



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Resistencia**  
**Licenciatura en Tecnología Educativa**

**Tesina**

“Uso didáctico de Phet Simulaciones Interactivas, para la comprensión de los estados de la materia en la Ciencia Físico-Química”

**Tesista**

David Gabriel Valdez

**Director**

Prof. Marlene Zarate

**Resistencia, Año 2017**

Tesina de Investigación presentada  
Dentro de la normativa del Programa  
De Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional  
Como requisito obligatorio para la  
Obtención del Título de Licenciado en Tecnología  
Educativa

## INDICE

Introducción.....	1
Justificación.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Enunciado del problema.....	2
Descripción del problema.....	2
Preguntas de investigación.....	3
Objeto de estudio.....	4
Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Fundamentación teórica.....	5
Capítulo I: Didáctica, enseñanza y aprendizaje.....	5
Capítulo II: Química.....	7
Cambios de estados de la materia.....	8
Capítulo III: Aplicaciones informáticas.....	10
Capítulo IV: Recurso didáctico.....	10
Capítulo V: Phet Simulaciones Interactivas.....	11
Metodología de investigación.....	14
Enfoque y tipo de investigación.....	14
Población y muestra.....	16
Diseño de la investigación.....	16
Herramientas de recolección de datos.....	18
Cronograma de actividades.....	20
Trabajo de campo.....	21
Trabajo de campo I.....	21
Análisis de la entrevista al docente .....	21
Observación de la clase N° 1 - Preliminar.....	22
Propuesta diseñada.....	23
Experiencia Práctica.....	28
Observaciones de las clases: instalación e implementación de la propuesta diseñada.....	28
Trabajo de campo II.....	30

Encuesta de satisfacción – Análisis de resultados.....	30
Conclusión.....	37
Bibliografía.....	39
Anexo.....	40

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 – Mapa conceptual – Elaboración propia.....	6
Ilustración 2 – Una visión microscópica de un sólido, un líquido y un gas – College (2002).....	7
Ilustración 3 – Estados de la materia – Cuadro de elaboración propia.....	9
Ilustración 4 – Captura de pantalla – Aplicación Phet.....	12
Ilustración 5 – Captura de pantalla - Material para profesores.....	12
Ilustración 6 – Recurso didáctico – Cuadro de elaboración propia.....	13
Ilustración 7 – Proceso cualitativo – Sampieri 2010.....	14
Ilustración 8 – Captura de pantalla – Aplicación Phet Estados de la materia.....	26
Ilustración 9 – Captura de pantalla – Aplicación Phet – Cambios de estados de la materia.....	27
Ilustración 10 – Cuadro sinóptico elaborado por el profesor en clase.....	47
Ilustración 11 – Cuadro para completar – Elaboración del docente.....	56
Ilustración 12 – Captura de pantalla – Página principal de Phet.....	59
Ilustración 13 – Captura de pantalla – Simulaciones Phet.....	60
Ilustración 14 – Captura de pantalla – Simulaciones Phet.....	61
Ilustración 15 – Captura de pantalla – Simulaciones Phet.....	61
Ilustración 16 – Captura de pantalla – Página principal de la aplicación móvil.....	63
Ilustración 17 – Phet en celulares – Pantalla principal estados de la materia.....	64
Ilustración 18 – Phet en celulares – Estados de la materia.....	64
Ilustración 19 – Phet en celulares – Interacción.....	64
Ilustración 20 – Phet en celulares – Cambios de estado de la materia.....	64

## INTRODUCCION

Desde sus inicios, el hombre tuvo la curiosidad de conocer sobre los fenómenos que se producen en la naturaleza y sus repercusiones en la misma. Esto generó cambios en los estilos de vida a lo largo del tiempo en todas las sociedades conocidas, lo cual hace que se quiera encontrar el fundamento y la razón de las cosas para así poder mejorar la existencia del ser humano.

En este sentido se puede decir que una de las ciencias que se hallan dentro de las que estudian el comportamiento de los fenómenos naturales es la química. Más específicamente estudia la materia, su estructura, propiedades y transformaciones, fundamental a la hora de entenderlo, proporcionando conocimientos que se utilizan para el desarrollo de nuevas tecnologías que beneficiarán a la sociedad. (Echeverría, Becerril et al.)

Con la aparición de estas últimas, su accesibilidad e injerencia que tienen hoy en nuestra vida cotidiana, y con la intención de generar otro enfoque en la enseñanza de la química, se propone en el presente trabajo utilizar la herramienta Phet simulaciones interactivas en la materia de Ciencias Físico-Química del primer año del ciclo básico de la Escuela Provincial de Educación Secundaria N° 68 de la Ciudad de Formosa Capital. Con esto, se buscará mejorar la comprensión por parte de los alumnos sobre conceptos básicos de química, como ser los cambios producidos en la materia, utilizando diversas simulaciones en tiempo real, entenderlos y poder visualizar cómo están distribuidos en cada uno de los estados.

Se abordarán temas como la enseñanza, aprendizaje, aplicaciones informáticas, química básica, Phet simulaciones interactivas, entre otras.

Finalmente, para llevar a cabo esta investigación se considerará el enfoque cualitativo con el tipo de investigación descriptiva mediante el uso de las herramientas metodológicas como la observación de los hechos, la encuesta y la entrevista.

## **JUSTIFICACION**

El avance tecnológico impacta en la sociedad, cultura y forma de actuar, la educación se debe adaptar a los cambios y apariciones de nuevas herramientas que pueden ser de mucha ayuda si se los utiliza de forma correcta.

El acceso a las nuevas tecnologías de hoy es muy amplio, ya sea por el mercado o por las políticas educativas llevadas adelante en estos tiempos, posibilitando la obtención de una computadora en cada escuela, e incluso a cada alumno.

Por ello se busca dar el uso adecuado a las mismas, ya que no todos los profesores hacen un buen uso durante el dictado de sus clases, sea por desconocimiento o falta de información sobre las herramientas actuales.

Se buscará en esta investigación mejorar la comprensión de los alumnos sobre los cambios en los estados de agregación de la materia, uno de los contenidos desarrollados en la disciplina Ciencias Físico-Química, ayudados por aplicaciones didácticas gratuitas, en este caso Phet simulaciones interactivas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Enunciado del problema**

El problema planteado en esta investigación es:

¿Cómo mejorar la comprensión de los cambios de estado de la materia en la disciplina Ciencias Físico-Química utilizando la herramienta Phet Simulaciones Interactivas, en alumnos que cursan el primer año del ciclo básico de la Escuela Provincial de Educación Secundaria N° 68 de la Ciudad de Formosa Capital en el año 2017?

### **Descripción del problema**

Los contenidos propios de la disciplina Ciencias Físico-Química en el nivel básico de la educación secundaria resultan muy abstractos para el alumno, ya sea por la edad o la complejidad de los mismos.

La asignatura es en mayor parte desarrollada de forma teórica, por este motivo los estudiantes muchas veces no comprenden cómo están distribuidas las

partículas en los distintos estados de agregación de la materia, por ende, les cuesta visualizar a nivel microscópico lo que ocurre cuando están influenciados por la temperatura y la presión.

Utilizando PHET se pretende que los alumnos puedan simular, observar y analizar lo que ocurre con las partículas cuando se produce un cambio de estado, para poder visualizar y no imaginar, favoreciendo su comprensión más significativa y duradera por parte de los mismos.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

Las preguntas de investigación que guían este trabajo son las siguientes:

1. ¿Cómo influye el uso de Phet en la enseñanza de los cambios de estado de la materia en los alumnos del 1° año del ciclo básico de la E.P.E.S N° 68 de la ciudad de Formosa Capital?
2. ¿De qué manera el uso de Phet facilita la enseñanza de los cambios de estado de la materia en los alumnos del 1° año del ciclo básico de la E.P.E.S N° 68 de la ciudad de Formosa Capital?
3. ¿En qué medida colabora el uso de Phet con el aprendizaje de los cambios de estados de la materia en la disciplina “Ciencias Físico-Química” en los alumnos del 1° año del ciclo básico de la E.P.E.S N° 68 de la ciudad de Formosa Capital?

## **OBJETO DE ESTUDIO**

La investigación se realizará en Formosa Capital, en la E.P.E.S N° 68 del barrio Juan Domingo Perón. Participarán alumnos de edades comprendidas entre 12 y 15 años, quienes cursan el primer año del ciclo básico. La muestra está conformada por 35 alumnos de dicho curso. En el grupo de alumnos hay 5 repitentes.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Analizar la influencia del uso de la herramienta Phet Simulaciones Interactivas en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de agregación de la materia pertenecientes a la disciplina “Ciencias Físico-Química” en los alumnos del primer año del ciclo básico E.P.E.S. N° 68 de la ciudad de Formosa Capital.

### **Objetivos Específicos**

1. Describir la influencia de Phet en el primer año del ciclo básico de la E.P.E.S. N° 68 de la ciudad de Formosa Capital.
2. Enumerar los beneficios del uso de Phet en la enseñanza en el primer año del ciclo básico de la E.P.E.S. N° 68 de la ciudad de Formosa Capital.
3. Conocer en qué medida colabora el uso de Phet con el aprendizaje de la disciplina “Ciencias Físico-Química” en el primer año del ciclo básico de la E.P.E.S. N° 68 de la ciudad de Formosa Capital.

## FUNDAMENTACION TEORICA

### CAPITULO I: Didáctica, Enseñanza y Aprendizaje

Etimológicamente la palabra didáctica se deriva del griego *didaskhein*: enseñar y *tékne*: arte, pudiendo decir que es el “arte de enseñar”.

En el tiempo, y de acuerdo a diferentes autores, encontramos varios significados de didáctica, según (Klingberg 1972) “La didáctica se refiere a las relaciones regulares entre el hecho de enseñar y el aprendizaje, y está por tanto más unida al proceso de instrucción”. Por otro lado tenemos a (Nérici, 1973) que dice “La didáctica se interesa no tanto por lo que va a ser enseñado, sino cómo va a ser enseñado”. Podríamos decir entonces, que la forma en que se quiere o desea enseñar algo es fundamental, ya que afecta directamente en el aprendizaje que se lleva a cabo.

La real academia española (2016) define a la enseñanza como una acción y efecto, son sistemas o métodos para dar instrucciones, que tiene por finalidad transmitir esos conocimientos a alguien.

“La enseñanza es una actividad, un hacer, una práctica.” (Gvirtz and Palamidessi 2006). Establece también que debe haber al menos dos personas, una de las cuales posee un conocimiento o una habilidad que la otra no posee. La primera intenta transmitir esos conocimientos a la segunda, estableciéndose una relación a fin de que la segunda lo adquiriera.

“El aprendizaje es una modificación relativamente estable de las pautas de conducta realizada en función de lograr una adaptación al medio en que vive el organismo o individuo” (Gvirtz and Palamidessi 2006)

Las conductas son tanto las acciones externas (físicas, observables) como las internas (mentales, no-observables) que realiza el individuo.

Las teorías del aprendizaje tratan de explicar el proceso interno cuando aprendemos, por ejemplo, al adquirir habilidades intelectuales, conceptos, destrezas o actitudes.

Se aprecian tres enfoques claramente definidos: el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo.

Algunos de los impulsores de las teorías constructivistas son Piaget, Vygotsky y el grupo de la escuela de Gestalt.

Para Piaget, el aprendizaje es una construcción del sujeto a medida que recibe información del medio que lo rodea cuando éste interactúa con él. Se basa fundamentalmente en las estructuras mentales, que guían la conducta del individuo. (Castorina, Ferreiro et al. 1996)

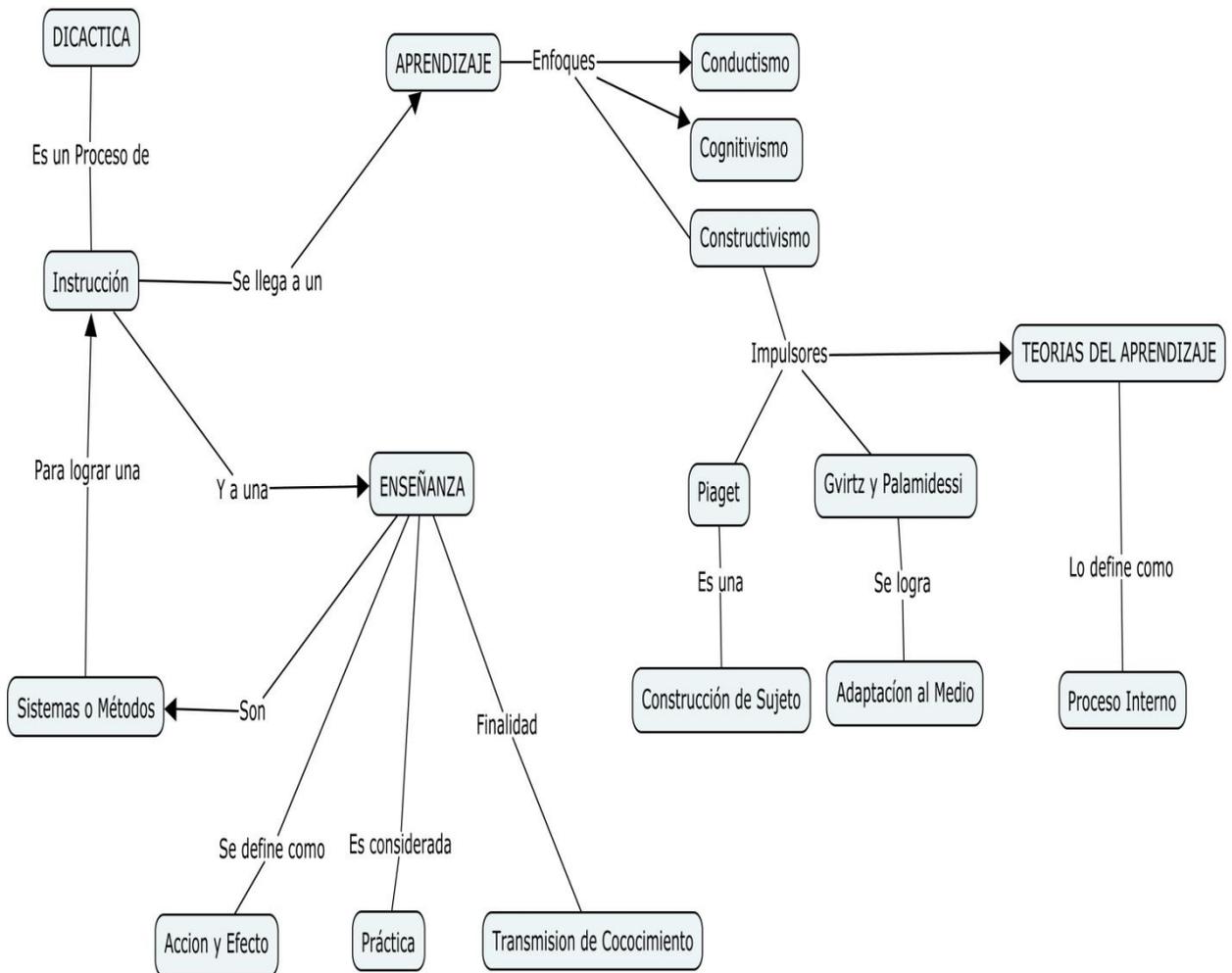


Ilustración 1 - Mapa conceptual - Elaboración Propia

## CAPITULO II: Química

“La química es el estudio de la materia y los cambios que experimenta.”(College 2002). Es una ciencia activa y en continuo crecimiento, de fundamental importancia para nuestro mundo, tanto en lo social como en lo natural. A pesar de ser una ciencia antigua, también se la considera moderna por los continuos descubrimientos realizados.

