



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**MATERIAL DIDÁCTICO DE TIPO DIGITAL,
ILUSTRACIONES Y VIDEOTUTORIALES PARA
LA ENSEÑANZA DE TÓPICOS DE EQUILIBRIO
QUÍMICO PARA QUÍMICA ANALÍTICA**

TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN DISEÑO Y COMUNICACIÓN
VISUAL

PRESENTA:

NAOMI GUADALUPE BAUTISTA CERVANTES

ASESORA

MTRA. VERÓNICA PIÑA MORALES

CO ASESORAS

DRA. MARÍA DEL ROSARIO MOYA HERNÁNDEZ

LIC. AURORA KARINA FRANCO FRANCISCO

PROYECTO PAPIME PE 2098 19

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JEFA DEL DEPARTAMENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO



ATN: DRA. MARIA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO

Jefa del Departamento de Titulación
EXÁMENES PROFESIONALES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la: Tesis y examen profesional

Material didáctico de tipo digital, ilustraciones y videotutoriales para la enseñanza de tópicos de equilibrio químico para Química Analítica.

Que presenta la pasante: Naomi Guadalupe Bautista Cervantes

Con número de cuenta: 314349121 para obtener el título de: Licenciada en Diseño y Comunicación Visual.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 03 de junio de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

NOMBRE

FIRMA

PRESIDENTE

Mtra. Verónica Piña Morales

VOCAL

Mtro. José Luis Diego Hernández Ocampo

SECRETARIO

Dra. María del Rosario Moya Hernández

1er. SUPLENTE

Lic. Aurora Karina Franco Francisco

2do. SUPLENTE

Mtro. Sergio Omar Terán Ramírez

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional

MCVB/cga*



AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermano María, Alfredo y Diego por todo su apoyo incondicional, porque a pesar de lo complicado que se puso todo en el camino, lo logramos.

A mi abuelita Dimpna “Ta” que partió antes de lograr ver este gran momento. Te amo y te llevo siempre conmigo.

A mis profesoras Mtra. Verónica Piña, Dra. Rosario Moya y Lic. Aurora Franco que me asesoraron y me permitieron formar parte de un gran proyecto para mi Facultad.

A PROYECTO PAPIME PE 2098 19

A mi novio Ricardo que me oriento en cada paso del proceso de titulación, me motivo a darle seguimiento y punto final a esta etapa.

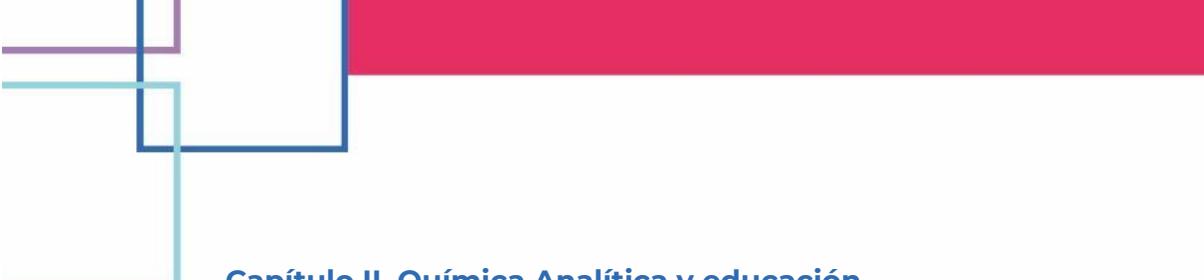


ÍNDICE

- Planteamiento del problema.....5
- Objetivos.....6
- Hipótesis.....7
- Justificación.....7
- Metodología.....9
- Introducción.....11

Capítulo I. Antecedentes de la imagen e ilustración

1.1. Imagen	14
1.1.1. Importancia	25
1.1.2. Percepción	29
1.1.3. Elementos de la imagen	38
1.1.4. Imagen y comunicación	60
1.2. Breves antecedentes de la ilustración	64
1.2.1. Tipos de ilustración	67
1.2.2. Impacto social y aportaciones	73
1.2.3. Ilustración en la educación	77



Capítulo II. Química Analítica y educación

2.1. Concepto de Química Analítica	81
2.1.1. Química Analítica en la FES-C y equilibrio químico	84
2.1.2. Índices de reprobación FES Cuautitlán	85
2.2. Modelos en la educación	88
2.2.1. Las nuevas tecnologías	92
2.2.2. Nativos vs. Inmigrantes	95
2.2.3. Aprendizaje B-learning	98

