



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Visual Thinking y su práctica educativa

Autor/es

Pablo Guallar Rodríguez

Director/es

Alfonso Revilla Carrasco

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

2018

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	METODOLOGÍA	6
3.	MARCO TEÓRICO	7
	3.1. Definición	7
	3.2. Evolución histórica	8
	3.3. Estructura del Pensamiento Visual	12
4.	VISUAL THINKING Y EDUCACIÓN	14
	4.1. Experiencias dentro del sistema educativo	14
	4.2. Los repartidores de pizza	17
	4.3. De la teoría a la práctica	21
5.	APLICACIONES PRÁCTICAS	24
	5.1. Las Ciencias Naturales y el Visual Thinking	24
	5.2. El cambio de método	25
	5.3. Datos cuantitativos	30
	5.3.1. Orden	39
	5.3.2. Claridad	40
	5.3.3. Totalidad	41
	5.3.4. Fusión	42
6.	CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL	43
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	Anexo	46

Visual Thinking y su práctica educativa

Visual Thinking: Educational practice

- Elaborado por Pablo Guallar Rodríguez.
- Dirigido por Alfonso Revilla Carrasco.
- Presentado para su defensa en la convocatoria de Septiembre del año 2018.
- Número de palabras (sin incluir anexos): 10.198 palabras

Resumen

En este trabajo queda reflejada aquella información que nos ayudará a entender qué es la metodología del Visual Thinking y cuáles son los ámbitos en los que ésta puede llevarse a cabo. Principalmente, explicaremos por qué está siendo un tema en boga dentro de las innovaciones docentes, además de destacar cuál puede llegar a ser su utilidad dentro del mundo educativo.

Por ello, vamos a iniciar este proyecto analizando los pilares de esta herramienta, haciendo una revisión teórica que irá desde sus orígenes milenarios hasta la actualidad, donde conoceremos más específicamente qué es y quiénes son sus principales autores.

En la segunda parte, analizaremos este recurso dentro del aula, mostrando y explicando cuál fue la disposición de los alumnos de primaria a la hora de emplear el Pensamiento Visual dentro de un tema de Ciencias Naturales.

Palabras clave

Visual Thinking, Metodologías educativas, Comunicación, Lenguaje visual, Percepción, Imagen.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano siempre ha tratado de comunicar aquello que a lo largo de su vida, ha sido influyente o relevante. Es por eso que, diversidad de manifestaciones humanas avalan este razonamiento. Desde la antigüedad hasta nuestros días, cuadros, edificaciones, libros y mil recursos más, han servido como medio de comunicación. Además, este hecho evoluciona y según las épocas, observamos genuinas formas humanas de expresión. Ya que, nada tienen en común las formas de comunicación de comienzos del siglo XX, con las que ahora empleamos en el segundo milenio: el muro de *Facebook*, los grafitis urbanos o las fotografías de *Instagram*. Por consiguiente, no sólo asimilamos que la comunicación humana tiene una importancia social real, sino que también, disciplinas importantes como la antropología o la sociología, afirman que estos recursos calman nuestro anhelo de transmitir a los demás lo que pensamos.

La labor comunicativa del hombre, por tanto, siempre ha estado presente. Y una de esas manifestaciones expresivas ha sido la mayor. Dicho de otra manera, proyectar un mensaje sin necesidad de palabras, para que los espectadores puedan recibirlo a través de la percepción y generar sus propias conclusiones. El Pensamiento Visual, puede ser un invento del siglo XX pero sus fundamentos estaban ya presentes hace 40.000 años, cuando se ilustraron las primeras pinturas rupestres, o a partir del 3.200 a.C. cuando los egipcios diseñaron un sistema de figuras y símbolos con significados concretos (jeroglíficos). (De Pablo & Lasa, 2016)

El dibujo también ha sido utilizado como herramienta para arreglar problemas, detectar errores y buscar soluciones. Es tan sencillo como posar nuestra mirada en eruditos como Leonardo da Vinci, cuya vida orbitó en torno al diseño de inventos que mejoraron el mundo. Y ¿cuál era el método empleado? En realidad, todos estos genios utilizaron un modus operandi demasiado ingenuo como para ser cierto; *ilustrar aquello que pensaban*, es decir, dibujar sus ideas. La información en imágenes es fundamental para entender el entorno. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 18).

Hoy, quizá en grado superlativo, este fenómeno nos invade, ya que todo lo visual es siempre un recurso tremendamente atractivo y efectivo para vender formas de pensamiento. Todo el mundo conoce el ascendente que tiene el marketing en los negocios,

los videoclips en Internet, o los programas en la TV. Pero independientemente de las intenciones de cada quién, también lo visual es un elemento objetivamente útil para ordenar nuestras vidas. Si una sociedad quiere imponer un orden para que se respete la circulación vial, crea un vocabulario óptico que genera un conocimiento automático en sus espectadores. De esta forma, conductores y peatones saben claramente lo que deben hacer y lo que no. En último lugar, cabe resaltar también novedosas maneras de comunicación no verbal, tales como los emojis de WhatsApp, cuya fuerza comunicativa es impactante y metafóricamente, podrían ser nominados como los jeroglíficos egipcios del siglo XXI.

El libro del biólogo molecular John Medina, es citado por De Pablo & Lasa (2016) y explica que el sentido dominante en el organismo humano es la vista. Ésta ocupa la mitad de recursos dentro de nuestro cerebro y es por ello que entendemos el mundo a través de lo visual. Además la capacidad cerebral con la que retenemos imágenes es prodigiosa. Para más inri, este experto averiguó que una ilustración se impresiona en la memoria humana amplificando hasta un 65% la capacidad de recordar un mensaje concreto. (Medina, citado por De Pablo & Lasa, 2016, pág. 20)

Al hilo del poder que tienen las imágenes, sirve como razón de peso, el fascinante experimento de Ralph Haber, publicado por la revista *Scientific American*, en 1970. Se trataba de un sencillo procedimiento. Haber, mostró a los participantes una serie de 2.560 diapositivas, presentando una imagen cada diez segundos. Se emplearon bastantes horas para el experimento, pero se distribuyeron a lo largo de varios días para que el experimento fuese lo menos arduo posible. Una hora después de haberles mostrado la última diapositiva, se hizo una prueba de reconocimiento. A cada persona se le mostraron 2.560 pares de diapositivas, de las que unas provenían de la serie que habían visto, mientras que otras pertenecían a un conjunto similar que no les había mostrado. Lo extraordinario es que fueron reconocidas por los invitados, con una precisión de un 85% a un 95%. (Buzan & Buzan, 2002, pág. 83)

Creemos que tras tales hechos contrastados por expertos, sería necesario investigar el tema del Visual Thinking como una posible respuesta a las necesidades educativas de los alumnos. Ya fueran de carácter ordinario o a nivel de necesidades educativas especiales.

Por tanto, la perspectiva de este trabajo se centra en la innovación y en pisar un suelo que todavía no está muy descubierto dentro de las aulas.

2. METODOLOGÍA

Este trabajo pretende defender una hipótesis y hacerla plausible. Durante los apartados posteriores se van a clarificar ideas relacionadas con el Visual Thinking y su posible aplicación en el ámbito escolar. Esta investigación educativa, toma como objeto de estudio la idea innovadora del Pensamiento Visual y la vertebra con datos recogidos en el aula de 4ºA de Primaria del colegio Santa Rosa de Huesca, durante la asignatura de Prácticas Escolares III, en 2018. Citando a los autores (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, & Zúñiga, 2006), conocemos:

“Las hipótesis, indican lo que se está buscando, y son explicaciones tentativas del fenómeno que se quiere investigar, no representan los hechos en sí. Como se ha planteado reiteradamente, una hipótesis es diferente de una afirmación de hecho, las hipótesis son suposiciones, enunciados teóricos, supuestos no verificados pero probables referentes a relaciones entre variables. Las hipótesis de investigación asumen la función de guiar el estudio, y desde esa perspectiva deben estar relacionadas con los objetivos y las preguntas de investigación de manera coherente. A su vez, las hipótesis no pueden entenderse al margen del marco teórico conceptual en que se sustentan. A nivel operativo, las hipótesis que formula el investigador se derivan de otros componentes del desarrollo del trabajo investigativo: Las variables a estudiar, el tipo de información a recoger y los métodos a emplear”. (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, & Zúñiga, 2006, pág. 107)

La hipótesis de esta investigación por tanto, no es una verdad que asumimos, sino una posibilidad que trataremos de apoyar con variables cuantitativas y cualitativas:

“La investigación cualitativa asume el punto de vista del sujeto, tratando de “ver a través de los ojos de la gente que uno está estudiando. Tal perspectiva, envuelve claramente una propensión a usar la empatía con quienes, están siendo estudiados, pero

también implica una capacidad de penetrar los contextos de significado con los cuales ellos operan”. (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, & Zúñiga, 2006, pág. 39)

La investigación cualitativa se hace presente en el trabajo, cuando analizamos los proyectos realizados por los alumnos empleando la metodología del Visual Thinking; porque es entonces cuando los alumnos pueden expresar su propio conocimiento a través de una actividad propuesta en clase.

En segundo lugar, nuestra investigación también se fundamenta en variables cuantitativas. Estas expresan que a través del uso de una rúbrica, se van a conseguir unos porcentajes que se reflejan en gráficas de sectores. Con los datos obtenidos, se emplearán unas gráficas construidas con Excel, que ayudarán a visualizar los resultados.

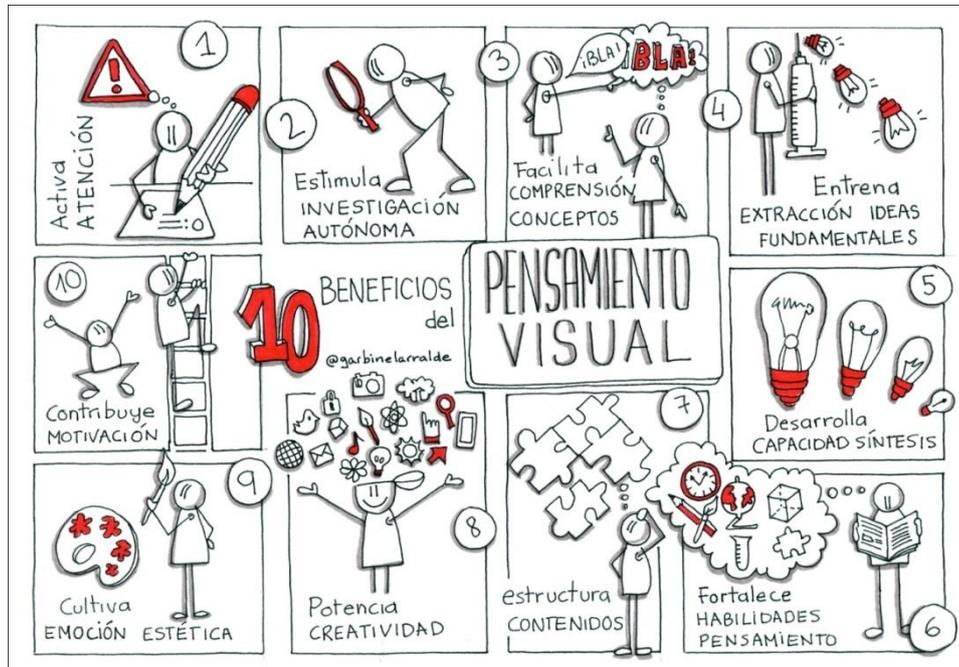
Esta investigación, se basa en la fusión de ambos enfoques: comenzamos eligiendo una hipótesis (los beneficios del Visual Thinking en la educación), a través de una metodología cualitativa y luego ésta es sometida a prueba mediante un enfoque cuantitativo. (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, & Zúñiga, 2006, pág. 95)

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Definición

Aunque pueda resultar obvio, antes de nada, debemos explicar qué es el Visual Thinking. Anotamos que también es conocido como Pensamiento Visual y por ello, su explicación puede resumirse en utilizar medios visuales para compartir información con otras personas. Este recurso destaca por ser algo que nos atrae a la vista y se fundamenta en señalar conceptos que se relacionan entre sí mediante la utilización de flechas. De este modo, el público intuye cierto ritmo visual, que es creado por las formas y los colores que los autores emplean. Para finalizar, es preciso decir que todo Visual Thinking posee una estructura propia que el espectador debe recorrer para entender la totalidad del mensaje.

Figura 1. La ilustración muestra una ruta visual de los beneficios que acaban consiguiendo quienes practican el Visual Thinking. Documento extraído de: Google; <http://enredarteayudaaprender.blogspot.com/2017/07/10-beneficios-del-visual-thinking.html?m=1>



Pese a que vivimos inmersos en un mundo de millones de percepciones que vienen y van, casi todos creemos que el fenómeno del Pensamiento Visual, es bueno. Pero a la vez, creemos que es algo exclusivo que solamente poseen algunas personas (generalmente, aquellas que tienen talento para dibujar y les resulta sencillo reconocer la situación espacial de los objetos en su mente). Lejos de eso, el Pensamiento Visual es algo innato y propio a todos los seres humanos.

3.2. Evolución histórica

Para comprender el Visual Thinking, o como lo nominaremos a lo largo de este trabajo, el Pensamiento Visual, es necesario realizar dos viajes en el tiempo. En el primer viaje, nos desplazamos a la antigua Grecia, más de dos mil años atrás. En ella, muchos fueron los filósofos y pensadores que trataron nuestro tema, pero dos de ellos fueron los más relevantes: Platón y Aristóteles.

Los griegos en general, tenían mucho interés por resolver las dudas que surgían entre la razón y la percepción. De entre los más importantes, Platón, creía que los elementos no eran como realmente el ser humano los percibía. Pensaba que los sentidos nos engañaban y que por ello, vistos desde la lejanía, dos árboles podían parecer diferentes en la altura, pero sin embargo, al acercarnos eran igual de altos los dos. Otro ejemplo que viene al caso es el de por qué si introducimos un palo en el agua, nuestros ojos perciben que el palo está doblado o incluso roto y al sacarlo del agua, nos damos cuenta -por la razón-, que nuestros sentidos nos han engañado.

En contraposición, Aristóteles afirmaba que nada había en el intelecto sin haber pasado antes por los sentidos. Por ello, los sentidos y la percepción humana de las cosas, eran para él una herramienta valiosa en el momento de generar conocimiento. También este filósofo, llegó a afirmar algo que es esencial para esta investigación. Según el estagirita¹, en sus traducciones leemos: "El alma piensa en imágenes", "El alma nunca piensa sin una imagen", o bien, "El alma jamás piensa sin una imagen". Como quiera que lo dijera, entendemos el significado que comparten los tres enunciados. A través de este texto podemos entender más de cerca lo comentado:

"Todos los hombres tienen naturalmente el deseo de saber. El placer que nos causan las percepciones de nuestros sentidos es una prueba de esta verdad. Nos agradan por sí mismas, independientemente de su utilidad, sobre todo las de la vista. En efecto, no sólo cuando tenemos intención de obrar, sino hasta cuando ningún objeto práctico nos proponemos, preferimos, por decirlo así, el conocimiento visible a todos los demás conocimientos que nos dan los demás sentidos. Y la razón es que la vista, mejor que los otros sentidos, nos da a conocer los objetos, y nos descubre entre ellos gran número de diferencias". (Bekker, 1831, pág. 437)

Pasado el tiempo, la versión de Platón lideró la discusión y esto provocó que en la cultura occidental permaneciese dicho sedimento intelectual. Éste se fundamentaba en separar la razón de las percepciones, creando una línea divisoria entre ambas. Las consecuencias llegaron a influir en muchos ámbitos; uno de ellos fue el educativo. Así,

¹ Estagira o Estagiro fue una ciudad de la Antigua Grecia en la península de Calcídica, famosa por haber sido el lugar de nacimiento de Aristóteles.

nuestro sistema escolar se edifica en enseñar lenguaje y números prioritariamente, dejando a un lado otras disciplinas como el teatro o el arte.

