

# Notas Didáctica de las Ciencias

Cristo Daniel Alvarado

7 de enero de 2025

# Índice general

<b>1. Nombre del capítulo</b>	<b>2</b>
1.1. Un curso ideal . . . . .	2
1.2. Pedagogía del contrato. . . . .	5
1.3. Objetivo del curso . . . . .	6
1.4. Apertura de las actividades . . . . .	6
1.5. Actividad: Línea de tiempo de la didáctica de las ciencias . . . . .	6
1.6. Actividad 10 de Septiembre . . . . .	7
1.7. Jerome Bruner . . . . .	8
1.7.1. Andiamaje . . . . .	9
1.7.2. La escuela . . . . .	9
1.8. Ecuaciones Lineales . . . . .	10
1.9. Actividad 24 de Septiembre . . . . .	11
1.10. Aprendizaje Significativo . . . . .	11
1.11. Condicionamiento Operante (Skinner) . . . . .	15
1.12. Taxonomía de Bloom . . . . .	15
1.13. Clase 8 de Octubre . . . . .	16
1.14. Clase 29 de Octubre . . . . .	17
1.15. Actividad 5 de Noviembre . . . . .	18
1.16. Actividad 7/11 . . . . .	19
1.17. Estructuración de los aprendizajes . . . . .	20
1.18. Actividad 19 de novimebre . . . . .	20
1.19. Actividad 21/11 . . . . .	20
1.20. 28/11: Aportaciones Transversales . . . . .	21
1.21. Actividad 03/12 . . . . .	21

# Capítulo 1

## Nombre del capítulo

### Introducción

El objetivo del curso va a ser crear un cuadernillo donde se pongan actividades para que el alumno realice (no refiriéndose a la persona que escribe el texto).

#### 1.1. Un curso ideal

*¿Qué es lo que yo considero un curso ideal de Matemáticas (independientemente del tema que se aborde)?*

Primeramente considero que un curso ideal de matemáticas debe de tener las siguientes características:

- Exposición clara y concisa del objetivo al que se va a llegar en la clase y la sesión.
- Exposición del tema de parte del profesor siendo ésta tal que quede claro el tema.
- En medio de la exposición de información de parte del mismo, que se deje al alumno digerir adecuadamente la información y se pueda hacer al alumno cuestionarse sobre el tema que se está abordando.
- Dentro de la exposición que se planteen interrogantes y las mismas (en caso de que sea posible) se resuelvan y se discutan de forma grupal, éstas mismas pueden ser ejercicios, problemas o lecturas.
- Fomentar un ambiente sano de discusión (entre pares o grupal) de los temas que se revisan. De igual forma fomentar la discusión de ideas.
- Actividades relacionadas al tema, ya sean lecturas para después de la clase, problemas o ejercicios.

El profesor que dé la clase debe tener un dominio del tema lo suficientemente adecuado como para poder transmitir sus conocimientos adecuadamente.

En el canal de teams que está dedicado a mí, se debe subir la actividad que se hizo anteriormente. En caso de algún problema, aquí está el correo de la profesora:

Profesora María Gonzales: [imgonzaleza@ipn.mx](mailto:imgonzaleza@ipn.mx)

La actividad anterior se llama: Diagnóstico.

El medio de comunicación va a ser por el chat para cuando se solicite la revisión de las actividades que se harán en el curso.

Yo he visto o he escuchado los siguientes problemas:

*Con el profesor:*

- No hay mucho apoyo de parte del profesor para poder comprender adecuadamente el tema.
- Una mala gestión del tiempo de la clase, que hace de parte del profesor que termine siendo muy pesada en los últimos minutos.
- No se aprovechan las herramientas que ofrece la escuela para las actividades que se llevan a cabo.
- Falta de empatía.
- Actitud muy negativa y desagradable con los alumnos.
- Acoso.
- No se llega a terminar el temario establecido al inicio del curso.

*Con los compañeros:*

- Muchas veces hay compañeros que toman una actitud muy pedante hacia los demás y no fomentan un ambiente de discusión sana.
- Algunos compañeros acostumbran comer en el salón, cosa que en ocasiones resulta molesta para poder concentrarse.
- Compañeros que dificultan el trabajo por intentar hacerse sentir más que los demás.
- Falta de interés.

*Con los materiales de apoyo:*

- Hay materiales de apoyo pero la escuela no fomenta su uso. Por ejemplo Wolfram Alpha ofrece a la escuela acceso a la herramienta pro de forma gratuita, pero casi nadie lo sabe. La única forma de saberlo es investigando en la página del IPN.
- Muchas veces se usan materiales muy viejos, que resultan complicados de leer tanto en su lenguaje como en su notación matemática.

### Actividad de equipo:

Problema	Compromiso del profesor
Mala gestión de tiempo destinado a cada tema.	Se gestione adecuadamente el tiempo. Con ello que también avance conforme a las capacidades y aptitudes de los alumnos
Poco éticos y apáticos.	Ser más comprensivo con los alumnos.
Falta de capacitación pedagógica.	Compromiso del profesor para informarse de técnicas pedagógicas actuales con las herramientas disponibles.
Poca retroalimentación de actividades.	Que haya coherencia y constante comunicación con los alumnos.
Ambigua asignación de calificaciones	Sea claro en cada punto que se está evaluando.

Cuadro 1.1: Problemáticas con el profesor.

Problema	Compromiso del profesor
Falta de empatía de los compañeros.	Fomentar un ambiente de convivencia y trabajo en equipo.
Falta de compromiso en trabajos en equipo.	Asignación de actividades y sanciones a los alumnos que no deseen trabajar.
Actitud de desinterés y falta de respeto.	Comprometerse a generar un ambiente de participación activa.
Indisposición a realizar actividades complicadas.	Fomentar ejercicios y/o actividades de todos los niveles.

Cuadro 1.2: Problemáticas con los compañeros.