Capítulo 3. Ilustración para videotutorial

3.1. Metodologías: desarrollo de ideas	100
3.1.1. Etapas del proyecto	104
3.1.2. Propuestas de ilustración	115
3.1.3. Resultados	118
• Conclusiones	122
• Fuentes de Consulta	124



RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las licenciaturas del Área de Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) perteneciente a la UNAM, se imparte la asignatura de Química Analítica con el modelo francés de Gaston Charlot donde el material de consulta existente no es suficiente y no es del todo confiable. Además la capacidad de abstracción que se requiere para comprender ciertos temas o conceptos da como resultado que se dificulte la apropiación del conocimiento y se susciten altos índices de reprobación en esas asignaturas.

En la actualidad se ha percibido la importancia que ha tomado el trabajar de manera multidisciplinar e interdisciplinar con otras licenciaturas, dando resultados positivos en diversas áreas como la educación, sociedad, ciencia, tecnología, etcétera. Es así que esto nos ha llevado a adoptar estas disciplinas en el lugar donde nos formamos profesionalmente: la universidad. Aprovechando que la FESC Campo Uno cuenta con licenciaturas del Área



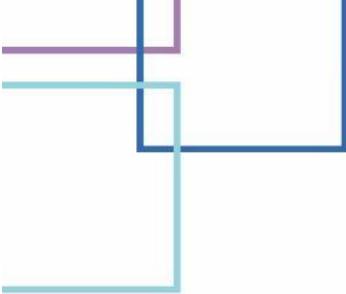
de Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud así como de Humanidades la carrera de Diseño y Comunicación Visual, se plantea trabajar bajo un esquema multidisciplinario para la elaboración de un material didáctico digital.

OBJETIVO GENERAL:

Generar ilustraciones para la creación de videotutoriales en relación con la enseñanza del equilibrio químico en estudiantes de Química Analítica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar y elegir los temas en conjunto con los estudiantes de Química que generan más problemas en el aprendizaje del equilibrio químico.
- Desarrollar imágenes que permitan demostrar los conceptos de manera más visual.
- Implementar imágenes para animación en videotutorial.



HIPÓTESIS

La ilustración implementada en material digital apoyará el proceso de aprendizaje asíncrono y autónomo de los estudiantes para el estudio del equilibrio químico.

JUSTIFICACIÓN

Las profesoras del área de Química junto con estudiantes de las licenciaturas de Química Industrial y Diseño y Comunicación Visual plantearon la creación de materiales digitales para apoyo a la docencia, donde el conocimiento se encuentre al alcance de todos los individuos interesados en el tema, promoviendo el aprendizaje asíncrono de los estudiantes, brindándoles herramientas que les resulten confiables para su formación tanto académica como profesional.

Para la creación de este material la ilustración tomará un papel fundamental para la transmisión de conceptos, puesto que forma parte de un modelo mental relevante para generar el aprendizaje de manera visual y dinámica.



De esta forma, el aprendizaje ha implicado un cambio dentro de la conducta o en la capacidad que tiene el ser humano de conducirse, al incorporar nuevos modelos educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje este se tornará más didáctico y se promoverá que los estudiantes tengan materiales donde puedan reforzar los conocimientos o aclarar sus dudas.

Los principales beneficiados de este proyecto serán estudiantes que cursen Química Analítica, asignatura que es impartida en Química Industrial, Bioquímica Diagnóstica, Ingeniería Química, Química y Farmacia, así como los docentes que imparten estas asignaturas.

Como diseñadores, estos proyectos son relevantes porque nos permiten desempeñar un trabajo multidisciplinario donde se puede interactuar con otras áreas, conocer su enfoque, conversar, discutir y llegar a acuerdos para la generación de un material que se encontrará disponible para cualquier estudiante que lo requiera. Durante el proceso se aprende a incorporar conceptos teóricos además de prácticos vistos durante la