(Reboiras 2006) Define a la química como la ciencia que se ocupa del estudio de la composición, propiedades y transformación de la materia. La materia se define como aquello que ocupa un lugar en el espacio y posee masa. Es todo aquello por lo que está conformado el universo, rocas, plantas y todos los seres vivos. La materia se mide mediante su masa.

“Así, cada cosa en el universo tiene una relación “química”. (College 2002)

La materia la podemos encontrar en tres estados: líquido, sólido y gaseoso. A su vez, estos pueden ser convertibles entre ellos sin que cambie la composición de la sustancia.

Un ejemplo común sería cuando una sustancia sólida (hielo) se funde por calentamiento y formaría un líquido (agua). La temperatura a la cual sucede esta transición se denomina punto de fusión.

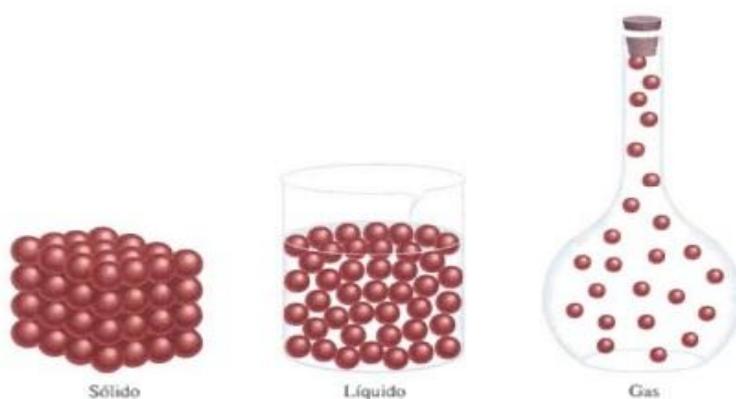


Ilustración 2 - Una visión microscópica de un sólido, un líquido y un gas, College (2002)

## **Cambios de estado de la materia**

De acuerdo a la teoría molecular, en los cambios de estado suceden las siguientes transformaciones:(Echeverría, Becerril et al.)

**FUSIÓN:** cuando un sólido, cuyas moléculas se hallan vibrando en un punto fijo, se les suministrara calor, dichas moléculas primero se moverán con mayor amplitud, luego saldrán de sus posiciones y empezarán a moverse en forma independiente transformándose en un líquido. Este cambio recibe el nombre de fusión. Mientras se produce esta transformación, todo el calor que se proporciona a la sustancia es absorbido por las moléculas para aumentar su movimiento y consecuentemente, su energía cinética. La temperatura recién aumenta cuando todo el sólido se ha transformado en líquido.

**CONGELACIÓN O SOLIDIFICACIÓN:** a medida que se disminuye la temperatura de un líquido, las moléculas se mueven más lentamente hasta que llega un momento en que vibra alrededor de un punto fijo. En ese momento, el líquido se ha transformado en un sólido. Esta transformación se denomina solidificación.

**VAPORIZACIÓN:** el pasaje del estado líquido al gaseoso se denomina vaporización y puede efectuarse por evaporación o por ebullición.

La evaporación es un proceso espontáneo que se produce a cualquier temperatura y afecta a las partículas que se encuentran en la superficie del líquido. Ocurre por ejemplo, cuando se deja destapado un frasco de perfume o cuando se seca el piso del patio luego de una lluvia.

La ebullición, en cambio requiere que el líquido alcance una determinada temperatura en los diferentes puntos de la masa del líquido, es decir en todo el cuerpo. Mientras sucede este cambio, la temperatura no se modifica, permanece constante y se denomina punto de ebullición. Cada sustancia tiene su propio punto de ebullición. Se evidencia al observarse burbujas en todo el líquido, lo que demuestra que se produce en cualquier zona. Ocurre cuando hierve el agua para hacer el té o cocinar fideos.

## GAS O VAPOR:

En estado gaseoso se puede tener un gas como el oxígeno, o un vapor (como el vapor de agua).

Hablamos de gas cuando nos referimos que a presión normal y temperatura ambiente se encuentra en estado gaseoso. Son ejemplos el gas natural de cocina (que contiene más del 90% de metano) y el gas contenido en las gaseosas (dióxido de carbono).

El vapor es la forma gaseosa de una sustancia que a temperatura ambiente es sólida o líquida. En general, un vapor está en contacto con su forma líquida o sólida. Son ejemplos el vapor de un perfume o de un quitaesmalte.

**LICUACIÓN:** Si un gas, cuyas moléculas se encuentran en permanente movimiento de traslación, se le quita calor, disminuye la velocidad de las moléculas. Estas se aproximan entre sí, por lo cual se manifiestan con mayor intensidad las fuerzas de cohesión y entonces se convierten en una masa líquida. Este cambio del estado gaseoso al líquido se denomina licuación o condensación.

**SUBLIMACIÓN:** además de los cambios mencionados, en algunas sustancias tales como el yodo, la naftalina y el alcanfor, se observa el pasaje directo del estado sólido al gaseoso y viceversa, sin pasar por el estado líquido. Este doble proceso se identifica con el nombre de sublimación.

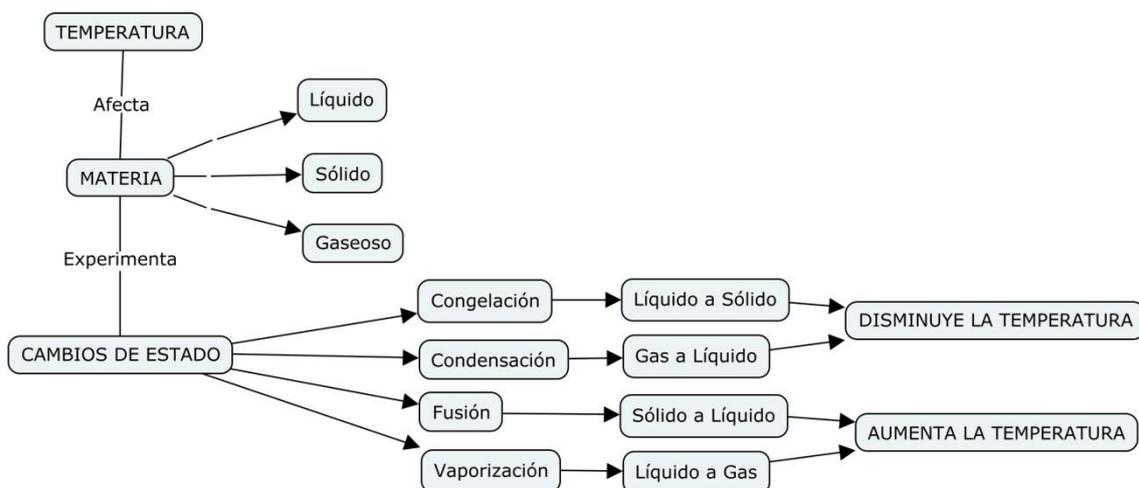


Ilustración 3 - Estados de la Materia – Cuadro Elaboración Propia

### **CAPITULO III: Aplicaciones informáticas**

Son programas hechos para permitir a un usuario realizar uno o varios tipos de trabajos. A medida que van apareciendo nuevas necesidades o problemas, estas se van diseñando e implementando para ayudar a la persona a resolverlos utilizando una computadora, Tablet o teléfono móvil.

(Brys 2013) aclara que el programa está escrito en un código o lenguaje que la computadora pueda comprender. Un programa puede estar hecho por docenas, centenas o millones de instrucciones.

Algunos ejemplos de estos son los procesadores de texto (Microsoft Word, WordPAD), planillas de cálculos (Excel), programas para reproducir música (Winamp), entre otros.

### **CAPITULO IV: Recurso Didáctico**

Son todas aquellas herramientas o materiales que tienen utilidad en el proceso educativo. (Spiegel 2006) En su libro observa que se necesita usar recursos didácticos ya que en el aula, no todos piensan y conocen de la misma forma, cada uno tiene su ritmo, forma de ver las cosas, y existen muchas maneras de expresar los mismos contenidos. En este aspecto los recursos facilitan y ayudan a realizar esa traducción para poder hacerlo de forma simple y única, permiten generar consignas de trabajo propias, diversificar y multiplicar tareas además de ofrecer información actualizada.

“Un alumno comprende cuando puede integrar correctamente lo que sabe con las nuevas situaciones. Por ello es importante propiciar y crear oportunidades que permitan transferir los aprendizajes a contextos diferentes.” (Spiegel 2006)

Se los pueden clasificar como soportes interactivos, materiales impresos, materiales audiovisuales, materiales informáticos.

Hoy día, con los avances tecnológicos, muchos de esos recursos los encontramos en internet con una computadora, celular o Tablet, lo que facilita su uso y acceso a la misma.

## **CAPITULO V: Phet Simulaciones Interactivas**

Es una aplicación gratuita, que proporciona simulaciones diversas de las ciencias químicas, físicas y matemáticas. Su creador Laureate Carl Winman, lo fundó en 2002 como un proyecto en la Universidad de Colorado en Boulder Estados Unidos.

La misma cuenta en la actualidad con más de 100 simulaciones para enseñar y aprender ciencia.

La página web de Phet lo define como simulaciones basadas en educación extensiva, la cual involucra al estudiante a través de un entorno intuitivo, similar a un juego, en donde los usuarios aprenden a través de la exploración y el descubrimiento.

Pueden ser descargadas desde la página web <https://phet.colorado.edu/es/> o directamente reproducirlas online.

Provee a los estudiantes de un ambiente exploratorio fácil de abordar, que puede ser usado para explicar, describir y aprender. Es flexible, fácil de usar y capta la atención de los alumnos, al estar trabajando en tiempo real y visualizando los resultados en el momento, el feedback es constante e inmediato.

Funciona con Java, HTML 5 y el código es abierto. Esto es muy importante, ya que gracias a ello uno puede, con ciertos conocimientos previos, adaptar las simulaciones a diferentes situaciones, y utilizar algo genérico para abarcar varios aspectos o tipos de ejercicios.

Todas se ejecutan en Computadoras, pero se está ampliando al uso de celulares, iPad y Tablet.

Lo que permite que Phet sea gratuito es la ayuda de varios patrocinadores, entre ellos encontramos a la Fundación Nacional de Ciencia, la Universidad de Colorado, Microsoft Research, entre otros.

Su desarrollo fue para poder fomentar la investigación científica, hacer visible lo invisible, ilustrar modelos mentales, usar ejemplos de la vida real, crear una simulación que se pueda usar en varias situaciones educativas (Wieman 2002 ).

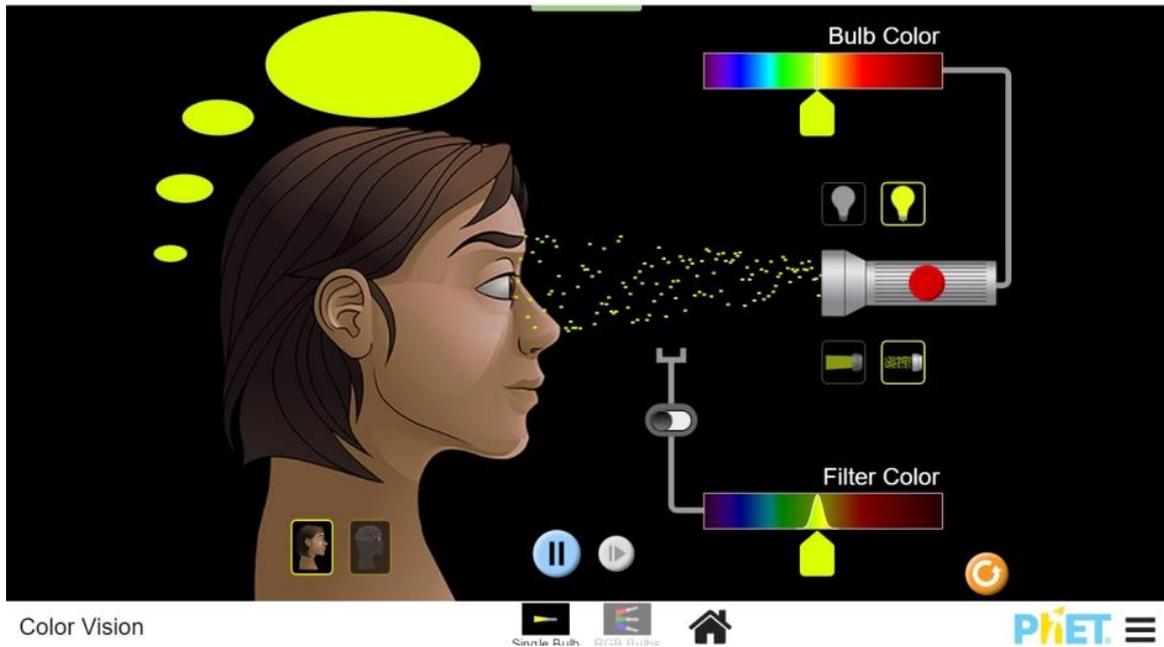


Ilustración 4 - Captura de pantalla - Aplicación Phet

Su web cuenta con un área especial dedicada a los materiales para los profesores. La misma posee todas las simulaciones a la fecha, separadas por el tipo de actividad, tipos de laboratorio, niveles de conocimiento e idiomas correspondientes. Permite compartir las actividades que uno realiza, y así la comunidad crece constantemente con los aportes de sus usuarios.



Ilustración 5 - Captura de pantalla - Material para profesores - <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources>

Resumiendo lo antes expuesto, podemos decir que Phet es una herramienta didáctica, que ayuda a los profesores a mejorar sus dictados de clases en materias y temas algo complejos, como lo son las matemáticas y las ciencias, proporcionando una alternativa para la enseñanza, agilizando la mente de los estudiantes y haciéndolos participes del aprendizaje.