Problema	Compromiso del profesor	Compromisos de los alumnos
Difícil acceso.	Facilitar el acceso rápido.	Compromiso de los alumnos a compartir y difundir el material al que tienen acceso.
Materiales y temas poco actualizados.	Comprometerse a que los materiales usados se integren temas nuevos.	Comprometerse a la investigación y búsqueda de los materiales.

Cuadro 1.3: Problemáticas con los materiales de apoyo.

Participantes:

- Cristo Daniel Alvarado.
- Lozano Vite Iris Paola.
- Daniel Guzmán Vargas.
- Ramírez Reyes Mariene.
- Belem Torres López.

## 1.2. Pedagogía del contrato.

En objetivo de esta actividad anterior es de llegar a acuerdos comunes entre ambas partes (alumnos y padres de familia con los profesores).

La explicación es que los reglamentos no funcionan adecuadamente. Para solventar este problema se discuten los acuerdos en grupo. El objetivo es que todas las partes estén enteradas sobre la forma en la que se va a desarrollar la dinámica de la clase y las actividades dentro de la misma.

### **Observación 1.2.1**

En caso de incumplir un contrato didáctico, se tiene que discutir sobre el incumplimiento y solventar la situación.

Se puede además añadir una sección de correctivos.

### 1.3. Objetivo del curso

El objetivo es ocupar toda la didáctica para hacer un plan de trabajo de clase. No se va a llegar a un método general, sino a una metodología de investigación-acción.

### 1.4. Apertura de las actividades

Hay diferentes grados de apertura de una actividad. Cada una tiene diferentes etapas y se colocan en la siguiente tabla:

Etapas	1	2	3	4	5	6
Área de interés	P	P	P	P	P	A
Establecimiento del problema	P	P	P	P	A	A
Planificación	P	P/A	A	A	A	A
Determinación de la estrategia	P	P/A	A	A	A	A
Realización	A	A	A	A	A	A
Interpretación de resultados	P/A	P/A	P/A	A	A	A

Cuadro 1.4: Grados de apertura de actividades, A: Alumno, P: Profesor, P/A: Profesor y Alumno.

### 1.5. Actividad: Línea de tiempo de la didáctica de las ciencias

- 1916: Aparición de la revista *Science Education*.
- 1927 a inicios de 1980: publicación de investigaciones en torno a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en inglés.
  - 1960-1966: Surgimiento del movimiento *aprendizaje por descubrimiento*: Iniciar un proceso de innovación y de investigaciones sistemáticas.
  - 1963: Aparición de *Journal of Research in Science Teaching*.
  - 1972: Publicación de *Studies in Science*.
- A inicios de los 80 se ignoraba en gran parte del mundo hispano los problemas educativos como temas de investigación o elaboración de tesis doctorales. Sin embargo, en el mundo angloparlante surgieron entre otros las siguientes revistas científicas enfocadas en el estudio de la enseñanza de las ciencias:
  - Aparición de *European Journal of Science Education*.
  - Aparición de *Enseñanza de las Ciencias*.
  - Aparición de *ÁSTER*.
  - Aparición de *Science and Technological Education*.
  - Aparición de *The Australian Journal of Science Education*.
  - Aparición de *La Enseñanza de la Física*.

- Aparición de *O Enseño de la Física*.
  - Aparición de *Investigación en la Escuela*.
  - Aparición de *Didaskalia*.
  - Aparición de *Alambique*.
  - 1989: Aparición de *Aliage*.
- A finales de los 80 apoyados en la obra *La comprensión humana*, investigadores apuntaron a un rápido despliegue de investigación enfocada en los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
  - A inicios de los 90 se comienza un surgimiento del análisis del aprendizaje de la didáctica de las ciencias no sólo en inglés, sino también en el mundo hispanohablante.
    - Aparición de *Science and Education*.
    - Aparición de los *Handbooks*.
    - 1996: Aparición de los *National Science Education Standards*.

## 1.6. Actividad 10 de Septiembre

### Observación 1.6.1

Se vio el vídeo del aprendizaje de chimpances de Kohler.

*Me llamó la atención:*

- El uso de herramientas para resolver problemas.
- Trabajo colaborativo.
- Los chimpances denotan inteligencia espacial.
- Aprendizamiento rápido para resolver problemas.

*Me pregunto:*

- ¿Cuál fue el objetivo del experimento?
- ¿Qué se dedujo a partir de este experimento?
- ¿Qué experimentos en personas surgieron a partir del mismo?

### Observación 1.6.2

Nota: indagar sobre Kohler y hacer documento en Teams para el debate Kohler vs Skinner.



## 1.7. Jerome Bruner

Fue una de las personas fundamentales que participaron en las reformas educacionales en Estados Unidos.

Bruner identifica 4 puntos principales

1. Identifica diferentes maneras de aprender en base a nuestras experiencias. Hay tres modos de aprender: enactivo, icónico y simbólico:

- **El modelo enactivo** se basa en la acción física, actuando sobre las cosas. Es una interacción con el entorno donde se usan los sentidos como base para la representación actuante. Este aprendizaje se realiza a través de la *imitación*, la manipulación de objetos, el baile y la actuación. Esto es llamado **representación actuante**. Sobre todo es el que se ve en los primeros años de desarrollo humano.

En esencia es un modelo de aprender actuando sobre la realidad.

- **El modelo icónico** se basa en el uso de dibujos e imágenes en general que puedan servir para aportar información sobre algo más allá de ellas mismas. Se pretende representar un aparte de la realidad y aporta información *más allá* de ellos mismos. No se quedan limitados solo en su cuerpo.

Por ejemplo, dibujando es cuando aprenden en esta etapa.

- **El modelo simbólico** se basa en el uso del lenguaje, ya sea hablado o escrito. Ya no es la representación a través del cuerpo o imágenes, sino a través del lenguaje hablado y escrito.

Este modelo de aprendizaje es el que le permite acceder a los contenidos y proceso relacionados con lo abstracto.

El lenguaje es fundamental en la parte del aprendizaje a través de forma oral o escrita. Se limita a conceptos muy concretos o muy abstractos, lo cual diferencia totalmente con las partes anteriores, todo surge como una representación mediante palabras orales o escritas.