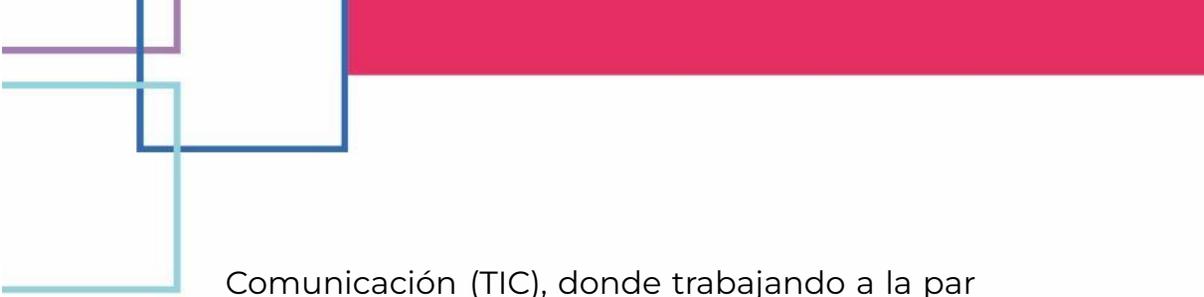


licenciatura y ejecutarlos en un proyecto real de divulgación de conocimiento, identificar las necesidades de docentes y alumnos para poder conceptualizar lo requerido en una imagen.

Con la realización de este tipo de proyectos se promueve la generación de productos donde cada licenciatura aporte desde su área de conocimiento, sobre todo en una Facultad que cuenta con las cuatro áreas. De esta forma con la creación de este material se hace un aporte valioso puesto que ninguna otra institución cuenta con algo parecido.

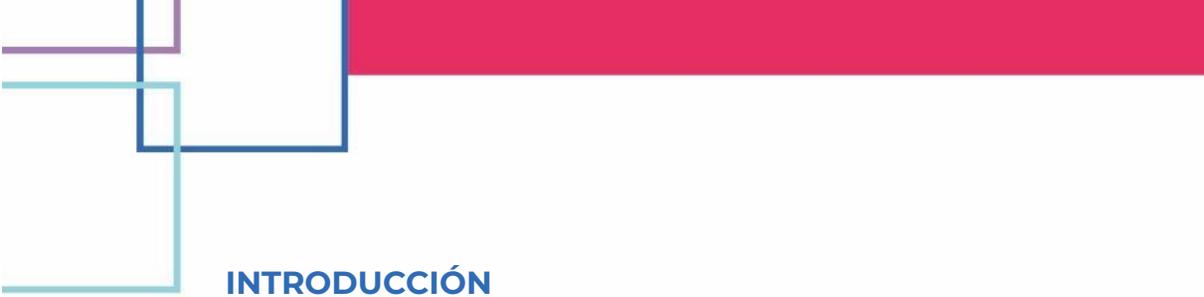
METODOLOGÍA

En el desarrollo de este proyecto se utilizaron dos metodologías, la primera la metodología de Bruce Archer (1963-1964) que va a funcionar para cubrir la parte estética y funcional del producto de diseño y consta de tres etapas: fase analítica, fase creativa y fase ejecutiva, así como el modelo educativo ADDIE (analizar, diseñar, desarrollar, implementar, evaluar) que es efectuado por diseñadores instruccionales para promover la enseñanza, esto gracias al auge de las Tecnologías de la Información y



Comunicación (TIC), donde trabajando a la par con este proyecto se encuentran las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) por estar ligada al campo de la educación resulta un modelo pertinente para la era digital y las tecnologías del empoderamiento y la participación (TEP)

Con base en esto resultan metodologías muy eficientes, la de Archer se encuentra enfocada en el proceso de diseño y el modelo ADDIE, un modelo estándar que permite ser utilizado para la creación de cursos en la modalidad a distancia, ambas hacen referencia a limitaciones que se puedan dar en el proceso de desarrollo, por lo que resulta adaptable a las circunstancias y/o contexto, un claro ejemplo es la pandemia mundial que atravesamos por COVID-19, donde la implementación de este tipo de materiales para los cursos resulta muy benéfico y con el paso de los años se pueden realizar modificaciones en el diseño y desarrollo del proyecto.



INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) Campo Uno se encuentran licenciaturas del Área de Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud donde una de ellas es Química Industrial. En esta licenciatura se imparte la asignatura de Química Analítica con el modelo francés de Gaston Charlot (1904-1994) el cual revolucionó la enseñanza de esta disciplina en México.

Con el paso de los años se observó que las formas de enseñanza de este modelo de los años 70´s se tenían que innovar puesto que las nuevas generaciones absorben y procesan el conocimiento de manera diferente.

“El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.”
(Schunk, 2012).