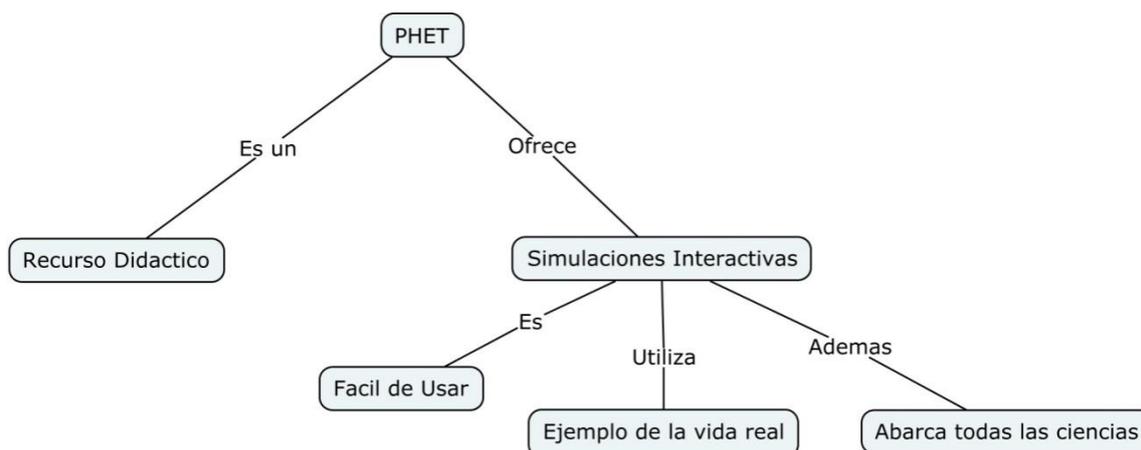


Ilustración 6 - Recursos Didácticos - Cuadro Elaboración Propia

## METODOLOGIA DE INVESTIGACION

### Enfoque y tipo de investigación

Para llevar a cabo esta investigación, consideramos el enfoque cualitativo, con el tipo de investigación descriptiva mediante la observación de los hechos.

(Sampieri 2010) Menciona que el enfoque cualitativo “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación”.

Los diseños cualitativos “ (...) intentan recuperar para el análisis parte de esta complejidad del sujeto y de sus modos de ser y de hacer en el medio que lo rodea.” (Sabino 1992)

Como señalan los autores, mediante la observación de diferentes hechos podemos llegar a realizar preguntas, reformular las mismas, observar nuevas cosas que no teníamos en cuenta y así poder realizar conclusiones pertinentes de acuerdo al problema planteado.

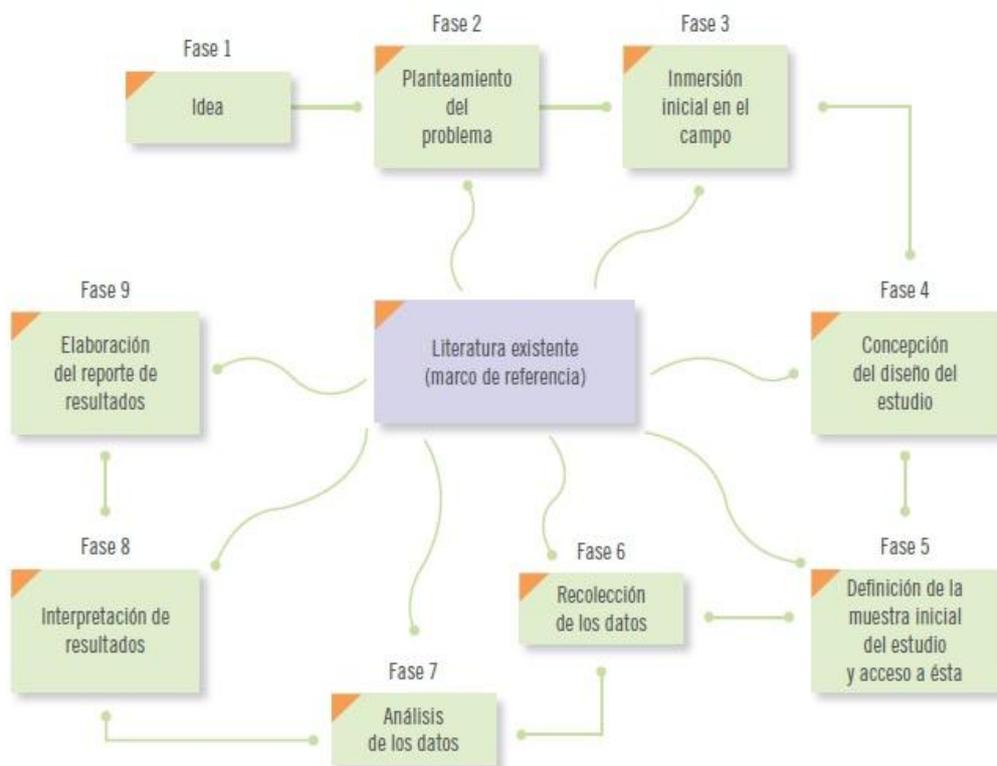


Ilustración 7 - Proceso Cualitativo (Sampieri 2010)

Entre las características de la investigación cualitativa encontramos:

- Se plantea un problema, pero no se sigue un proceso definido, y no siempre el mismo se ha conceptualizado o definido por completo, va cambiando de acuerdo al avance de la investigación.
- Se basan en procesos inductivos, por lo cual es necesario el explorar, describir, observar para así poder realizar o formular conclusiones.
- Van de lo particular a lo general.
- No es necesario la formulación de hipótesis.
- No se efectúan mediciones numéricas, no se realizan análisis estadísticos. “La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos)”(Sampieri 2010)
- Se utilizan para estos estudios la recolección de datos, entrevistas abiertas, observaciones no estructuradas, evaluación de experiencias personales.
- Se evalúa el proceso natural de los hechos

(Sampieri 2010) Define a los datos cualitativos como “Descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones”.

De acuerdo a lo antes mencionado, en la investigación se observará en qué medida el uso de Phet en las clases de Ciencias Físico-Química simplifican o facilitan la asimilación de contenidos en los alumnos, su nivel de participación e interacción con la herramienta y su forma de desenvolverse al utilizarla.

## **Población y Muestra**

La población está compuesta por los docentes y los setenta (70) alumnos del primer año del ciclo básico de la E.P.E.S. N° 68 de la ciudad de Formosa Capital.

La muestra está integrada por el profesor a cargo de la materia y los 35 alumnos del primer año, Turno Tarde del ciclo básico. Se pretende trabajar con una muestra no probabilística, de propósitos o intencionales.

Es no probabilística, ya que los resultados son “comparar los datos con otros casos similares y traducir en generalizaciones los descubrimientos realizados en base a la muestra”. (José and Urbano 2006)

Son muestras de propósito o intencionales ya que “se seleccionan aquellos casos que pertenecen a ciertos subgrupos de la población, con la intención de generar hipótesis comprensivas” (José and Urbano 2006)

## **Diseño de la investigación**

Se establecen en las siguientes fases:

- Fase 1: Entrevista al docente.
- Fase 2: Observación de la clase.
- Fase 3: Diseño de la propuesta.
- Fase 4: Instalación del software.
- Fase 5: Implementación de la propuesta.
- Fase 6: Encuesta de satisfacción.
- Fase 7: Análisis de resultados.
- Fase 8: Evaluación de la propuesta.

### *Fase 1: Entrevista al docente.*

En esta fase se pretende conocer las estrategias metodológicas que el docente utiliza para llevar adelante sus clases, consultar sobre las herramientas informáticas con las que cuenta y las características del establecimiento en cuestión. Entrevista abierta.

### Fase 2: Observación de la clase.

El siguiente paso es realizar las observaciones de la clase, ver sus características, herramientas con las que cuenta, los alumnos que la componen, el dictado de la materia.

### Fase 3: Diseño de la propuesta.

Se establecerán las pautas y la forma en que se complementará Phet en el dictado de temas de química, cómo se utilizara en cada tema específico, el tipo de simulación y el nivel de la misma.

### Fase 4: Instalación del software

Se instalara el programa Phet en los dispositivos correspondientes.

### Fase 5: Implementación de la propuesta.

Se llevara adelante la implementación de la propuesta didáctica utilizando la aplicación Phet como soporte para las clases.

### Fase 6: Encuesta de satisfacción

Se realizará una encuesta dirigida a los alumnos, la cual permitirá conocer el grado de satisfacción de los mismos al utilizar Phet durante el desarrollo de sus actividades.

### Fase 7: Análisis de resultados.

De acuerdo a las observaciones, seguimiento y resultados obtenidos, se analizará el efecto de utilizar Phet como herramienta didáctica en el dictado de las clases de química.

### Fase 8: Evaluación de la propuesta.

Una vez finalizadas todas las actividades, de acuerdo a los datos obtenidos y recabados, se evaluará el resultado definitivo de la propuesta y realizará la conclusión pertinente.

## Herramientas de Recolección de Datos

Una de las técnicas de obtención de datos que se utilizará en la investigación es la entrevista, ya que “permiten obtener información provista por los propios sujetos, y con ello se obtiene un acceso más directo a los significados que estos le otorgan a su realidad”(José and Urbano 2006)

(Sampieri 2010) afirma que la entrevista es una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados).

Se pretende realizar la entrevista al docente, indagar en su metodología de trabajo, las estrategias metodológicas que utiliza para dar las clases en la materia Ciencias Físico-Química, la opinión respecto de los alumnos, su nivel de compromiso con la materia, su nivel actual en conocimientos de TIC, etc.

La siguiente técnica de recolección de datos usada será la observación, la cual según (Sampieri 2010) “implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones.”

(José and Urbano 2006) define a la observación científica como “una técnica de recolección de información consistente en la inspección y estudio de las cosas o hechos tal como acontecen en la realidad (...)”

En el aula, se observará en primera instancia, cómo es el dictado de clases, la disposición de los alumnos, su nivel de participación, la forma en que el docente explica y va dando a conocer los temas, la metodología de enseñanza utilizada, las herramientas didácticas usadas.

Una vez implementada la herramienta Phet, observar cómo es el comportamiento de la clase, si los alumnos están interesados, pierden o no concentración, su nivel de participación, si llegan a realizar sin dificultades las actividades, etc.

Una vez finalizada la implementación del proyecto, se realizará una encuesta de satisfacción, la cual según (Sabino 1992) se trata de “requerir información a un grupo socialmente significativo de personas acerca de los problemas de

estudio para luego (...) sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos.”

“Lo que caracteriza a la investigación por encuestas es su intención de describir, analizar y establecer las relaciones entre variables en poblaciones o grupos particulares, generalmente de cierta extensión.” (José and Urbano 2006)

Se evaluará y analizará el impacto de utilizar la herramienta en el dictado de clases, de acuerdo a las respuestas de los alumnos, su nivel de comprensión, facilidad de manejo, forma de exposición o explicación, entre otras.

## Cronograma de actividades

Meses	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrevista al Docente																								
Observación de la clase																								
Diseño de la propuesta																								
Instalación del software en las computadoras																								
Implementación de la propuesta																								
Encuesta de satisfacción																								
Análisis de resultados																								
Evaluación de la propuesta																								

## TRABAJO DE CAMPO

### TRABAJO DE CAMPO I

#### ➤ **Análisis de la Entrevista al Docente.**

Dando inicio al trabajo de campo se realizó una entrevista guiada de trece (13) preguntas del tipo abiertas para que el entrevistado pueda expresarse. La misma tiene tres (3) objetivos fundamentales: 1) Conocer las características del entorno sociocultural a partir del punto de vista del docente; 2) saber de qué manera desarrolla sus clases; 3) que nos indique su saber sobre aplicaciones informáticas educativas y si está dispuesto a implementarlas.

Las preguntas desde la N° 2 a la N° 5 responden al primer objetivo. El profesor aquí expresa que las familias de los alumnos que asisten al primer año, son económicamente carenciadas y numerosas. Las condiciones barriales son un factor a tener en cuenta, ya que las lluvias dificultan el acceso al establecimiento, y por ello el nivel de asistencia a clase de ver comprometido.

El segundo objetivo corresponde a las preguntas N° 6 y 7. El docente planifica con anticipación sus clases, qué temas serán dados y el material que trabaja con sus alumnos. Los recursos materiales típicos que utiliza: fotocopias y pizarrón. No hizo alusión a herramientas informáticas, pero tiene pensada la

En cuanto a las preguntas desde la 8 a la 13, conciernen al tercer objetivo. El profesor conoce sobre herramientas informáticas educativas y está dispuesto a utilizarlas, aunque por el momento no las aplica. Piensa que puede ser de ayuda para superar el principal problema que él nota, en cuanto a la abstracción que deben hacer los estudiantes, además de encontrar una forma de incentivarlos por medio del uso de dispositivos móviles.

➤ **Observaciones de la clase Nº 1 – Preliminar.**

En la primera visita a la institución se logró observar el contexto en general de la misma: ubicación, nivel socio económico en el que se encuentra, características del aula y de los alumnos como también el dictado de la clase.

El establecimiento se encuentra en el barrio Juan Domingo Perón de la ciudad de Formosa Capital, alejada del casco céntrico cuyo nivel socio económico es de clase media a baja.

El aula tiene mucha iluminación debido a que las ventanas no cuentan con cortinas y además el dictado de las clases son en el horario de la siesta con el sol manifestándose por completo, lo cual dificulta en cierta manera la visualización de lo que se está reproduciendo con el proyector.

Posee dos tomacorrientes, uno debajo del pizarrón y el otro al lado de la puerta. Con respecto a los pupitres los mismos son de madera, algunos un poco deteriorados.

La edad de los alumnos que componen el primer año del ciclo básico ronda entre los 11 y 15 años. El curso está conformado por el docente a cargo y unos 35 alumnos.

En cuanto al dictado de la clase se inicia con el profesor saludando a todos los estudiantes, realiza consultas sobre los temas vistos la clase anterior y comienza a desarrollar el contenido del día, en esta caso en particular sobre materia, Materiales y Cuerpos. Diseña en el pizarrón un cuadro sinóptico avanzando concepto por concepto, haciendo participar a los alumnos en todo momento, preguntando sobre ejemplos del aula y solicitando que respondan a sus preguntas.

Durante esta actividad algunos estudiantes prestaron atención en todo momento y otros hablaron entre ellos, esto último generó la intervención del docente.

Les asignó dos (2) ejercicios dando un lapso de unos 20 minutos para que los alumnos desarrollen y finalicen. Seguidamente recorre por los grupos observando y corrigiendo lo desarrollado hasta el momento.

Ya sobre el final, se realiza la puesta en común donde la gran mayoría participa y una vez efectuadas todas las correcciones, da por finalizada la clase del día.

Una cuestión importante sobre lo observado durante la primera visita a tener en cuenta para este proyecto, es que la mayor parte de los alumnos cuentan con celulares, esto posibilitaría el uso de la aplicación Phet en su versión móvil y a su vez supliría la falta de netbooks en el aula.

➤ **Propuesta diseñada.**

En esta etapa se establecieron las pautas en que se complementará Phet en el desarrollo del tema “estados de la materia”, indicados por el profesor a cargo de la cátedra y en base a ello se vio en la necesidad de realizar un cuadro de actividades:

<b>ACTIVIDAD PRELIMINAR:</b> Instalación y acceso a la aplicación Phet.
<b>OBJETIVOS:</b> Instalar la aplicación Phet.
<b>ACTIVIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pedir a los alumnos con celulares disponibles que se conecten a la red compartida, y descarguen la aplicación en su versión móvil.</li><li>✓ Brindar netbooks con la herramienta instalada a los estudiantes sin acceso a celulares.</li><li>✓ Transmitir los objetivos de esta herramienta didáctica, y qué uso se le dará para el dictado del tema Estados de la Materia.</li></ul>
<b>Tipo de Clase:</b> Expositivo. Presentación oral.
<b>Espacio a Desarrollar y Participantes:</b> Aula, Alumnos.
<b>Recursos a utilizar:</b> Herramienta didáctica Phet – Proyector – Celulares – Netbooks – Módem 4G.