Ken Robinson (1950), es un educador y escritor británico que investigó durante su doctorado la posibilidad de compaginar la educación con el teatro. Además es conocido por sus facultades profesionales creativas e innovadoras, por ser buscador de una educación de calidad y por su dominio en los recursos humanos. Por este motivo, su presencia ha comenzado a relucir en todos aquellos ambientes que anhelan proteger la educación y mejorarla. Este párrafo pertenece al discurso que lanzó en su charla TEDx de 2006:

Las materias más útiles para el trabajo están en la cima. Así quizá fuiste sutilmente apartado en la escuela de las cosas que te gustaban, porque nunca ibas a conseguir trabajo haciendo eso, ¿cierto? No practiques la música, no vas a ser músico, no practiques el arte, no vas a ser artista. Consejos bien intencionados, pero profundamente equivocados. (Rueda, 2009)

El currículo educativo es partidario de potenciar las disciplinas de la lengua y los números y de subestimar todas aquellas asignaturas que tengan una relación directa con el arte. Esto provoca reduccionismos que cierran las puertas a alumnos con otras formas y estilos de aprendizaje, además de confinar y limitar la educación y sus vastos horizontes.

En nuestro segundo viaje, aterrizamos en la década de los sesenta, examinando a Rudolf Arnheim (1904 - 2007), un psicólogo y filósofo alemán, quien curiosamente conecta teóricamente con el debate de Platón y Aristóteles acerca de la batalla entre la razón y la percepción. Arnheim, realizó aportaciones que mejoraron la comprensión del arte visual y los fenómenos estéticos. Entre sus libros trata temas como la psicología del arte, la percepción de las imágenes y el estudio de las formas. El alemán apoya la teoría aristotélica, según la cual, todo lo que conocemos pasa previamente por los sentidos. Desde este puerto, zarpa un barco que será en los años posteriores toda una revolución: el Visual Thinking. Este concepto, es creado por Arnheim y trata de explicar que el hombre permanece absorto por el mundo del lenguaje. De esta manera, la humanidad emplea un único método para producir conocimiento y deja de lado otras formas de apreciar la realidad, como la percepción visual.

Para este autor, existen matices y elementos que al visualizar una obra de arte, no podemos expresar con palabras. Esta afirmación es explicada utilizando el uso de la lógica; el lenguaje no viene de un contacto directo con la realidad. El lenguaje solamente sirve para nombrar lo que ya ha sido escuchado, visto o pensado. (Arnheim, 1986)

Arnheim, no habla de que el lenguaje sea una función inferior, sino que trata de enseñarnos que la relación de nuestras percepciones con el mundo, es una herramienta de gran valor. Nuestras percepciones son el medio fundamental, a través del cual ordenamos y damos sentido a la realidad. Así, toda visión implica razonamiento. Y esto es lo que conocemos como proceso cognitivo: un estímulo percibido, que es apropiado por nuestro intelecto a través de los sentidos, creando así el conocimiento propio de cada sujeto. De esta forma es posible que se genere el aprendizaje dentro de la mente humana.

El pensamiento visual, nos sirve para visualizar ideas, pensamientos o conceptos abstractos; todo ello, mediante el dibujo, que es el vocabulario del pensamiento visual. Algunas de las técnicas o herramientas para pensar visualmente son los mapas, los gráficos, las infografías, los cómics etc. Pero generalmente, aunque esto pueda llegar a ser ameno y divertido, la gente siente rechazo a dibujar o a mostrar aquello que dibujó. Todos, cuando observamos un dibujo, lo evaluamos mentalmente siguiendo unos criterios basados en el realismo; en tanto en cuanto lo que dibujes se asemeje a la realidad, ese producto será bueno y podrá llegar a gustar a quien lo vea. Es por eso, que mucha gente se frustra si tiene que ilustrar algo ante espectadores; porque van a ser juzgados en función de su dibujo: “qué bonito te ha salido” o “qué feo lo has dibujado”. Fijémonos sino en los comentarios de las personas que deben dibujar algo en público: “Qué mal me ha salido”, “No sé dibujar, pero bueno... más o menos”, “No sé si se entiende, el dibujo se me da fatal”, etc. Con estos comentarios, se preparan como una especie de colchón de seguridad, para que no sean examinados o lastimados con críticas hirientes.

Si analizamos este hecho, podemos llegar a la conclusión de que no todas las personas son hábiles a la hora de ilustrar. Y que aunque durante su infancia dibujasen (todo niño dibuja), con el tiempo lo dejaron de hacer porque: o bien alguien les dijo que no lo hacían bien, o bien el sistema educativo no consideró que este procedimiento fuera relevante en la formación académica de sus alumnos. Esto supone una gran desventaja, ya que como

explican (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 32), el dibujo es un juego que todos sabemos hacer. El problema principal está en verlo como resultado final, porque los dibujantes se desaniman y creen que tiene que alcanzar el nivel de un ilustrador profesional para que sus productos sean aceptables. Los autores, proponen que el dibujo debe ser una herramienta de proceso, que acompañado con las palabras adecuadas, actúe de ancla visual y facilite la comprensión y la aprehensión de conocimientos.

Así, nadie tendría que sufrir humillación alguna por no dibujar excepcionalmente; ya que cualquier garabato, podría llegar a ser un reforzador mental a la hora de concretar las abstractas ideas de un texto escolar, una clase magistral en la universidad o los problemas de mercado de una empresa multinacional. Por ello, todo ser humano debería saber que es un pensador visual innato y que no necesita ningún talento oculto, sino simplemente cierta práctica.

El pensamiento visual, es mostrar en imágenes la explicación de un tema en concreto. Todo puede ser explicado mediante la escritura, pero la imagen actúa en nosotros como un ancla visual. Como afirmaba Aristóteles: el alma piensa en imágenes.

Eso mismo explica (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 32), quien un año antes de entrar en la universidad, en las clases de Historia del Arte, se dedicó a dibujar de manera sencilla todos los contenidos que no tenían una sencilla comprensión. La causa de hacerlo fue que el temario estaba abarrotado de información y como él tenía soltura para hacer garabatos, ilustró los conceptos más relevantes, añadiendo después las notas escritas de sus compañeros. De esta manera, crearon unos apuntes que facilitaban el estudio de la asignatura. Por esa razón el autor comenta: “Eso era Visual Thinking y yo no lo sabía”.

3.3. Estructura del Pensamiento Visual

Para entender el Visual Thinking, resulta muy útil descomponer los procesos que hacen que esta herramienta se genere. En realidad son procesos muy sencillos que todas las personas efectuamos varios cientos de veces cada día.

Según Dan Roam, toda una personalidad dentro del campo del Visual Thinking, este proceso es común a todos: Si pretendemos cruzar la calle, lo primero que hacemos es mirar a ambos lados para ver si pasa algún vehículo. Posteriormente, imaginamos si será

posible cruzar antes de que llegue y finalmente decidimos cruzar o permanecer esperando. (Roam, 2010, pág. 49) Por este razonamiento, siempre que queramos emplear el lenguaje visual para crear mapas mentales, debemos tomar estos cuatro pasos característicos empleados por Roam (2010): Mirar, Ver, Imaginar y Mostrar. Cuando miramos percibimos la totalidad de lo que observamos, posteriormente vemos aquello que más nos conviene para colocarlo en nuestro mapa. En tercer lugar imaginamos de qué manera y cómo lo podemos presentar, para finalmente mostrarlo al público.

El Pensamiento Visual, requiere un procesamiento de la información que queremos expresar, una transmisión sencilla y un cambio de lenguaje: del alfanumérico al visual. La sociedad humana tal y como la conocemos ha utilizado siempre los números y las letras para contar a sus sucesores aquellas cosas que heredaron y también para comunicar lo que ellos mismos hicieron. No obstante, no se debe olvidar que cuando la población era analfabeta en su mayoría, lo único que movía y generaba el conocimiento eran las imágenes. Porque a partir de estas se podía hacer reflexionar a los que no sabían ni leer ni escribir. (Flusser, 2005)

Para finalizar este apartado, explicamos una idea que concluye esta primera parte, e introduce la siguiente.

Como hemos visto en diferentes medios (Internet, Tv, Marketing...), el Pensamiento Visual, es un invitado protagonista en cualquier campo en el que quieran venderse ideas. Podemos encontrar modelos de Visual Thinking en el mundo empresarial, los profesionales del diseño, los programadores de juegos, editores de libros -como herramientas explicadoras-... Algo inteligente sería introducirlo de manera estatal dentro de la enseñanza. De facto, un número considerable de profesionales se suben al carro del Visual Thinking, para dibujar más allá de las clases de Arte y aclarar problemas con dibujos de proceso y no dibujos de resultado final. De esta forma lo explican ambos madrileños, comentando que la transformación digital de nuestra sociedad pone de manifiesto la necesidad de revisar y actualizarlas metodologías de enseñanza. La innovación educativa, las nuevas necesidades de los alumnos, las inteligencias múltiples (...), trabajan a favor de la educación inclusiva y adaptada a los problemas actuales; buscando soluciones actuales. En este sentido, los trabajos por proyectos o el aprendizaje

de manera cooperativa, favorecen el desarrollo de los centros educativos. El dibujo es un medio de carácter bidireccional, que fomenta el trabajo cooperativo y el diálogo entre alumnos y profesores. Por lo general, se adapta a cualquier tipo de contenidos y aunque suele asociarse con asignaturas como arte o plástica, con la nueva perspectiva, ya no hay materias donde se pueda dibujar y en las que no. Cualquier asignatura puede integrar el lenguaje visual enriqueciendo sus sesiones y el contenido de aquello que vaya a enseñar. Es por tanto, que no tratamos de dibujar de forma artística, sino que tratamos de poner el dibujo al servicio de lo que realizamos y queremos trabajar. Para los profesores, el uso de notas visuales o mapas mentales puede llegar a ser de gran ayuda para preparar sus clases. Además, plantear en el aula dinámicas de visualización grupal, ayudará a trabajar los contenidos de manera cooperativa. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 239)

4. VISUAL THINKING Y EDUCACIÓN

4.1. Experiencias dentro del sistema educativo

En *El libro de los mapas mentales*, se nos comenta un tema que muchos alumnos critican porque lo padecen durante todo su paso por el mundo educativo: “¿Por qué aunque estudiemos y aprobemos el examen los contenidos se nos borran del cerebro?” (Buzan & Buzan, 2002, pág. 60). Muchos docentes apuntan que esto ocurre porque estudian la víspera, pero todos sabemos que hasta el más trabajador de los alumnos olvida los conceptos si no los vuelve a poner en práctica o si durante el aprendizaje no ha existido nada lo suficientemente significativo como para que el concepto sea recordado. Es por ello necesario sacar a relucir aquella frase tan memorable de Benjamin Franklin: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.

No hay que dudar, que también hay profesores que tratan de dar solución a este problema. Pero (Buzan & Buzan, 2002), explican que los mapas mentales pueden llegar a ser una herramienta muy poderosa para clarificar las ideas y resolver los problemas. De esta forma, ellos apuestan por separar el pensamiento de la escritura. Sólo de esa forma nos es más sencillo pensar en imágenes. Además, esto no es un predicado absoluto, obviamente en el producto final (mapa mental, gráfico, cartulina...) utilizaremos la

escritura para reforzar las imágenes y las imágenes para reforzar la escritura. El pensamiento visual más bien trata de explicar que no es el vehículo más rápido para asimilar la información. Las personas normales usamos un pensamiento lineal, mientras que los grandes cerebros de la humanidad, usaron el pensamiento irradiante y la cartografía mental. O de una manera más clara; tuvieron una visión mucho más amplia y global de las ideas, lo que les permitió resolver los problemas de un modo más acelerado, porque a través de lo visual, las respuestas eran más evidentes. (Buzan & Buzan, 2002, pág. 67)

Algo similar es la metodología basada en el SCVID, que Dan Roam emplea en su consultora, cuya finalidad es la de ayudar a los ejecutivos que tratan de resolver sus problemas empresariales porque se encuentran atascados y no ven las soluciones posibles a sus problemas laborales. Este método, se fundamenta en emplear el pensamiento visual para aumentar el número de perspectivas y encontrar las respuestas adecuadas. De esta manera, si queremos explicarle a alguien -que no tiene noción alguna acerca de frutas-, qué es una manzana, podemos enseñarle dibujos de: una manzana sola, una manzana acompañada de distintas frutas, unas manzanas en un manzano, un huerto de manzanos, una manzana mordida, el corazón de una manzana, una tarta de manzana, unas semillas de manzana etc. (Roam, 2010, pág. 123) En definitiva, lo que esta idea pretende esclarecer es que un mismo concepto, según el receptor, puede ser mejor o peor entendido en función de los medios que elijamos. Realizando una extrapolación, de la misma manera que podemos utilizar el método SCVID en el mundo empresarial, también podemos emplear el pensamiento visual como un complemento a los libros de texto escolares, -los cuales están basados en el sistema alfanumérico-. De este modo los alumnos comprenderán mejor los contenidos curriculares.