Es necesario la integración de nuevos modelos en la educación, en los que las nuevas tecnologías se hacen elementales y que



gracias al trabajo interdisciplinario se pueden diseñar nuevos materiales para la enseñanza donde conceptos abstractos se simplifiquen, de esta forma el aprendizaje ha implicado un cambio dentro de la conducta o en la capacidad que tiene el ser humano de conducirse ya que su manera en que absorbe conocimiento y desarrolla nuevas habilidades no se demuestran en el preciso momento en que se está desarrollando el aprendizaje.

Así pues, esta investigación busca retomar los aportes de autores como Abraham Moles, Régis Debray, Justo Villafañe, Wucius Wong, entre otros, en el capítulo uno, para analizar la imagen desde sus generalidades, la ilustración, originando que más adelante estos conceptos se retomen dentro de la enseñanza y como modelo.

En el Capítulo dos abordo brevemente sobre la Química Analítica y el tema que se ilustra, profundizó en los Modelos en la educación donde a su vez se encuentran métodos de aprendizaje-enseñanza con la introducción de las nuevas tecnologías, esto ayudará a



vislumbrar el panorama que atraviesa la educación y cómo es que han ido evolucionando las estrategias para la enseñanza. Tomando en cuenta dichos puntos, se abordan aportes de teóricos como Johnson Laird catedrático en el departamento de psicología de Princeton University quien en una de sus áreas, se enfoca en la psicología cognitiva y profundiza en el estudio de los tipos de representaciones tales como proposiciones, modelos mentales e imágenes.

Por último en el Capítulo tres se desarrolla de manera más específica el proyecto de videotutoriales, la metodología aplicada para lograrlo, así como los beneficios y resultados de este proyecto.

Para el desarrollo del presente documento se tomó en cuenta un manual de reglas básicas titulado *¿Cómo escribir una tesis?* Proporcionado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que propone el autor Zenón Canón.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA IMAGEN E ILUSTRACIÓN

1.1. IMAGEN

“Una imagen es más que un producto de la percepción. Se manifiesta como resultado de una simbolización personal o colectiva. Todo lo que pasa por la mirada o frente al ojo interior puede entenderse así como una imagen, o transformarse en una imagen.”
(Belting, 2007:14)

En palabras de Hans Belting, arqueólogo alemán enfocado en el análisis de la imagen como relación social, habla de imagen no solo desde cómo es construida, sino también en qué medio será difundida o materializada, es por esto que debe existir una relación entre ella y los medios de comunicación.

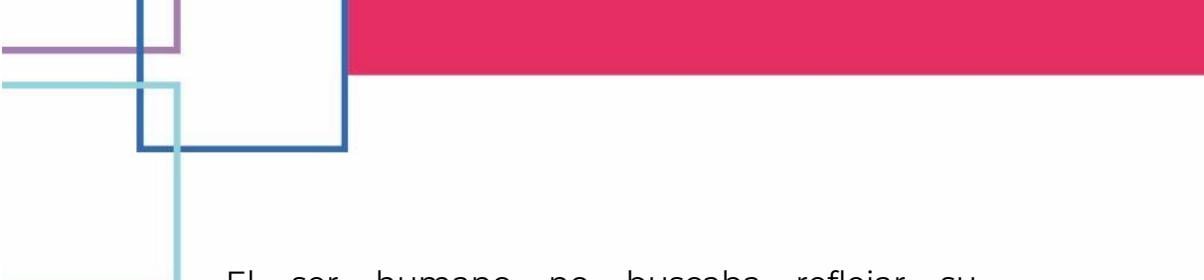
La definición más recurrente para el concepto de imagen es la representación visual o apariencia de algo, ya sea un objeto, individuo, paisaje, entre otros. Una imagen se encuentra más cerca de lo que es la realidad que de lo que es el mismo ser, es decir, rescata todos aquellos elementos físicos, tangibles de ese

objeto pero no logra captar por completo su esencia; el ser humano a lo largo de la historia ha utilizado la imagen como una forma de comunicar, expresar, todo aquello que observaba, vivía y sentía.

Como parte de esto, en la Prehistoria, se utilizó la pintura rupestre (figura 1), como técnica de representación en la cual el ser humano refleja sus vivencias, su realidad, es así como éstas forman parte de las primeras manifestaciones del hombre por plasmar su vida en imágenes. Se han encontrado vestigios de esto, por ejemplo representaciones en cavernas grabados sobre piedra de cómo cazaban donde esto se asociaba a una forma de manifestación artística por consiguiente el ser humano lo relacionaba con el cumplimiento de un ritual mágico.