**ACTIVIDAD N° 1:** Desarrollo del tema – Estados de la materia – Estado Sólido.

**OBJETIVOS:** Comprender el estado sólido y sus características.

**ACTIVIDADES:**

- ✓ Utilizar la aplicación Phet para observar de qué manera el estado de la materia se comporta ante diferentes factores externos de temperatura.
- ✓ Realizar las actividades propuestas. (Ver anexo – Ejercicio N° 1).

**Tipo de Clase:** Expositivo. Presentación oral.

**Espacio a Desarrollar y Participantes:** Aula, Alumnos.

**Recursos a utilizar:** Herramienta didáctica Phet – Proyector – Celulares – Netbooks.

**ACTIVIDAD N° 2:** Desarrollo del tema – Estados de la materia – Estado Líquido.

**OBJETIVOS:** Comprender el estado líquido y sus características.

**ACTIVIDADES:**

- ✓ Utilizar la aplicación Phet para observar de qué manera el estado de la materia se comporta ante diferentes factores externos de temperatura.
- ✓ Realizar las actividades propuestas. (Ver anexo – Ejercicio N° 2).

**Tipo de Clase:** Expositivo. Presentación oral.

**Espacio a Desarrollar y Participantes:** Aula, Alumnos.

**Recursos a utilizar:** Herramienta didáctica Phet – Proyector – Celulares – Netbooks.

**ACTIVIDAD N° 3:** Desarrollo del tema – Estados de la materia – Estado Gaseoso.

**OBJETIVOS:** Comprender el estado gaseoso y sus características.

**ACTIVIDADES:**

- ✓ Utilizar la aplicación Phet para observar de qué manera el estado de la materia se comporta ante diferentes factores externos de temperatura.
- ✓ Realizar las actividades propuestas. (Ver anexo – Ejercicio N° 3).

**Tipo de Clase:** Expositivo. Presentación oral.

**Espacio a Desarrollar y Participantes:** Aula, Alumnos.

**Recursos a utilizar:** Herramienta didáctica Phet – Proyector – Celulares – Netbooks.

**ACTIVIDAD N° 4:** Trabajo Practico Integrador.

**OBJETIVOS:** Observar, explicar y comprender los cambios de estado de la materia.

**ACTIVIDADES:**

- ✓ Utilizar la aplicación Phet para observar de qué manera el estado de la materia se comporta ante diferentes factores externos de temperatura.
- ✓ Realizar las actividades propuestas. (Ver anexo – Trabajo Integrador).

**Tipo de Clase:** Expositivo. Presentación oral.

**Espacio a Desarrollar y Participantes:** Aula, Alumnos.

**Recursos a utilizar:** Herramienta didáctica Phet – Proyector – Celulares – Netbooks.

Lo que se quiere lograr con esta propuesta es que los alumnos puedan comprender y diferenciar los estados de la materia, sus características y eventos que se desencadenan en cada cambio dependiendo del estado en que se encuentre.

En cada clase, el profesor desarrollará el tema, ocupando un proyector para mostrar la forma en que deben interactuar con la aplicación instalada, utilizando una clase completa para ver un estado en particular, comenzando por el estado sólido, brindando sus características, y nombrando los otros dos estados existentes. Las otras dos clases restantes se desarrollaran los estados líquido y gaseoso respectivamente. Todo ello basándose en el programa curricular ya establecido para la materia. Una última clase será utilizada para realizar la integración de los 3 temas, y desarrollar los cambios de estados de la materia.

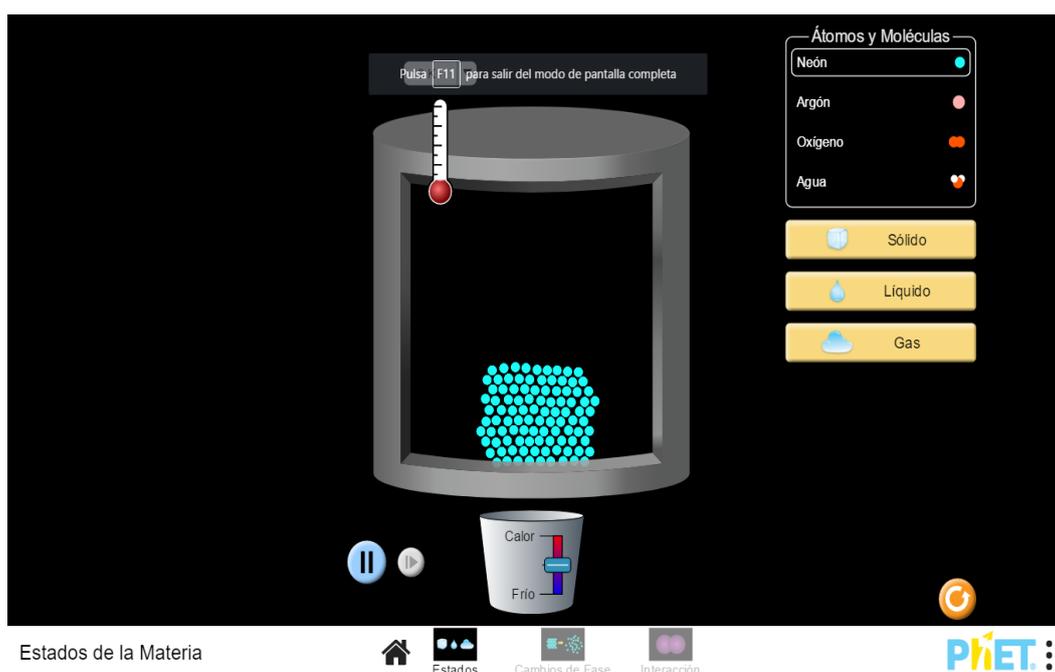


Ilustración 8 - Captura de pantalla - Aplicación Phet - Estados de la materia

Así, mediante el laboratorio virtual que simula la aplicación Phet, los alumnos agregaran calor o frio al contenedor de los átomos y moléculas (partículas), para ver su comportamiento. Aplicar presión o agregar cuerpos para ver los cambios de estado de la materia.

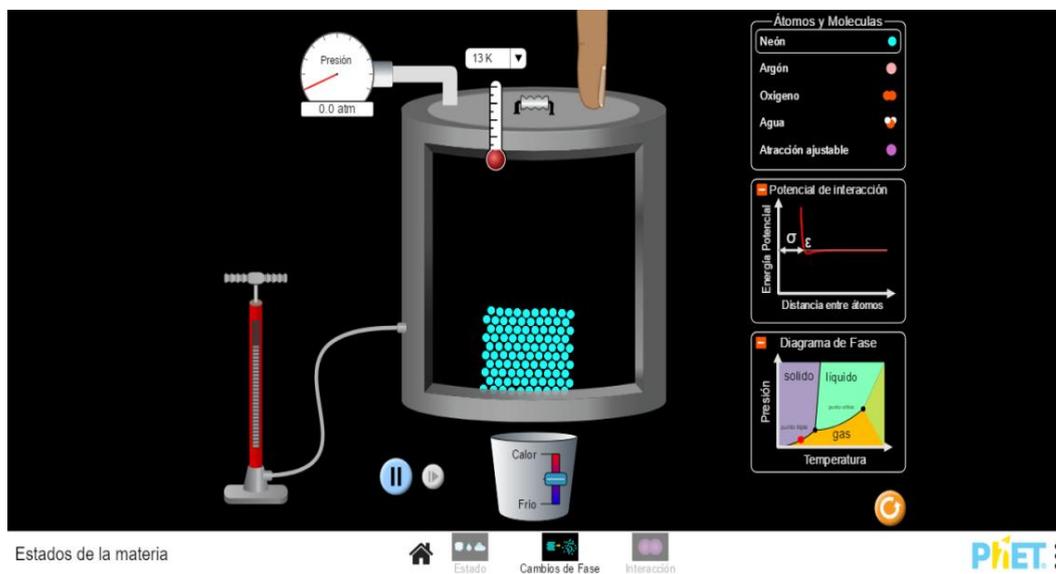


Ilustración 9 - Captura de Pantalla - Aplicación Phet - Cambios de estados de la materia

## EXPERIENCIA PRÁCTICA

### ➤ **Observaciones de las clases: Instalación e implementación de la propuesta diseñada.**

A partir de la segunda clase analizada, se lleva un proyector, y en un pendrive la simulación de “Estados de la Materia” de PHET.

Para aquellos alumnos que contaban con celulares, se les indicó como descargar la versión móvil ante lo cual se les compartió la conexión a un modem 4g. Al grupo restante se les brindó para ese momento netbooks con la simulación ya instalada.

Se consultó si todos los alumnos pudieron acceder a la aplicación y dos de los mismos manifestaron tener dificultades con sus celulares; esto se debió a la baja capacidad de procesamiento de las unidades. Para solventar tal situación el profesor, se aseguró de ubicar a cada alumno en los grupos donde hubiese netbooks para luego indicar de qué manera se utilizaría la aplicación y en qué momentos se interactuaría con la misma. En este sentido se logra cumplir con la actividad preliminar.

Se utilizaron cuatro clases continuas para implementar la herramienta Phet y desarrollar las actividades propuestas en el siguiente orden:

- Revisión de la clase anterior.
- Explicación del tema.
- Aplicación de actividades propuestas.
- Puesta en común.
- Cierre de la clase, con la conclusión y evacuación de dudas por parte de los alumnos.

Una cuarta clase de integración, para así poder reforzar los conocimientos sobre los distintos estados de la materia, e introducir los cambios que se pueden producir en la misma.

En el transcurso de las distintas clases y en base a lo observado, los alumnos lograron realizar todos los ejercicios notándose más estimulados al contar con una herramienta visual y una nueva forma de estudio. Así mismo la participación de los estudiantes fue mayor en comparación a la primera clase

observada en donde aún no se utilizaba Phet. Se notó a los alumnos más activos y participativos. Mucho más interesados en lograr aprendizajes más profundos; con una mayor comprensión de los contenidos abordados.

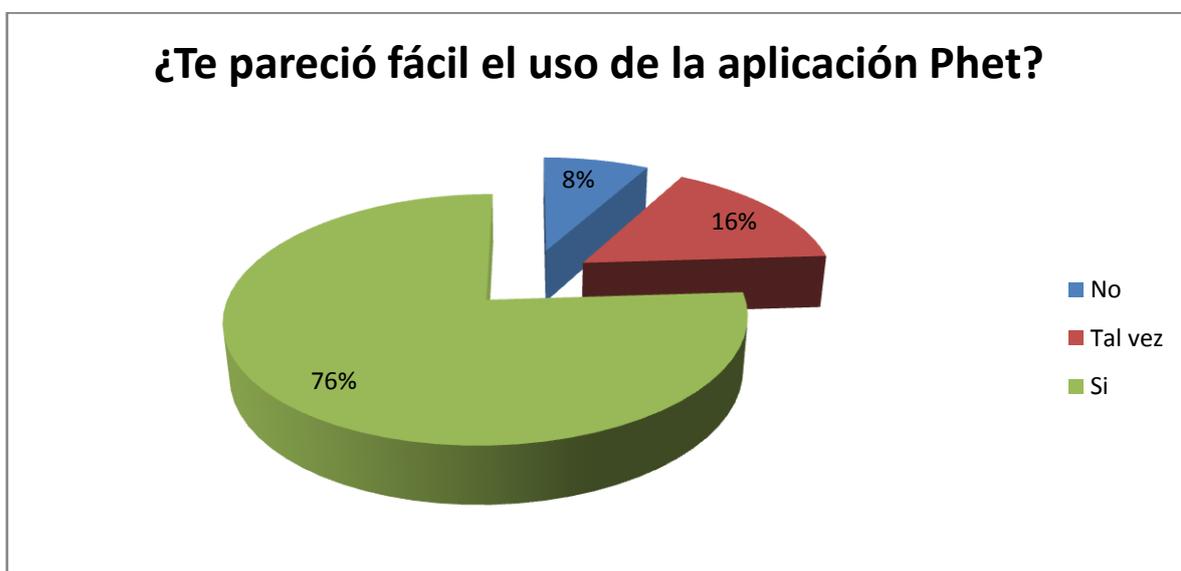
## TRABAJO DE CAMPO II

### Encuesta de Satisfacción - Análisis de los resultados

#### Pregunta N° 1.

-¿Te pareció fácil el uso de la aplicación Phet?

- No, fue difícil de usar (2)
- Más o menos, es un poco complicado (4)
- Sí, fue sencillo usarlo (19)

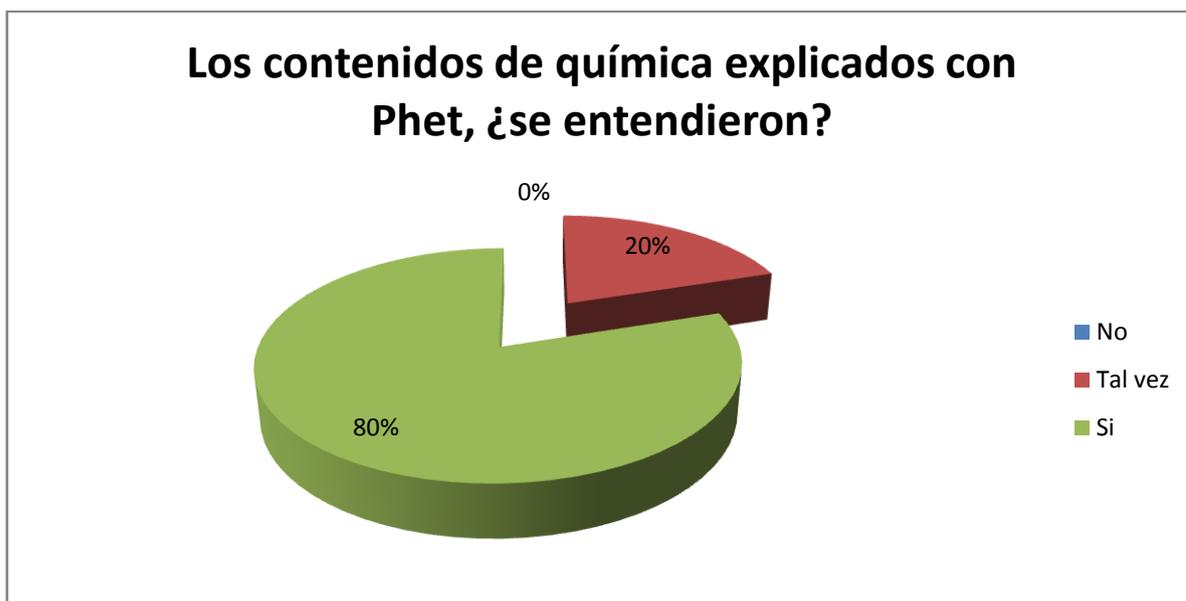


En la primera pregunta se trata de identificar previamente el grado de aceptación que tuvo la aplicación Phet en los estudiantes. De los 25 encuestados, 2 dijeron que la aplicación fue difícil de usar, 4 tuvieron alguna complicación no mayor, pero 19 se mostraron conformes con la misma. Si bien al 76% le pareció fácil, al otro 16% lo que le complicó fue la descarga de la aplicación, ya que algunos celulares no tenían la capacidad de procesamiento necesaria, además que la velocidad de descarga al ser limitada requería de mayor tiempo, siendo esto una de las quejas escuchadas en el aula, y la posible causa de la disconformidad con Phet.

