidades de concentración en química en el contexto de las disoluciones. Los estudiantes participantes pudieron explorar y comprender la naturaleza de las disoluciones a través de las tres tipos de concentraciones físicas (m/m, v/v y m/v), identificando las diferencias entre ellas y su relevancia en el ámbito farmacéutico.

Al analizar el aprendizaje de los conceptos de concentración a través del juego, se pudo observar un progreso significativo en las explicaciones de los estudiantes. La interacción con el juego estimuló su capacidad para elaborar explicaciones fundamentadas y coherentes, lo que contribuyó a un mayor entendimiento de los conceptos químicos y su aplicación en situaciones prácticas.

Además, se destacó la importancia de formular preguntas intencionadas durante el desarrollo del juego. La elaboración de cuestionamientos que incitan a explicaciones predictivas, causales y descriptivas fue clave para obtener respuestas que reflejaban un pensamiento científico más profundo y completo por parte de los estudiantes. Esto resalta la relevancia de una planificación pedagógica cuidadosa y estratégica en el diseño de actividades educativas que promuevan el desarrollo de habilidades científicas y el pensamiento crítico.

En el ámbito del profesorado, el seminario brindó una valiosa experiencia en la creación de recursos educativos innovadores y contextuales. La elaboración del juego de mesa y su integración en la planificación de la unidad didáctica demostró cómo los juegos pueden ser una herramienta poderosa para acercar la ciencia al estudiantado de manera significativa y atractiva.

En conclusión, el seminario dejó en claro que el aprendizaje en contexto, el uso de juegos de mesa y la promoción de explicaciones en química son estrategias efectivas para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como docentes, es nuestro deber seguir explorando enfoques pedagógicos creativos y estimulantes que enriquezcan la experiencia de nuestros estudiantes y los preparen para enfrentar los desafíos del mundo científico actual y futuro.

### **REDISEÑO UNIDAD DIDÁCTICA E INSTRUMENTO**

Basándonos en los resultados obtenidos en el análisis y la observación de la implementación, se ha identificado la necesidad de realizar un rediseño tanto en la unidad didáctica como en el instrumento de juego de mesa con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de la química.

En cuanto a la unidad didáctica, se contempla aumentar el tiempo dedicado al trabajo con la rúbrica, lo que permitirá que los estudiantes se familiaricen más con los criterios de evaluación y mejoren sus habilidades de explicación científica. Asimismo, se propone prolongar el tiempo de implementación de la unidad, brindando mayores oportunidades para la práctica y retroalimentación, lo que contribuirá a un mejor desarrollo de las competencias científicas.

Además, se promoverá la evaluación formativa como parte integral del proceso de aprendizaje, lo que permitirá que los estudiantes reciban retroalimentación continua y puedan identificar sus fortalezas y áreas de mejora en sus explicaciones científicas. Esto ayudará a fomentar una cultura de mejora constante y autoreflexión en los estudiantes, incentivando su involucramiento activo en su propio proceso de aprendizaje.

Por otro lado, en el rediseño del juego de mesa, se incluirán los nombres completos de los solutos y solventes en los componentes del juego, lo que permitirá a los estudiantes familiarizarse con la terminología específica de la química de manera más precisa. Los indicadores también serán redactados de manera más concisa, para facilitar la comprensión y claridad en las instrucciones del juego.

Adicionalmente, se incorporará un tablero de juego, lo que agrega una dimensión lúdica y visual a la experiencia de aprendizaje. Esto ayudará a crear un ambiente más interactivo y estimulante para los estudiantes, favoreciendo su participación activa y su motivación en el proceso de aprendizaje de la química.

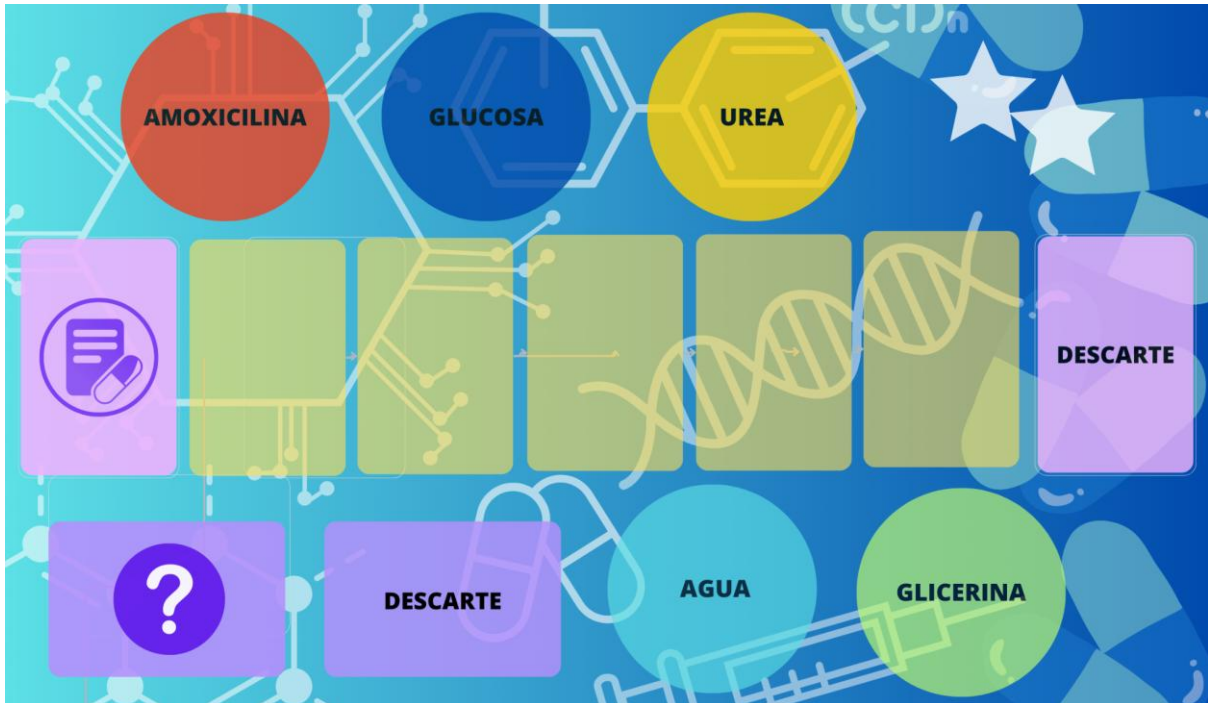


Imagen 5: Tablero de juego diseñado para futuras implementaciones

En conjunto, estos rediseños buscan mejorar la calidad y efectividad de la enseñanza de la química, fomentando un aprendizaje más significativo y una mayor comprensión de los conceptos científicos por parte de los estudiantes. Se espera que estas adaptaciones contribuyan a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y a promover un mayor interés y entusiasmo por la ciencia entre los estudiantes.

## PROYECCIONES Y CONTINUIDAD

Durante mi proceso de investigación y desarrollo del juego de mesa "Farmacéuticos", diseñado para promover las explicaciones en química, he tenido la oportunidad de sumergirme en un fascinante viaje de descubrimiento educativo. En este recorrido, he sido testigo del poder transformador que el juego y el contexto pueden tener en el proceso de aprendizaje de la química. A través de este juego lúdico y contextualizado, los estudiantes han demostrado una mayor participación, comprensión y motivación en el estudio de esta ciencia.

Desde sus inicios, la educación ha buscado maneras efectivas de enseñar temas complejos como la química. Sin embargo, a menudo, las clases expositivas y las metodologías tradicionales no logran conectar con los estudiantes y despiertan percepciones negativas hacia la asignatura. Durante mi investigación, al indagar en el aula y analizar los resultados de encuestas, quedó en evidencia cómo los estudiantes perciben la química como difícil y poco atractiva. Esta percepción genera un círculo vicioso: si el estudiante no logra comprender la materia, su interés disminuye y, a su vez, el bajo interés afecta su desempeño académico. Pero gracias al desarrollo del juego "Farmacéuticos", pude romper este círculo y cambiar la perspectiva de mis estudiantes.

El aprendizaje a través del juego tiene un efecto positivo en la retención de información y la capacidad de transferir ese conocimiento a situaciones diversas. Como señala Aldemir y Akcayir (2018), "el juego basado en el aprendizaje ofrece un ambiente propicio para que los estudiantes se involucren en el proceso de aprendizaje de manera activa y creativa" (p. 75). Este enfoque activo y participativo en el aula favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la colaboración. Además, a través de la interacción con sus compañeros, los estudiantes construyen significados compartidos y consolidan su comprensión de los conceptos químicos.