Figura 1. Ballester, B. (2018). Caza de la ballena [Fotografía]. Recuperado de: <https://bit.ly/3zF59TJ>



El ser humano no buscaba reflejar su individualidad en ese entonces, sino que quería reflejar la categoría a la que pertenecía, por ejemplo sí era un cazador. En opinión de Gombrich, historiador de arte, los cazadores primitivos pensaban que al pintar a sus presas éstas caerían en su poder, es así como el concepto de imagen vista desde una perspectiva individual surgiría posteriormente en las culturas orientales milenios después, ocasionado por los grupos dominantes donde se originó la apropiación del arte.

La imagen se suscita como un modo de expresión de modo que se ven reflejados elementos culturales de acuerdo al contexto histórico, geográfico y social, por eso fueron implicados modos de representación que fueron adoptados por parte de la sociedad. Un claro ejemplo de esto son las representaciones de los dioses en Egipto, Grecia, entre otros, siendo así que en cada una de estas culturas sus dioses tenían aspectos relevantes de estas.

De cada norma que establecía cierta cultura se originan las vanguardias o tabús: en la religión cristiana se prohibía la creación y adoración a



imágenes de santidades ya que se le consideraba parte de una idolatría pagana. Esto porque según el libro del Génesis, Dios creó al hombre a su imagen y semejanza, de tal forma que el hecho de crear imágenes y figuras era visto como algo ambicioso, que generaba repudio, además de visto como un reto hacia su propio creador, no obstante con el transcurso del tiempo, esta situación cambió y se originó una apropiación cultural y el rompimiento de un tabú.

Aristóteles hacía un mayor énfasis en la imagen interna, que a la imagen visual donde él pensaba que estas funcionan como mediadoras entre lo que provocan, es decir las sensaciones, y lo que evocan, el pensamiento, tanto de manera interna como externa y consideraba que la formación de imágenes debía mantenerse para contribuir con la razón, tenía que ser reproductiva, no productiva.

Por estas razones se aprecia que la imagen se ha ido renovando con el paso del tiempo tomando diversos papeles en la historia del hombre, de ahí que autores como Abraham Moles en su libro titulado *La imagen. Comunicación funcional*, ofrece un panorama

más amplio de las etapas que ha tenido que atravesar la imagen.

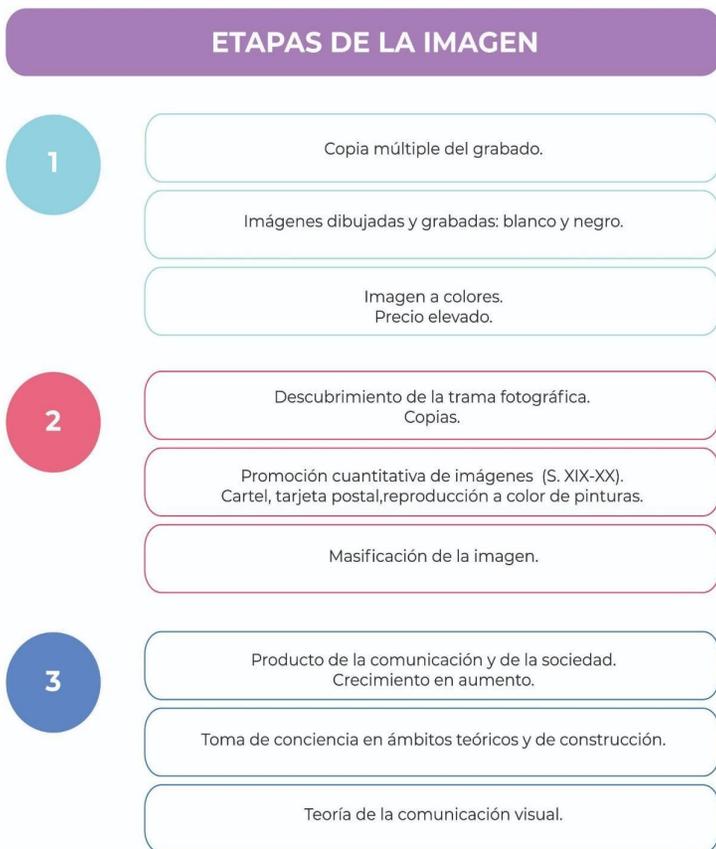
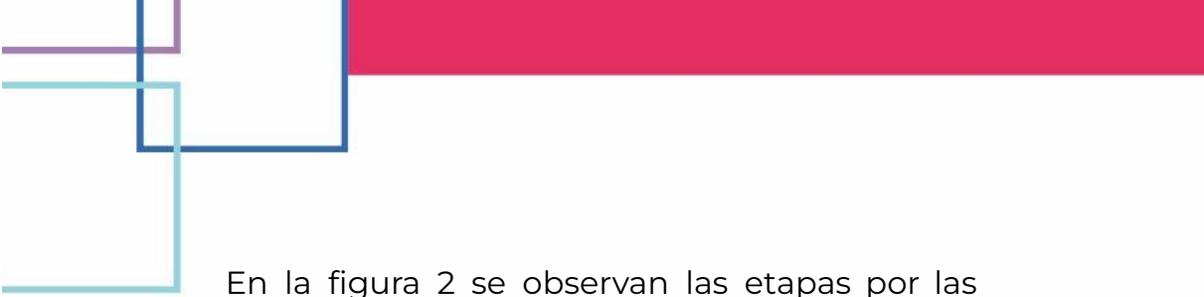