## Pregunta N° 2

-Los contenidos de química explicados con Phet, ¿se entendieron?

- No, no pude entenderlos (0)
- Más o menos, fueron difíciles (5)
- Sí, los entendí (20)



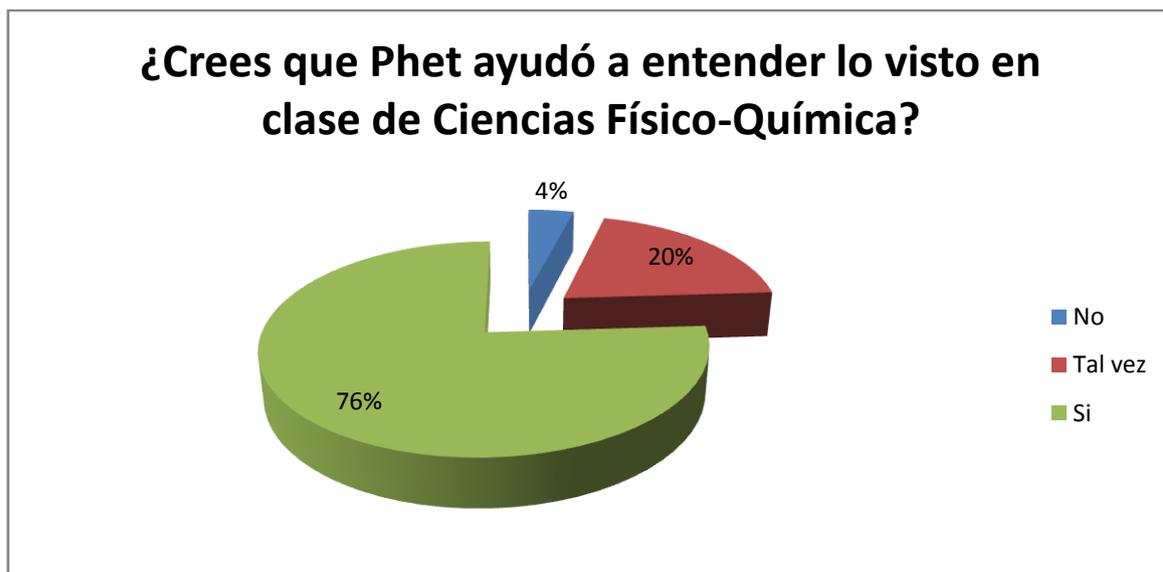
La segunda pregunta se concentra en el entendimiento que tuvieron los estudiantes acerca de los contenidos de química que fueron explicados con la ayuda de Phet. Dado el objetivo del estudio, no todo el programa de Físico-Química fue desarrollado con la aplicación, solo lo referente a estados de la materia. A este respecto, ningún encuestado manifestó el no entender, mientras que a 5 de ellos les resultó un poco complicado, pero los otros 20 dijeron sí haber entendido.

Añadiendo lo observado en la clase, el profesor resaltó que el modo visual e interactivo de la aplicación produjo un notable avance en comparación a otros cursos, comentando que a veces le es difícil hacer entender los cambios de estado de la materia, pero que consideró un gran avance que la mayoría de sus alumnos manifestaran haber entendido el tema.

### Pregunta N° 3

-¿Crees que Phet ayudó a entender lo visto en clase de Ciencias Físico-Química?

- No, no me ayudó (1)
- Más o menos, no ayudó en mucho (5)
- Sí, me ayudó a entender mejor (19)

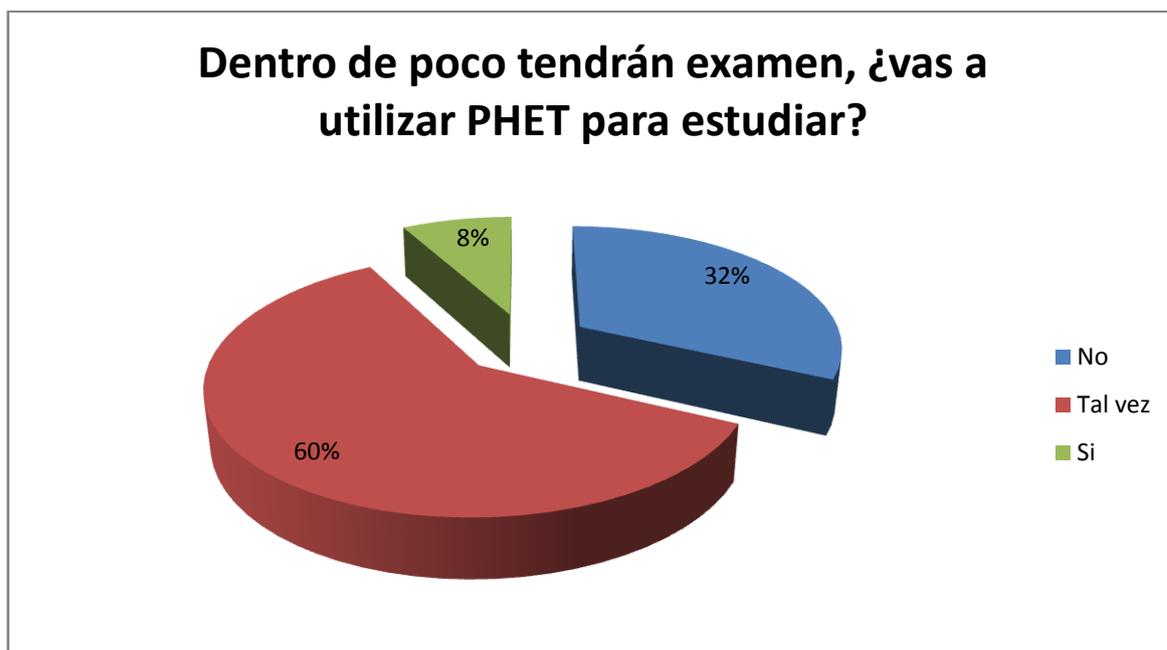


Con la tercera pregunta se intenta deducir si la aplicación Phet ayudó o no al entendimiento de lo desarrollado en la clase. Se destaca que solo 1 encuestado considera que no fue útil la aplicación, a 5 les ayudó un poco, mientras que 19 manifiestan que sí fue de ayuda. Se deduce de esta situación que, si bien Phet funciona como herramienta, no es suficiente para que los contenidos resulten entendibles para el 100%.

#### Pregunta N° 4

-Dentro de poco tendrán examen, ¿vas a utilizar Phet para estudiar?

- No, prefiero no usarlo (8)
- Tal vez, si tengo tiempo (15)
- Sí, porque me ayuda con los contenidos (2)

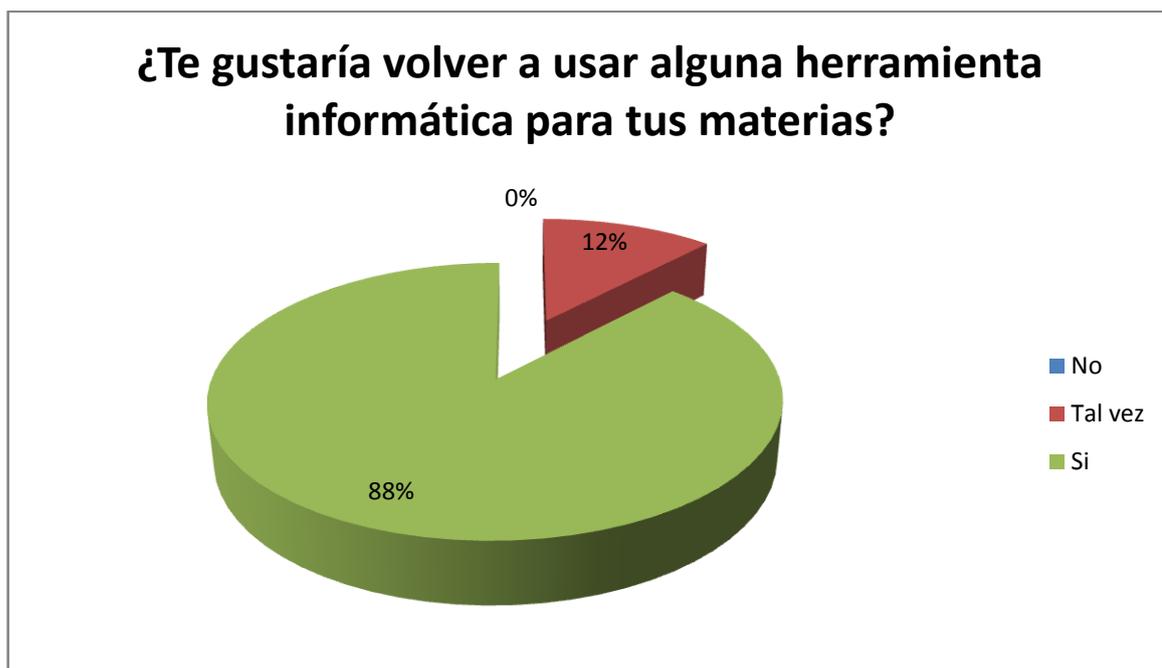


La cuarta pregunta se dirige a saber si los alumnos utilizarían Phet por su cuenta, fuera de la clase, para ayudarlos ante al eminente examen que tendrán. A diferencia de las preguntas anteriores donde la mayoría ve positivamente la aplicación, aquí se ve lo contrario: 8 manifestaron que no la utilizarán, 15 dijeron que tal vez, y solo 2 la aprovecharán. Esto puede deberse a distintas causas que en esta investigación no se trata en particular, pero que a opinión del profesor, tal vez sea porque los estudiantes están acostumbrados a estudiar a último momento, o no puedan hacerlo con tranquilidad en sus casa, o por falta de interés en la materia.

### Pregunta N° 5.

-¿Te gustaría volver a usar alguna herramienta informática para tus materias?

- No, no las volvería a usar (0)
- Tal vez, no estoy muy convencido (3)
- Sí, me gustaría volver a usarlas (22)

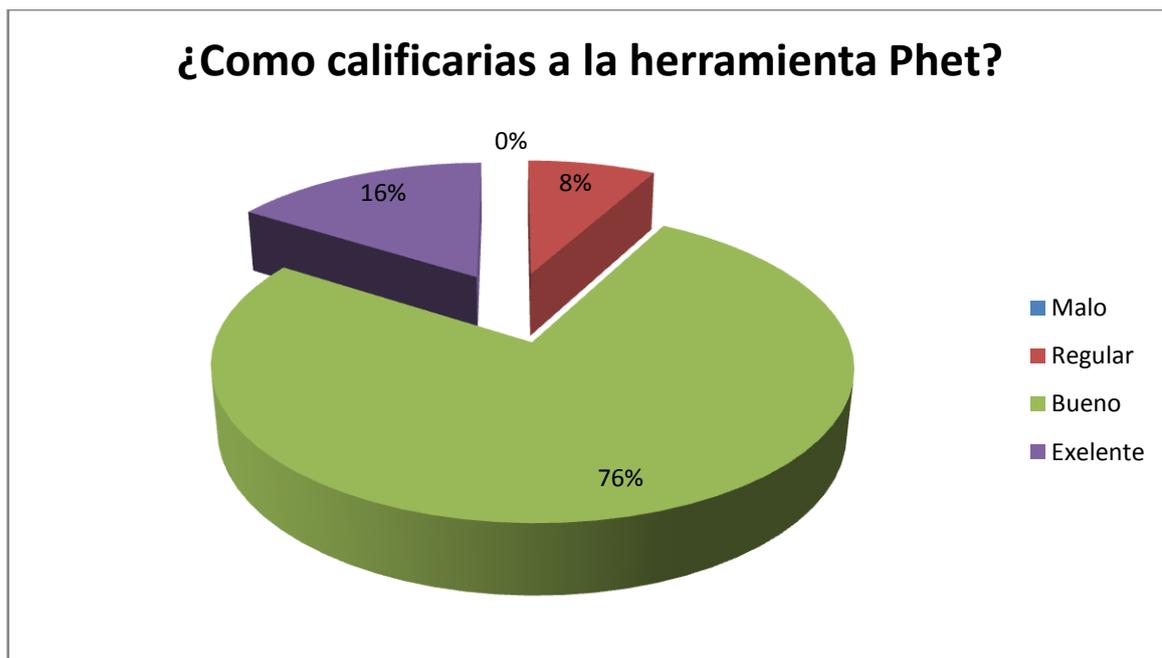


Con la quinta pregunta, se intenta saber si a los estudiantes les agradaría utilizar herramientas informáticas en otras materias, a partir de su experiencia con Phet. El 88% dijo que sí le gustaría volver a utilizarla, mientras que el 12% restante no está seguro, pero ningún encuestado expresó que no la volvería a usar. Analizando los resultados, y por lo comentado con el profesor, es evidente que los estudiantes se inclinan al probar métodos novedosos que incluyan el uso del celular, ya que lo pueden considerar más entretenido o por lo menos llamativo al clásico sistema de la pizarra/afiche.

## Pregunta N° 6

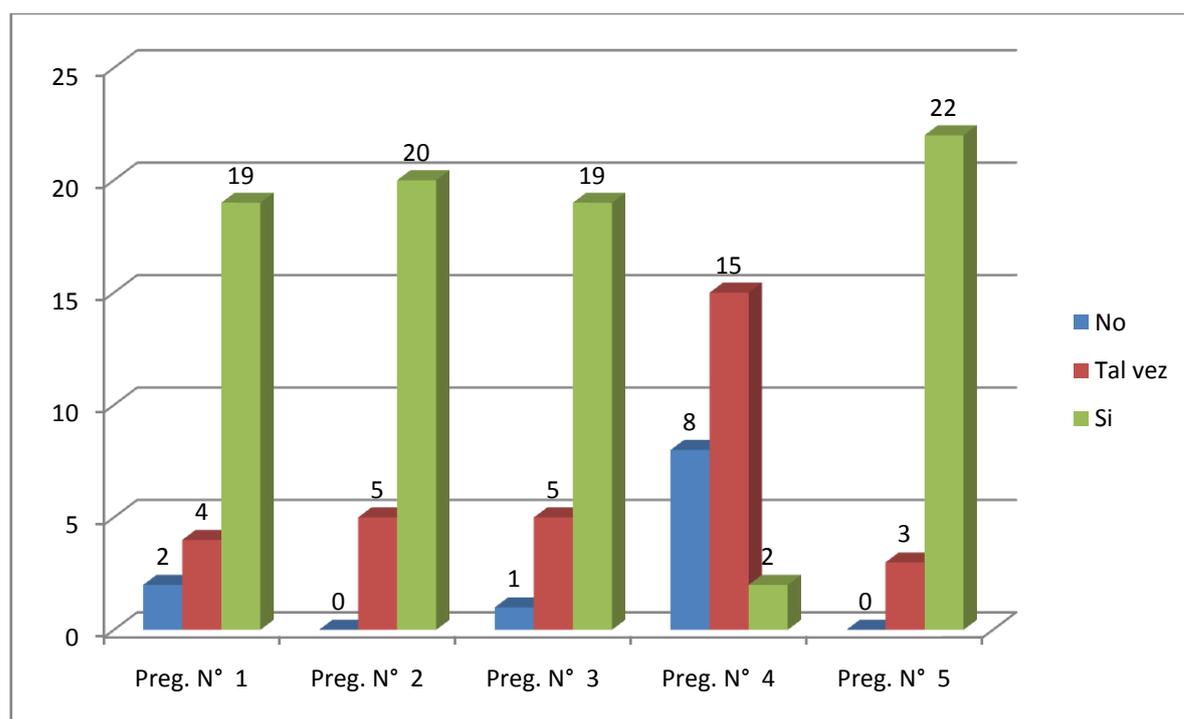
-¿Cómo calificarías el uso de Phet?