2. Teoría del aprendizaje por descubrimiento, la teoría principal de Bruner.

Para Bruner el descubrimiento es la acción guiada por los niños para que descubran algo nuevo.

Uno de los elementos principales a la hora de conocer es la *participación activa del sujeto que aprende*. Para que el sujeto aprenda, forzosamente el sujeto debe estar actuando, no puede estar solo como espectador. Debe hacer algo/elaborar/descubrir para poder llegar a un aprendizaje.

Para que el niño actúe, la fuente del aprendizaje debe venir de una motivación *intrínseca*, puede ser curiosidad, establecer metas, en general es aquello que genere interés en el aprendiz. Esto debe llevar al sujeto a descubrir, aprender y elaborar aprendizajes significativos.

Esto es, hay que motivar al sujeto a que aprenda. Motivación intrínseca.

En caso de que no exista este interés, se debe motivar al niño para que surja el interés.

El objeto primordial de la educación es fomentar la solución inteligente de todo tipo de problemas con los que se encuentran las personas. Debe poder enfocar su atención a tratar de resolver ese problema. Este es un punto fundamental.

Por tanto, se deben crear situaciones de enseñanza-aprendizaje, que logren motivar al niño de modo que logren en el educando *comprensión* y *reflexión* acerca de o que se le presenta como contenido del aprendizaje (lo que se aprende).

- **Comprensión:** Significa que educando llega a ver como usar con provecho de forma que le interesa, ideas generales y hechos que los confirman. Que identifique ideas, conceptos, que se base en la realidad.

- **Reflexión:** Significa hacer un examen crítica de una idea o conocimiento a la luz de la evidencia comprobable que lo sostiene y de las ulteriores consecuencias hacia las que señala.

Una bonita forma de ver lo anterior es imaginar que se trabaja con un investigador, el observa, analiza, busca evidencia empírica (porqué sucede eso que sucede) y con ello, llegar a una conclusión que nos permitirá la posibilidad de generalización.

Como resumen, encaminar al sujeto a descubrir, cuestionarse, plantearse problemas, buscar información empírica, usar lo aprendido y aplicarlo a otras áreas de conocimiento.

- **Aprendizaje:** El aprendizaje es un proceso dinámico, es el cambio que se produce en los conocimientos o estructuras mentales mediante la experiencia interactiva de los mismos y de lo que llega de afuera del individuo.
- **Conocimiento o estructuras cognocitivas:** son respuestas a preguntas como: ¿de qué está hecho algo?, ¿qué es lo que hace a uno pertenecer a ?, ¿de qué calidad es una cosa o acción?, ¿qué debería hacer?

Se usa el conocimiento previo y se reestructura para genera nuevo conocimiento.

Las estructuras cognocitivas nos llevan a entender que hablan. Nos da ideas de como podemos actuar en la realidad. Estas estructuras son las que tiene el sujeto y que interactúan con el sujeto para generar el aprendizaje.

En resumen, para Bruner el aprender es un *proceso de desarrollo de la estructura cognoscitiva* o de los conocimientos.

### 1.7.1. Andamiaje

El proceso de enseñanza es ayudar al estudiante a poseer la estructura de conocimiento.

Bruner sostiene que no se aprende de manera individual, sino dentro del un contexto social, eso es que no hay aprendizaje sin la ayuda de otros, ya sean maestros, padres, amigos con más experiencia, etc... Bruner retoma esta idea de Vigotsky. El niño siempre aprende con ayuda de las personas a su alrededor.

El papel de estos amigos/maestros/padres es de *facilitadores*, ayudan a actuar para que se realice un descubrimiento guiado cuyo motor es la curiosidad de los aprendices.

Los facilitadores deben poner en juego todos los medios para que el aprendiz pueda desarrollar sus intereses y obtener práctica y conocimientos a cambio. Se debe crear una situación didáctica que ayude al niño a identificar un problema, motivar al alumno a que resuelva el proceso y que los facilitadores vayan facilitando el proceso de aprendizaje.

El andamiaje son estos factores anteriores que se han mencionado.

### 1.7.2. La escuela

Las escuelas deben ser lugares que den salida a la curiosidad natural de los estudiantes, ofreciéndoles maneras de aprender mediante la indagación y la posibilidad de desarrollar sus intereses gracias a la participación de terceros que guían y actúan como referentes.

Bruner propone un currículo educativo en espiral, en el que los contenidos sean abordados de forma periódica para que cada vez se vayan consolidando los contenidos ya aprendidos a la luz de la nueva información de la que se dispone (se va subiendo el nivel de dificultad de cada información).

Bruner se basó en tres personajes:

- Piaget. Etapas del desarrollo.
- Ausubel. Aprendizaje significativo. Es todo lo contrario de lo aprendizaje mecánico. Este tipo de aprendizaje se construye mediante *recepción* y mediante *descubrimiento* o *construcción*.
- Vigotsky. El aprendizaje es colectivo (requiere de otros).
- Bruner. Propone 3 modos de aprender (que son también etapas de aprendizaje):
  - Enactiva.
  - Icónica.
  - Simbólica.
 éstas tres anteriores son llamadas *formas de representación del conocimiento*.
- El conductismo generaba aprendizaje mecánico.

Tanto Bruner como Ausubel no apoyaban el aprendizaje mecánico. A diferencia de los conductistas, Ausubel usaba los conocimientos previos del sujeto.

También con Vigotsky se contrasta el conductismo, ya que en este último el aprendizaje se produce de forma individual. En cambio, Vigotsky lo propone de forma colectiva con las personas que conocen más que el sujeto.

Bruner con los tres autores mencionados anteriormente propone el aprendizaje por descubrimiento.

Bruner contrasta con Ausubel, ya que niega el aprendizaje mediante recepción. Para Ausubel se aprenden conceptos y para Bruner, se aprende mediante estructuras cognoscitivas a parte de aprender conceptos se aprenden:

- Conceptos.
- Procedimientos.
- Formas de actuar.