Figura 2. Etapas de la imagen postuladas por Abraham Moles. Diseño propio



En la figura 2 se observan las etapas por las que ha atravesado la imagen según Moles, de manera que en la primera de ellas se localizan las copias múltiples del grabado en diferentes materiales lo que nos regresa al Renacimiento, como consecuencia se logra que la imagen sea transportada a reproducirse a un menor número de copias tanto en blanco y negro como a color originando que su precio sea elevado por su significado.

A continuación sigue la segunda etapa en la que se da el descubrimiento de la trama fotográfica que provoca el ascenso de la técnica grabado, como resultado tenemos a finales del siglo XIX principios del siglo XX que la imagen tome un papel relevante y se origina la masificación de esta. Al darse esta situación en la que la imagen se encuentra por todas partes pierde valor y es necesario hacer una rectificación en torno a ella.

Por esta razón surge la tercera edad de la imagen en la que el frenesí por su consumo se ha calmado, sin embargo se localiza al alcance de todos desde un simple cartel hasta su llegada a la pantalla. Esta tercera etapa es la de

una teoría de comunicación visual, de manera más específica se mostrará interés por la imagen didáctica y la vinculación con la comunicación visual por su influencia en el cerebro. La teoría de la imagen didáctica será relevante como un antecedente en la educación visual.

Por otra parte el autor Régis Debray en su libro titulado *“Vida y muerte de la imagen”* en el Capítulo 8 expone lo que él llama *“Las tres edades de la mirada”* (figura 3) en el expone una clasificación de la trayectoria de la imagen y como era reconocida y postulada en las diferentes etapas, en los cuales conceptos como arte y visual se ven involucrados.

MEDIASFERAS		
LOGOSFERA	GRAFOSFERA	VIDEOSFERA
Era de los ídolos, comprende desde la escritura hasta la invención de la imprenta.	Considerada la era del arte, comprende desde la imprenta hasta la televisión a color.	Era de lo visual, comprende desde el video y sigue en la actualidad.

Figura 3. Edades de la imagen o mediasferas, Régis Debray. Diseño propio



Como se puede observar Régis Debray exponía en cada una de estas tres etapas una temporalidad de la imagen.

En la Logosfera Debray menciona la era de los ídolos, es decir, de lo divino, la imagen es relevante no por la forma de lo observado, sino por su representación, tiene un carácter espiritual.

En la Grafosfera lo que se aprecia es el arte, el individuo es capaz de reflejar sus sentimientos y/o emociones de lo observado, de su comprensión del mundo a través de sus ojos, modificándolo, se apreciaba lo bello, lo estético, lo sublime, esta era es importante debido a que sufre la transición hacia lo tecnológico.

Finalmente se encuentra la Videosfera, conocida como la era de lo visual, comienza con el video y continúa hasta la actualidad, en dicha era se muestra el surgimiento de la imagen digital, así como de un mundo digital, hay un cambio porque la imagen se encuentra al alcance de todas las personas, hay una masificación y comercialización de ella, ya no es considerada especial porque ahora su



finalidad es el entretenimiento y la información, es simplemente un producto.