- Malo (0)
- Regular (2)
- Bueno (19)
- Excelente (4)



La última pregunta es para saber la conformidad que tuvieron los alumnos con Phet, qué les pareció. Ninguno de los encuestados clasificó la aplicación como mala, 2 la consideran regular, 19 tienen buena opinión, y a 4 les pareció excelente. Más allá de los contratiempos en descargar la aplicación, o su nivel de utilidad en la comprensión de los contenidos, el 76% de los estudiantes están conformes con PHET.

## Resumen de las respuestas 1, 2, 3, 4 y 5.



Pregunta N° 1 - ¿Te pareció fácil el uso de la aplicación PHET?

Pregunta N° 2 - Los contenidos de química explicados con PHET, ¿se entendieron?

Pregunta N° 3 - ¿Crees que PHET ayudó a entender lo visto en clase de química?

Pregunta N° 4 - Dentro de poco tendrán examen. ¿vas a utilizar PHET para estudiar?

## Conclusión

Luego de estudiar la entrevista al docente, observar las clases, implementar la propuesta y analizar las encuestas de satisfacción, se podría decir que la utilización de la aplicación Phet en el primer año del ciclo básico fue en su mayoría positiva. Para los alumnos ha representado una alternativa de estudio al libro, a las fotocopias o al pizarrón, ayudándolos a comprender el tema de estudio (cambios de estado de la materia) a través de la representación de estos fenómenos físicos por medio de una herramienta pedagógica que permite visualizar y simular los procesos, acortando las dificultades abstractivas que implican la enseñanza convencional. En cuanto al docente, encontró una forma de lograr captar la atención de los estudiantes por más tiempo.

Así mismo el uso de esta aplicación para la enseñanza y el aprendizaje ha generado los siguientes beneficios:

1. Mayor atención por parte de los alumnos al tenerlos motivados: Contando con una herramienta visual y una nueva forma de estudio.
2. Permite explicar contenidos sin exigir una abstracción absoluta de los alumnos: Al tener los datos en tiempo real, simulados en las computadoras y en los celulares.
3. Se fomenta la capacidad de trabajo en equipo utilizando la tecnología: Al juntarse en grupos para poder observar la aplicación y su funcionamiento; trabajando en conjunto con sus pares y respetando los diferentes puntos de vista.
4. Incluir herramientas alternativas a la enseñanza: El profesor puede ver la ventaja en la utilización de la tecnología como complemento educativo; que no demandan mucha preparación ni un presupuesto elevado y que está al alcance de cualquier estudiante.
5. La utilización de telefonía móvil como una herramienta educativa en el aula, evitando de esta manera la censura y favoreciendo la predisposición a aprendizajes por parte de los alumnos.

Con respecto al aprendizaje de la disciplina, se podría inferir que Phet ha colaborado en gran medida a una mayor predisposición por parte de los

alumnos a participar en clases; porque tienen la oportunidad de utilizar los dispositivos móviles, lo que consideran novedoso. El celular deja de ser un instrumento de dispersión o molestia para el desarrollo normal de la clase, transformarse en una herramienta educativa. Por otro lado, la necesidad de abstraerse para entender los conceptos de físico-química se solventa a través de la simulación, modelizando y proporcionando la posibilidad de ver en tiempo real el comportamiento de las partículas ante cambios de temperatura y presión.

Se concluye que Phet colabora como herramienta en la enseñanza y el aprendizaje pero por si sola no es suficiente, ya que la obtención de conocimientos está ligado a otras variables como ser situación económica, familiar, la metodología de enseñanza del profesor, las condiciones edilicias, entre otras cuestiones.

Si bien se muestran las ventajas del uso de esta aplicación, todavía no está inculcado en el comportamiento habitual del grupo clase, como herramienta de estudio. Los estudiantes en su mayoría expresaron que es poco probable su utilización fuera del aula, aunque por su parte el profesor sí demostró interés en aplicarlo próximamente.-

## BIBLIOGRAFIA

Brys, C. (2013). Introducción a la Informática.

Castorina, J. A., et al. (1996). Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate, Paidós.

College, R. C. W. (2002). Química.

Echeverría, J. D. S., et al. QUÍMICA I LIBRO DE TEXTO BÁSICO

Gvirtz, S. and M. Palamidessi (2006). El ABC de la tarea docente: curriculum y enseñanza.

José, Y. and C. Urbano (2006). Técnicas para Investigar. Argentina.

Klingberg, L. (1972). Introducción a la didáctica general., Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

Nérici., I. G. (1973). Hacia una Didáctica General Dinámica.

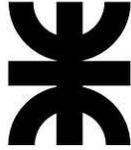
Reboiras, M. (2006). Química: la ciencia básica, Editorial Paraninfo.

Sabino, C. (1992). "El proceso de investigación."

Sampieri, R. H. (2010). Metodología de la Investigación. México D.F., McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

SPIEGEL, A. (2006). "Recursos didácticos y formación profesional por competencias."

Wieman, L. C. (2002 ). "PHET Simulaciones Interactivas." from <https://phet.colorado.edu/es/>.



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Resistencia**  
**Licenciatura en Tecnología Educativa**

# **Anexo**

## **ANEXO 1 - Entrevista al docente.**

**1-Hola. Buen día. ¿Me podría decir cuál es su nombre y apellido completo?**

Hola, buen día. Me llamo Leonardo Alexander Romano y soy profesor de Química.

**2-¿Puede darme una breve descripción del establecimiento?**

La escuela N°44 se encuentra en el barrio Juan Domingo Perón, es de un sector carenciado, donde la mayoría de los alumnos son de familias numerosas. Las calles del lugar son de tierra, por ende cuando llueve se dificulta poder ingresar y hay un alto índice de inasistencia. Posee aulas grandes y espaciosas.

**3- Actualmente ¿Con cuántos alumnos cuenta en la materia ciencias Físico - Química?**

Es un curso atípico, ya que al tener horarios reducidos se juntaron 2 primer año. Es decir, que ahora tenemos unos 38 alumnos, cuando la cantidad por curso es de 20 a 25. Esto pasa porque la escuela N° 68 se esta refaccionando, debido a esto, los alumnos cursan en otros establecimientos, en el caso particular del primer año, están ocupando la escuela N° 44 del barrio Juan Domingo Perón.

**4-¿Cuál es el rango de edades de los mismos?**

Es bastante heterogéneo. Hay muchos repitentes. El rango de edad esta entre los 11 y 15 años. Actualmente hay unos 5 repitentes.

**5- A su criterio. ¿Cuál es el nivel socioeconómico que poseen los alumnos?**

Chicos de clase media, media baja y baja. Son muy humildes. La mayoría de los mismos vienen del barrio el Porvenir que son los que viven en las casas que entregó la municipalidad por las inundaciones. Se nota en ellos la falta de descanso y comida: en su pelo, uñas, el color de sus caras. Eso afecta en gran medida el aprendizaje porque están cansados. Muchas veces

vienen a clase con las ropas con agujeros, las zapatillas gastadas, pero tienen celulares. Hay un error en las prioridades. Los padres son jóvenes en su mayoría, menores de 30 años,

**6-¿Puede describir cómo es generalmente el desarrollo de sus clases?**

Siempre me adapto al grupo clase. Incluso a las condiciones que se van dando semana a semana.

El desarrollo de la clase es explicativo (Redes conceptuales, pizarrón), me gusta relacionar los temas, de lo más simple a lo más complejo. Introduzco el tema, dicto los conceptos importantes para que tengan en la carpeta. Suelo llevar textos fotocopiados.

**7-¿Cómo suele preparar la clase? ¿Qué recursos utiliza pedagógicamente?**

Al principio del año ya planifico, de lo más simple a lo complejo. Utilizando redes conceptuales. Llevo imágenes impresas, fotocopias y los agrego al pizarrón. Estoy pensando en comprar un proyector, para la utilización de videos. Armo los textos y marco teórico de distintas fuentes, al igual que los trabajos prácticos. Todos de autoría propia.

**8-¿Cuenta con alguna herramienta informática como soporte para el dictado de clases?**

En algunas clases en particulares, llevo elementos propios. Suelo pedir prestado un proyector para utilización de videos de YouTube.

**9-Dentro de los contenidos que desarrolla en su materia. ¿Cuáles son los temas con mayor dificultad para enseñar?**

La teoría cinética corpuscular de la materia. Les cuesta mucho a los alumnos diferenciar y conocer cada cuerpo. Al ser muy abstracto no pueden visualizar los elementos, las partículas. En la secundaria, la materia química es bastante compleja de explicar y entender. Imaginar, visualizar, modelizar es lo que más le complica a los alumnos.

**10-¿Conoce algunas herramientas educativas informáticas en el ámbito de las ciencias físico-química?**

Si, conozco algunas simulaciones, laboratorios virtuales, videos de YouTube.

**11- ¿Ha escuchado sobre la herramienta Phet simulaciones interactivas?**

Si, lo escuche y utilice de forma personal. Aún no lo implemente en el aula.

**12-Estaría dispuesto a utilizar la herramienta Phet simulaciones interactivas en el dictado de sus clases.**

Si, estaría dispuesto.

**13- Para usted, ¿Cuáles serían las ventajas y desventajas de la implementación de la herramienta en clases?**

Como ventaja podría decirte que permite a los chicos observar. Ver cómo están distribuidas las partículas y como se mueven. En el pizarrón es muy plano y a veces no se puede demostrar correctamente. Otra ventaja sería la parte motivacional, al sacarle el libro o el papel y darle el celular o la computadora, su motivación cambia totalmente. Están más atentos y predispuestos.

Como desventajas te diría que no todos tienen celulares, o netbooks. Y se pueden entretener mucho con otras cosas, ya sea Facebook, internet o juegos, y no en la clase en particular.

## ANEXO 2- Observaciones de la clase.

### Clase N° 1.

<b>Diario de Campo: Observación de la clase.</b>		
<b>Nombre del Observador:</b> David Gabriel Valdez		
<b>Fecha:</b> 04/05/2017		
<b>Lugar:</b> EPES N° 68		
<b>Tema:</b> Materia – Materiales – Cuerpos		
<b>Objetivo:</b> Observar el ambiente en el cual se desarrollan las clases.		
<b>EJES TEMATICOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>REFLEXIÓN</b>
<b>Características Económicas del Entorno.</b>	<p><b>Socio del</b> La EPES N° 68 está en remodelación, transferido a la EPES N° 42 por lo cual trabajan con jornada reducida, implica un mayor número de alumnos y las horas cátedras se redujeron a 1 hora. (De 80 minutos a 60 minutos).</p> <p>Las condiciones económicas de la mayoría de alumnos provienen de familia numerosas de un sector muy vulnerable.</p>	
<b>Características del Aula.</b>	El grupo clase está conformado por 35 alumnos entre 11 y 15 años de edad. El aula es bastante amplia, al no	

	<p>poseer cortinas es muy iluminada, las clases se llevan a cabo en el horario de 16:30 hasta las 17:45 horas. Se observan 2 tomacorrientes en el aula, cerca de la puerta, y otro ubicado en el otro extremo cerca del pizarrón.</p> <p>Al llegar al aula, los propios alumnos se encargaron de la limpieza del mismo.</p>	
<p><b>Descripción de la Clase.</b></p>	<p>Al comenzar la clase, el profesor se presenta y pide a todos los alumnos que se pongan de pie para realizar el saludo correspondiente.</p> <p>A continuación realiza un breve repaso de lo desarrollado en la clase anterior, preguntando a todos si recuerdan algo y de ser así pide que alguno lo diga en voz alta.</p> <p>Concluido el mismo, indica y comenta el tema a tratar escribiendo en el pizarrón, en este caso es</p>	<p>Los alumnos son inquietos, llenos de energía. Están asimilando el cambio de la primaria a la secundaria.</p> <p>La mayoría posee celulares, los cuales tienen la capacidad para poder ejecutar la aplicación Phet sin inconvenientes.</p> <p>Puede ayudar bastante, ya que este curso en particular no cuentan con las netbooks del gobierno.</p>

	<p>sobre la materia, los materiales y los cuerpos. Realiza un cuadro sinóptico explicando cada concepto, dando ejemplos del entorno (ver cuadro). Escribe en el pizarrón dos actividades relacionado al tema. (ver)</p> <p>Les da un breve tiempo para que desarrollen las actividades.</p> <p>En ese lapso el docente a cargo recorre los grupos y va controlando que se estén realizando las actividades, despejando las dudas de los alumnos.</p> <p>Pasados de 15 a 20 minutos, se realiza la corrección de las mismas entre todos los participantes del grupo clase. De esta manera se efectúa una puesta en común y se terminan de resolver los ejercicios.</p> <p>Con esto se da por finalizada la clase.</p>	
--	--	--

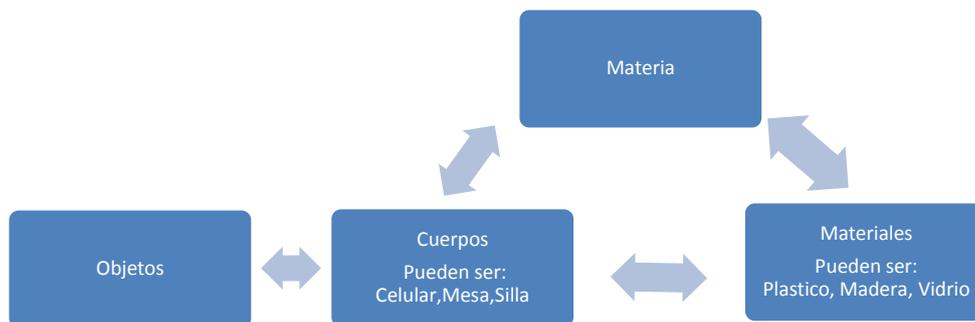


Ilustración 10 - Cuadro sinóptico elaborado por el profesor en clases

### Actividades Desarrolladas en clases el día de la observación

Ejercicio N° 1:	Marcar con color los términos que hagan referencia a la materia. <b>Amor – Mesa – Silla – Cartón – Alegría – Caja – Aro – Amistad – Perro – Gato – Termo – Esperanza</b>
Ejercicio N° 2:	Encerrar con color rojo los términos que hagan referencia a los cuerpos, y con color azul a los materiales. <b>Silla – Mesa – Madera – Arena – Ventilador – Campera – Zapato – Cal – Foco – Cuero – Cuaderno – Cable – Papel – Cobre – Cemento – Piedra – Ladrillos – Casa – Auto – Yeso – Tela</b>

Clase N° 2, 3, 4 y 5.