Asimismo, el contexto farmacológico del juego brinda a los estudiantes una conexión con la vida diaria, lo cual es fundamental para aumentar su motivación intrínseca. Gee (2003) destaca que "el aprendizaje debe estar conectado a los intereses, pasiones y preocupaciones de la vida real de los estudiantes" (p. 4). Al vincular la química con la preparación de medicamentos, los estudiantes pueden apreciar cómo esta ciencia está presente en su entorno, lo que aumenta su sentido de relevancia y utilidad.

Sin embargo, no solo la contextualización fue fundamental en el éxito del juego de mesa "Farmacéuticos". Durante el proceso de desarrollo, también me di cuenta de la importancia de fomentar el desarrollo de explicaciones científicas sólidas. Los resultados de la investigación revelaron que muchos estudiantes tenían dificultades para proporcionar explicaciones de tipo causal en relación con los conceptos químicos. Esto resalta la necesidad de una mayor atención en el desarrollo de habilidades de razonamiento científico en el aula.

En este sentido, el juego "Farmacéuticos" se convirtió en una herramienta pedagógica efectiva para promover el desarrollo de explicaciones científicas. Durante el juego, los estudiantes se enfrentan a desafíos que requieren respuestas fundamentadas y basadas en la lógica química. Al interactuar con sus compañeros, explicar sus decisiones y evaluar las explicaciones de los demás, los estudiantes fortalecen su capacidad para argumentar científicamente y establecer relaciones causales. El desarrollo de explicaciones en química es una habilidad esencial para el pensamiento científico y crítico, y su enseñanza debe ser una prioridad en el aula. Katzung y Trevor (2020) subrayan la importancia de que los estudiantes "aprendan a pensar de manera analítica, crítica y lógica para desarrollar sus habilidades de resolución de problemas en el campo de la química" (p. 23). El juego de mesa "Farmacéuticos" ha demostrado ser una valiosa herramienta para fomentar estas habilidades en un ambiente ameno y estimulante.

En conclusión, el desarrollo del juego de mesa "Farmacéuticos" me ha permitido explorar el potencial del juego y el contexto para favorecer el aprendizaje en química. Al integrar la química en un contexto relevante y atractivo, los estudiantes se han mostrado más interesados y comprometidos con la asignatura. Además, el juego ha sido una plataforma efectiva para desarrollar explicaciones científicas sólidas y promover el pensamiento crítico en el aula. A través de esta experiencia, he reafirmado mi convicción de que el aprendizaje puede ser una experiencia divertida y significativa cuando se implementan enfoques pedagógicos innovadores y centrados en el estudiante. Como educadores, es nuestro deber continuar buscando formas creativas de enriquecer la experiencia de aprendizaje y garantizar que nuestros estudiantes desarrollen habilidades sólidas para comprender y aplicar el conocimiento científico en su vida diaria.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO

La implementación de la unidad didáctica basada en el juego de mesa "Farmacéuticos" fue una experiencia compleja y desafiante, marcada por diversos obstáculos y limitaciones. A lo largo del proceso, me encontré enfrentando inasistencias y suspensiones de clase, lo que afectó significativamente la continuidad del desarrollo de la unidad. Además, los tiempos destinados a la implementación se vieron reducidos debido a eventos inesperados y cambios en el calendario escolar. A pesar de estas dificultades, el compromiso y la perseverancia tanto de los estudiantes como de mi parte fueron elementos clave para superar estos obstáculos y lograr resultados gratificantes.

Uno de los principales desafíos fue la irregularidad en la asistencia de los estudiantes. El contexto vulnerable en el que se encontraba la escuela pudo haber influido en esta situación, ya que muchos de ellos debían lidiar con responsabilidades familiares y problemas socioeconómicos. Como resultado, hubo momentos en los que no todos los estudiantes estaban presentes para participar en el juego y en las actividades de la unidad. Sin embargo, abordé esta situación con flexibilidad, adaptando las dinámicas del juego y las estrategias pedagógicas para garantizar que aquellos que no estuvieron presentes no se quedaran rezagados y pudieran incorporarse al proceso de manera efectiva.

A pesar de los desafíos, quedé gratamente sorprendido por el nivel de compromiso y el interés de los estudiantes en aprender ciencia. A medida que se familiarizaron con el juego de mesa y lo aplicaron a situaciones reales, pude percibir su entusiasmo y motivación por descubrir los conceptos químicos detrás de las preparaciones farmacéuticas. Su participación activa y la calidad de las explicaciones que ofrecieron durante el juego demostraron que estaban interesados en entender y aplicar los conocimientos científicos en su vida cotidiana.

El proceso de enseñar a los estudiantes a explicar resultó particularmente enriquecedor. Si bien algunos estudiantes mostraron cierta timidez al principio, conforme avanzaba el juego, ganaron confianza en sus habilidades para argumentar científicamente y defender sus ideas. Este progreso en la capacidad de explicar fue gratificante de observar y me demostró la importancia de cultivar el pensamiento crítico y la comunicación efectiva en el aula.

A pesar de los desafíos y las limitaciones de tiempo, pude valorar la estrecha relación que se formó entre los estudiantes y yo durante la implementación del juego. El ambiente de confianza y respeto que se estableció facilitó el proceso de aprendizaje y permitió que los estudiantes se sintieran cómodos compartiendo sus dudas y reflexiones. A su vez, esto me brindó la oportunidad de adaptar las dinámicas del juego y la unidad según las necesidades específicas de los estudiantes, fomentando un aprendizaje más personalizado y significativo.

La satisfacción más grande que experimenté en este proceso fue ver cómo los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de la química y cómo aplican ese conocimiento en situaciones concretas. A través del juego de mesa "Farmacéuticos", los estudiantes no solo mejoran su entendimiento de las unidades de concentración en química, sino que también desarrollaron habilidades de pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación. Pude percibir cómo se empoderan al saber que podían utilizar su conocimiento científico para tomar decisiones fundamentadas en su vida diaria.

En conclusión, la implementación de la unidad didáctica basada en el juego de mesa "Farmacéuticos" fue un proceso complejo y desafiante, pero también altamente gratificante. A pesar de los obstáculos, el compromiso y el interés de los estudiantes por aprender ciencia, así como la relación cercana que se formó entre nosotros, fueron factores clave que contribuyeron al éxito de la experiencia. Esta experiencia reafirmó mi convicción en el poder del aprendizaje en contexto y el uso de juegos de mesa como herramientas educativas efectivas para promover un aprendizaje significativo y duradero en el aula.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brown, T. L., LeMay Jr, H. E., Bursten, B. E., & Murphy, C. J. (2017). Química: la ciencia central (14a ed.). Pearson.
- Chang, R. (2013). Química (11a ed.). McGraw-Hill.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). Química general (11a ed.). Pearson.
- Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. L. (2018). Química (10a ed.). Cengage Learning.
- Ansel, H. C., & Stoklosa, M. J. (2019). Pharmaceutical Calculations. LWW.
- Rosenbaum, S. E., & Smith, D. E. (2019). Basic Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: An Integrated Textbook and Computer Simulations. Wiley.
- Ansel, H. C., & Allen, L. V. (2013). Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. LWW.
- Shargel, L., & Yu, A. B. C. (2016). Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics. McGraw-Hill Education.
- Troy, D. B., & Remington, J. P. (2017). Remington: The Science and Practice of Pharmacy. LWW.
- López-Muñoz, F., Álamo, C., García-García, P., & Rubio, G. (2005). Farmacología clínica y terapéutica médica. Elsevier España.
- Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2020). Farmacología básica y clínica. McGraw Hill Interamericana.
- Talanquer, V. (2018). Teaching Explanation in Chemistry. Springer.
- Campaña, J. A., & Furió, E. (2017). Explaining in Chemistry: Towards a Coherent View. Springer.
- Ferreira, O. C., & Lourenço, M. J. (2015). The Importance of Explanation in Chemistry. Springer.
- Pieper, G. E., & Strauss, S. H. (2014). Explanation in Chemistry: Towards a Pedagogical Framework. Springer.
- Moreno, M., García, C., & García, M. (2008). Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la química en la educación secundaria obligatoria. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7(1), 21-40.
- Smith, T. M., & Metz, P. A. (2012). Addressing student misconceptions about solution chemistry with a guided inquiry activity. Journal of Chemical Education, 89(2),

- Cooper, M. M. (2016). Challenges in teaching and learning solution chemistry. *Chemical Education Research and Practice*, 17(2), 227-241.
- Bretz, S. L., & Linenberger, K. J. (2012). Developing a learning progression for the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 89(1), 51-60
- Aldemir, O., & Akcayir, M. (2018). Game-based learning: What it is, why it works, and where it's going. *Journal of Educational Technology and Society*, 21(1), 74-84.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work?-a literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Rusu, A. S., & Rusu, V. A. (2016). The impact of gamification on students' motivation and learning outcomes in mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 489-495
- 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>
- 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>
- 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.
- Sanmartí N. (2007). 10 ideas clave: Evaluar para aprender [Resumen]. Ed. Graó. Barcelona, pp. 1 – 20.
- 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* (1ª ed, Vol. 8, pp. 15-30). Editorial Bellaterra.