Trabajar con dibujos ha supuesto la creación de una nueva profesión: la de facilitador visual. El facilitador visual debe cumplir cuatro pasos para realizar su misión con éxito. Tener una escucha activa al mensaje planteado, tener una capacidad de síntesis, traducir de manera simultánea del lenguaje alfanumérico al lenguaje visual y por último dibujar. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 25)

Dan Roam, plantea cuál debe de ser el prototipo de dibujos cuando empleemos el Visual Thinking en el aula:

“En el mundo de los negocios, casi todos los dibujos son pizzas: deben ser simples, fáciles de digerir y contener pocos ingredientes para que no causen indigestión. Estos dibujos-pizza no deberían de precisar muchas explicaciones. Se traen a colación sólo para avanzar la reunión y para que todo el mundo se alimente de la información de la manera más rápida y satisfactoria posible. ¿Se consiguió más información sobre los clientes? Qué bien. Dénosla en un gráfico de barras. ¿Se le agregó otro flujo de trabajo y otra fecha límite al proyecto? OK. ¿Dónde está el cronograma de una línea? ¿Es ese? De maravilla, lo tengo. Gracias. Hasta pronto.” (Roam, 2010, pág. 271)

Resulta obvio, pero según los autores expertos en esta metodología, el empleo de dibujos simples como los *iconos*, (una flor basada en un círculo central, una línea hacia debajo y los pétalos entorno al círculo inicial), los *indicios*, (el dibujo básico de una huella de perro, que evoca la presencia de dicho animal), o los símbolos, (como la cruz símbolo cristiano, la estrella de David, símbolo judío o la media luna, símbolo islámico); son los elementos gráficos básicos para transmitir información. Por ello, el pensamiento visual pretende desnudar el dibujo de su perspectiva artística y estética, para ceñirse únicamente a la expresión de ideas y relación de conceptos. (Corretge, 2016)

La autora, continúa explicando que la competencia comunicativa, siempre ha estado ligada a la competencia lingüística, siendo ésta en todo momento la protagonista. (Corretge, 2016). Las presentaciones de Power Point en los colegios y facultades universitarias se estructuran en diapositivas llenas de párrafos interminables. Esto ocurre porque se ha entendido que las presentaciones deben rellenarse como ocurre con un documento de Word. La realidad es que los visores de las presentaciones de Power Point, por lo general, no son capaces de leer el total textual de las diapositivas, porque los oradores pasan muy rápido la secuencia. Por otro lado, las diapositivas invitan al espectador a desconectar, porque la monotonía visual es evidente. Para finalizar podemos añadir que el empleo de los recursos visuales en las presentaciones es habitualmente mediocre. Las imágenes suelen estar carentes de conceptos lo suficientemente fuertes para recordarlos o reforzar el texto. Una antítesis ante esta forma de presentar la

información es la que utilizaba Steve Jobs para sus presentaciones de los terminales de Apple. Todo el público queda asombrado ante el minimalismo de las diapositivas -que se muestran en una situación de penumbra- en la sala, y es entonces cuando los mensajes visuales cobran protagonismo; además de ir acompañados de textos breves que enfatizan y potencian los mensajes principales. El empleo de gráficas y sectores también es frecuente para hacer evidente la evolución de los dispositivos que Jobs quería vender, frente a los de otros mercados rivales como Samsung o Windows. Pero si hay algo que resulta interesante es que Jobs, no se conformó con explotar la riqueza de las ilustraciones, sino que también hizo que la tipografía cobrase protagonismo y vida propia. Para ello, pasó muchos años de su vida experimentando cómo las letras podían ser modificadas y editando sus tamaños, texturas y formas consiguió que los productos de su empresa se hicieran únicos por un diseño intuitivo y visual que acabó conquistándonos a casi todos.

Concluyendo, apoyándonos en Fernando de Pablo, podemos decir que la comunicación lingüística es un recurso muy profundo y rico. Todo dibujo, va acompañado de palabras clave que lo potencian los conceptos y ayudan a sintetizar los textos originales. También es imprescindible decir que escribir es dibujar, los alfabetos griegos, fenicio y romano, al igual que los orientales se cimientan en el dibujo, produciendo una variedad de tipografías. Es así como triunfan las tipografías con arquitectura mínima y piezas precisas para la construcción de sus diseños. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 80)

Como venimos insistiendo, el Visual Thinking es una metodología creativa que utiliza el dibujo y las palabras para explorar el pensamiento, generar ideas y ayudar a comunicar con efectividad. (Mercedes Corretge, 2016)

4.2. Los repartidores de pizza

Al sumergirnos en el mundo del Pensamiento Visual, advertimos que ciertos teóricos están trabajando en desarrollar una sintaxis visual o sintaxis de la imagen:

“La expresión visual son muchas cosas, en muchas circunstancias y para mucha gente; es el producto de una inteligencia humana altamente compleja que desgraciadamente conocemos muy mal”. (A. Donis, 1973, pág. 25)

La sintaxis visual es el conjunto de relaciones entre los distintos elementos del mensaje. Además intervienen el uso del encuadre y de la composición. Dentro de estas encontramos tecnicismos como las simetrías axial y radial, la compensación de masas, los formatos, los tamaños, la perspectiva, el espacio plástico; real o sugerido (...). Según el autor, podemos encontrar lenguajes lingüísticos cuyo origen surge de lenguas que tienen características similares; como las lenguas romance, o bien pueden surgir sin parentescos previos, como el euskera. Sin embargo, he aquí que no todos los lenguajes requieren estar asociados a un ámbito geográfico o estar contextualizados en una sociedad concreta. Lenguajes como el matemático o el musical, están estructurados y cimentados en patrones universales que predominan en el tiempo y se expanden sin ser bloqueados por fronteras. Así, también en el lenguaje visual encontramos paradigmas que son compartidos entre unas naciones y otras, o dicho de otro modo, un vínculo comunicativo innato y perenne en el tiempo. (A. Donis, 1973, pág. 25)

El aprendizaje puede ser entendido metafóricamente como un viaje. El origen son tus conocimientos previos; el contenido a aprender, es el itinerario de tu viaje; y el destino, son los conceptos que el sujeto acabará asimilando; y que a la vez, pasan a convertirse en conocimientos previos para viajes posteriores. Todo aquel que se encuentre o haya estado inmerso en el terreno educativo en calidad de alumno, ha podido experimentar qué son las evaluaciones y cuáles son sus consecuencias. Por este mismo motivo, cuando estudiamos dividimos mentalmente los apartados que entran en el temario señalado. E incluso se podría decir que de manera personal y automática, tomamos imágenes que nos permiten acordarnos de conceptos clave, para que el día del examen podamos redactar correctamente aquello que nos preguntan en la prueba escrita.

Este proceso de relación de imágenes concretas con ideas o palabras claves, nos viene a decir que la capacidad visual del hombre es mucho más efectiva y rápida de conseguir que cualquier otra.

Un ejemplo característico que ofrece valía a este argumento, es el de los repartidores de pizza. El empleo visual que un repartidor de pizza debe utilizar durante sus horas laborables. Si se encuentra en la plaza de Concepción Arenal y necesita llegar a la avenida de Martínez de Velasco nº 24, 3ºC; deberá saber que tomando la calle Alcoraz, llegará a

la avenida señalada (si quiere realizar la ruta más corta). Más adelante si quiere llegar rápido al domicilio, tendrá que saber que: los números pares de los portales están a la derecha de la avenida, mientras que los impares están a la izquierda de la avenida (si tomamos nuestra referencia espacial desde la calle Alcoraz).

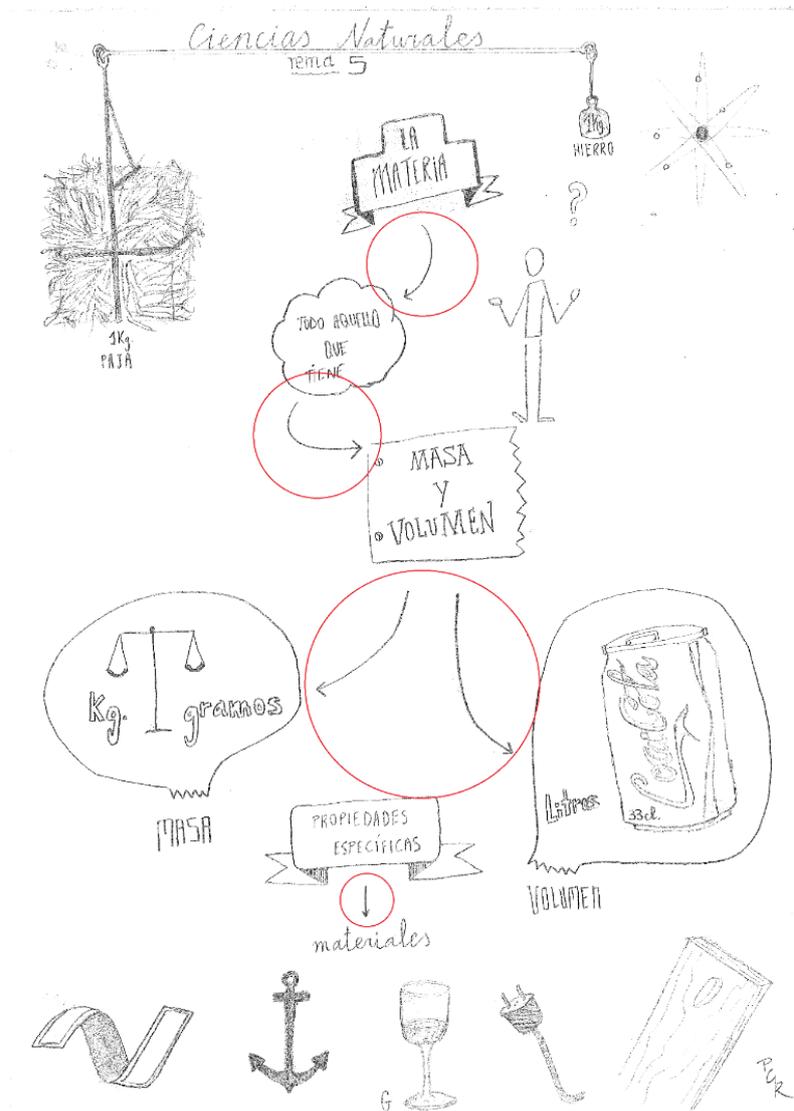
Figura 2. Imagen extraída de Google Maps; <https://www.google.com/maps>



De este modo, podemos observar que los mapas urbanos están estrechamente unidos a los mapas mentales o a los mapas basados en el Visual Thinking. Porque para poder comprenderlos, el alumno debe recorrer un camino, que lleva implícitos aprendizajes. Por ese motivo, son elementos tan significativos a la hora de entender los conceptos. El mapa conceptual es la técnica creada por Joseph D. Novak (1977), quien lo presenta como estrategia, método y recurso esquemático. Ontoria, citando a Novak en su libro Mapas conceptuales, dice que el creador de los mapas conceptuales, explica los fundamentos teóricos de estos cuando aclara que se trata de una proyección práctica de la teoría del aprendizaje de Ausubel. Por ello, el mapa conceptual concuerda con un modelo de educación: Centrado en el alumno y no en el profesor, que atiende el desarrollo de destrezas y no se conforma con la repetición memorística de la información por parte del alumno y que pretenda el desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona, no solamente de las intelectuales. De esta forma reconocemos que la utilidad de los mapas mentales dentro del aula, es una propuesta que favorece el aprendizaje por el dinamismo del recurso explicado. (Ontoria Peña, 2006, pág. 34)

Con este ejemplo, queremos enfatizar los elementos propios de un mapa mental, conceptual o uno con un diseño más centrado en el Visual Thinking.

Figura 3. Mapa visual construido a partir del contenido del libro de Ciencias Naturales para 4° de Primaria, SM



En este mapa mental, vemos claros los indicadores que nos señalan el camino que debemos seguir para comprender el esquema (las flechas). Las señalizaciones tienen la función de guiar al lector por las diferentes estaciones del mapa. Tras cada flecha, observamos contenidos que corresponden a los conceptos que configuran dicho mapa o

Visual Thinking. Tal y como explican De Pablo y Lasa (2016), el contenido es el rey, pero la dirección que sigamos para entenderlo es elemental. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 223)

4.3. De la teoría a la práctica

Siguiendo con la organización que cita el resumen de este trabajo, nos disponemos a explicar la parte más experimental de la investigación. Dado que el fenómeno trabajado (Visual Thinking), se fraguó en la década de los sesenta del siglo anterior (por Rudolf Arnheim); para la investigación del artículo no ha sido sencillo encontrar recursos reales donde se empleen los patrones propios del Pensamiento Visual. Para más inri, esta metodología está poco empleada en el ámbito educativo, por lo que resulta difícil extraer fuentes o bibliografía específica. Sin embargo, los distintos avances del siglo XXI, hacen que el viento sople a nuestro favor.

Transformar las ideas en imágenes, es el objetivo de todo facilitador visual que trabaje con Visual Thinking. Hoy en día, los soportes electrónicos están muy presentes dentro de las aulas: conexión a internet, ordenador, tablets, proyectores, pizarras digitales, aplicaciones de clase como Google Classroom (mediante las que se comunican profesores y alumnos para la comunicación de tareas), etc. Todo esto, nos sirve como docentes, para facilitar el uso y el empleo del Pensamiento Visual dentro del programa escolar. No obstante, si nos encontrásemos en condiciones más precarias, no existiría problema alguno, ya que esta metodología no requiere de grandes inversiones para llevar a cabo su cometido. Con un soporte de papel o cartulina y pinturas, podríamos acometer con eficacia trabajos tan aceptables como los realizados con medios más modernos. Y es que tal y como afirman los teóricos del Visual Thinking, llevar esto a la práctica es rápido, barato y sin riesgo; algo positivo que debemos tener en cuenta sin duda. (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 23)

Como síntesis final de este apartado teórico, ponemos a disposición del lector esta tabla informativa que aporta brevemente los fundamentos teóricos que se han ido tratando a lo largo de este trabajo:

Tabla 1. Resumen

RESUMEN SOBRE LOS AUTORES VINCULADOS AL TRABAJO	
Platón y Aristóteles	<p>Los dos grandes paradigmas de la filosofía griega y de los sistemas de pensamiento clásicos, sirven de punto de partida para arrancar con los fundamentos teóricos del TFG: Visual Thinking y su practicidad educativa.</p> <p>Ya en la antigüedad, los grandes teóricos debatían en cuanto a temas opinables -que les rodeaban cotidianamente-. Uno de ellos era acerca de si las percepciones humanas eran un camino fiable para llegar a verdades demostrables. Platón afirmaba que no, dado que como explica en sus escritos (el mundo de las Ideas); estas nos muestran cosas que con la razón acabamos juzgando que son falaces. Por otro lado, Aristóteles, discípulo de Platón, argumentaba que las percepciones sí que eran elementos fiables propios de todo ser humano. Además él mismo decía que eran origen de conocimiento, pues “nada había en el conocimiento, sin que antes hubiese pasado por los sentidos”.</p>
Rudolf Arnheim	<p>Milenios después en la década de los sesenta del siglo XX, el alemán Arnheim, elaboró el concepto de Visual Thinking, según para el cual, las percepciones eran herramientas extremadamente útiles para conocer la realidad y aprender de ella.</p>

<p>Ken Robinson</p>	<p>El viral docente inglés K. Robinson, es un ejemplo profesional que ha decidido analizar la escuela y explicar las causas de sus principales fracasos. Una de ellas es la concepción de una escuela moderna edificada bajo las ruinas de un prototipo de escuela que nació en la época de la industrialización y que por ende, trata a los alumnos como obreros a los que hay que instruir. Robinson elabora soluciones reales y eficaces para poder dar salida a las nuevas necesidades educativas, propias del siglo en el que vivimos</p>
<p>Fernando de Pablo, Dan Roam, Tony Buzan, Joseph Novak</p>	<p>Tras el sedimento que en la segunda mitad de siglo XX dejó Arnheim, muchos teóricos procedentes de diversos gremios empresariales, han decidido sacar a relucir el Visual Thinking para construir un camino mediante el cual se puedan dar soluciones sencillas a inconvenientes de cierta magnitud; como la pérdida de beneficios de una pequeña empresa autónoma o los problemas que pueda generar la llegada de una crisis a un negocio multinacional. La base se establece en entender que el dibujo no solamente debe ser entendido en su faceta artística, sino que éste debe ponerse al servicio de aquello que vayamos a realizar.</p> <p>Poco a poco, este fenómeno se va haciendo más conocido hasta alcanzar un hueco en el ámbito educativo, zona en la que el Visual Thinking puede llegar a tener un gran rendimiento.</p>

Figura 4. Ilustración en la que figuran Platón y Aristóteles (izquierda), Rudolf Arnheim (blanco y negro), Ken Robinson (derecha). Libros por autor de izquierda a derecha: (Roam, 2010), (De Pablo & Lasa, 2016), (Buzan & Buzan, 2002)



5. APLICACIONES PRÁCTICAS

5.1. Las Ciencias Naturales y el Visual Thinking

Tras los consejos de los profesores de la facultad, decidí ejecutar durante las Prácticas Escolares III de la carrera, una investigación experimental sobre el Visual Thinking. Esta idea, es útil porque consigue facilitar la decisión de tareas como: la elección del tutor de TFG, la bibliografía a buscar o la focalización del propio trabajo durante las prácticas escolares.