<b>Diario de Campo: Observación de la clase.</b>
<b>Nombre del Observador:</b> David Gabriel Valdez
<b>Lugar:</b> EPES N° 68
<b>Tema:</b> Estados de la Materia

<b>Objetivo:</b> Observar la interacción de los alumnos con la aplicación PHET.		
EJES TEMATICOS	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<b>Clase 1: Instalación del Software</b>	<p>Durante los primeros 10 Minutos se agregó el software a las computadoras y a los celulares de los alumnos.</p> <p>Ya que la instalación es rápida y sencilla no demoró mucho para que la gran mayoría tengan la aplicación, sin embargo, dos alumnos manifestaron problemas con sus celulares a la hora de la instalación.</p>	<p>Los alumnos impacientes para poder utilizar las computadoras y ver la aplicación en cuestión.</p> <p>Lo mismo para los que están descargando las aplicaciones en sus celulares.</p> <p>Algunos alumnos no contaban con celulares de gama media y alta, por esto la aplicación no se pudo ejecutar con normalidad.</p> <p>Se aseguró de que en cada grupo hubiese una netbook.</p>
<b>Desarrollo de la clase: Clase 1: Estado Sólido.</b>	<p>El docente a cargo explica el tema: de qué manera se usará la aplicación y cuando se interactuará con la misma. Respaldado por una presentación en Prezi comienza hablando de los estados de la materia en general: características y propiedades, dando</p>	<p>La gran mayoría de los alumnos prestaron atención, manipulando por primera vez toda la simulación e indagando que pasaba en cada caso, cambiando las condiciones de temperatura.</p> <p>Con la ayuda de un proyector, una presentación en Prezi,</p>

	<p>ejemplos de la vida cotidiana.</p> <p>A continuación comienza a desarrollar el estado sólido en particular.</p> <p>Utilizando la aplicación, pide a los alumnos que observen en primera medida para que luego describan como están distribuidas las partículas. Van respondiendo de manera informal, manifestando lo que ven.</p> <p>El profesor explica el fenómeno, por qué las partículas están de esa forma y cuáles son los factores externos que influyen para que cambie.</p> <p>Los alumnos ven la presencia o ausencia de calor y la forma en que las partículas se comportan.</p> <p>Seguidamente el docente les da una serie de ejercicios a resolver con la</p>	<p>el profesor empezó a explicar de qué manera utilizar PHET, la gran mayoría prestaron atención, y seguían las indicaciones de forma correcta.</p> <p>A la hora de realizar los ejercicios, algunos dejan de lado las computadoras y celulares y comienzan a completar las preguntas. Otros tantos continúan indagando y viendo todo lo que se podía hacer con la aplicación.</p>
--	--	--

	<p>aplicación.</p> <p>Completan la actividad solicitada y faltando 15 minutos para el cierre de la clase realizan la puesta en común.</p>	
<p><b>Clase 2: Estado Líquido.</b></p>	<p>Con las aplicaciones ya instaladas en las notebooks y celulares, el profesor inicia la clase con un repaso de lo último que vieron, consultó si utilizaron la aplicación fuera del aula, algunos dijeron que si, otros no.</p> <p>A continuación desarrolla el estado líquido como tema del día: características, propiedades y ejemplos utilizando el simulador en cuestión y respaldado con una presentación en prezi.</p> <p>Siguiendo con lo pautado, les da ejercicios para desarrollar, siempre respondiendo las preguntas que le realizan y recorriendo grupo por grupo para</p>	<p>En esta clase en particular, fue un día de lluvia. Por esta razón solo fueron 9 alumnos. Se pudo trabajar mucho mejor, al ser pocos pudieron usar las computadoras, y preguntar más sobre las reacciones.</p> <p>El profesor también desarrollo su clase de forma tranquila, sin mayores sobresaltos e interrupciones.</p>

	<p>ver cómo avanzan.</p> <p>Faltando 15 minutos, realizan la puesta en común.</p>	
<p><b>Clase 3: Estado Gaseoso.</b></p>	<p>Se da inicio a la clase viendo lo desarrollado en el último encuentro. Se explica el tema a tratar, en este caso el estado gaseoso, con sus características y ejemplos. Nuevamente respaldado por la aplicación Phet, presentación en Prezi y la utilización de un proyector.</p>	<p>La metodología de enseñanza que usa el profesor se repite. Comienza la clase realizando un repaso de lo visto la clase anterior, desarrolla el nuevo tema, acompañado por PHET, presentación en Prezi y el proyector. Les da ejercicios a los alumnos para que los resuelvan en clases, y al finalizar realizan la puesta en común.</p> <p>Esta semana también fue atípica, ya que fueron solo 20 alumnos, esto debido al clima lluvioso.</p>
<p><b>Clase Integradora. Cambios de estado de la materia.</b></p>	<p>En esta clase en particular, el profesor relaciona los 3 temas dados: el estado sólido, líquido y gaseoso. Realizando un trabajo integrador, mediante fotocopias que entrega</p>	<p>En esta clase fueron unos 25 alumnos. El docente comenta que es normal la inasistencia de algunos.</p> <p>El trabajo integrador lo desarrollaron en conjunto con el profesor</p>

	<p>a los alumnos.</p> <p>Respaldado nuevamente por una presentación en Prezi, la ayuda de un proyector y la aplicación Phet.</p> <p>Comienza a dar ejemplos de los cambios de estado y cuándo ocurre. Toma el ejemplo del ciclo del agua. Explicando y dando referencias a los nombres en cada cambio de fase.</p> <p>El trabajo integrador lo van resolviendo en clase realizando ya una puesta en común.</p> <p>En este día en particular al finalizar la clase, se entregó una encuesta de satisfacción a los alumnos para saber si fue de su agrado o no la utilización de la herramienta.</p>	<p>en esa hora de clase.</p> <p>Al finalizar, se les entrego a los alumnos que asistieron una encuesta de satisfacción.</p>
--	--	---

## **ANEXO 3 – Actividades Propuestas para la utilización de PHET.**

### **Actividad N° 1**

Con la aplicación Phet abierta. Seleccionar la opción de Agua en la parte de Átomos y Moléculas (Partículas), y la Opción de Estado Sólido.

Ahora Responda:

- ¿Cómo se encuentran las partículas?
- Si selecciono la opción de frio y la aplico, ¿Qué pasa con las partículas?
- Y al aplicar calor, ¿Qué pasa con las partículas?

### **Actividad N° 2**

Con la aplicación Phet abierta. Seleccionar la opción de Oxigeno en la parte de Átomos y Moléculas (Partículas), y la Opción de Estado Líquido.

Ahora Responda:

- ¿Cómo se encuentran las partículas?
- Si selecciono la opción de frio y la aplico, ¿Qué pasa con las partículas?
- Y al aplicar calor, ¿Qué pasa con las partículas?

### **Actividad N° 3**

Con la aplicación Phet abierta. Seleccionar la opción de Agua en la parte de Átomos y Moléculas (Partículas), y la Opción de Estado Gas.

Ahora Responda:

- ¿Cómo se encuentran las partículas?
- Si selecciono la opción de frio y la aplico, ¿Qué pasa con las partículas?
- Y al aplicar calor, ¿Qué pasa con las partículas?

## Trabajo Integrador.

### Actividad N° 1.

Consigna: Completa el siguiente cuadro marcando con una X según corresponda.

MATERIAL	ESTADOS		
	Sólido	Líquido	Gaseoso
Madera			
Agua			
Gas Natural			
Aceite Comestible			
Aire			
Hierro			
Nafta			
Jugo de Frutas			
Burbujas			
Oro			
Papel			
Acero			
Cobre			

### Actividad N° 2

Complete el siguiente cuadro.

Estados de Agregación	Características	Ejemplo	Modelo Corpuscular
SOLIDO			
LIQUIDO			
GASEOSO			

### Actividad N° 3

Lee atentamente el listado de caracteres de los estados de la materia y coloca el paréntesis la letra que corresponde.

A: Estado Sólido

B: Estado Líquido

C: Estado Gaseoso

( ) Volumen constante y formas variables.

( ) Forma y volumen constante

( ) Forma y volumen variable

( ) Adopta la forma del recipiente que lo contiene

( ) Forma propia

#### Actividad N° 4

Completa el siguiente cuadro

	<b>Gases</b>	<b>Líquidos</b>	<b>Sólidos</b>
<b>Velocidad de difusión</b>	Alta		No fluyen
<b>Fluidez</b>			
<b>Compresibilidad</b>	Alta	Prácticamente Incomprensible	
<b>Forma</b>			Con forma propia
<b>Volumen</b>	Indefinido		
<b>Densidad</b>			Alta

### Actividad N° 5

Completa ambos esquemas colocando los nombres de los cambios de estado que se produjo.

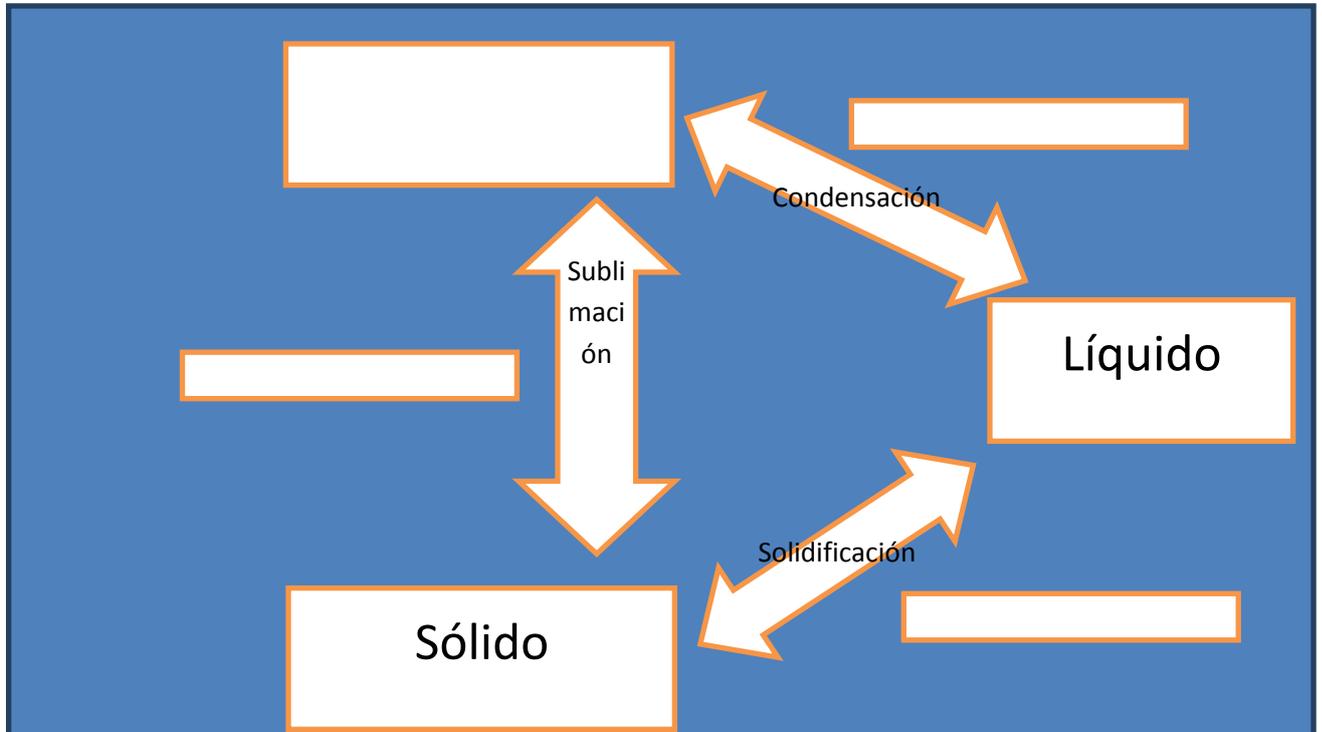


Ilustración 11 - Cuadro para Completar - Elaboración del docente

## Actividad N° 6

Indique que cambio de estado ocurre en las siguientes situaciones. Uniendo con una línea la que corresponda.

El agua hierve	Fusión
La ropa tendida se seca	Solidificación
Se empaña el espejo al respirar sobre	Vaporización (Evaporación)
El hielo se derrite	Condensación
El agua se congela	Vaporización (Ebullición)
Paso de gas ha solido	Sublimación Regresiva
Paso de sólido a líquido	Solidificación
Paso de líquido a sólido	Sublimación
Paso de líquido a gas	Condensación
Paso de sólido a gas	Vaporización
Paso de gas a líquido	Fusión

### Actividad N° 7

Completa el siguiente texto sobre los cambios de estado, colocando en el lugar correspondiente las siguientes palabras:

**Sólido – solidificación – calor – punto – fusión – gaseoso.**

“Cuando se suministra.....a las sustancias, estas van pasando del estado sólido al líquido y, luego, de este al..... Por el contrario cuando se le quita calor, disminuye la temperatura y los cambios ocurren en orden inverso: de gas a líquido y de éste a..... El pasaje de sólido a líquido se denomina .....; de líquido a gas, vaporización, de gas a líquido, licuación, y de líquido a sólido, .....

La temperatura a la cual un sólido funde se denomina.....de fusión.

## ANEXO 4 – Instructivo para la instalación de PHET.

Para poder utilizar PHET simulaciones interactivas se debe acceder al siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/es/> , que es la página principal de PHET.

Se puede ejecutar el laboratorio virtual en la misma, es decir online, o descargar la aplicación en su versión de escritorio (para PC).

También dispone de materiales para profesores, actividades y consejos para la utilización de Phet.

Es posible registrarse a la página para así obtener información actualizada de las nuevas simulaciones, como además compartir las actividades que desarrollamos en clases.

La herramienta al ser prácticamente una página web no posee un ejecutable estándar. Es decir, no hay una aplicación para instalar.

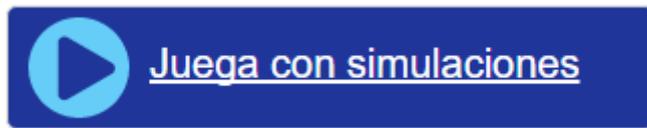
### Desde la página:



The screenshot shows the PhET website homepage in Spanish. At the top, there is a navigation bar with the PhET logo, a search bar, and the University of Colorado Boulder logo. Below the navigation bar, the main content area features a large blue button labeled "Juega con simulaciones" and a "Registro Para Profesores" button. To the right, there is a preview of a simulation titled "Física". Below the main content, there are several sections: "¿Qué es PhET?", "Para profesores" (with links for "Buscar actividades", "Comparte tus actividades", and "Consejos para usar PhET"), and "DONAR HOY" (with a link to "PhET es apoyado por..." and a logo for the "ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY").