- Aldemir, O., & Akcayir, M. (2018). Game-based learning: What it is, why it works, and where it's going. *Journal of Educational Technology and Society*, 21(1), 74-84.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2020). *Farmacología básica y clínica*. McGraw Hill Interame
- Ferreira, O. C., & Lourenço, M. J. (2015). *The Importance of Explanation in Chemistry*. Springer.
- 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.
- 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.
- Sanmartí N. (2007). 10 ideas clave: Evaluar para aprender [Resumen]. Ed. Graó. Barcelona, pp. 1 – 20.
- Talanquer, V. (2018). *Teaching Explanation in Chemistry*. Springer.
- Campaña, J. A., & Furió, E. (2017). *Explaining in Chemistry: Towards a Coherent View*. Springer.ricana.
- Cabello, V. (2012). How to assess science teacher explanations?: A rubric to explore the development of scientific concepts. Poster presented at the Encuentros 2012: Knowledge for Economical and Social Development, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 4-6 July.

## ANEXO 1: KPSI

Pontificia Universidad Católica de Chile  
Facultad de Educación Pedagogía en Enseñanza Media  
Seminario de Investigación  
Profesora en formación: Casandra Aguirre  
**Instrumento KPSI: Disoluciones**

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

La siguiente actividad tiene como objetivo identificar tus conocimientos e ideas previas respecto a disoluciones químicas contextualizadas en medicamentos. La finalidad de esta actividad es poder recopilar información, por lo que NO se evaluará con una calificación que pueda influir en cualquiera de tus asignaturas.

Se sugiere responder el instrumento de forma sincera ante tus conocimientos considerando los 4 enunciados propuestos para guiar tu respuesta. Marca con una X el descriptor que más se asemeje a tu perspectiva y escribe tu explicación en el espacio designado.

Categoría	Descriptor
1	Puedo explicarlo a mis compañeros/as
2	Puedo dar ejemplos apropiados
3	Tengo ideas aisladas de lo que podría responder.
4	No conozco información para responder

N	Pregunta	Descriptor				Explicación
		1	2	3	4	
1	¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de administrarlo a un paciente?					
2	El Viadil es un medicamento para aliviar los malestares estomacales. En formato líquido tiene una concentración de 10 mg/ml. Según lo mencionado ¿qué significa esta información?					
3	Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar la misma enfermedad?					

## ANEXO 2: Diapositivas de trabajo en clases

# Disoluciones

Objetivo: Determinar los componentes de una disolución

1

### Mezclas

Una mezcla heterogénea es una combinación de 2 o más elementos o sustancias (que pueden presentarse en cualquier estado de la materia), en la cual sus componentes pueden ser identificados.

#### Mezclas homogéneas

Es una unión de dos o más sustancias en la que no se pueden distinguir las sustancias originales.

#### Mezclas heterogéneas

Es una combinación de 2 o más elementos o sustancias, en la cual sus componentes pueden ser identificados.

2

3

### Actividad

Clasifica los siguientes compuestos, indica si es una mezcla, de qué tipo y si es una disolución.

- Jarabe para la tos
- Aire
- Agua + aceite
- Niebla
- Glucosa
- Viadil
- Bebida

4

### Componentes de una disolución

Las disoluciones químicas son mezclas homogéneas, por lo tanto, corresponden a la mezcla de dos o más sustancias que tienen una composición uniforme. Veamos cómo se componen las disoluciones químicas.

**Solvente**  
Es la sustancia que se encuentra en mayor proporción y se conoce como fase dispersante.

**Soluto**  
Es la sustancia que está en menor proporción y se conoce como fase dispersa, ya que está disuelta en el disolvente.

**Disolución**  
Disolvente + Soluto

5

**BISOLVON® JARABE**  
BROMHEXINA CLORHIDRATO

Expectorante - Mucolítico

**Lea cuidadosamente este folleto antes de la administración de este medicamento, contiene información importante acerca de su tratamiento. Si tiene cualquier duda o no está seguro de algo, consulte a su médico o químico farmacéutico. Guarde este folleto, puede necesitar leerlo nuevamente.**

**Composición:**  
Cada 5 mL de jarabe adulto contienen  
Bromhexina clorhidrato 8 mg  
Excipientes: Maltitol, sucralosa, ácido benzoico, aroma cereza, aroma chocolate, mentol, agua purificada c.s.

Cada 5 mL de jarabe infantil contienen  
Bromhexina clorhidrato 4 mg  
Excipientes: Maltitol líquido, ácido benzoico, hielitosa, saborizante frutilla, saborizante cereza, sucralosa, agua purificada c.s.

6

**¿Qué es y para qué se utiliza?**

BISOLVON® es un expectorante-Mucolítico

BISOLVON® está indicado en aquellas enfermedades bronquiales en las que la producción de flema es exagerada y su eliminación deficiente. Este medicamento es utilizado como terapia secretolítica en enfermedades broncopulmonares crónicas y agudas asociadas a secreción mucosa anormal y trastornos del transporte mucoso.

**Como se usa Bisolvon**  
El médico debe indicar la posología y el tiempo de tratamiento apropiado a su caso particular, no obstante la dosis usual recomendada es:

**Jarabe adultos 8 mg/5 mL**  
Adultos y niños mayores de 12 años: 5 mL (8 mg) 3 veces al día  
Niños mayores de 6 a <12 años: 2.5 mL (4 mg) 3 veces al día  
Para medir la dosis se debe utilizar el vaso dosificador incluido.

**Jarabe infantil 4 mg/5 mL**  
Adultos y niños mayores de 12 años: 10 mL (8 mg) 3 veces al día  
Niños mayores de 6 a <12 años: 5 mL (4 mg) 3 veces al día  
Niños de 2 a <6 años: 2.5 mL (2 mg) 3 veces al día  
Niños menores de 2 años: 1.25 mL (1 mg) 3 veces al día  
Para medir la dosis se debe utilizar el vaso dosificador incluido.

7

### Concentración de disolución

Las disoluciones también se pueden clasificar considerando su capacidad de disolver al soluto, lo que se explica en el siguiente esquema:



8

### ANEXO 3: Planificación de unidad de Disoluciones

SEMANA	OBJETIVO DE APRENDIZAJE (OA)	OBJETIVO DE LA CLASE	HABILIDAD A TRABAJAR	CONTENIDO	QUÉ HACE EL DOCENTE	ACTIVIDAD	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	RECURSOS
1	<p>Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>● Sus componentes (soluto y solvente).</li> <li>● La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>	<p>Diferenciar soluciones mediante la observación de diferentes ejemplos</p> <p>Diferenciar los componentes de una disolución mediante ejemplos reales</p>	Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas	Disoluciones	<p>El equipo docente, explica el concepto de disolución y la naturaleza de las disoluciones, dando un enfoque farmacéutico a la clase.</p> <p>Posterior a esto, al inicio de la actividad monitorean al estudiantado y resuelven dudas.</p>	Diferenciar, tipo de mezcla y disolución con ejemplos cotidianos.	<p>Los estudiantes diferencian soluciones independientemente de su estado de agregación.</p> <p>Reconocen el concepto de disolución</p>	<p>Formativa</p> <p>Los estudiantes analizan ejemplos presentados en el data y los clasifican de acuerdo a su entendimiento de disoluciones. De esta manera se evalúa y refuerzan los conceptos recién adquiridos</p>	Pizarra Plumones Cuaderno Data
2	<p>Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>● Sus componentes (soluto y solvente).</li> </ul>	Diferenciar los componentes de una disolución	Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita.	Disoluciones	El equipo docente explica la guía de trabajo y monitorea al grupo de manera constante respondiendo dudas y reforzando el conocimiento del estudiantado.	Análisis de prospectos de medicamentos	<p>El estudiantado logra identificar soluto y solvente en un preparado farmacéutico</p> <p>El estudiantado es capaz de clasificar el preparado farmacéutico</p> <p>El estudiantado es capaz de explicar</p>	<p>Sumativa</p> <p>El estudiantado de manera individual responde una guía de trabajo orientada al análisis del prospecto de un medicamento, así se determina el nivel de análisis y</p>	<p>Guía de trabajo</p> <p>Data</p> <p>Prospecto de medicamentos</p> <p>Cuadernos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>						teóricamente preguntas relacionadas al medicamento asignado	comprensión de disoluciones en ejemplos reales	
3	<p>Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>Sus componentes (soluto y solvente).</li> <li>La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>	Diferenciar unidades de concentración m/m, v/v y m/v mediante ejemplos contextualizados	Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	Disoluciones Unidades de concentración	<p>El equipo docente guía la clase entregando el contenido nuevo a revisar. Por otro lado, guía las experiencias demostrativas para que los estudiantes analicen la saturación y concentración de las disoluciones preparadas.</p> <p>Posterior a esto monitorean las respuestas del estudiantado, respondiendo dudas.</p>	En grupos analizan diferentes disoluciones para determinar el tipo de unidad de concentración asociada	Diferencian los tipos de unidades de concentración mediante los estados de agregación de solutos y solventes	<p>Formativa</p> <p>El estudiantado analiza diferentes disoluciones y determina el tipo de saturación de las disoluciones, además clasifica de acuerdo a los componentes de la disolución el tipo de concentración que se puede calcular de las disoluciones</p>	<p>Pizarra</p> <p>Plumones</p> <p>Cuaderno</p> <p>Lápices</p> <p>Computador</p> <p>Datashow</p> <p>Agua</p> <p>Azucar</p> <p>Sal</p> <p>Material de vidrio</p>
3	<p>Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p>	Calcular unidades de concentración m/m, v/v y m/v mediante ejemplos contextualizados	<p>Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Observar y describir</p>	Disoluciones Unidades de concentración	<p>El equipo docente enseña de forma demostrativa cómo calcular concentración m/m, v/v y m/v en la pizarra. Posterior a esto, monitorean el trabajo de los estudiantes para</p>	En parejas realizan cálculos de unidades de concentración de diferentes medicamentos, para luego analizar la	<p>El estudiantado calcula los tipos de unidades de concentración a partir de soluto y solvente.</p> <p>El estudiantado explica qué significa la</p>	<p>Formativa</p> <p>El estudiantado mediante el uso de calculadora, calcula la concentración de diferentes disoluciones.</p>	<p>Pizarra</p> <p>Plumones</p> <p>Cuaderno</p> <p>Lápices</p> <p>Computador</p> <p>Datashow</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>● Sus componentes (solute y solvente).</li> <li>● La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>	Interpretar la concentración de diferentes preparados farmacéuticos	objetos, procesos y fenómenos del mundo natural.		verificar el correcto desarrollo de los ejercicios.	concentración obtenida. El equipo docente explica	concentración de medicamentos, considerando la teoría de disolución y unidades de concentración		
4	<p>Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>● Sus componentes (solute y solvente).</li> <li>● La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>	<p>Explicar tipos de unidades de concentración y naturaleza de disolución mediante la participación de un juego de mesa</p> <p>Evaluar explicaciones de otros estudiantes mediante una rúbrica de evaluación</p>	<p>Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p> <p>Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos,</p>	Disoluciones Unidades de concentración	El equipo docente explica el juego y posterior a esto monitorea a los grupos resolviendo dudas y determinando el orden y participación del estudiantado.	Juego de mesa que promueve la interpretación y desarrollo de unidades de concentración	<p>Los estudiantes, elaboran explicaciones científicas considerando los aprendizajes obtenidos sobre unidades de concentración y disoluciones</p> <p>El estudiantado evalúan en criterios específicos las explicaciones de sus compañeros</p> <p>El estudiantado mantiene el trabajo colaborativo, siguiendo normas y respetando a sus compañeros.</p>	<p>Sumativa Coevaluación</p> <p>El estudiantado participa activamente del juego de mesa, realizando explicaciones científicas y planificando estrategias para obtener la victoria.</p>	<p>Pizarra</p> <p>Plumones</p> <p>Cuaderno</p> <p>Proyector</p> <p>Juego de mesa</p>

## ANEXO 4: Guía ‘Analizando medicamentos’

### ANALIZANDO MEDICAMENTOS

Nombre:

Curso:

**Objetivo: Explicar la naturaleza de las disoluciones mediante el análisis de preparados farmacéuticos.**

Lee atentamente todo el prospecto del medicamento asignado. Ahora con la información obtenida y tus conocimientos de disoluciones completa y responde las siguientes preguntas.

1. Completa la información básica del preparado farmacéutico asignado

- Nombre:
- Principio activo:
- Excipientes:
- Tipo de medicamento:
- Uso medicamento:
- Posología/Dosis:
- Vía de administración:

2. ¿Qué tipo de mezcla presenta el preparado farmacéutico asignado?

---

---

3. Considerando esto, ¿el preparado farmacéutico corresponde a una disolución? Explica tu respuesta considerando la naturaleza de las disoluciones.

---

---

---

---

---

4. Identifica el soluto, solvente y disolución en el prospecto del medicamento.

- Soluto
- Solvente/s
- Disolución

5. Considerando esto, si utilizas una dosis de 10 ml o 100 mg -dependiendo de la unidad de medida- ¿Cuánto soluto, solvente y disolución estarían contenidos en esa dosis? Explica por qué.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Realiza una representación micro y macroscópica del preparado farmacéutico.

7. El fármaco asignado presenta \_\_\_\_\_ Explica ¿qué crees que significa esto?

---

---

---

---

---

8. Explica ¿qué sucedería si utilizas más de la dosis recomendada?

---

---

---

---

---

## ANEXO 5: Manual Farmacéuticos

### Farmacéuticos

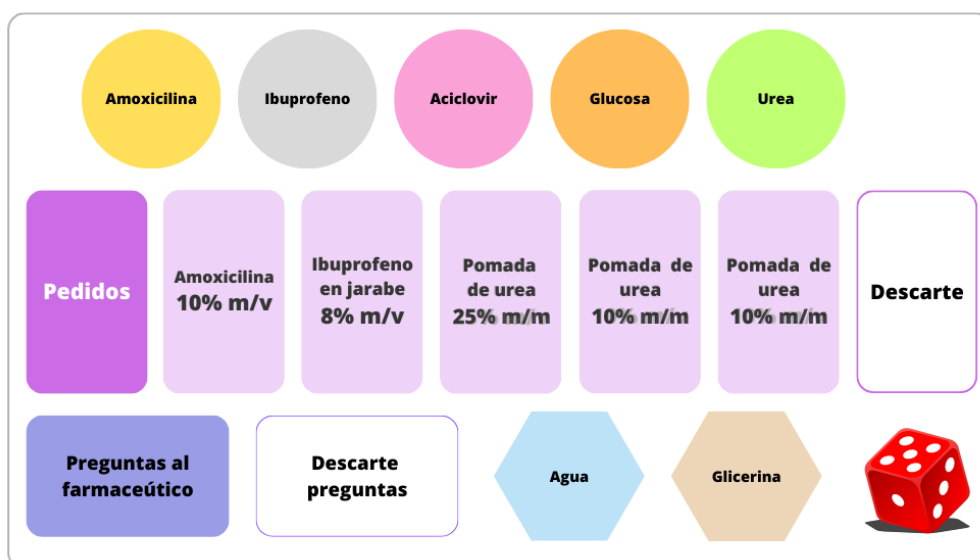
Bienvenidos a Farmacéuticos, un juego de mesa educativo que te llevará a través del mundo de las soluciones. En este juego, cada jugador se convierte en un farmacéutico que deberá preparar recetas magistrales, además de explicar e incluso sabotear a tus compañeros, todo esto para poder ser el ganador. ¡Prepárate para demostrar tus habilidades científicas y convertirte en el mejor farmacéutico del juego!