### Ejercicio 1.7.1

Con el tema que escogí, diseñar una actividad de aprendizaje para lograr aprendizaje mecánico. En ese mismo tema, usar una actividad que use las aportaciones de Bruner y los demás autores. No necesariamente que se llegue a un insight, pero que se haga al aprendizaje de conceptos, procedimientos, formas de actuar, etc...

Esto para el próximo martes.

## 1.8. Ecuaciones Lineales

$$y = mx + b$$

Para calcular la pendiente de una recta dados dos puntos  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ , se obtiene la pendiente con la fórmula:

$$m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

### Ejercicio 1.8.1

Calcule la pendiente de la recta que pasa por  $(0, 0)$  y  $(1, 10)$ .

Ponemos puntos en una gráfica  $(0, 0)$ ,  $(10, 20)$ ,  $(20, 40)$

## 1.9. Actividad 24 de Septiembre

Para los conductistas, el maestro aporta el conocimiento. Los conductistas buscaban que se realizara un aprendizaje mecánico.

Para Bruner, el descubrimiento debe ser por parte del estudiante. Mediante el descubrimiento es cuando se llega a un aprendizaje verdadero.

Para Ausbel, el aprendizaje verdadero lo llama *aprendizaje significativo*. La mayoría de los autores concurren en que el aprendizaje verdadero se realiza por descubrimiento y por trabajo de los estudiantes. Ausbel no está totalmente de acuerdo con esta forma de trabajo, dice que también el estudiante puede obtener conocimiento siendo que éste venga de parte del profesor.

Ausebl propone dos tipos de aprendizaje:

- Aprendizaje por recepción (el maestro aporta conocimiento).
- Aprendizaje por descubrimiento.

ambos son aprendizajes significativos. El maestro aporta conocimiento pero no como lo hacen los conductistas (siendo éste tipo de aprendizaje muy imponente). Deben de cumplirse ciertas condiciones para que el aprendizaje sea potencialmente significativo.

### Ejercicio 1.9.1

Extraer del artículo las características para que el aprendizaje de los estudiantes sea significativo.

## 1.10. Aprendizaje Significativo

El *aprendizaje significativo* es una teoría que se ocupa del proceso de construcción de significados por parte de quién aprende, que se constituye como eje esencial de la enseñanza, dando cuenta de todo aquello de lo que el docente debe de contemplar en su tarea de enseñar, si lo que pretende es la significatividad de lo que su alumnado aprende.

La finalidad es aportar todo aquello que garantice la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece a los estudiantes, de manera que estos puedan atribuirle significado a esos contenidos.

Éste es el constructo esencial de la teoría que Ausubel postuló; según él, los estudiantes no comienzan su aprendizaje de cero, esto es, como mentes en blanco, sino que aportan a ese proceso de dotación de significados sus experiencias y conocimientos, de tal manera que éstos condicionan aquello que aprenden y, si son explicitados y manipulados adecuadamente, pueden ser aprovechados para mejorar el proceso mismo de aprendizaje y para hacerlo significativo.

La atribución de significados sólo es posible por medio de un aprendizaje significativo, de modo que éste no sólo es el producto final, sino también el proceso que conduce al mismo, que se caracteriza y define por la interacción.

Se produce así una interacción entre esos nuevos contenidos y elementos relevantes presentes en la estructura cognitiva que reciben el nombre de subsumidores. No se trata de una interacción cualquiera, de suerte que la presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en esa interacción, de la que resulta también la transformación de los subsumidores en la estructura cognitiva, que van quedando así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables

La consecución de un aprendizaje significativo supone y reclama dos condiciones esenciales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa.
- Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere:
  - que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende, de manera no arbitraria y sustantiva.
  - que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

*De todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe*

*Aprendizaje significativo no es lo mismo que aprendizaje (que puede ser mecánico) de material lógicamente significativo*

El proceso de aprendizaje significativo no se debe confundir con las herramientas que pueden facilitar o potenciarlo.

No hay aprendizaje significativo si no se captan los significados. El conocimiento tiene carácter social, siendo solo posible a través de la mediación semiótica.

#### **Definición 1.10.1**

La **semiótica** es la ciencia que estudia los sistemas de comunicación y los signos de la comunicación humana.

El aprendizaje significativo no se da cuando el alumno se divierte aprendiendo. La finalidad del docente no es de entretener al alumnado.

El aprendizaje significativo no se produce cuando los contenidos se adaptan a los intereses del alumno. El docente debe interesar a los estudiantes en aquello que deberían aprender significativamente y debe, también, generar las condiciones para que eso ocurra.

No es suficiente con que el estudiante quiera aprender para que haya aprendizaje significativo. Si el docente no presenta material potencialmente significativo que, a su vez, supone significado lógico del material y la presencia de los subsumidores relevantes en la estructura cognitiva del que aprende.

El aprendizaje significativo no supone que el educando descubre por sí solo lo que aprende, pues recuerde que

*aprendizaje significativo no es aprendizaje por descubrimiento*

Erróneo es también equiparar aprendizaje significativo con aplicación de lo aprendido, pues ésta puede ser mecánica, repetitiva o reproductiva simplemente. El aprendizaje significativo debe ser transferible a nuevas situaciones y contextos, pero de forma autónoma y productiva por parte de quien aprende.

El aprendizaje significativo también requiere estudio, ejercicios, prácticas, pero siempre con significado, con negociación de significados, con la búsqueda de los significados.

Únicamente la negociación, el intercambio, la contrastación con significado contribuyen a la consolidación y, en ese proceso, posiblemente a la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora. Por eso el discurso del aula debe ser una comunicación dialógica bakhtiniana, en la que las voces del alumnado juegan un papel esencial.

El aprendizaje significativo es un constructo muy manido, pero poco conocido.

### **¿Qué deben hacer los profesores para que haya aprendizaje significativo?**

La programación lineal en los libros de texto y clases es radicalmente contraria a la esencia misma de un aprendizaje significativo.