Si vinculamos lo que el autor Abraham Moles dice sobre las etapas de la imagen con lo que Régis Debray expone, se puede visualizar que ambos compartían ideas sobre la trayectoria de la imagen y las etapas que iba tomando, como la imagen tuvo su esplendor lo que incide en que su importancia fuera por lo que era capaz de representar, aportara un gran valor hasta cómo se volvió un producto que se encontraba al alcance de la mano de todos y ya no era algo que estuviera disponible solo para unos cuantos, sino que tuvo una expansión, para finalmente ser vista como un elemento importante, capaz de comunicar e informar, por ende podemos notar como la imagen se volvió un medio para un fin y que por medio de imágenes se tiene la capacidad de comprender nuestro mundo.

Las imágenes se pueden clasificar y definir dependiendo de los criterios que abarquen, uno de estos es por medio del grado de realidad que representan, a esto se le conoce como niveles de realidad. Para llevar a cabo



este proceso se toman en cuenta las cualidades de la imagen que se encuentran basadas en las escalas de iconicidad, que son formulaciones teóricas que abordan los niveles de realidad, en

cada uno de estos los valores de iconicidad así como de abstracción tomarán importancia.

Abraham Moles nos propone una escala de iconicidad que sirve principalmente para clasificar esquemas y símbolos reconocibles, mientras que Justo Villafañe propone una escala de iconicidad más orientada a la imagen (figura 4).

En el nivel de iconicidad 11 tenemos la imagen natural, que es la percepción de la realidad con el sentido de la vista, a continuación le siguen los niveles 10, 9,8 y 7 con un sentido más descriptivo, donde no se necesita que sea perfecta, no obstante es necesario sea capaz de representar las cualidades del objeto en cuestión para que este sea identificable. Posteriormente se encuentran los niveles 6 y 5 donde su función va dirigida a la expresión artística.

Los niveles 4,3 y 2 buscan proporcionar información, es uno de los niveles donde se ven sintetizados más elementos de la realidad con el fin de comunicar por lo que estos niveles requieren de mayor abstracción. Por último tenemos el nivel 1 donde su función es la búsqueda, ya sea de nuevas formas de expresión visual o a la ausencia de dicha función.

ESCALA DE ICONICIDAD JUSTO VILLAFañE

GRADO	NIVEL DE REALIDAD	EJEMPLO
11	Imagen natural.	Todas aquellas percibidas por la vista.
10	Modelo tridimensional a escala.	Escultura.
9	Imagen de registro estereoscópico.	Holograma.
8	Fotografía a color.	
7	Fotografía en blanco y negro.	
6	Pintura realista.	Retrato realista.
5	Representación figurativa no realista.	Obra de Picasso.
4	Pictogramas.	Señal prohibido fumar.
3	Esquemas motivados.	Mapa.
2	Esquemas arbitrarios.	Señal de tráfico.
1	Representación no figurativa.	Obra de Kandinsky.

Figura 4. Escala de iconicidad, Justo Villafañe.
Diseño propio



1.1.1. IMPORTANCIA

La imagen ha tenido un papel importante dentro de nuestra historia, debido a que se ha generado un vínculo histórico entre su nacimiento, la creación de símbolos entorno a ella, además de representaciones, es por esto que su gran poder prevalece, puesto que no siendo más que una imagen es capaz de estar evocando un objeto en su lugar. Forman parte para comprender hechos históricos de diversas épocas, manifestaciones artísticas como religiosas, transmitir ideas o conceptos, la imagen se ha potencializado como un gran apoyo para representar nuestra realidad.

La cultura visual es la que estudia la importancia de la imagen, en las sociedades contemporáneas, y la relación de ésta con el espectador. El papel de la cultura visual, se ve beneficiado por las nuevas tecnologías no solo desde la creación, sino desde la distribución, que es cada vez mayor. Así la información visual, llega a un mayor número de personas y con mayor rapidez. La cultura visual, se ha extendido a otros campos como empresas,



instituciones, en la educación y ha favorecido el desarrollo de estos sectores, esta cultura influye para poder comprender el mundo, creándose una variedad de referentes de todo aquello que nos rodea.

Este tipo de cultura es muy útil en publicidad, donde a través de imágenes se busca causar una emoción en el receptor, toda imagen está diseñada para decir algo, sino, no sirve.

Dentro del tipo de imágenes que existen hay dos clasificaciones principales que son la imagen fija o estática, no tienen movimiento como una pintura, una fotografía, una ilustración y la imagen en movimiento que son aquellas que visualizamos a través de medios audiovisuales, son secuenciales, generalmente son conformadas a partir de una imagen estática, estas se encuentran presentes en el cine, videos, animaciones, gifs etc. (Figura 5).