#### IMPORTANTE

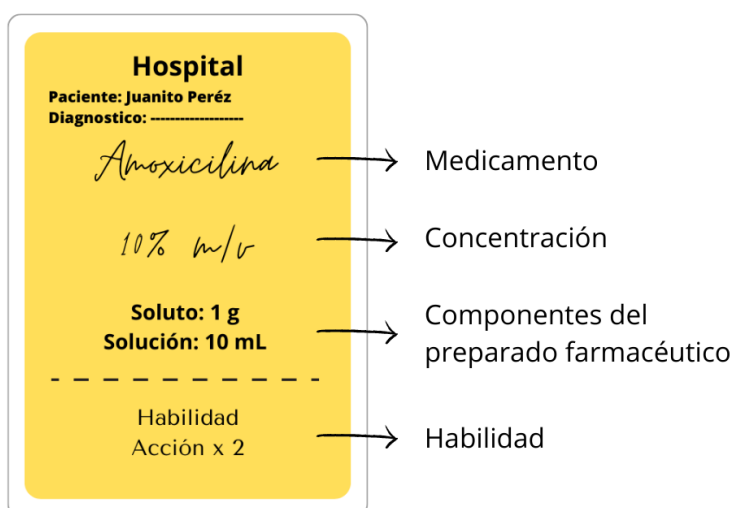
Antes de comenzar a jugar Farmacéuticos, es importante recordar que la información utilizada en el juego a pesar de estar recopilada de diferentes fuentes confiables, jamás sustituirá al diagnóstico y evaluación de un médico. La utilización de medicamentos con concentraciones comerciales, ayuda a contextualizar los conceptos de disolución y unidades de concentraciones físicas. Por último, fundamental para los jugadores saber que durante el desarrollo del juego se utilizaran volumen aditivos, para facilitar la jugabilidad.

#### Componentes

- 1 tablero
- 1 dado
- 30 cartas de recetas magistrales
- 15 cartas preguntas al farmacéutico
- 5 cartas de contrato
- 50 fichas de soluto, 10 de cada uno correspondidas por el color del tablero (amoxicilina, ibuprofeno, aciclovir, urea, glucosa)
- 40 fichas de solvente, 20 de cada uno (agua, glicerina)
- 5 fichas reemplazo
- 20 fichas de solvente aforado reversible
- 5 rúbricas
- 5 plumones



## Componentes



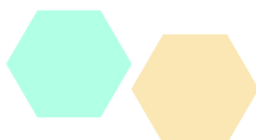
### Fichas de soluto



## IMPORTANTE

Cada ficha de soluto representará 1 mL o 1 g  
 Cada ficha de solvente representara por un la 1 mL, mientras que por el otro 1 g  
 \*La unidad de medida dependerá del estado de agregación de la sustancia

### Ficha de reemplazo



### Fichas de solvente



### Fichas de solvente aforado

## Preparación de la partida

1. Toma las cartas de recetas magistrales y separa la cantidad de cartas de acuerdo a la cantidad de jugadores\*. Este será el mazo de encargos, revuelve las cartas de recetas magistrales y dispone 4 cartas en la mesa, el resto de cartas colócalas boca abajo a un lado.
2. Revuelve las cartas de preguntas al farmacéuticos y déjalas boca abajo
3. Dispone en los espacios los solutos y solventes
4. Reparte a cada jugador una ficha de reemplazo, las tres fichas de solventes especiales y una hoja de evaluación.

Cantidad de jugadores	Recetas magistrales	Solutos	Solventes
3	18 cartas	8 c/u	15 c/u
4	24 cartas	9 c/u	18 c/u
5	30 cartas	10 c/u	20 c/u

## Desarrollo de juego

\*Parte el último jugador que haya comprado en una farmacia

- Una vez elegido el jugador inicial comenzará el juego.
- En cada turno, cada farmacéutico **debe** realizar **una** de las siguientes acciones:
  - **Experimentar:** Tirar el dado y recoger la cantidad de soluto y/o solvente que indica el número. El jugador debe colocar estos recursos en las recetas que están en la mesa o en su reserva.
  - **Resultados:** Colocar las fichas de su reserva y/o los solventes aforados en una receta magistral para completarla.
- Adicional a esto el jugador durante su turno **podrá** jugar solo **una carta de habilidad**.
- Si luego de realizar una acción el farmacéutico completa una o más recetas magistrales estas deberán ser conservadas en la mano. Al momento de utilizar una habilidad la carta pasará a ser colocada en la mesa.
- Si la receta magistral completada corresponde a la primera, la cuarta o la sexta se desencadena la fase '**preguntas al farmacéutico**'.
- Hecho esto termina el turno del farmacéutico.

## Habilidades

Las recetas magistrales en el sector inferior de la carta tendrán habilidades que pueden ser utilizadas durante el juego. Al utilizar una habilidad esta carta deberá ser puesta boca abajo, ya que no podrás utilizarla nuevamente.

- Acción x2: Al jugar esta carta el jugador podrá realizar dos acciones por turno.
- Robar: Al jugar esta acción el farmacéutico podrá sacar los solutos y/o solventes de la reserva de otro farmacéutico.
- Sabotear receta: Al jugar esta habilidad, podrás eliminar una receta magistral del centro que posea solutos y/o solventes
- Intercambio: Al jugar esta habilidad podrás cambiar esta carta con una receta de la mano de otro farmacéutico. La carta jugada queda en la mesa del jugador escogido.
- Nuevo intento: Al jugar esta carta podrás eliminar del centro todas las cartas que no tengan solutos y/ solventes sobre ellas, al hacerlo esas cartas serán dejadas en el descarte.

## Preguntas al farmacéutico

En la sección preguntas al farmacéutico deberás poner a prueba tus conocimientos y demostrar a tus oponentes qué tan buen farmacéutico. Para ello tendrás que explicar una interrogante específica, pero para validar tu respuesta tus oponentes evaluarán tu explicación según los criterios expuesto en las tarjetas de solicitud de aumento de sueldo y con ello decidirán si la explicación es suficiente para que pases la prueba. Si sales victorioso podrás llevarte la receta magistral completada, de lo contrario, la carta se irá a la pila de descarte, mientras que los solutos y solventes serán devueltos a la mesa.

Cant. de jugadores	Nivel: Un año de experiencia	Nivel: Dos años de experiencia	Nivel: Tres años de experiencia
3 jugadores	6 pts	7 pts	9 pts
4 jugadores	9 pts	11 pts	14 pts
5 jugadores	12 pts	14 pts	17 pts

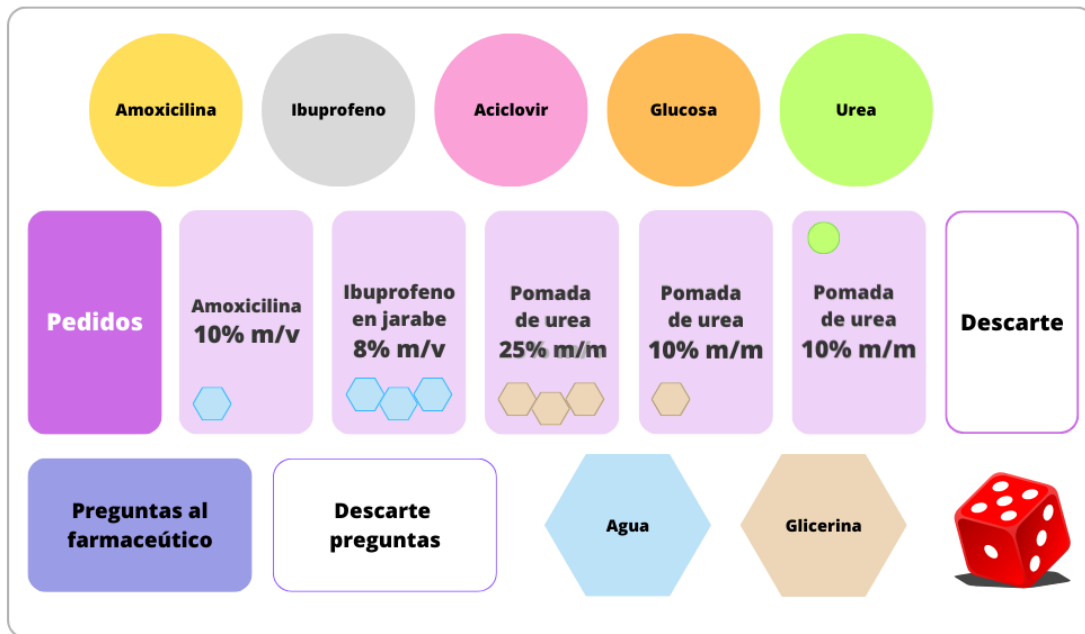
Hay tres maneras en las que debes/puedes responder preguntas al farmacéutico.