Para servir de ayuda al profesorado con el fin de facilitar un aprendizaje significativo, Ausbel postuló cuatro principios programáticos:

- *Diferenciación progresiva*: proceso característico del aprendizaje verbal significativo subordinado, que se produce cuando disponemos de un subsumidor que engloba el nuevo concepto o contenido, que lo subsume, por ser más abarcador e inclusivo; por tanto, en términos pedagógicos, deberíamos usarlo para estos fines con el mismo sentido. Esto supone planificar la docencia desde lo más general a lo más específico, desde lo global hasta lo particular.
- *Reconciliación integradora*: Cuando se trata de ideas que resultan nuevas para los estudiantes, el proceso de discriminación con respecto a las ya existentes resulta más complejo. En este caso, el proceso mental que deben seguir los obliga a establecer reconciliaciones integradoras características de los aprendizajes superordenado (que se produce cuando se incorpora un concepto o una idea que es capaz de subordinar a otras ya existentes en la mente del individuo, porque tiene un mayor grado de abstracción y generalidad, resultando más inclusiva) y combinatorio (en el que se dan relaciones de subordinación ni de superordenación, sino que se establecen conexiones con contenidos disponibles en la estructura cognitiva, pero sólo de modo general).
- *Organización secuencial*: Según ésta, es necesario respetar las relaciones naturales de dependencia del contenido. Así, el material estudiado y aprendido en primer lugar o presentado previamente ejerce el papel de soporte ideacional u organizador del que se presentará a continuación; de este modo, actúa como facilitador, justificando así la importancia que tiene una organización curricular en secuencia.
- *Consolidación*: No se refiere al dominio mecánico como prerrequisito, sino que destaca la necesidad de la reiteración y de la realización de tareas en contextos y momentos diferentes, para que se produzca la generalización y la interiorización efectiva y significativa de lo aprendido.

Los dos primeros son principios definitorios del aprendizaje significativo aplicados a las tareas de organización y planificación; los otros dos son derivaciones naturales de los mismos.

Díaz Barriga y Hernández (2002) sugieren como principios para la instrucción derivados de la teoría del aprendizaje significativo los siguientes:

1. El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.
2. Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de superordinación- subordinación, antecedentes-consecuentes que guardan los núcleos de información entre sí.

3. Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.
4. La activación de los conocimientos y experiencias previas que posee el aprendiz en su estructura cognitiva facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.
5. El establecimiento de “puentes cognitivos” (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material que se va a aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e interpretarlas significativamente.
6. Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobre todo si se trata de conceptos generales e integrados.
7. Puesto que el estudiante en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autorreguladores, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de sus conductas y procesos de estudio, una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto a aumentar la significación potencial de los materiales académicos.

Moreira (2000, 2005, 2010), establece como principios que definen un aprendizaje de esta naturaleza los siguientes:

- Aprender que aprendemos a partir de lo que ya sabemos. (Principio del conocimiento previo).
- Aprender/enseñar preguntas en lugar de respuestas. (Principio de la interacción social y del cuestionamiento).
- Aprender a partir de distintos materiales educativos. (Principio de la no centralidad del libro de texto).
- Aprender que somos perceptores y representantes del mundo. (Principio del aprendizaje como perceptor/representador).
- Aprender que el lenguaje está totalmente involucrado en todos los intentos humanos de percibir la realidad. (Principio del conocimiento como lenguaje).
- Aprender que el significado está en las personas, no en las palabras. (Principio de la conciencia semántica).
- Aprender que el ser humano aprende corrigiendo sus errores. (Principio del aprendizaje por el error).
- Aprender a desaprender, a no usar los conceptos y las estrategias irrelevantes para la sobrevivencia. (Principio del desaprendizaje).
- Aprender que las preguntas son instrumentos de percepción y que las definiciones y las metáforas son instrumentos para pensar. (Principio de la incertidumbre del conocimiento).
- Aprender a partir de diferentes estrategias de enseñanza. (Principio de la no utilización de la pizarra).
- Aprender que simplemente repetir la narrativa de otra persona no estimula la comprensión. (Principio del abandono de la narrativa).

El profesor debe hacer accesible el conocimiento, no facilitarlo.

## 1.11. Condicionamiento Operante (Skinner)

Retomamos un poco las características principales del condicionamiento operante de Skinner.

## 1.12. Taxonomía de Bloom

La taxonomía de Bloom nos da una jerarquía del aprendizaje:

- Conocimiento.
- Comprensión.
- Aplicación.
- Análisis.
- Síntesis.
- Evaluación.

Llevémos a cabo un ejemplo de esta aplicación. En la parte de conocimiento, podemos considerar a un niño de 5 años que puede distinguir los colores, dándoles un nombre a cada uno de ellos.

En la comprensión, puede distinguir los de un semáforo para saber cuando se puede avanzar o no. En aplicación, puede aterrizar en el momento en que colorea un dibujo.

Para el análisis, se puede analizar las razones por las que usa sus colores, cuestionar de tal manera para una reflexión y pensamiento crítico para que se llegue a un autodescubrimiento. La idea es orientarlo a un pensamiento crítico.

Síntesis es crear a partir de todo lo hecho anteriormente. Ahora el niño ya no colorea un dibujo dado, sino que el toma la iniciativa de colorear lo que quiera. Finalmente la evaluación es un juicio sobre lo aprendido.

Más que nada, esta es una herramienta para el docente. Se pretendía brindar una herramienta de exploración a los alumnos y sus aprendizajes. No va a ser lo mismo objetivos para profesores de diferentes edades.

## 2001:

- Recordar.
- Comprender.
- Aplicar.
- Analizar.
- Evaluar.
- Crear.

Un ejemplo aterrizado en la *Suma de Fracciones*, es el siguiente:

1. Recordar el procedimiento de la *carita feliz* para sumar dos fracciones.



2. Entender el significado de la suma de fracciones.
3. Resolver problemas de repartición.
4. Analizar problemas de la vida real que involucren suma de fracciones para dar solución a los mismos.
5. Comparar resultados.
- 6.