Para contextualizar la investigación, hace falta saber que el experimento se llevó a término en febrero de 2018, en el colegio concertado de Santa Rosa, en Huesca. El público al que fue dirigido eran alumnos de 4º de Primaria, durante las clases de la asignatura de Ciencias Naturales. La editorial del libro era SM y el tema en cuestión era el quinto, que correspondía al estudio de la *Materia y las máquinas* (Soria, Hidalgo, & Moratalla, 2012).

El objetivo era impartir las sesiones en base a los contenidos que SM proponía en el libro. Este dato posee cierta relevancia, ya que no se modificó la programación prevista.

Además la finalidad se concretaba en traducir un libro de texto en lenguaje alfanumérico, a unos apuntes en lenguaje visual. La característica principal de los apuntes era que estaban en blanco y negro; y cuando el alumno los recibía, debía emplear su habilidad de colorear para aprender los contenidos explicados previamente en clase.

Analizando más los detalles, dentro de la clase la mayoría de los alumnos tenían un desarrollo del aprendizaje normalizado. Pero según los informes internos del colegio, cuatro alumnos estaban diagnosticados de TDAH y dos tenían altas capacidades. Según los efectos observados, por lo general, todos aceptaron la metodología del Visual Thinking, porque ésta se basaba en ofrecer autonomía y protagonismo a los alumnos. Pero la razón principal era que estaban trabajando una asignatura curricular mediante lo que más les gustaba hacer: dibujar.

A continuación, vamos a dividir este apartado en dos secciones. La primera habla de cómo se tradujo la información de un canal alfanumérico a uno visual. La segunda explica cómo fueron analizados los mapas de los alumnos y qué valoraciones se pueden extraer de llevar el Visual Thinking al aula.

5.2. El cambio de método

Tal como explica el experto en Visual Thinking, Jeff Bennett, los mapas mentales basados en el Pensamiento Visual, están formados por tres pilares: el primero, datos, ideas e información; el segundo, pensamiento y comunicación; el tercero, dibujos e ilustraciones. La *fusión* de estos demuestra el empleo del Pensamiento Visual, aunque dependiendo de la experiencia del sujeto pueda variar la calidad del producto final. (Bennett, 2012)

Principalmente se debe concretar que esta investigación se realizó con normalidad. No se pasaron cuestionarios ni tampoco se realizaron test. La clase se estructuraba de la siguiente manera:

Tabla 2. Estructura

Estructura de las sesiones	
1°	Explicación del apartado del libro
2°	Entrega del mapa Visual Thinking
3°	Trabajo personal y posible explicación

1°.- En primer lugar, durante cada sesión se dedica tiempo a explicar el apartado teórico del libro. Esto ocupaba aproximadamente la mitad de la sesión. A lo largo de este espacio se debe dejar formular dudas y hacer observaciones al alumno.

Figura 5. Página 86 del documento, Libro de Ciencias Naturales para 4° de Primaria

La materia y sus propiedades

Observa estos dos burros. ¿Cuál crees que lleva el carro más pesado?



Una patata pesa más que una brizna de paja, pero el saco de la paja es mucho más grande... ¡Qué difícil! Lo cierto es que ambos carros pesan lo mismo porque, aunque ocupan distinto volumen, los sacos tienen la misma masa: 100 kilogramos.

Propiedades generales de la materia

Todo lo que nos rodea, tu ropa, el agua que bebes, el aire que respiras... está formado por **materia**, y por tanto, tiene masa y volumen.

La **masa** es la cantidad de materia de un cuerpo. Se mide en gramos o en kilogramos mediante **balanzas** y **básculas**.

El espacio que ocupa un cuerpo es el **volumen**. Se puede medir en litros. Para ello se usan **jarras** y **vasos medidores** y **probetas**.

Observa y comprende Medimos la masa y el volumen

Las manzanas tienen la misma masa que las uvas.



Ambos recipientes contienen un litro de agua.



Con las balanzas podemos comparar la masa de dos objetos. Si los dos platillos están igualados es que los dos objetos tienen la misma masa.

Según el volumen que queramos medir, utilizamos distintos recipientes. La forma de los recipientes puede hacer que su volumen parezca distinto, aunque sea el mismo.

2º.- En segundo lugar, se reparte el documento transformado por el profesor al lenguaje del Visual Thinking, tomando como referencia los contenidos y datos del libro. Pero rediseñados para facilitar el aprendizaje. En el anexo figuran los documentos escaneados. A continuación se presenta uno de los modelos elaborados a partir del concepto del Pensamiento Visual:

Figura 6. En la ilustración se muestra la comparación entre el documento original (izquierda), correspondiente al primer apartado del tema la Materia, del libro de Ciencias Naturales para 4º de Primaria; y el documento creado a través de la metodología Visual Thinking (derecha). Parte 1º

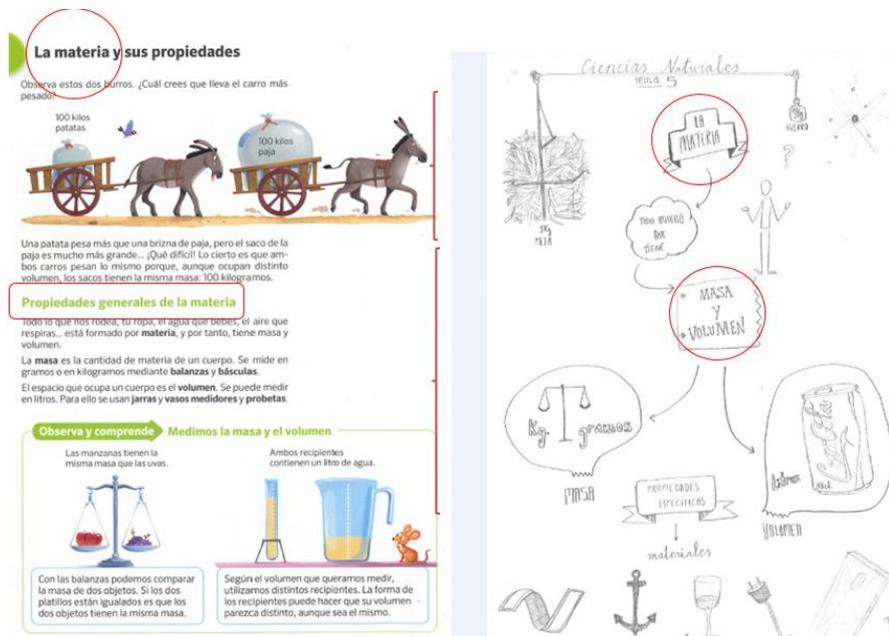
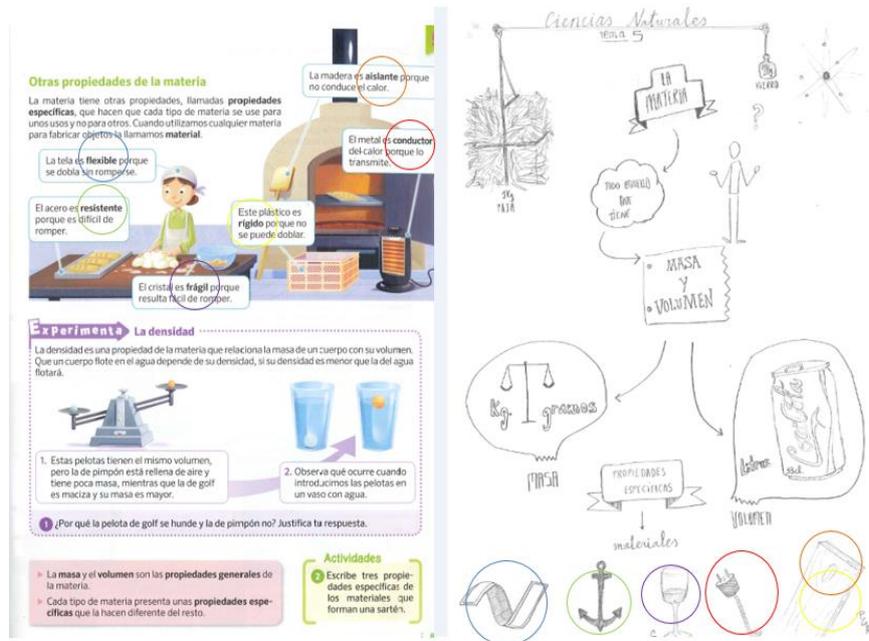


Figura 7. En la ilustración se muestra la comparación entre el documento original (izquierda) y el documento creado a través de la metodología Visual Thinking (derecha). Parte 2°.



3°.- Como última parte de la sesión, se dejaban diez minutos de la sesión para que el alumnado trabajase la nueva fotocopia con la metodología Visual Thinking.

Durante todos los días, las sesiones se estructuraron siguiendo este esquema organizativo. Como suceso distinto, se debe decir que el último apartado del tema, *la palanca*; se realizó de manera diversa. Los alumnos en esa ocasión, debían elaborar como deberes un mapa Visual Thinking, en el que de manera libre, pusieran en práctica dicha metodología. (Documentos disponibles en el anexo: “Visual _Thinking _Alumnos”). Posteriormente, todos los alumnos realizaron una exposición en público para mostrar y explicar sus trabajos.

Como parte de la investigación, tomamos ahora la referencia de una rúbrica que refleja ítems propios del Visual Thinking. En función de la calidad de estos elementos, se consigue una mejor comprensión del mapa conceptual. Por este motivo, fueron premiados los alumnos que cumplieron óptimamente con las características de la rúbrica. A nivel docente, también supuso un impulso motivacional para alumnos que; acostumbrados a

las metodologías tradicionales de enseñanza, -consiguieron con el Pensamiento Visual-, elevar sus capacidades intelectuales y su forma habitual de trabajo. Rúbrica para investigar la efectividad de las creaciones de mapas con Visual Thinking; en alumnos de 4° de Primaria.

Tabla 3. Rúbrica

	25%	50%	75%	100%
Orden de los elementos	El mapa se muestra desordenado y no existe jerarquía en el contenido.	El mapa se muestra con las ideas principales, pero con escaso orden.	El mapa se muestra con las ideas principales, predomina el orden pero sin implantarse en su totalidad.	El mapa se muestra ordenado y existe jerarquía en los contenidos.
Claridad del mensaje	El mapa es prácticamente ilegible y carente de claridad.	El mapa es algo claro, pero resulta costoso percibir el mensaje.	El mapa es poco legible pero posee cierta claridad.	El mapa es claro y su contenido es fácil de advertir.
Totalidad del contenido	El mapa no reúne la totalidad de los conceptos.	El mapa reúne lo básico, pero dejándose lo específico.	El mapa reúne casi todo, pero se deja algún dato sin escribir o mencionar.	El mapa reúne la totalidad de los conceptos.

<p>Fusión de las partes anteriores</p>	<p>Entender el mapa resulta complejo a la vista. No es intuitivo a la vista ni atractivo.</p>	<p>Entender el mapa requiere cierta dificultad por la inconexión de los mensajes. Pero se consigue entender el mensaje principal</p>	<p>Entender el mapa resulta sencillo, pero algún concepto es incierto. Por lo que tocaría detallar más.</p>	<p>Entender el mapa resulta intuitivo para la vista. Es sencillo y ameno realizar el viaje visual.</p>
--	---	--	---	--

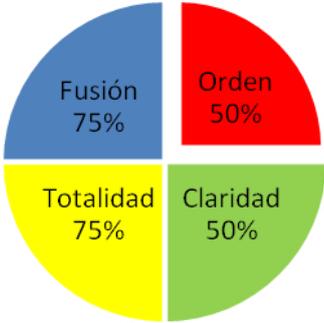
A partir de la rúbrica anterior, se ha realizado un estudio que refleja la efectividad de la metodología del Pensamiento Visual. Los documentos quedan reflejados en el anexo con el nombre de: (Visual_Thinking_Alumnos). Para favorecer el orden, cada página de documento corresponde a un número de alumno. Ej: página 1 = **alumno 1**; página 2 = **alumno 2**; página 3 = **alumno 3**...

5.3. Datos cuantitativos

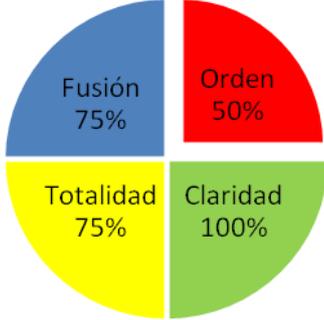
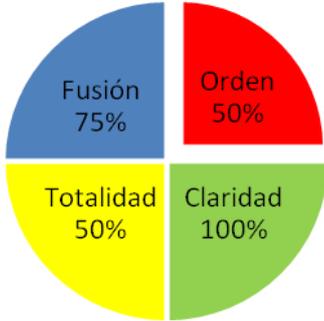
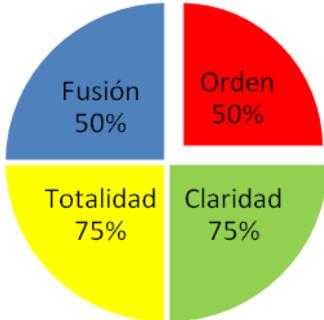
Los datos cuantitativos estudiados, ayudan a realizar un sondeo objetivo; para validar si la hipótesis de llevar a las aulas la metodología del Visual Thinking dentro de las áreas curriculares es algo plausible. En este apartado se explicita la puntuación por ítem, en función del alumno² y los factores investigados. Los trabajos de los alumnos se encuentran en el apartado *Anexo* del documento.