- **Después de completar tu primera receta magistral:** En este caso, al finalizar tu primera receta magistral antes de poder ponerla a tu disposición, tendrás que responder una pregunta.
- **Al completar la 4 y la 6 receta magistral:** Al completar la 4° y la 6° receta magistral deberás responder obligatoriamente una pregunta.
- **Ocupando tu ficha de reemplazante:** Esta ficha te permite intentar responder una pregunta fallida, si sales victorioso podrás llevarte la receta magistral en cuestión, esta acción la podrás realizar solo una vez durante el juego

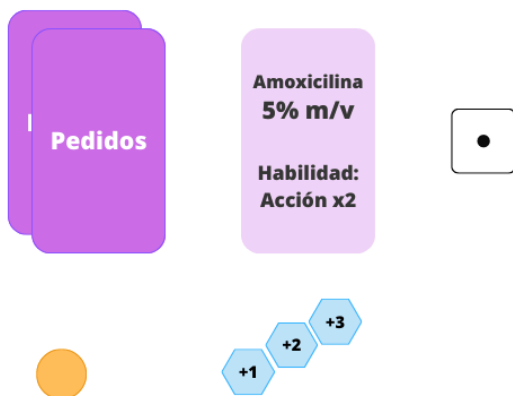
Dimensión	Descriptor	Logrado (2 pts)	En proceso (1 pts)	Falta mejorar (0 pto)
Secuencia	La explicación tiene una secuencia lógica progresiva	Las ideas se presentan de manera organizada y presentan un orden lógico.	Se presentan algunas ideas de manera desorganizada y rompen el orden lógico.	Las ideas se presentan de manera desorganizada y no siguen un orden.
Precisión conceptual	Los referentes teóricos son adecuados y no contienen inexactitudes.	Los referentes teóricos que aparecen son adecuados	Aparecen algunos referentes teóricos erróneos, o con imprecisiones conceptuales	Las referencias a modelos y teorías científicas son erróneas

<b>Suficiencia</b>	<b>La explicación muestra las ideas principales que contribuyen a la explicación del fenómeno.</b>	Las ideas desarrolladas que se refieren al fenómeno, son relevantes y suficientes para comprenderlo	Las ideas que se presentan no son suficientes para comprender el fenómeno	Los elementos desarrollados no se refieren al fenómeno de la explicación, y/o no son relevantes para comprenderlo
--------------------	--	---	---	---

**Ejemplo turno:** Es el turno de Maria, y el tablero se presenta de esta manera:



En su turno decide realizar la acción de experimentar. Al lanzar el dado, obtiene el número 1, por lo que saca una ficha de urea y utiliza una carta de habilidad de acción x2, por lo que en su segunda acción realiza escoge resultados. De esta manera, coloca una urea de su reserva



y tres fichas de solvente aforado para completar la carta 'pomada de urea al 10% m/m'. Hecho esto, la carta de acción utilizada la coloca boca abajo en su puesto, mientras que la receta ganada es puesta en su mano. Sin embargo, como corresponde a la cuarta receta obtenida Maria debe responder una pregunta al farmacéutico. Al responder, el resto de los jugadores la califica con la siguiente puntuación.

Roberto 3 ptos - Constanza 4 ptos - Diego 2 ptos

- Sofía 3 ptos. La suma total de evaluación da como resultado 12 ptos, por lo tanto María puede ganar la carta, ya que el grupo está jugando en 'un año de experiencia'. Hecho esto, termina el turno de Maria.

### Finalización del juego

El juego finaliza cuando se coloca la última carta del mazo sobre la mesa o cuando un jugador adquiera 6 recetas magistrales, en ese momento, todos los jugadores juegan un último turno. La farmacéutica, farmacéutico ganador será aquél que tenga la mayor cantidad de recetas magistrales, si hay un empate, el ganador será aquel que tenga una ficha de reemplazante, si ambos jugadores lo tienen, deberán responder una pregunta al farmacéutico adicional mientras el resto evalúa, aquél que tenga un mayor puntaje será el ganador.

## ANEXO 6: Diseño de componentes

### Contrato de trabajo

En tu turno DEBES realizar una de las dos acciones:

**Experimentar:** Tirar el dado y recoger la cantidad de solutos y/o solventes.

**Resultados:** Colocar las fichas de tu reserva y/o los solventes aforados en una receta magistral.

\*Adicional en tu turno PUEDES ocupar una habilidad

\*Al completar la 1ª o 4ª receta magistral activas la sección 'preguntas al farmacéutico'

Fichas de soluto: Representan 1 g o 1 mL

Fichas de solvente: Representan 5 g o 5 mL



### Habilidades

- **Acción x2:** Puedes realizar dos acciones por turno.
- **Robar:** Puedes sacar los solutos y/o solventes de la reserva de otro farmacéutico.
- **Sabotear receta:** Puedes eliminar una receta magistral del centro que posea solutos y/o solventes
- **Intercambio:** Puedes cambiar esta carta con una receta de la mano de otro farmacéutico. La carta jugada queda en la mesa del jugador escogido.

# Apuntes farmacéuticos

## Evaluación

Descriptor	Logrado (2 pts)	En proceso (1 pts)	Falta mejorar (0 pto)
<b>Secuencia:</b> La explicación tiene una secuencia lógica progresiva	Las ideas se presentan de manera organizada y presentan un orden lógico.	Se presentan algunas ideas de manera desorganizada y rompen el orden lógico.	Las ideas se presentan de manera desorganizada y no siguen un orden.
<b>Precisión conceptual:</b> Los referentes teóricos son adecuados y no contienen inexactitudes.	Los referentes teóricos que aparecen son adecuados	Aparecen algunos referentes teóricos erróneos, o con imprecisiones conceptuales	Las referencias a modelos y teorías científicas son erróneas
<b>Suficiencia:</b> La explicación muestra las ideas principales que contribuyen a la explicación del fenómeno.	Las ideas desarrolladas que se refieren al fenómeno, son relevantes y suficientes para comprenderlo	Las ideas que se presentan no son suficientes para comprender el fenómeno	Los elementos desarrollados no se refieren al fenómeno de la explicación, y/o no son relevantes para comprenderlo



**Hospita**  
Paciente: -----+-----  
Diagnostico: -----

*Pomada de Urea*

*20% m/m*

**Soluto: 1 g**  
**Solución: 5 g**

-----

Intercambiar

**Hospita**  
Paciente: -----+-----  
Diagnostico: -----

*Pomada de Urea*

*25% m/m*

**Solvente: 3 g**  
**Solución: 4 g**

-----

Sabotear receta

**Hospita**  
Paciente: -----+-----  
Diagnostico: -----

*Pomada de urea*

*20% m/m*

**Solvente: 12 g**  
**Solución: 15 g**

-----

Acción x 2

**Hospita**  
Paciente: -----+-----  
Diagnostico: -----

*Pomada de urea*

*25% m/m*

**Solvente: 3 g**  
**Solución: 4 g**

-----

Robar

**Hospita**  
Paciente: -----+-----  
Diagnostico: -----

*Pomada de urea*

*40% m/m*

**Soluto: 2 g**  
**Solución: 5 g**

-----

Robar

**Hospita**  
 Paciente: -----+-----  
 Diagnostico: -----

*Pomada de Urea*

*40% m/m*

**Solvente: 6 g**  
**Solución: 10 g**

-----

Acción x 2

**Hospita**  
 Paciente: -----+-----  
 Diagnostico: -----

*Solución de glucosa*

*5% v/v*

**Soluto: 1 mL**  
**Solución: 20 mL**

-----

Sabotear receta

**Hospita**  
 Paciente: -----+-----  
 Diagnostico: -----

*Solución de glucosa*

*5% v/v*

**Solvente: 19 mL**  
**Solución: 20 mL**

-----

Acción x 2

**Hospita**  
 Paciente: -----+-----  
 Diagnostico: -----

*Solución de glucosa*

*10% w/w*

**Solvente: 9 mL**  
**Solución: 10 mL**

-----

Intercambiar

**Hospita**  
 Paciente: -----+-----  
 Diagnostico: -----

*Solución de glucosa*

*10% w/w*

**Soluto: 1 mL**  
**Solución: 10 mL**

-----

Robar



**Explica por qué la mezcla de agua y omega 3 NO es considerada una disolución**

**Explica por qué NO se puede calcular la concentración de algunos productos farmacéuticos como la glicerina**

**El suero es una disolución con concentración 0,9% m/v compuesta por cloruro de sodio -más conocido como sal- y agua destilada. Explica cual es soluto y solvente en la disolución**