### 1.13. Clase 8 de Octubre

Se hizo lectura y análisis del documento: *Objetivos cognitivos, afectivos y psicomotrices*.

1. **Dimensión afectiva:** Por ejemplo, apreciar las leyes de Newton, reconocer la simetría de las ecuaciones de movimiento de Lagrange.

Es el que le da el carácter más humano al aprendizaje. A pesar de ello, es el que menos se trabaja.

2. **Dimensión Psicomotora:** Tiene que ver con la interacción del sujeto con objetos a su alrededor. Destreza es el nivel más alto (que se puede lograr en cualquiera de los tres niveles).

Bloom pone crear como dimensión psicomotora ya que está más relacionado con construir, formar, innovar, etc...

3. **Dimensión Cognitiva:** Lo que expuso el compañero Luis la ocasión pasada.

El verbo no hace que el objetivo tenga dimensión afectiva, psicomotora o cognitiva.

El objetivo de este documento es el de redactar una competencia (en base a nuestro tema elegido), en base a las tres dimensiones de Bloom enunciadas anteriormente.

Supongamos que estamos en óptica.

- (\*) El alumno comprenderá que la luz blanca es combinación de colores mediante su descomposición, apreciando los diferentes colores cuando la luz blanca pasa a través de un prisma.

La competencia lleva más de tres verbos, y combina las tres cuestiones (no necesariamente, siempre que se pueda combinarlas).

#### Ejercicio 1.13.1

Redactar una competencia sobre el tema que seleccioné para el curso.

Primero pondré objetivos, luego pondré la competencia.

- (C) El alumno encontrará soluciones a sistemas de ecuaciones lineales de 2 incógnitas.
- (A) El alumno reconocerá las aplicaciones de los sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas en la vida cotidiana.
- (P) El alumno posicionará tornillos y tuercas en cajas para determinar sus precios, en conociendo los precios de cada caja.

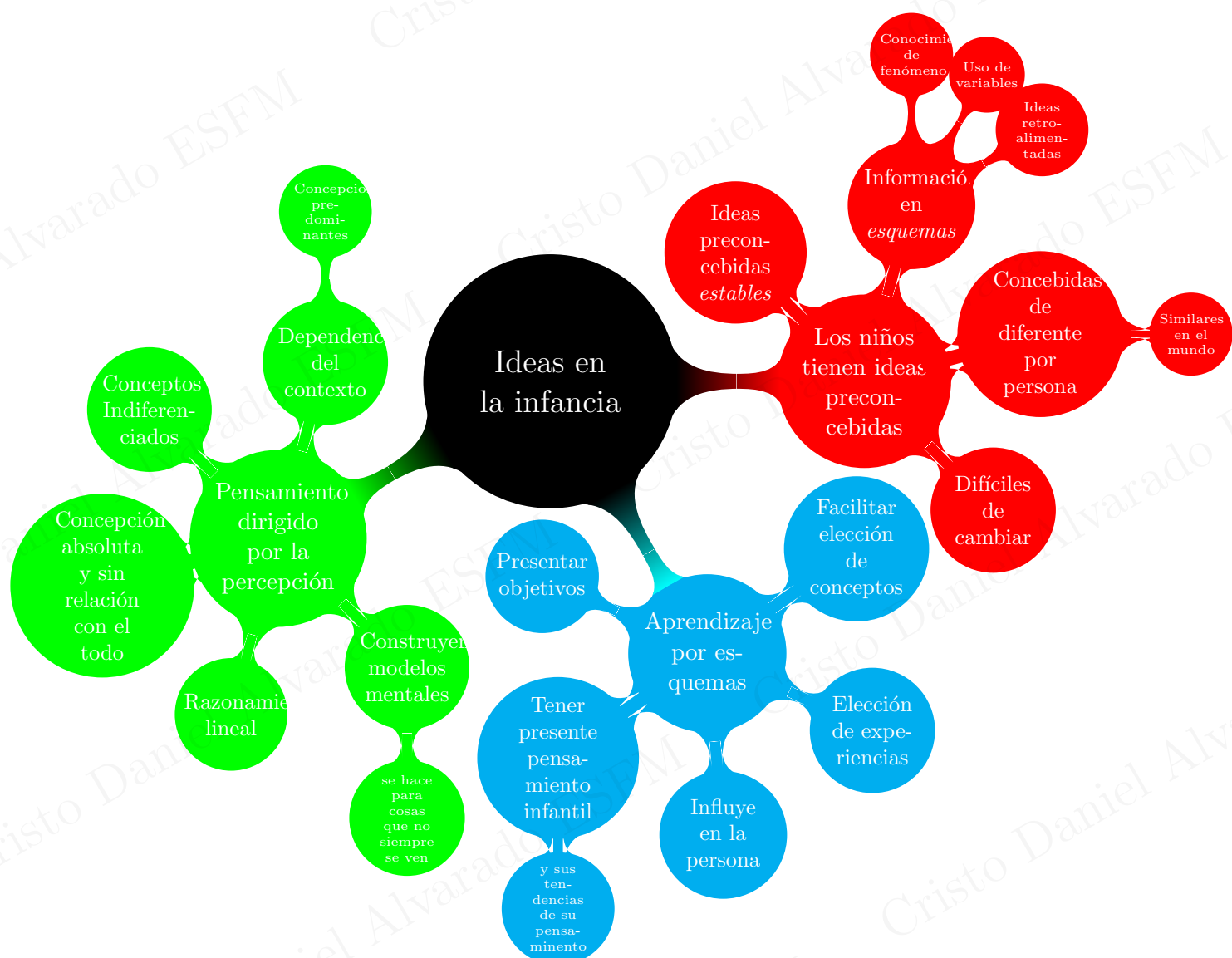
(P) El alumno manipulará canicas azules, rojas y verdes que representen sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas.

Competencia:

- El alumno encontrará soluciones de sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas, reconociendo su aplicación en la vida cotidiana, mediante la manipulación canicas azules, rojas y verdes que representen un sistema.