² Documentos disponibles en el Anexo

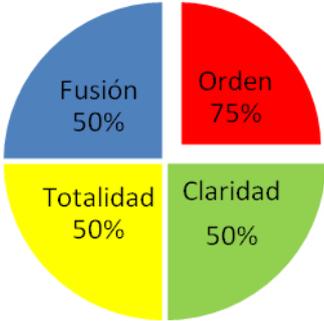
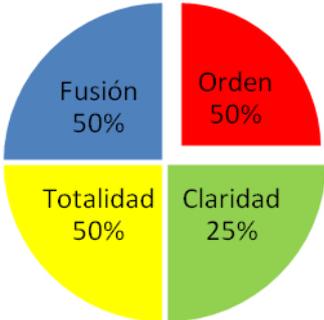
Tabla 4. Datos cuantitativos

<p>Alumno 1</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 75%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 50%'.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>75%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>50%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>75%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>50%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	75%	Orden	50%	Totalidad	75%	Claridad	50%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	75%										
Orden	50%										
Totalidad	75%										
Claridad	50%										
<p>Alumno 2</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 100%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 75%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 100%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 75%'.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>100%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>75%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>100%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>75%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	100%	Orden	75%	Totalidad	100%	Claridad	75%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	100%										
Orden	75%										
Totalidad	100%										
Claridad	75%										

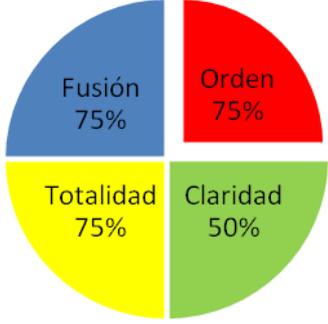
El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 3</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 75%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 100%'.</p>
<p>Alumno 4</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 75%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 100%'.</p>
<p>Alumno 5</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 75%'.</p>

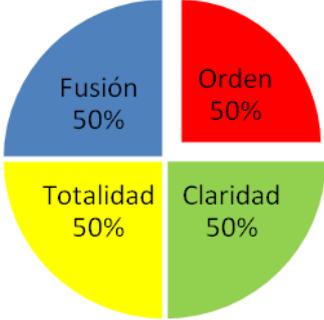
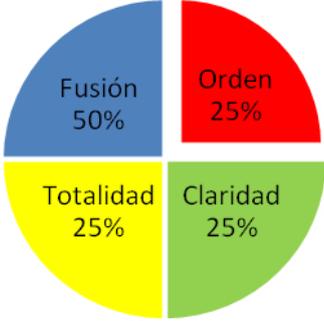
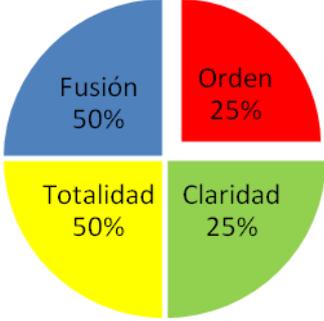
El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 6</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant (blue) is labeled 'Fusión 100%'. The top-right quadrant (red) is labeled 'Orden 75%'. The bottom-left quadrant (yellow) is labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant (green) is labeled 'Claridad 50%'.</p>
<p>Alumno 7</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant (blue) is labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant (red) is labeled 'Orden 75%'. The bottom-left quadrant (yellow) is labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant (green) is labeled 'Claridad 50%'.</p>
<p>Alumno 8</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant (blue) is labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant (red) is labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant (yellow) is labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant (green) is labeled 'Claridad 25%'.</p>

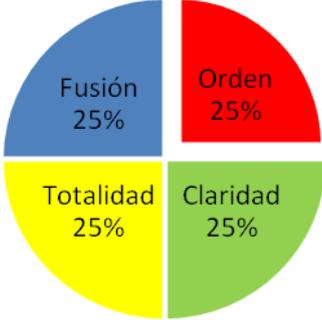
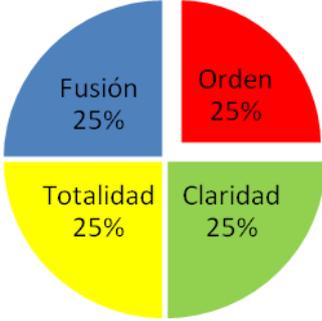
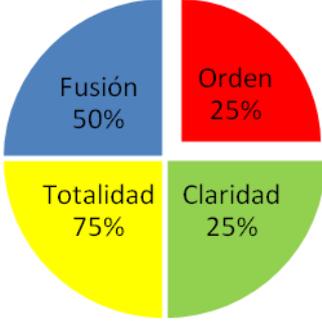
El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 9</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 75%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 75%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 50%'.</p>
<p>Alumno 10</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 100%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 75%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 100%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 75%'.</p>
<p>Alumno 11</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 75%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 50%'.</p>

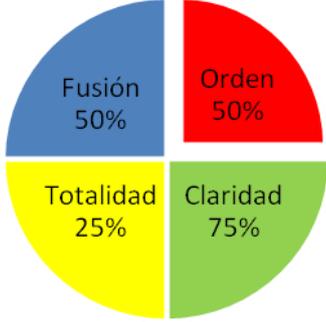
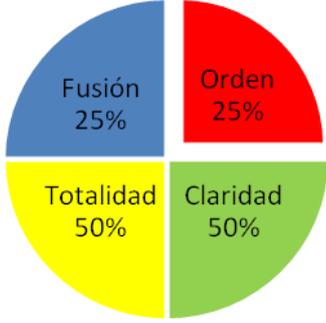
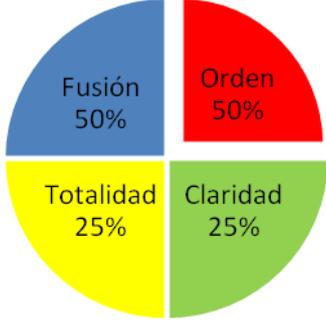
El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 12</p>	 <p>A pie chart divided into four equal quadrants (25% each). The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 50%'.</p>
<p>Alumno 13</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 25%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 25%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 25%'.</p>
<p>Alumno 14</p>	 <p>A pie chart divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 25%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 25%'.</p>

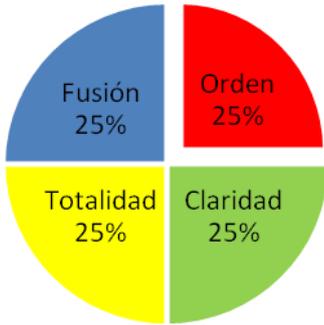
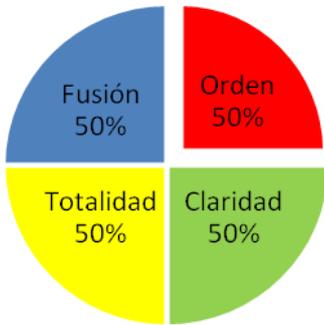
El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 15</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>25%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>25%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>25%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>25%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	25%	Orden	25%	Totalidad	25%	Claridad	25%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	25%										
Orden	25%										
Totalidad	25%										
Claridad	25%										
<p>Alumno 16</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>25%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>25%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>25%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>25%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	25%	Orden	25%	Totalidad	25%	Claridad	25%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	25%										
Orden	25%										
Totalidad	25%										
Claridad	25%										
<p>Alumno 17</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>50%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>25%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>75%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>25%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	50%	Orden	25%	Totalidad	75%	Claridad	25%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	50%										
Orden	25%										
Totalidad	75%										
Claridad	25%										

El Visual Thinking y su práctica educativa

<p>Alumno 18</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 25%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 75%'.</p>
<p>Alumno 19</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 25%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 25%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 50%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 50%'.</p>
<p>Alumno 20</p>	 <p>A circular diagram divided into four quadrants. The top-left quadrant is blue and labeled 'Fusión 50%'. The top-right quadrant is red and labeled 'Orden 50%'. The bottom-left quadrant is yellow and labeled 'Totalidad 25%'. The bottom-right quadrant is green and labeled 'Claridad 25%'.</p>

El Visual Thinking y su práctica educativa

Alumno 21	 <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>25%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>25%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>25%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>25%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	25%	Orden	25%	Totalidad	25%	Claridad	25%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	25%										
Orden	25%										
Totalidad	25%										
Claridad	25%										
Alumno 22	 <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fusión</td><td>50%</td></tr><tr><td>Orden</td><td>50%</td></tr><tr><td>Totalidad</td><td>50%</td></tr><tr><td>Claridad</td><td>50%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Fusión	50%	Orden	50%	Totalidad	50%	Claridad	50%
Categoría	Porcentaje										
Fusión	50%										
Orden	50%										
Totalidad	50%										
Claridad	50%										

Tras la resolución de los resultados obtenidos, se lleva a cabo un análisis general de los ítems evaluados. Mediante la rúbrica principal se ha conseguido alcanzar unos criterios cualitativos, que describían aquellas acciones que el alumno había realizado. Por otro lado, los resultados son objetivos y están ceñidos a datos cuantitativos y específicos; que tratan de reflejar la evolución del grupo mediante el uso del método visual.

De este modo, queremos reflejar los datos obtenidos en cuanto a los ítems destacados. El conjunto de factores, eran los elementos a observar para garantizar la eficacia del Visual Thinking en el aula. Cada apartado se valoraba sobre 100 puntos o 100%.

Figura 8. El sector reúne los cuatro factores que permiten analizar las características de los productos finales que los alumnos realizaron



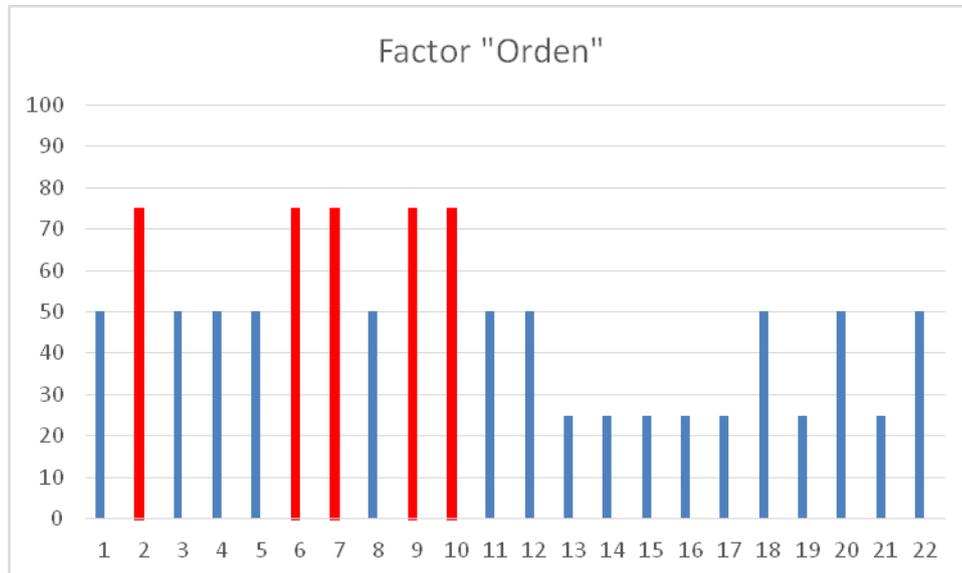
5.3.1. Orden

En este apartado queda de manifiesto un recurso útil durante la etapa escolar. No solo se debe desarrollar en las clases de arte, sino que el orden tiene que ser un principio universal, dentro de cualquier trabajo. En términos generales, este factor se empleó durante el trabajo. Tan solo un grupo 7/22, permaneció por debajo del 50%. Sin embargo, fue el factor que más costó a los alumnos. El análisis no es definitivo, dado que dependiendo de las diferentes etapas de desarrollo del alumnado, los ritmos serán diversos.

Se puede potenciar este factor no sólo con el Visual Thinking, sino también en multitud de tareas cotidianas que se dan en una clase: tener ordenado el cajón del pupitre, la mochila, la presentación en una redacción etc.

Crear en concepto de orden a través del Visual Thinking, promueve que el alumno sintetice o llegue a resumir mucha información dentro de una superficie más pequeña (cuaderno, folio, pizarra) que el formato de la original (las páginas teóricas de un tema).

Gráfica 1. La tabla muestra a 5 alumnos que alcanzan la máxima puntuación, 0 que superan el cincuenta por ciento y 17 que permanecen en la mitad o por debajo de ella

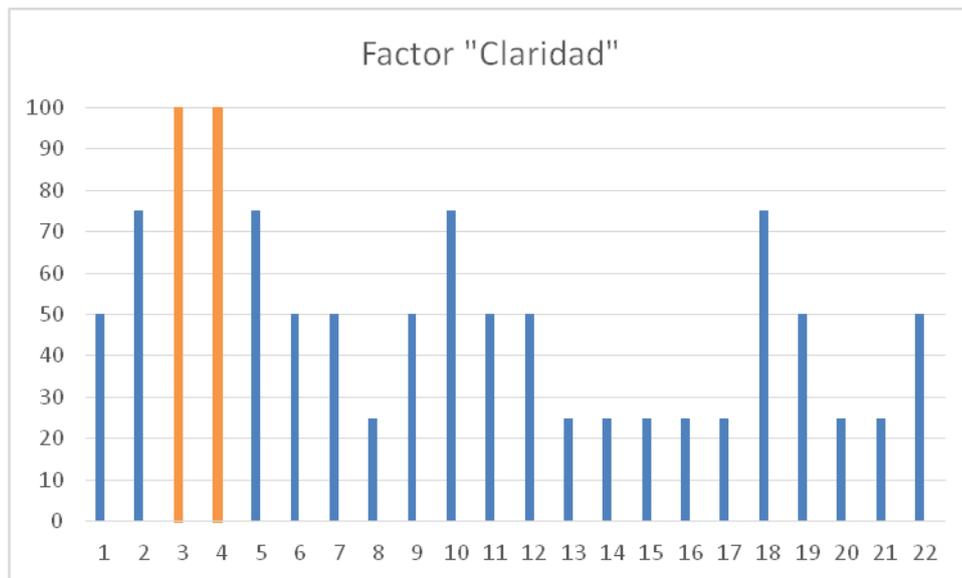


5.3.2. Claridad

A la hora de exponer visualmente los distintos elementos, la claridad nos permite ver con transparencia y no dejar espacios escondidos ni desordenados. Durante la realización de la práctica el alumnado tuvo presente esta característica; y la empleó con éxito por lo que aquí reflejamos. Como se puede observar, la gráfica muestra cierto desnivel -entre unos resultados y otros-; el cual podríamos traducir como que la claridad a la hora de trabajar es algo que evoluciona irregularmente según las circunstancias de los alumnos. Extraemos que el Visual Thinking, puede ser un buen recurso si quien lo emplea tiene una conciencia clara de los conceptos con los que trabaja. La claridad tiene la finalidad de reflejar un mensaje de forma nítida, para que el público sea capaz de interpretar su significado. Si conseguimos que un alumno se comunique con claridad, sus procesos sociales evolucionarán, ya que podrá conseguir ser entendido. También este factor, hace posible que el propio autor se acuerde de aquello que ha querido reflejar. Es decir, si el alumno tiene que realizar una presentación oral para cualquier trabajo escolar, su habilidad para ser claro en el mapa mental, estará relacionada con el nivel de su

exposición; porque será sintético, no empleará mucho texto y las imágenes y flechas le ayudarán a realizar la ruta visual.