**Explica la diferencia entre la concentración de un fármaco expresada en %m/m y %m/v**

**El alcohol es una disolución de agua y etanol al 95%. Explica por qué en esta disolución el solvente es el etanol**

**Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**

**Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL. Explica ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar al mismo paciente?**

**A una niña de 5 años le recetaron una cucharada de amoxicilina en jarabe con concentración de 250 mg/5 mL, sin embargo para no comprar un nuevo medicamento, en casa le administran una dosis de amoxicilina en jarabe con concentración de 500 mg/5 mL. Explica qué crees que le sucederá a la niña**

**Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de urea con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 5% m/m?**

**Si medimos 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclamos con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero**

**Explica ¿Por qué no es recomendable consumir una dosis doble de cualquier medicamento?**

**Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?**

**Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales.  
Medicamento A: 0,1 g/1 g  
Medicamento B: 0,1% m/m**

**Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**

**Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?**

## **ANEXO 7: Transcripciones de explicaciones etapa implementación**

### **GRUPO 1**

- **Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?**
- Porque es como el excipiente, no,... porque... es como lo principal entonces es como lo que conforma lo que es la pastilla, y el soluto el principio activo, porque es el que está en mayor cantidad.
  
- **El suero es una disolución con concentración 0,9% m/v compuesta por cloruro de sodio - más conocido como sal- y agua destilada. Explica cual es soluto y solvente en la disolución**
- Lo que pasa el soluto es la sal y agua destilada es el solvente
  
- **A una niña de 5 años le recetaron una cucharada de amoxicilina en jarabe con concentración de 250 mg/5 mL, sin embargo para no comprar un nuevo medicamento, en casa le administran una dosis de amoxicilina en jarabe con concentración de 500 mg/5 mL. Explica qué crees que le sucederá a la niña**
- Le puede dar una sobredosis porque es el doble de lo que le recetaron

- **Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales. Medicamento A: 0,1% m/m Medicamento B: 0,1 g/1 g**
- No son iguales porque uno está dividido entre grama y el otro en masa, no po' la masa también es gramo.... No son iguales porque el medicamento A tiene menor cantidad que el medicamento B
  
- **Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de urea con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 5% m/m?**
- Porque el 10 es mucho mayor que el 5 entonces hay una concentración mayor y podría a ver como una sobredosis si se puede decir así de mucha concentración de urea
- **Si mido 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclo con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero**
- La cantidad del suero disminuiría porque entraría más agua.....la concentración de suero disminuiría porque entra más agua y este es el solvente porque el principio activo sería el suero y al entrar más solvente disminuiría

## GRUPO 2

- **El alcohol es una disolución de agua y etanol al 95%. Explica por qué en esta disolución el solvente es el etanol.**
- Porque hay un 95% de etanol que es el solvente y el agua es el soluto. Entonces el etanol está a un 95% y es el solvente y el agua es el soluto y porque el etanol está en mayor cantidad que el agua
  
- **Explica por qué la mezcla de agua y omega 3 NO es considerada una disolución**
- El omega es un aceite, porque la mezcla sería heterogénea porque no se juntan, pero las disoluciones son homogéneas
  
- **Si mido 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclo con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero**
- Sucedería que el suero se va a disolver más de lo que ya está y la concentración bajaría

- **Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**
- Porque tiene que saber cuando el doctor le da algo es por algo y debe ver eso porque le puede dar una sobredosis o algo así
- **Explica por qué NO se puede calcular la concentración de algunos productos farmacéuticos como la glicerina**
- No se puede calcular porque la glicerina es solo no lleva soluto o solvente, está sola y entonces no se puede calcular y una disolución está compuesta por soluto y solvente

### **GRUPO 3**

- **Explica la diferencia entre la concentración de un fármaco expresada en %m/m y %m/v**
- Masa volumen es como líquido y volumen, ay no sé
- **Explica ¿Por qué no es recomendable consumir una doble dosis de cualquier medicamento?**
- No es recomendable, porque consumir un dosis doble de medicamento podría ser una droga, más que droga podría ser como un veneno porque así podría afectar al sistema y matarlo, sería una sobredosis
- **Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, Explica ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar al mismo paciente.**
- No se puede aplicar o administrar la misma cantidad del medicamento para el mismo paciente porque también sería como una sobredosis.
- No se puede porque uno es más fuerte que el otro
- No se puede administrar la misma cantidad porque puede ser poco efectivo, para un medicamento, que tiene que ser más cantidad o menos cantidad para que funcione.

- **Explica por qué NO se puede calcular la concentración de algunos productos farmacéuticos como la glicerina**
- Porque no se puede porque la glicerina es un soluto
- **Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**
- Yo cacho que es para evitar lesiones así en el ser humano, porque si uno le da un medicamento a alguien que no sabe que contiene lo puede matar, porque no sabe qué contiene y no sabe para qué enfermedad sirve
- La concentración es como lo primario es lo que te dan para tomar, si le das mas puede tener sobredosis o riesgo de muerte
- **Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de urea con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 5% m/m?**
- No porque va a haber más concentración y no va a ser lo mismo

#### **GRUPO 4**

- **Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?**
- Porque el soluto tiene la menor cantidad y entonces eso corresponde al principio activo que tiene menor cantidad, son iguales.
- **El suero es una disolución con concentración 0,9% m/v compuesta por cloruro de sodio - más conocido como sal- y agua destilada. Explica cual es soluto y solvente en la disolución**
- El soluto es más conocido como la sal y el solvente es el agua
- **Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**
- El joven comenta, si te tomas un medicamento que no tienen la concentración debida puede afectar diferente o negativamente al cuerpo

- **Explica por qué NO se puede calcular la concentración de algunos productos farmacéuticos como la glicerina**
- No se puede porque es una mezcla homogénea o sea no se ve de qué está hecho
  
- **Explica ¿Por qué no es recomendable consumir una doble dosis de cualquier medicamento?**
- Porque el cuerpo lo va a afectar el doble, y si el medicamento es para algo que requiere mucha resistencia del cuerpo, puede que sea muy difícil para el cuerpo soportarlo, y estaría tomando más concentración
  
- **Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, Explica ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar al mismo paciente?**
- Sin respuesta
  
- **Explica la diferencia entre la concentración de un fármaco expresada en %m/m y %m/v**
- Sin respuesta
  
- **Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales. Medicamento A: 0,1 g/1 g    Medicamento B: 0,1% m/m**
- Porque la solución tiene mas en el medicamento B, tiene mayor cantidad que soluto
  
- **El alcohol es una disolución de agua y etanol al 95%. Explica por qué en esta disolución el solvente es el etanol.**
- Analiza muy bien la pregunta, el solvente es el 95% de etanol porque está en mayor proporción.
  
- **Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de urea con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 5% m/m?**
- Porque la concentración no es la misma, tienen más concentración en el soluto, tienen más aumento en el soluto que en el solvente y el del 10% m/m tiene más aumento.