### Ejercicio 1.13.2

Escribir tres competencias, una por cada actividad. Subir competencia al canal.



## 1.14. Clase 29 de Octubre

El preconcepto sirve. Buscar en el libro de Driver Ideas previas, errores comunes y missconception.

Buscar a Driver.

$$\left. \begin{array}{l} \text{¿Qué?} \\ \text{¿Cómo?} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Describir}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{¿Para qué?} \\ \text{¿Por qué?} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Explicar}$$

todo es cuestión de analizar la causa y su efecto. Se debe poner como objetivo enseñar a observar, luego con ello se puede aprender mejor. Si uno puede observar, es solo cuestión de tiempo el aprender a interpretar.

A veces puede suceder que el alumno no observe lo que es relevante de ver a lo que no es relevante.

## 1.15. Actividad 5 de Noviembre

Recordemos las ideas de Ausbel a partir de su frase fundamental:

*Averigua que saben los estudiantes y actúa en consecuencia.*

Driver dice que las ideas previas son difíciles de modificar, para ello hay etapas en el aprendizaje.

¿Qué observamos? Cuando la profesora empezó a mover el frasco con lentejas, la cápsula pasó de estar en la parte de abajo a la parte superior, lo que sugiere que el movimiento provocó que las lentejas hayan desplazado superiormente la cápsula.

Hecho: la profesora tapó el frasco con la cápsula dentro de las lentejas, sacudió el frasco fuertemente y después de unos segundos, lo dejó en la mesa, descubriendo la cápsula ahora sobre las lentejas.

Explicación: el movimiento de las lentejas desplazó la capsula para que ésta se moviese hacia arriba. Al moverse las lentejas, éstas dejan espacios de aire, mismos que son llenados por otras lentejas, por lo cual la cápsula es movida hacia arriba.

Yo me mamé y ví otra cosa que no era. Lo que pasó fue esto:

Hecho observado	Detalles del Proceso	Razones (causa-efecto)
Cambia el color del huevo	Un recipiente transparente Contiene lentajes ade una altura mayor a la de un huevo de plástico Se coloca sobre la superficie de las lentejas el huevo de plástico color naranja Se cubre el recipiente  Se agita el recipiente Se descubre el recipiente Ahora hay un huevo de color amarillo y cambió el color del huevo	La densidad Más pesado  Las lentejas producen cambio de color, por eliminar pintura  El huevito es indicador de pH y cambió de color

Cuadro 1.5: Primera Tabla Actividad Día 5

### Ejercicio 1.15.1

Juego en la vida cotidiana que use lo de mi tema (ver chistes matemáticos).

Características	Masa	Peso	Densidad	Peso Específico
Unidades de Medición	$kg$	$\frac{m \cdot kg}{2^2}$	$\frac{kg}{m^3}$	$\frac{kg}{m^2 \cdot s^2}$
Variable respecto a $g$	No	Si	No	Si
Fórmula	Cte.	$w = mg$	$\rho = \frac{m}{V}$	$p_e = \frac{W}{V} = \frac{mg}{V}$
Noción				
Tipo de Magnitud				

Cuadro 1.6: Segunda Tabla Actividad Día 5

*En cierta ocasión le preguntaron a un vendedor que cómo podía vender tan baratos sus sandwiches de conejo, a lo que respondió:*

*Bueno, tengo que admitir que hay un poco de carne de caballo. Pero la mezcla es sólo al 50 % uso el mismo numero de conejos que de caballos.*

Actividad: ¿Qué significa el 50 % en el chiste anterior?

## 1.16. Actividad 7/11

El aprendizaje constructivo se puede ver a más detalle en Estructuración de los aprendizajes por Jorba y Castellas.

Características de las actividades constructivas:

- Parte de las ideas previas del alumno para construir conocimiento (básicamente el Padre Nuestro de Ausbel).
- El alumno construye su propio conocimiento.
- El proceso de construcción de conocimiento es de estructuración y reestructuración (da un orden a las ideas nuevas).
- Trabajo colaborativo más no en equipo.
- Ambiente libre de juicios, se promueve un ambiente seguro para expresar ideas.
- Deben ser llamativas para el alumno (éste es más relevante en tiempos modernos).
- Deben invitar al estudiante a la descripción y explicación de la situación (refuerza lo que el estudiante ha aprendido, conocidas como habilidades cognitivo-lingüísticas).
- Los conceptos involucrados en la actividad no están dados explícitamente (este es súper importante ya que permite que los estudiantes realmente piensen).

Ahora se hizo la actividad del árbol de navidad.

- a. Correcta la explicación del procedimiento, falla un poco en la notación pero en general no hay errores.
- b. Correcta la explicación pero falla un poco al momento de explicarlo con su forma recursiva, es claro pero puede resultar confuso al momento de intentar calcularlo.
- c. Falla en la explicación ya que siento que necesita más espacio para expresar sus ideas y colocar diagramas, que expliquen su lógica de pensamiento.

- d. Interpreta mal lo que significa el número de cuentas, sin embargo es claro en su explicación pero falla al momento de interpretar sus ideas. Hace un buen uso de diagramas pero falta poner a prueba su hipótesis para determinar el número de cruces.
- e. Al igual que el anterior, interpreta mal lo que significa el número de cuentas, sin embargo es claro en su explicación pero falla al momento de interpretarlos en la realidad. Hace un buen uso de diagramas pero falta poner a prueba su hipótesis para determinar el número de cruces.

Primer lugar: a, segundo lugar: b y tercer lugar: e.

### **Ejercicio 1.16.1**

En una hoja de word subir al canal dos cosas:

- Con la actividad anterior (de los árboles), qué se aprendió de didáctica y que se aprendió de sucesiones y series.

## **1.17. Estructuración de los aprendizajes**

El aprendizaje constructivista se basa en ciclos de aprendizaje. Se reconocen diferentes fases de aprendizaje:

- Fase de exploración o de explicitación.
- Fase de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización y de confrontación.
- Fase de estructuración del conocimiento.
- Fase de aplicación.