Gráfica 2. La tabla muestra a 2 alumnos que alcanzan la máxima puntuación, 4 que superan el cincuenta por ciento y 16 que permanecen en la mitad o por debajo de ella

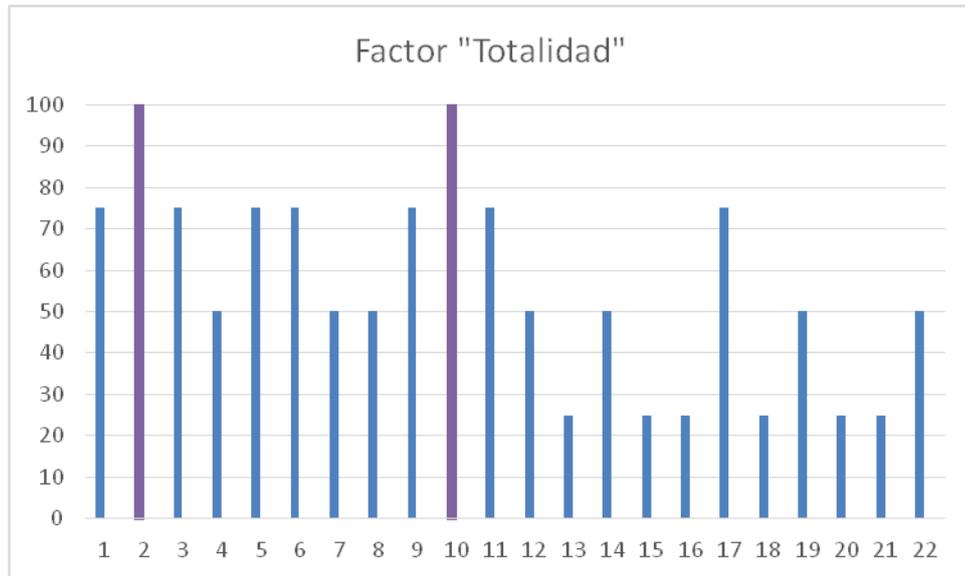


5.3.3. Totalidad

El punto de totalidad, hace referencia al rigor con el que debemos estructurar un mapa mental. Los conceptos que extraemos del libro, deben quedar reflejados, resumidos o sintetizados en el soporte empleado, mediante los caracteres alfanuméricos o los visuales. Es por ello, que debe ser considerado como un factor crucial para el desarrollo de los dibujos mentales. La media de la clase se sitúa por encima de los resultados mínimos. No obstante, hay casos en los que no se pasa del 25%.

Extrapolando este paradigma al ámbito educativo en general, extraemos que pocos son los alumnos capaces de abarcar todos los contenidos propios de una unidad didáctica en cuanto a estudio se refiere. Es conveniente por ello, favorecer al alumno esta metodología, porque le ayudará a resumir de manera rápida y a sintetizar correctamente los puntos esenciales del temario. Así, diez páginas de temario, pueden agruparse en una cartulina DIN-A3; donde el alumno alcanza la totalidad resumida de los contenidos con un golpe de vista y sin la necesidad de pasar páginas.

Gráfica 3. La tabla muestra a 2 alumnos que alcanzan la máxima puntuación, 7 que superan el cincuenta por ciento y 13 que permanecen en la mitad o por debajo de ella



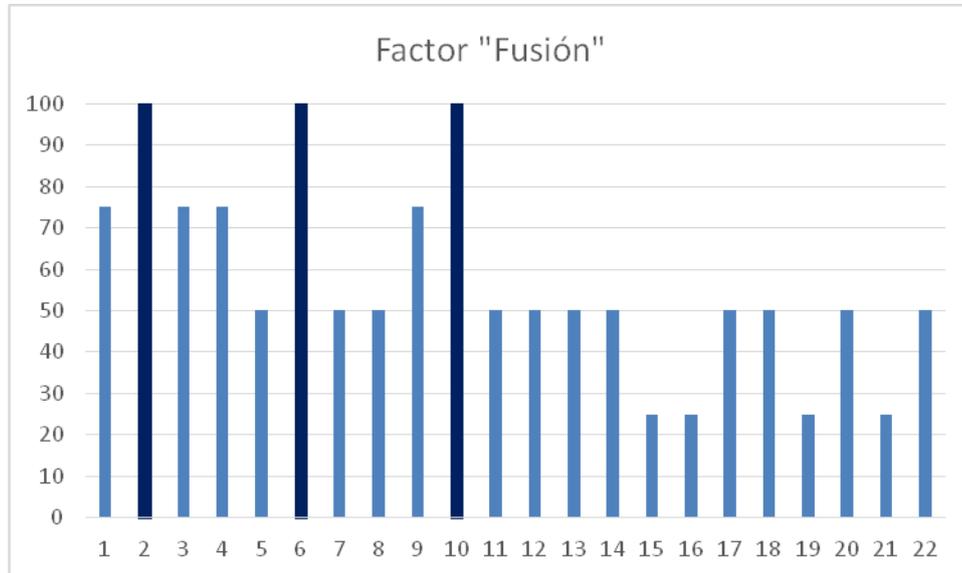
5.3.4. Fusión

Este apartado es el fruto visual de los tres ítems anteriores. Este análisis refleja cuál fue el resultado final que los alumnos alcanzaron. Con él se pretende hacer relucir el talento de los alumnos para la composición de elementos artísticos; no solamente para la asignatura de plástica, sino para un empleo interdisciplinar dentro de todas las áreas del conocimiento.

En la tabla siguiente vemos cómo son pocos alumnos los que desarrollan un estilo que sincroniza el orden, la claridad y la importancia de la totalidad de contenidos. Es útil saber que sin esta capacidad la transmisión del conocimiento no es eficiente. El Visual Thinking, propone el desarrollo de habilidades que posibilitan un producto final capaz de atraer y de comunicar de manera significativa sin necesidad de mucho texto.

Creemos por tanto que este apartado bien tratado en la escuela, sería capaz de hacer al alumno competente en cualquier tarea que tenga el objetivo de comunicar de forma efectiva contenidos a un público concreto.

Gráfica 4. La tabla muestra a 3 alumnos que alcanzan la máxima puntuación, 4 que superan el cincuenta por ciento y quince que permanecen en la mitad o por debajo de ella



6. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

Este trabajo ha servido como testigo de una experiencia real en el ambiente educativo. El concepto de viaje como idea relacionada con el aprendizaje, es algo innovador y muy esencial para el diseño de mapas mentales. Según Roberto Carneiro:

“Si partimos del principio de que las personas deben construir su entendimiento, estamos inclinados a deducir que los aprendices capaces tendrán que esforzarse en una gran dosis de autogestión de sus viajes de aprendizaje, es decir, en ejercicios metacognitivos complejos. En ese sentido, la disciplina se revela tan importante como la invención, el método tan importante como la experimentación, el esfuerzo tan crucial como la aptitud al elaborar narraciones o al expandir la inteligencia.” (Carneiro, 2003, pág. 14)

Tomando como referencia el texto de Carneiro, se puede argumentar que el viaje metacognitivo es real y que por tanto, todas aquellas herramientas que trabajen por

facilitarlo o investigarlo, deberían en teoría ser bien recibidas. En nuestro caso, el Visual Thinking aporta una “gran dosis de autogestión” dentro del viaje.

Por otra parte, como explican (De Pablo & Lasa, 2016, pág. 70), el hecho de dibujar para explicar la realidad, te invita a descomponer los objetos para quedarte con lo que requiere mayor interés. Así, se hace hincapié en que cada cosa esté en su lugar y el orden prime a la hora de diseñar mapas. Otro de los ejercicios del libro, es el descomponer elementos complejos en piezas mucho más simples. Esto no solo garantiza poder llegar a ser una persona que analiza las cosas, sino una persona con visión crítica capaz de sintetizar las situaciones; una competencia básica para llegar a conseguir la resolución a cualquier problema planteado.

De los creadores de: “...Lo que más me gusta del cole son las clases de Educación Física y Plástica...” y “¡Mamá hoy la profesora nos ha dejado hacer dibujo libre!”, surge la chispa para escribir este Trabajo de Fin de Grado. Estas, son frases que alumnos de primaria dijeron reiteradamente cuando el autor estaba cursando las “Prácticas Escolares” en los diferentes centros de Huesca.

Ortega y Gasset, explicaba que un buen profesor mientras enseña, a la vez, tiene que enseñar a dudar de lo que está enseñando. Con este trabajo no se pretende criticar ciertos estilos docentes ni hacer una apologética del Visual Thinking como la única respuesta posible a los problemas educativos. Sin embargo, este estudio demostró que empleando este método los alumnos conseguían afianzar mejor los conceptos. En cuanto a la comunicación lingüística, se potenció, porque los alumnos de 4º de Primaria, expusieron públicamente sus trabajos de manera oral. En última instancia, el estudio de los alumnos a través del Pensamiento Visual, garantizó buenas notas en la evaluación final. Parece difícil que esto pueda llegar a instaurarse en las aulas, pero con el tiempo, las sesiones están siendo cada vez más visuales y llenas de imágenes y documentos multimedia, que garantizan aprendizajes más significativos. Algo que -gracias al periodo de prácticas- podemos observar que los alumnos agradecen y toman como necesario para poder asimilar mejor los conceptos y no atascarse dentro de los aprendizajes de las diversas áreas del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Donis, D. (1973). La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual. *GG*, 7-25.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., & Zúñiga, J. (2006). *Investigación Educativa*. Santiago: AFEFCE.
- Arnheim, R. (1986). *Visual Thinking*. Barcelona: Paidós.
- Arnheim, R. (2006). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza.
- Bekker, A. I. (1831). *La vista nos revela un gran número de diferencias de toda especie, porque todos los cuerpos tienen un color*. Berlín: Berolini.
- Bennett, J. (30 de septiembre de 2012). *YouTube*. Obtenido de Visual Thinking is...: <https://www.youtube.com/watch?v=ItnNf4jHsiY&feature=youtu.be>
- Buzan, T., & Buzan, B. (2002). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Urbano.
- Carneiro, R. (2003). On Meaning and Learning: Discovering the Treasure. *Transforming Education*, 1-30.
- Corretge, M. (9 de noviembre de 2016). *Youtube*. (C. d. sociología, Ed.) Obtenido de Visual thinking para la innovación: <https://www.youtube.com/watch?v=FNgIkZnDtus>
- De Pablo, F., & Lasa, M. (2016). *¡Dibújalo! innova, crea y comunica de manera visual*. Madrid: LID.
- Flusser, V. (2005). La sociedad alfanumérica. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 95-110.
- Ontoria Peña, A. (2006). *Mapas conceptuales, una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- Roam, D. (2010). *Tu mundo en una servilleta, resolver problemas y vender ideas mediante dibujos*. Barcelona: Gestión 2000.
- Robinson, K. (2015). *Escuelas creativas, la revolución que está transformando la educación*. Barcelona: Grijalbo.
- Rueda, J. (3 de agosto de 2009). *YouTube*. Obtenido de Sir Ken Robinson, Las escuelas matan la creatividad TED 2006: <https://www.youtube.com/watch?v=nPB-41q97zg>
- Soria, A., Hidalgo, J., & Moratalla, V. (2012). *Ciencias de la Naturaleza, 4º Primaria*. Madrid: SM.

ANEXO

En este apartado se quiere tratar de manera concreta la elaboración de mapas mentales que utilizan la herramienta del Visual Thinking. Hemos visto que esta metodología puede ser practicada en las aulas de primaria; pero también es algo positivo poder emplearla en ámbitos superiores como la E.S.O, o Bachillerato, por la gran cantidad de datos e información con la que se trabaja. Ni que decir tiene que dentro de la universidad es un recurso valiosísimo.

Este anexo tiene la función de presentar ejemplos reales. El para qué de su diseño, fue para simplificar los contenidos pertenecientes al tema de la Materia de Ciencias Naturales de 4º de Primaria.

Tal como explica el experto en Visual Thinking, Jeff Bennett, los mapas mentales basados en el Pensamiento Visual, están formados por tres pilares: el primero, *datos, ideas e información*; el segundo, *pensamiento y comunicación*; el tercero, *dibujos e ilustraciones*. La fusión de estos demuestra el empleo del Pensamiento Visual, aunque dependiendo de la experiencia del sujeto pueda variar la calidad del producto final. (Bennett, 2012)

En el apartado Anexo, figuran documentos que ilustran cuáles eran los contenidos del libro de Ciencias Naturales (ANEXO 1), cómo se convirtieron en Visual Thinking y de qué manera los alumnos realizaron su trabajo (ANEXO 2). De esta forma se trabajó la unidad didáctica:

ANEXO 1

5 La materia y las máquinas

Máquinas divertidas

Rubén le ha contado un secreto a Paula: por su cumpleaños va a ir al parque de atracciones. Los parques de atracciones son geniales. ¡Están llenos de máquinas divertidas! La noria, que es como una rueda enorme, la montaña rusa con sus coches y terribles cuestas, el trolecito que recorre el parque echando humo...

Muchas de estas máquinas están hechas de acero para que sean más resistentes, pero tienen partes de plástico, lo que les da suavidad y comodidad.

Tanta gente visita estos parques que debemos ser cuidadosos y recoger toda la basura que se genera: bolsas de patatas, cajas de pizza, botellas, papeles... Si no, ¡vaya desastre!

Hablamos

1. ¿Qué máquinas menciona el texto que hay en un parque de atracciones?
2. Observa la imagen. Escribe los nombres de tres objetos que sean de metal y de otros tres que sean de plástico.
3. Indica en qué contenedor de los que aparecen en la imagen depositarías estos restos.

botella de plástico

caja de cartón

mapa del parque

envase de zumo

¡Qué importante es... la discreción!

A veces, las personas nos abren sus sentimientos para que las conozcamos mejor y conservemos en la intimidad lo que han compartido con nosotros.

Tarea final

¡Los espías sí que saben ser discretos! Crea un mensaje secreto con agua y sal.

La materia y sus propiedades

Observa estos dos burros. ¿Cuál crees que lleva el carro más pesado?

Una patata pesa más que una brizna de paja, pero el saco de la paja es mucho más grande... ¡Qué difícil! Lo cierto es que ambos carros pesan lo mismo porque, aunque ocupan distinto volumen, los sacos tienen la misma masa: 100 kilogramos.

Propiedades generales de la materia

Todo lo que nos rodea, tu ropa, el agua que bebes, el aire que respiras... está formado por **materia**, y por tanto, tiene masa y volumen.

La **masa** es la cantidad de materia de un cuerpo. Se mide en gramos o en kilogramos mediante **balanzas** y **básculas**.

El espacio que ocupa un cuerpo es el **volumen**. Se puede medir en litros. Para ello se usan **jarras** y **vasos medidores** y **probetas**.

Observa y comprende Medimos la masa y el volumen

Los manzanos tienen la misma masa que las uvas.

Con las balanzas podemos comparar la masa de dos objetos. Si los dos platillos están igualados es que los dos objetos tienen la misma masa.

Ambos recipientes contienen un litro de agua.

Según el volumen que queramos medir, utilizamos distintos recipientes. La forma de los recipientes puede hacer que su volumen parezca distinto, aunque sea el mismo.

Otras propiedades de la materia

La materia tiene otras propiedades, llamadas **propiedades específicas**, que hacen que cada tipo de materia se use para unos usos y no para otros. Cuando utilizamos cualquier materia para fabricar objetos la llamamos **materia**.