- **Explica por qué la mezcla de agua y Omega 3 NO es considerada una disolución**
- Porque es una mezcla heterogénea, las disoluciones son mezclas homogéneas, así que ésta mezcla es heterogénea, porque cuando mezcla agua y aceite se notan.
- **Si medimos 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclamos con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero**
- La concentración disminuye porque le agrego mas agua

## **GRUPO 5**

- **Si medimos 50 mL de suero fisiológico al 0.9% m/v y lo mezclamos con 50 mL de agua. Explica qué crees que sucederá con la concentración del suero**
- Le agregó 50 mL de agua ya no está concentrado, la concentración se disuelve, la concentración disminuye
- **Explica ¿Por qué en algunos preparados farmacéuticos el principio activo corresponde al soluto en una disolución?**
- Porque el soluto es el principal, el principio activo es el soluto, es el que tiene mayor efecto, el soluto en una disolución es el que tiene menos cantidad pero hacer mas efecto en el fármaco.
- **Explica ¿Por qué las etiquetas de estos medicamentos NO son iguales. Medicamento A: 0,1 g/1 g Medicamento B: 0,1% m/m**
- Es porque en uno es un gramo total y el otro es en porcentaje, no son iguales porque el A te dice el total y el B te está diciendo de la masa/masa.
- **El alcohol es una disolución de agua y etanol al 95%. Explica por qué en esta disolución el solvente es el etanol.**
- Porque está en mayor proporción
- **Explica por qué la mezcla de agua y Omega 3 NO es considerada una disolución**

- Porque cuando el Omega 3 entra en el agua como el Omega3 es aceite no compactan bien, no se disuelven bien, es como el aceite y el agua quedan separados, es una mezcla heterogénea
- **El suero es una disolución con concentración 0,9% m/v compuesta por cloruro de sodio - más conocido como sal- y agua destilada. Explica cual es soluto y solvente en la disolución**
- Entonces la sal es el solvente que tiene menor cantidad y el agua es el que tienen mayor cantidad (error conceptual)
- **Explica ¿Por qué no puedes aplicar una pomada de urea con concentración 10% m/m si el médico me ha recetado la misma pomada con una concentración de 5% m/m?**
- Porque la primera pomada tiene mas concentración y la otra que le recetaron es de menos concentración, la mitad, entonces la mitad es la porción correcta y justa para tratar la enfermedad y si se pasa puede ser mas fuerte.
- **Explica ¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de su administración?**
- Porque evitar posibles imperfecciones e impurezas.
- Porque hay que leer las instrucciones, puede que uno sea alérgico a un medicamento o algo y de pronto ese producto tienen ese medicamento que le pueda dar alergia, irritación y también para saber como se usa

## ANEXO 8: Transcripciones KPSI inicial

<p>El vidalil es un medicamento para aliviar dolores estomacales. En formato líquido tiene una concentración de 10 mg/mL. Según lo mencionado ¿qué significa esta información?</p>	<p>¿Por qué es importante conocer la concentración de un medicamento antes de administrarlo a un paciente?</p>	<p>Si se tienen dos concentraciones diferentes para el mismo medicamento, uno con una concentración de 50 mg/5 mL y otro con una concentración de 100 mg/5 mL, ¿por qué no se puede administrar la misma cantidad de cada medicamento para tratar la misma enfermedad?</p>
<p>S/N</p>	<p>Porque dependiendo del medicamento puede tener consecuencias</p>	<p>S/N</p>

S/N	Porque hay que saber si son aptas para el paciente	S/N
S/N	Porque hay que saber que le estas dando porque puede ser alerjico	S/N
que se administren gotas por ser tan poco medicamneto	Ay que saber el medicamento para el cuerpo	Que el otro medicamento ase mas efecto que el otro
ML x 10 MG que 1 ML hay10MG	Por que si le doy 1 medicamento que no debo puede empeorar o morir	S/N
esta informando sobre el contenido y cantidad de concentración del medicamento	Por que si no puede causar malestares e incluso alergias.	No se puede porque la de 50 mg/5 mL es una medida mas suave en cambio la de 100 mg/5 mL es una medida mas fuerte e intensa
Nose :c	Porque le puede afectar de mala forma o empeorar	Nose :c
S/N	Porque el paciente puede ser alergico a algun medicamento, o puede no ser compatible	S/N
S/N	Para conocer los efectos minimos hacia el paciente	Porque una concentración mas fuerte que la otra
que se administra en gotas por ser tan poco medicamento	Para saber que tomar para x dolor del cuerpo	que una es mas fuerte que la otra
significa que al estar en liquido son 10 mg por ml	Por que si uno llega y da el medicamento el paciente puede tener una alergia o incluso no le hace efecto	por que tienen distinta reacción al cuerpo y si le da menos no puede hacer efecto o puede intoxicar al paciente
informa de malestar y su cantidad	Por una alergia del medicamento	El de 50 mg es para dolores leves y el de 100 mg es para dolores mas fuertes
porque tiene 10 mg en un ml	Porque si da un medicamento equivocado puede darte una enfermedad o cosas mas graves	porque tiene distinta reacción en el cuerpo
porque tiene 10 mg ml	Para poder saber y no den consecuencias o tambien hay que saber por que pueden ser alergicicos	porque tiene distintas reacciones y depende de cuan grave este la persona para darle
S/N	Para que no valla a tener alguna reacción alergica	S/N
a la cantidad de dosis	Porque en una gran cantidad es peligroso	porque tal vez uno tenga un efecto mas agresivo y puede ser perjudical

No se	Por que el paciente puede ser alergico o le puede hacer daño	Por que son diferentes
Que es un para calmar el dolor en la pansa, que esta en formato líquido	Porque debe saber de que se compone, no pueden entregar cualquier cosa, puede ser dañino o maligno	Por que con mas cantidad puede por ej. ser solo para adultos y puede dañar a los niños lo mismo con las enfermedades puede estar en distinto grado
que se puede tomar por garabe y o que te lo inyectan y que se toma cada 8 horas por ejemplo 10mg/ml es la cantidad exacta que se debe usar	Se puede explicar para que sirve un medicamento y sus efectos contra ya que tomaba un medicamento para mi pierna y me quitaba el dolor per me asia mal ya que algo dentro de mi dolia y ardia	Que cuando es mas grabe la enfermedad se usa 100mg/5ml y cuando es menos grave se usa 50 mg/5ml
Es un medicamento para calmar el dolor de estomago	Porque uno tiene que leer lo que le da al paciente y preguntarle si es alergico porque una asi se puede hasta morir	El de 50 mg da menos efecto que el de 100mg comparando el de 100 mg es mas fuerte y logra dar efecto mas rapido
Significa que se tiene que tomar pocas gotas por que si no podria ser peligroso si toma en exceso	Es importante porque algunos personas no pueden tomar ciertos medicamentos porque le puede dar una sobredosis entonces hay que darle lo justo	Hay distintas cantidades porque no a todas las personas le sirve de una cantidad puede que necesitemos mas cantidad porque les dio mas fuerte la enfermedad
no tengo idea de cmedicamento	porque no soy ningún doctor, ni tampoco ningun tengo ningun tipo de conocimiento del tema y ni tampoco como exp.	Yo creo que es porque uno tiene 50 mg y el otro 100 mg entonces no se podrría dar la misma cantidad el de 100 mg valdría como el doble del de 50 mg entonces para evitar gastar recursos es mejor producir en masa la del 100 mg
	Por que el paciente puede ser alergico o le puede hacer daño	
Que es una medicina par alibiar el dolor	Para no matar a la person de una sobredosis	porque no a todas las personas les da igual a unos mas fuertes que otros
es lo recomendado a tomar para no causar un mayor malestar	Si es importante por que podría matar, enfermar o crear un nuevo virus	S/N
S/N	Importante por que hay que ver las alergias si es muy fuerte o cosas así	S/N
De lo que trata el medicamento y cuanto contiene	Porque le puede hacer mal, si no es el medicamento que necesita	S/N

si alivia las molestias estomacales que alivia todo dolor estomacal	yo creo que antes de tomar un medicamento deberia saber si le va hacer bien o no	porque la diferencia que tiene cada medicamento es mas fuerte que otro
Está explicando para que sirve tal medicamento	Para no tener accidentes con medicamentos equivocados	S/N
S/N	Para no matar de una sobredosis	S/N
está informando sore para que malestar alivia y su cantidad	Para no probocar una alergia, intoxicación y una sobredosis	el 50 mg/5 ml se usaria cuando la enfermedad es leve y el de 100 mg/5 ml se usaria cuando la enfermedad es mas grave
Que es un medicamento para los dolores del cuerpo de los que los necesitan	porque puede ser un medicamento no apto para la salud de las personas	porque una es mas fuerte que la otra por la administracion de los remedios uno sabe cual tratar y la otra no
está informando que malestar alivia y su cantidad	Para no probocar una alergia, intoxicación y una sobredosis	el 50 mg/5 ml se usaria cuando la enfermedad es leve y el de 100 mg/ 5 ml se usaria cuando la enfermedad es mas grave
podría ser que tan fuerte es la dosis del medicamento	porque deberia saber si el paciente es alergico a algun elemento de concentracion del medicamento o del medicamento en si	no se puede porque el de 100 mg/ 5 ml es mas fuerte que el de 50 mg/5ml