En resumen, estas fases se dividen como lo muestra el siguiente diagrama (en términos de abstracción y de complejidad).

## **1.18. Actividad 19 de noviembre**

Se observó que cuando los alumnos soplan el instrumento, el sonido que produce el mismo depende de que tan profundo se haya introducido la pajilla dentro del mismo. Variaciones en la longitud de la pajilla producen variaciones en el sonido, mientras menos metida esté, el sonido es más agudo.

En este estamos haciendo una actividad de la fase de exploración o de explicitación:

## **1.19. Actividad 21/11**

### **Ejercicio 1.19.1**

De la tabla siguiente, realizar ejercicios de cada uno de los tipos que se mencionan en la tabla anterior.

Para el ejercicio, se plantea lo siguiente:

Descripción	Explicación
8 secciones en el palito	Dependiendo de que tanot aire tenga es la nota que suena
Un hueco para soplar y otro de donde sale el aire	El palito es una octava, el 1 es Do, el 2 es Re, etc...
Es color rosa	Se genera una diferente longitud de onda la cual genera notas diferentes
Es un dulce sabor fresa	Al hacer uno sonido se genera la frecuencia fundamental así como multiplos enteros de la frecuencia anterior

Cuadro 1.7: Tabla Actividad Día 19

## 1.20. 28/11: Aportaciones Transversales

Hablemos de las Tipologías:

- Descripción. Características necesarias y suficientes (¿Cómo?). Su objetivo es dar a conocer un objeto o fenómeno.
- Explicación. Relaciones causa y efecto. Su objetivo es dar a conocer un funcionamiento para comprender su causa.
- Argumentación. Se tiene un planteamiento introductorio, premisas (razones) y conclusión. Su objetivo es persuadir. Ésta tiene valor epistemológico para usuarios definidos.
- Justificación. Se tiene un planteamiento introductorio, premisas (razones) y conclusión. Su objetivo igual es persuadir, pero éste tiene valor epistemológico general.

Los trabajos prácticos se llevan mucho a la resolución de problemas y permiten el uso de cualquiera de estas tipologías. Se pretende que nosotros en nuestras actividades impletemos este tipo de tipologías para el desarrollo epistemológico del alumno.

### Ejercicio 1.20.1

En los trabajos prácticos, intercalar las tres primeras tipologías mencionadas anteriormente.

El nombre genérico de estas tipologías es: **habilidades cognitivo-lingüísticas**.

## 1.21. Actividad 03/12

**Criterios de Trabajos Prácticos:**

Tipo de Trabajo práctico	Aprendizajes que favorece	Etapas del ciclo de aprendizaje	Ejemplos en Física	Ejemplos de adaptación a Matemáticas
Experiencias	Familiarización perceptiva con los fenómenos	Exploración	Observar las imágenes formadas por diferentes tipos de lentes	Brindar cuerpos geométricos físicos para percibir conceptos como aristas, caras y vértices
Experiencias ilustrativas	Ilustrar un principio o relación entre variables	Introducción	Ley de Ohm, Boyle, etc...	Teorema de Pitágoras
Ejercicios prácticos	Comprobación de la teoría Desarrollar destrezas prácticas, intelectuales y de comunicación	Estructuración	Construir un circuito eléctrico	Ejercicio de optimización
Investigaciones	Resolución de problemas teóricos y prácticos	Aplicación	Encontrar la relación que existe entre la presión y el volumen de un gas	Concepto de la integral de Riemann mediante aproximación del área bajo la curva de una función con rectángulos Comprobar geométricamente el Teorema de Pitágoras
(flecha de 2 hacia esto) Interpretación de fenómenos que observan	Adquisición de experiencia práctica para plantear una comprensión teórica de los fenómenos		Comparar la elasticidad de diferentes materiales	

Cuadro 1.8: Tabla Actividad Día 19

Tipo de trabajo práctico	Aprendizajes que favorece	Etapas del ciclo de aprendizaje	Ejemplo
Experiencias	Familiarización con los problemas de sistemas de ecuaciones	Exploración	Ejercicio de meme de gato, el ratón y la mesa con diferentes alturas
Experimentos ilustrativos	Se ilustra la relación entre el sistema de ecuaciones y las incógnitas involucradas	Introducción	Plantear un sistema de ecuaciones y dar los posibles valores que puedan tener las incógnitas para que el sistema sea consistente usando materiales físicos
Ejercicios prácticos	Resolución de sistemas de ecuaciones con un método determinado	Estructuración	Resolver un sistema de ecuaciones por medio del método de sustitución y verificar la solución obtenida
Investigaciones	Relación geométrica entre la regla de Cramer y la solución de un sistema de ecuaciones	Aplicación	Comprobar la regla de Cramer con los determinantes del sistema de ecuaciones

Cuadro 1.9: Tabla Actividad Día 19



Tipo de trabajo práctico	Criterio de Evaluación
Experiencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Promover la familiarización del concepto para el alumno a través de los sentidos.</li> <li>■ Tiempo para reflexión individual.</li> </ul>
Experimentos ilustrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ejemplificar las características del concepto que se pretende comprender.</li> <li>■ Trabajo colaborativo.</li> <li>■ Tiempo para reflexión individual.</li> </ul>
Ejercicios prácticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Enfocar el trabajo práctico a un tema en particular.</li> <li>■ Promover la aplicación del concepto teórico en la práctica.</li> <li>■ Trabajo colaborativo.</li> <li>■ Incluir tipologías para el desarrollo epistemológico (explicación y descripción).</li> </ul>
Investigaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Problemas adecuados al nivel del estudiante.</li> <li>■ Poner en práctica conocimientos adquiridos anteriormente.</li> <li>■ Trabajo colaborativo.</li> <li>■ Incluir tipologías para el desarrollo epistemológico (descripción y argumentación).</li> </ul>

Cuadro 1.10: Tabla Actividad Día 03/12