La tela es **flexible** porque se dobla sin romperse.

La madera es **aislante** porque no conduce el calor.

El acero es **resistente** porque es difícil de romper.

El metal es **conductor** del calor porque lo transmite.

Este plástico es **rígido** porque no se puede doblar.

El cristal es **frágil** porque resulta fácil de romper.

Experimenta La densidad

La densidad es una propiedad de la materia que relaciona la masa de un cuerpo con su volumen. Que un cuerpo flote en el agua depende de su densidad, si su densidad es menor que la del agua flotará.

1. Estas pelotas tienen el mismo volumen, pero la de pimplón está rellena de aire y tiene poca masa, mientras que la de golf es maciza y su masa es mayor.
2. Observa qué ocurre cuando introducimos las pelotas en un vaso con agua.

1. ¿Por qué la pelota de golf se hunde y la de pimplón no? Justifica tu respuesta.

Actividades

2. Escribe tres propiedades específicas de los materiales que forman una sartén.

2 Sustancias puras y mezclas

¿Sabes cómo se hace la mayonesa? Se mezcla un huevo, limón, aceite y sal, y se bate hasta obtener una crema riquísima que es una **mezcla** de sustancias.

A veces, la materia puede estar formada por una sola sustancia. Por ejemplo, la sal con la que hemos hecho la mayonesa. Decimos así que la sal es una **sustancia pura**.

Tipos de mezclas

En la mayonesa no es posible distinguir los ingredientes con los que la hemos preparado. Sin embargo, podemos preparar otras mezclas, como una macedonia, en las que se ven perfectamente los componentes incorporados. Por eso, se distinguen dos tipos de mezclas:

- Las **mezclas homogéneas** son aquellas en las que no se distinguen las sustancias que las componen, como ocurre con el zumo de tomate.
- Las **mezclas heterogéneas** son aquellas cuyos componentes se distinguen a simple vista debido a diferencias de color, densidad, etc. Es el caso de la paella o la pizza.

smSavia digital.com **PRÁCTICA** Identificamos mezclas.

Este me sale cocinero.

Los ingredientes de la paella se distinguen porque es una **mezcla heterogénea**.

El zumo de tomate es una **mezcla homogénea** de tomates, sal y aceite.

El agua es una **sustancia pura** y está formada por un solo componente.

El batido de chocolate es una **disolución** de leche y chocolate.

La pizza es una **mezcla heterogénea** porque se distinguen los ingredientes.

5 Separamos las mezclas

A veces, se pueden realizar **disoluciones** como primer paso para separar los distintos componentes de una mezcla. Además de este, los principales métodos para separar mezclas son:

- La **filtración**, que sirve para separar mezclas heterogéneas formadas por un sólido y un líquido, como el agua con arena.
- La **destilación**, que separa mezclas homogéneas de líquidos.
- La **evaporación**, que separa mezclas homogéneas formadas por un sólido y un líquido, como el agua con sal.

Hay sustancias que no se pueden mezclar y se ordenan según su densidad. Las más densas se hunden y las menos densas quedan arriba. Este método de separación se llama **decantación**.

Experimenta Mezclas y densidad

- En un vaso añade un poco de miel, después agua y finalmente, aceite.
- Revuelve muy bien con una cucharilla y espera unos minutos.
- ¿Qué sustancia es menos densa que el agua? ¿Cuál no se puede mezclar con las otras?

Actividades

- Las mezclas pueden ser **heterogéneas** u **homogéneas**.
- Para separar mezclas hay distintos métodos, como la **filtración**, la **destilación** y la **evaporación**.
- Clasifica estas mezclas: **sopa de fideos** **vino**

3 Los cambios en la materia

Quique y su abuelo encendieron la chimenea. Al día siguiente, la madera que usaron ¡había desaparecido! En su lugar solo quedaba ceniza. ¿Qué había pasado con los troncos?

La madera no había desaparecido, sino que se había transformado en otras sustancias: ceniza, humo y gases.

Cambios físicos

Los cambios tras los cuales la composición de la materia no varía se denominan **cambios físicos**.

Los cambios físicos se pueden producir:

- Por **cambios en la temperatura**, que dan lugar a **cambios de estado**. Así, la materia puede sufrir transformaciones entre los estados sólido, líquido y gaseoso, según reciba calor o se enfríe.
- Por **aplicación de fuerzas**, que pueden provocar **cambios en su movimiento** o en su forma.

smSavia digital.com **PRÁCTICA** Reconoce los cambios en la materia.

La **condensación** es el paso de estado gaseoso a líquido.

La **solidificación** es el paso de estado líquido a sólido.

La **vaporización** es el paso de estado líquido a gaseoso.

La **fundición** es el paso de estado sólido a líquido.

Podemos **deformar** o **romper** la materia si aplicamos una fuerza sobre ella.

Podemos **mover** la materia si aplicamos una fuerza sobre ella.

5 Cambios químicos

Algunas sustancias cambian y se transforman en otras. Estos cambios se llaman **reacciones químicas**. En ellas, unas sustancias, denominadas **reactivos**, se convierten en otras distintas, llamadas **productos**.

Existen diferentes tipos de cambios químicos:

- La **oxidación**, que se produce cuando una sustancia se combina con el **oxígeno** del aire y forma una **nueva sustancia**.
- La **combustión**, que es una oxidación muy rápida que ocurre cuando un material, como la madera, se combina con el oxígeno y arde. Los materiales que pueden arder se llaman **combustibles**.
- La **fermentación**, que ocurre en ausencia de oxígeno y gracias a la acción de determinados seres vivos. La fermentación más común la realizan las **levaduras**, aunque también hay otros seres vivos, como las **bacterias**, capaces de realizarla.

Actividades

- Indica a qué tipo de cambio corresponde cada imagen.

Las manchas anaranjadas del esquí son óxido de hierro, que aparece al combinarse el hierro con el oxígeno.

La elaboración de vino, a partir de la uva, y del pan, a partir de agua y la harina, son ejemplos de fermentación.

Los **cambios físicos** se pueden producir por **cambios en la temperatura** o por la **aplicación de fuerzas**.

La **oxidación**, la **combustión** y la **fermentación** son tipos de **cambios químicos**.

En las combustiones se desprende luz y calor. Y si es muy violenta se origina ruido.

4 Las máquinas

Imagina que no existieran las tijeras. ¿Podrías cortarte las uñas? ¡Y no vale decir que a mordiscos! Seguramente no podrías, a no ser que inventases una máquina que te ayudara.

Las **máquinas**, como las tijeras, son aparatos formados por distintos materiales que nos ayudan a realizar trabajos con menos esfuerzo y hacen nuestra vida más cómoda. Han ido modernizándose a lo largo del tiempo.

Tipos de máquinas

Según el número de piezas que tengan, podemos clasificar las máquinas en dos grupos:

- **Máquinas simples**, que tienen una o muy pocas piezas, como una rueda y unas tijeras.
- **Máquinas compuestas**, que están formadas por muchas piezas, algunas de las cuales pueden ser máquinas simples. Una bicicleta o un televisor son máquinas compuestas.

¿Qué hace funcionar a las máquinas?

Para que una máquina funcione necesita **energía**. Según el tipo de energía que utilicen, las máquinas se clasifican en:

- **Máquinas manuales**, que son las que ponemos en funcionamiento con **nuestra energía**, como la bicicleta.
- **Máquinas eléctricas**, que son las que utilizan la **energía eléctrica**, como la batidora.
- **Máquinas térmicas**, que son las que usan la **energía obtenida al quemar un combustible**, como los coches.

Máquinas manuales

Máquinas eléctricas

Máquinas térmicas

¿Sabías que...?

El buen uso de las máquinas es esencial

Para que no se deteriore el medioambiente, conviene usar aparatos que consuman poca energía y que no liberen sustancias tóxicas. Además, para evitar accidentes, hay que manejarlos correctamente siguiendo los consejos de seguridad que aparecen en las instrucciones de uso.

92

Los componentes de las máquinas compuestas

Las piezas que forman las máquinas compuestas se llaman **componentes u operadores**. A veces, esos componentes son máquinas simples.

Actividades

6 Clasifica las máquinas.

Las máquinas simples

La palanca

Consiste en una **barra rígida** que se mueve apoyada sobre un punto, llamado **punto de apoyo**. En uno de los extremos está el **peso o carga**, y en el otro extremo, se aplica la **fuerza** para mover dicha carga.

La palanca se usa para mover objetos que pesan mucho o que están encajados en algún lugar.

La rueda

Es un disco que gira alrededor de un **eje** central. Es mucho más fácil desplazar algo pesado sobre unas ruedas que arrastrarlo por el suelo.

Los **engranajes** son un tipo de ruedas con dientes que encajan entre sí y giran a la vez.

La polea

Es una rueda con un surco o **canal** por donde se desliza una **cuerda**. En un extremo de la cuerda se pone una carga y desde el otro extremo se tira.

Es una máquina muy útil porque permite levantar peso más cómodamente que si se hiciese a pulso.

El plano inclinado

Es una **rampa** que se usa para subir o bajar cuerpos, deslizándolos sobre el suelo. Cuanta menos pendiente tenga la rampa, más fácil será subir el objeto, aunque habrá que recorrer más distancia.

Las máquinas pueden ser **simples** o **compuestas**, según su número de piezas, y **manuales**, **eléctricas** o **térmicas**, según la energía que utilicen para funcionar.

93

5 La palanca

Fíjate en este romano. Aunque en su época no existían las mismas máquinas que ahora, observa de qué manera más sencilla quita la piedra del camino para poder pasar.

Con un palo apoyado en una pequeña piedra, ha montado una **palanca** que transmite y aumenta su fuerza para mover fácilmente la piedra grande. ¿Se te habría ocurrido a ti?

Partes de la palanca

Los elementos que se pueden distinguir en una palanca son:

La **fuerza** que se aplica para vencer la carga.

La **barra rígida**, que cuanto mayor es la distancia entre el punto de apoyo y la chica, menor será la fuerza que tendrá que ejercer.

La **carga** es el peso que hay que vencer.

El **punto de apoyo** es el lugar donde se apoya la barra.

Tipos de palancas

Según dónde se sitúen el punto de apoyo, la carga y la fuerza, es posible distinguir tres tipos de palancas: de **primer género**, de **segundo género** y de **tercer género**.

De primer género

El punto de apoyo se sitúa entre la carga y la fuerza, como lo que ocurre por ejemplo en las tijeras o en los alicates.

De segundo género

El punto de apoyo está en un extremo, la fuerza en el otro extremo y, en medio, la carga. El exprimidor es un ejemplo.

De tercer género

El punto de apoyo está en un extremo, la carga en el otro y, en medio, la fuerza, como en las pinzas. Con este tipo se consigue precisión.

94

A Palanca

Las elementos que se pueden distinguir en una palanca son:

Tipos de palanca

La fuerza, El punto de apoyo, La barra rígida, La carga

Primer género, Segundo género, Tercer género

Tipos de palancas

Palanca de primer género: alicate, piza, balanza

Palanca de segundo género: carretilla, carrazos, abre botellas

Palanca de tercer género: escoba, zapadora, caña de pescar

LA PALANCA

(PARTES)

A- Barra rígida
B- Punto de apoyo
C- Fuerza
D- Carga

Palanca, tipo de máquina simple que sirve para transmitir fuerzas

Tipos de palanca

Según donde se sitúa el punto de apoyo, la carga y la fuerza pueden ser:

primer género Punto de apoyo entre carga y fuerza	segunda género Punto de apoyo en un extremo, fuerza en el otro, carga en el medio	tercer género Punto de apoyo en un extremo, carga en el otro, fuerza en el medio
---	---	--

La palanca de Jhon

1 Elementos de una palanca son:

1. fuerza
2. carga
3. barra rígida
4. punto de apoyo

2

3

4 **Tipos de palancas**

5

6

Primer género, segundo género, tercer género

la palanca

La palanca es una máquina simple para hacerle fuerza!

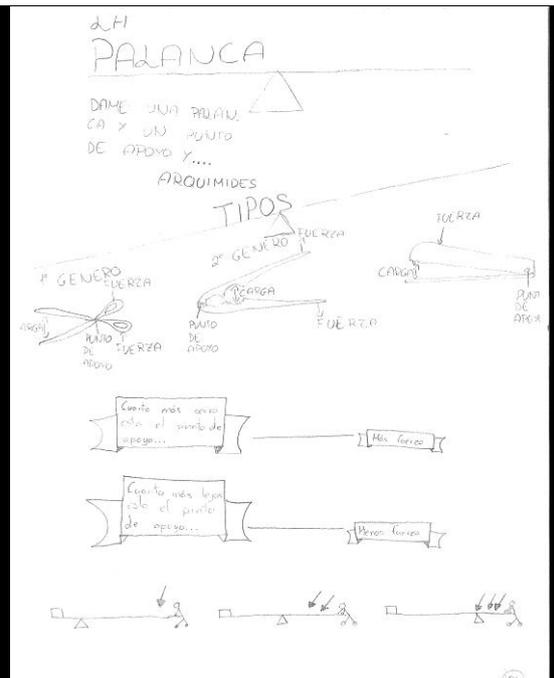
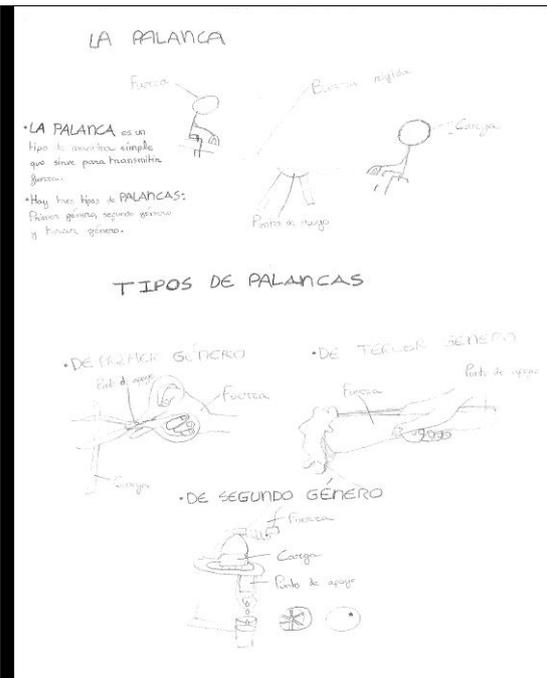
TIPOS

- 1º género El punto de apoyo está entre la carga y la fuerza.