Ilustración 12 – Captura de Pantalla - Página Principal de Phet -  
<https://phet.colorado.edu/es/>

Accedemos a las simulaciones existentes desde el botón



En ella veremos todas las simulaciones separadas por temas específicos.

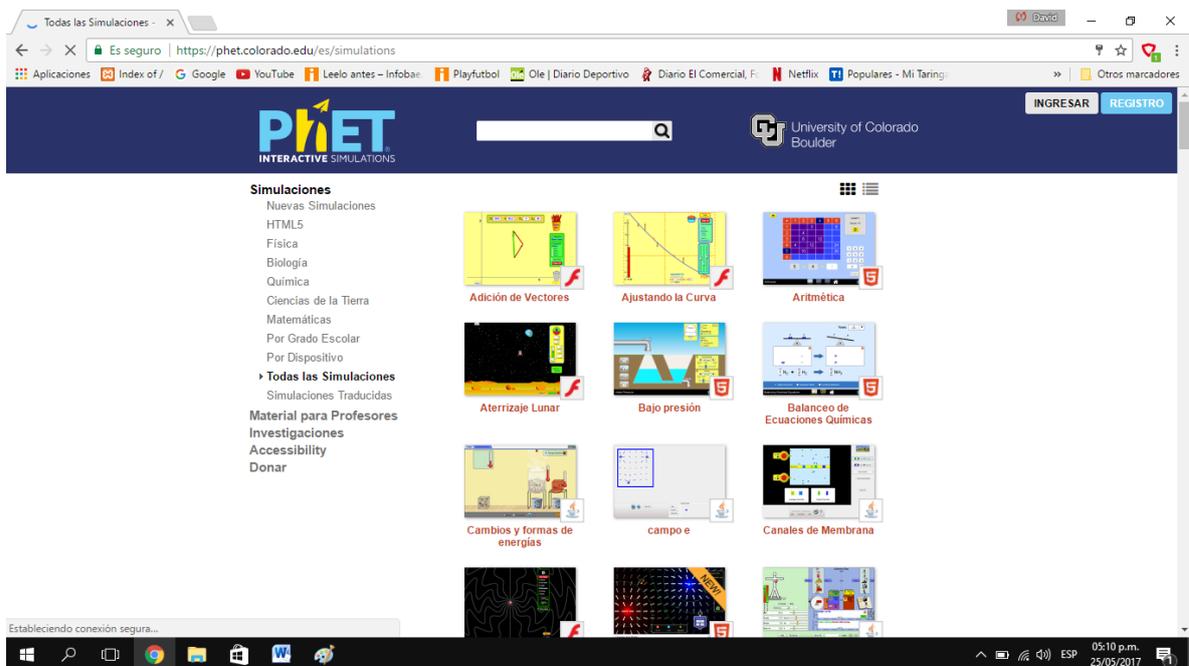


Ilustración 13 - Captura de Pantalla - Simulaciones Phet

Seleccionamos la materia que nos interesa, en este caso química y observamos todas las simulaciones disponibles a la fecha propias de la página.

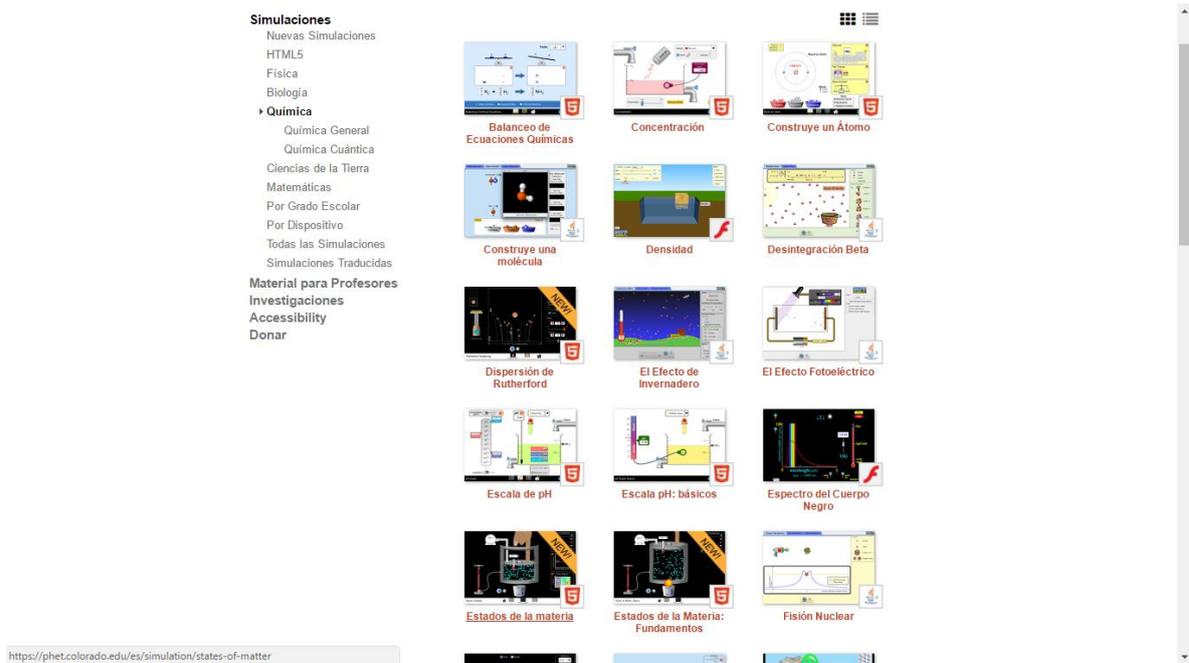


Ilustración 14 - Captura de Pantalla - Simulaciones Phet

En este caso en particular, elegiremos la simulación “Estados de la Materia”:

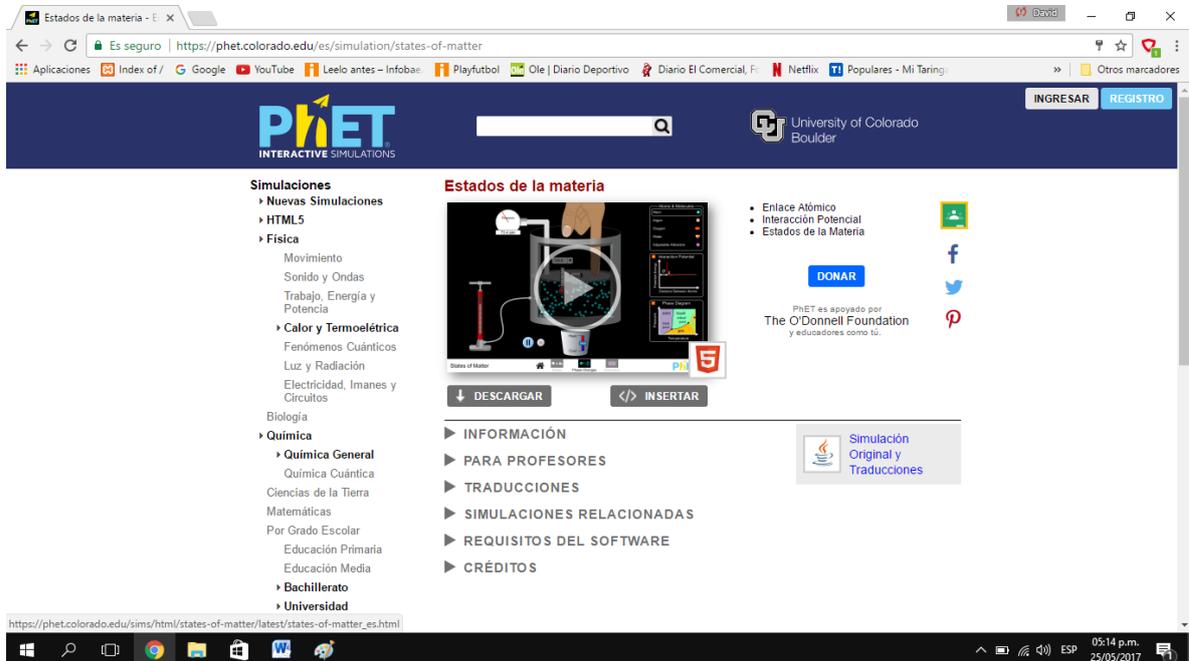


Ilustración 15 - Captura de pantalla - Simulaciones Phet

Nos mostrará dos opciones:

- Para ejecutar la simulación desde la computadora: basta con dar clic en el botón “Play”.
- Para descargar la simulación: utilizamos el botón Descargar. Cuando se complete la descarga, ese simple archivo se puede pasar a otra computadora y de esta manera poder tener la simulación funcionando en una pc sin conexión a Internet.

Es necesario contar además con la aplicación Java instalada en la PC, requisito fundamental de la simulación. En ese caso se puede descargar desde el siguiente enlace:<https://www.java.com/es/download/>

## Instalación en Dispositivos Móviles.

En el caso de los dispositivos móviles, la aplicación está disponible para los sistemas operativos IOS y Android.

Buscar con el nombre PHET Sims presented by Kiwix. La misma simplemente de descarga, instala y accede a todas las simulaciones existentes, sin necesidad de estar conectado a internet.

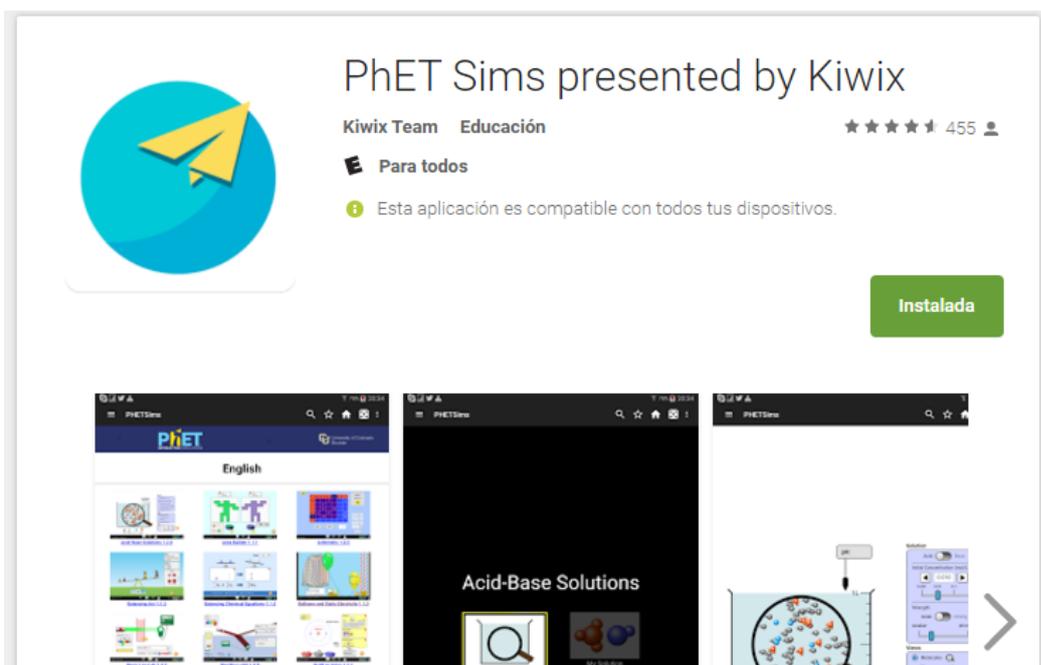


Ilustración 16 - Captura de pantalla - Página Principal de la aplicación Móvil

La forma de manejar PHET en la versión móvil es bastante intuitiva, se elige la simulación correspondiente y con la pantalla táctil se van manipulando los distintos mecanismos que ejecutan las acciones en el laboratorio virtual.

Capturas de pantalla, de la aplicación Phet para teléfonos móviles.



Ilustración 17 - Phet en Celulares - Pantalla Principal Estados de la Materia



Ilustración 17 - Phet en Celulares - Estados de la materia

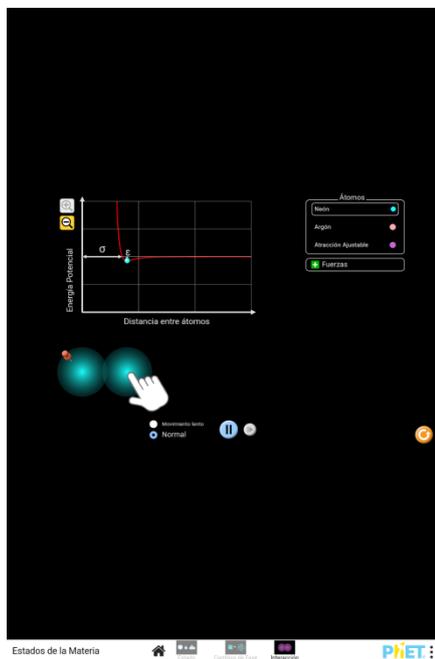


Ilustración 19 - Phet en Celulares - Interacción



Ilustración 20 - Phet en Celulares - Cambios de Estado de la Materia

## **ANEXO 5 - Encuesta de Satisfacción.**

1-¿Te pareció fácil el uso de la aplicación PHET?

- No, fue difícil de usar
- Más o menos, es un poco complicado
- Sí, fue sencillo usarlo

2-Los contenidos de química explicados con PHET, ¿se entendieron?

- No, no pude entenderlos
- Más o menos, fueron difíciles
- Sí, los entendí

3-¿Crees que PHET ayudó a entender lo visto en clase de química?

- No, no me ayudó
- Más o menos, no ayudó en mucho
- Sí, me ayudó a entender mejor

4-Dentro de poco tendrán examen, ¿vas a utilizar PHET para estudiar?

- No, prefiero no usarlo
- Tal vez, si tengo tiempo
- Sí, porque me ayuda con los contenidos

5--¿Te gustaría volver a usar alguna herramienta informática para tus materias?

- No, no las volvería a usar
- Tal vez, no estoy muy convencido
- Sí, me gustaría volver a usarlas

6-¿Cómo calificarías el uso de PHET?

- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

Respuestas Obtenidas:

<b>PREGUNTAS</b>	<b>N° Pregunta</b>	<b>No</b>	<b>Tal vez</b>	<b>Si</b>	<b>Total</b>
¿Te pareció fácil el uso de la aplicación PHET?	N° 1	2	4	19	25
Los contenidos de química explicados con PHET, ¿se entendieron?	N° 2	0	5	20	25
¿Crees que PHET ayudó a entender lo visto en clase de química?	N° 3	1	5	19	25
Dentro de poco tendrán examen, ¿vas a utilizar PHET para estudiar?	N° 4	8	15	2	25
¿Te gustaría volver a usar alguna herramienta informática para tus materias?	N° 5	0	3	22	25

<b>PREGUNTAS</b>	<b>N° Pregunta</b>	<b>Malo</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total</b>
¿Cómo calificarías a la herramienta PHET?	N° 1	0	2	19	4	25