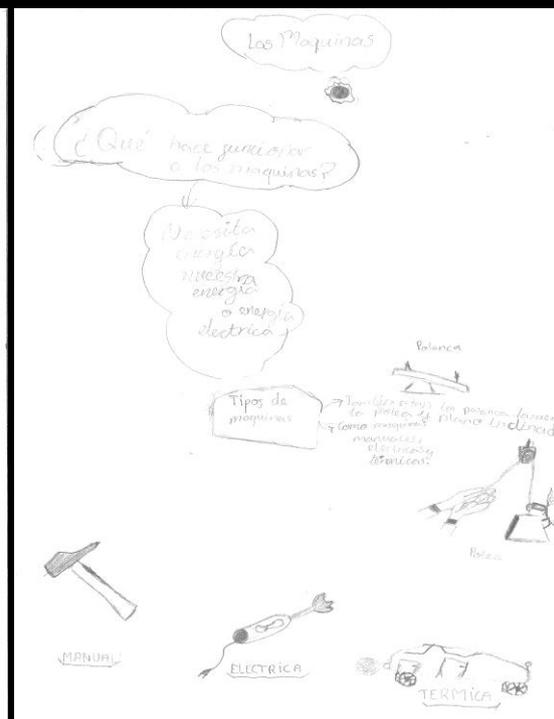
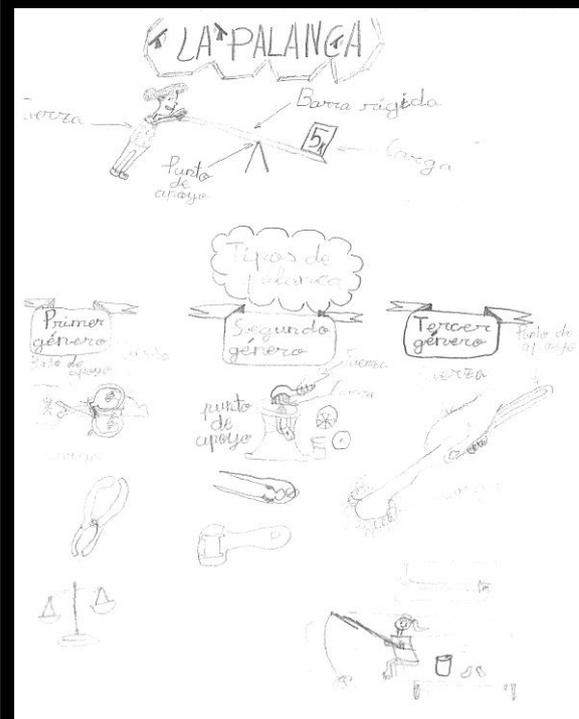
- 2º género El punto de apoyo está en un extremo, la fuerza en el otro y en medio la carga.

- 3º género El punto de apoyo está en un extremo, la carga en el otro y en medio la fuerza.

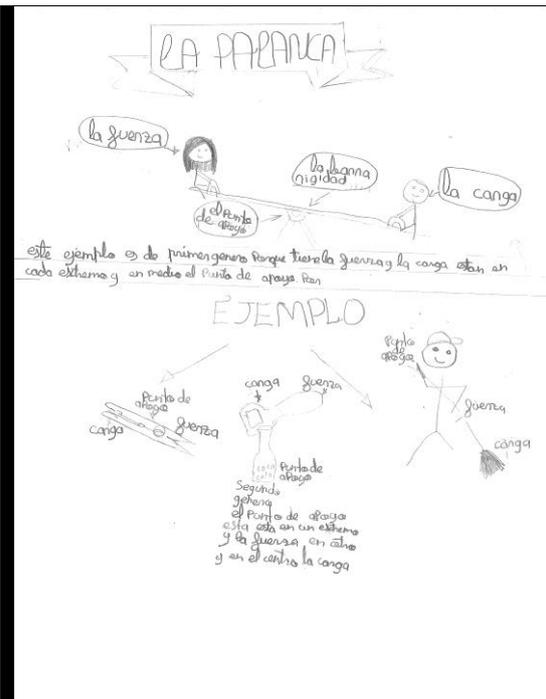
³Alumno 1, Alumno 2 (arriba); Alumno 3, Alumno 4 (debajo)



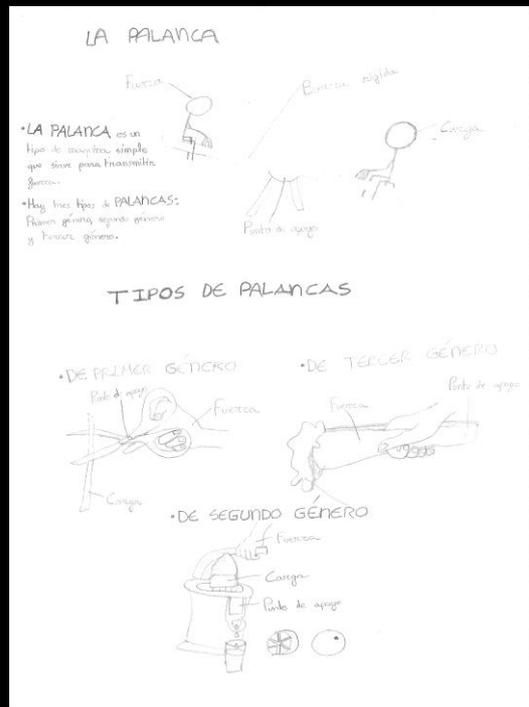
4



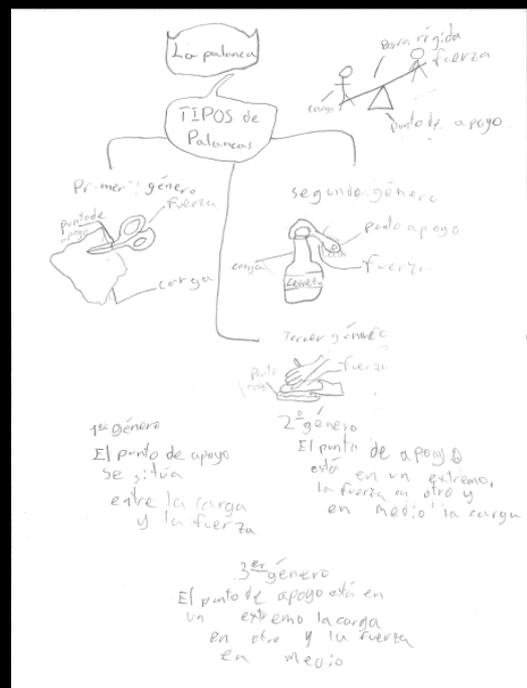
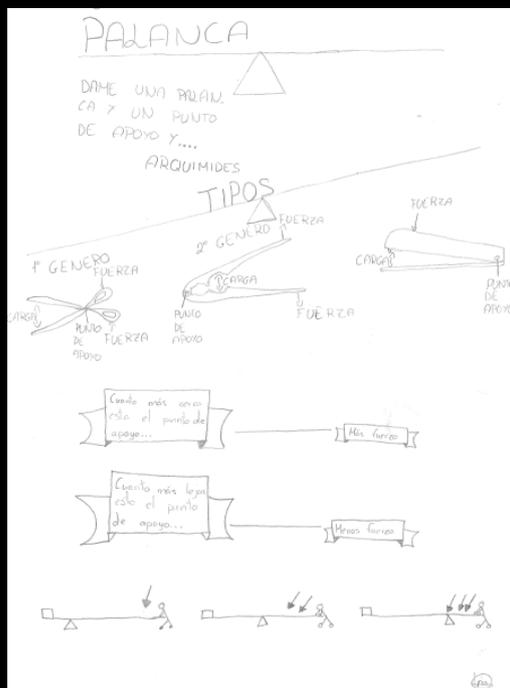
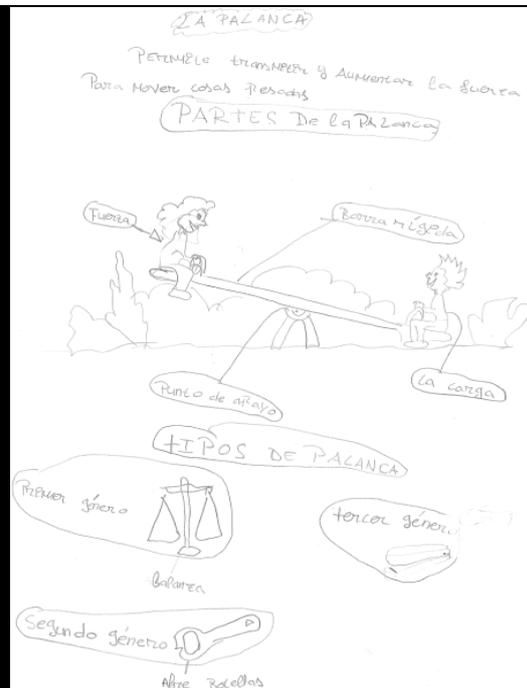
4 Alumno 5, Alumno 6 (arriba); Alumno 7, Alumno 8 (debajo)



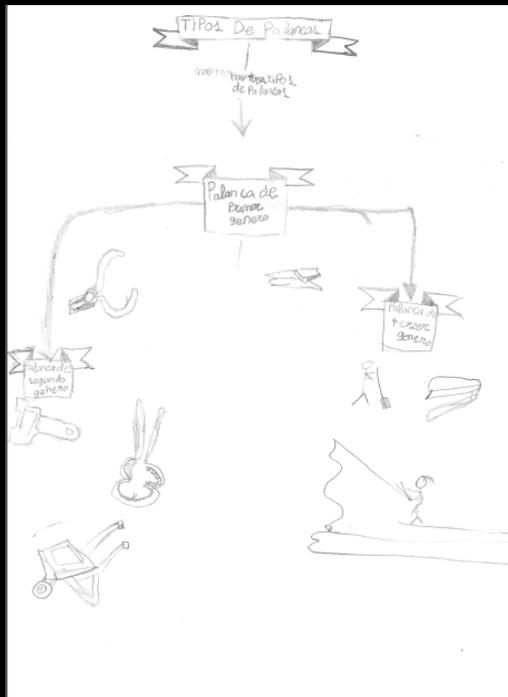
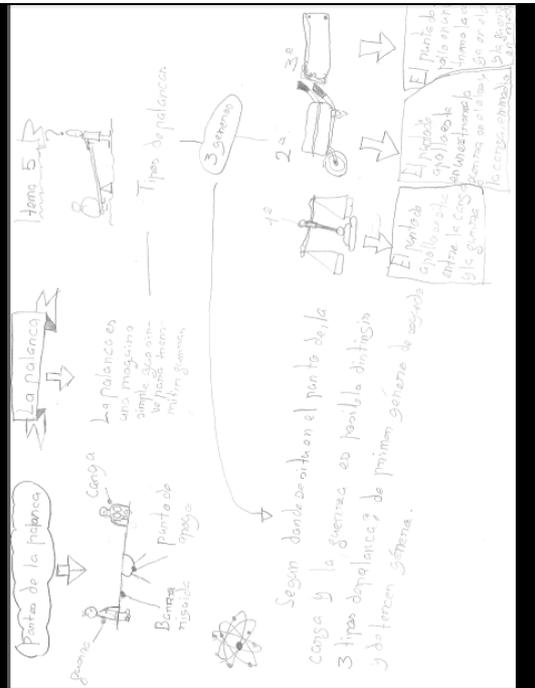
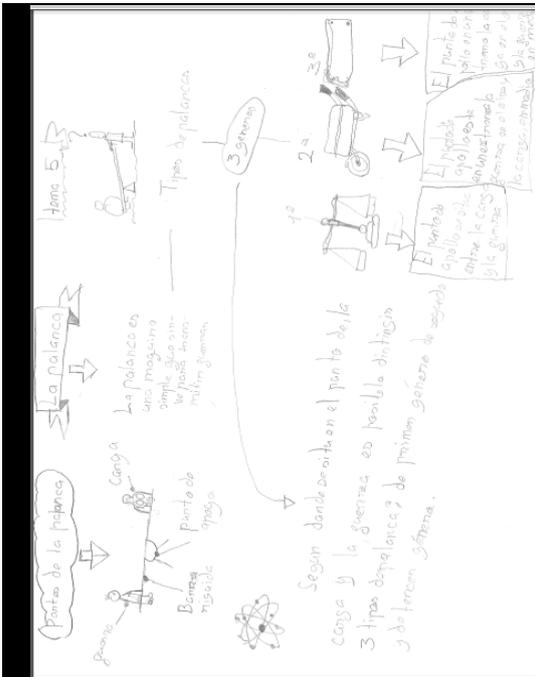
5



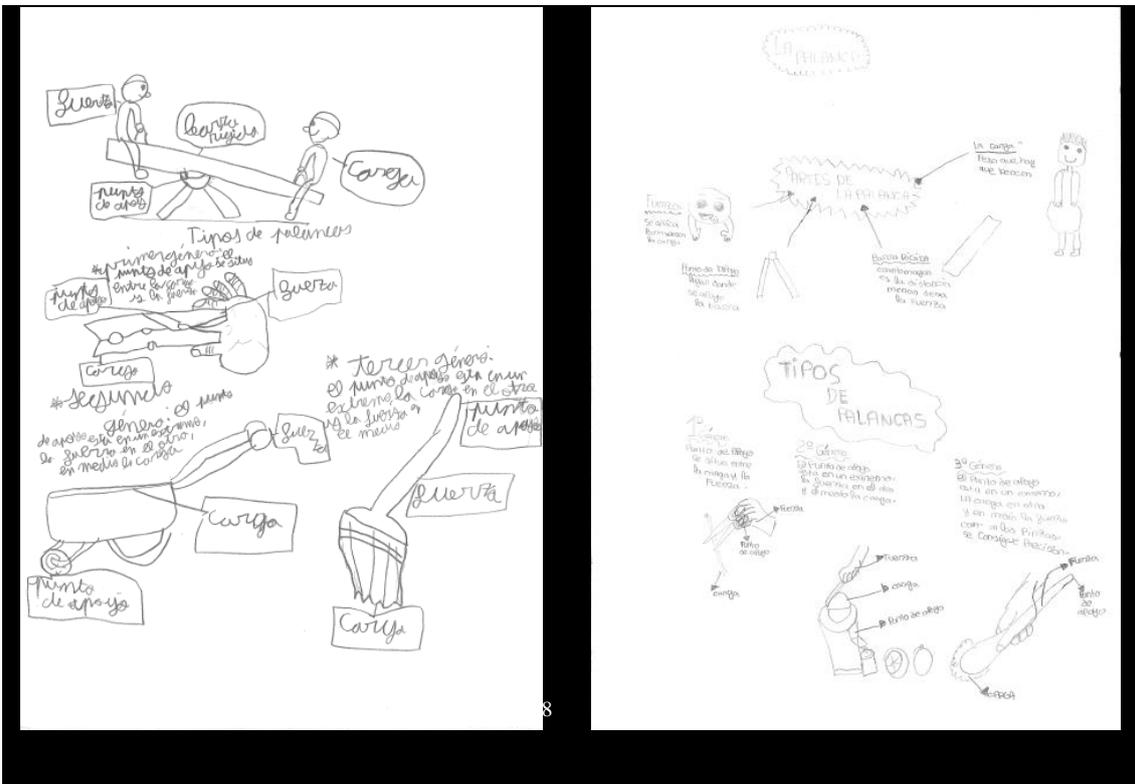
⁵Alumno 9, Alumno 10 (arriba); Alumno 11, Alumno 12 (debajo)



⁶ Alumno 13, Alumno 14 (arriba); Alumno 15, Alumno 16 (debajo)



⁷ Alumno 17, Alumno 18 (arriba); Alumno 19, Alumno 20 (debajo)



⁸ Alumno 21 , Alumno 22 (arriba)