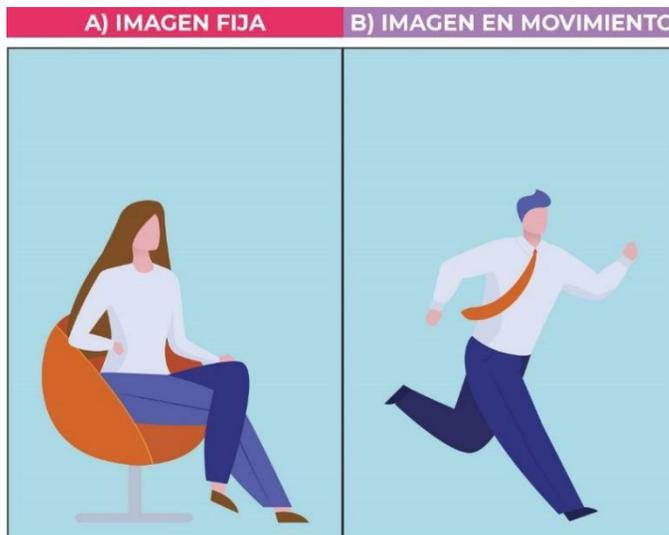
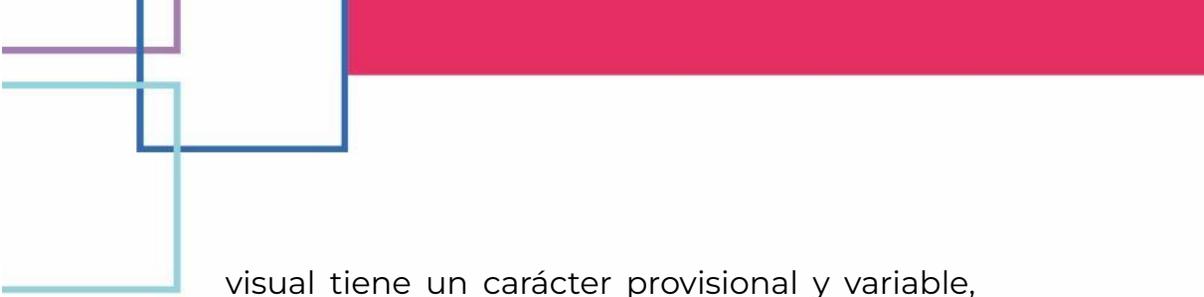


Figura 5. Tipos de imágenes. [Ilustraciones]. Recuperadas de: freepik. com.

Diseño propio

Por medio de imágenes el ser humano es capaz de expresarse visualmente y conectarse a la sociedad a través de éstas, estamos rodeados de ellas e incluso nosotros como individuos conformamos una, las imágenes nos transmiten sensaciones y el significado de ellas va cambiando, dependiendo su contexto, al cambiar constantemente los medios visuales de comunicación y sus usos, la cultura

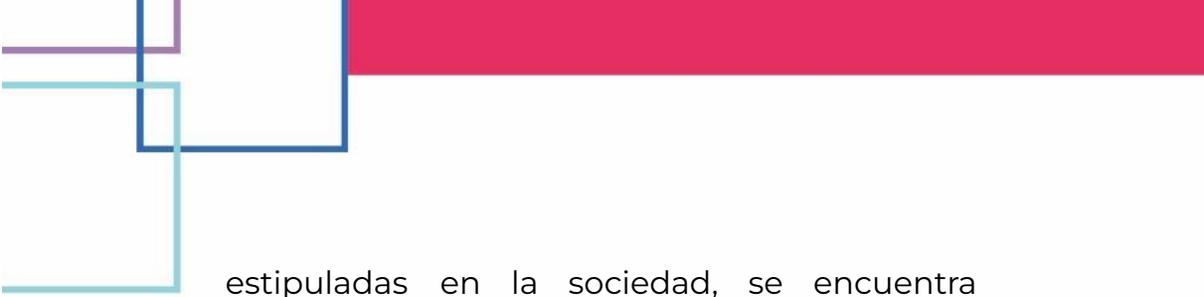


visual tiene un carácter provisional y variable, por lo que no es fija en el tiempo sino que se torna adaptable a cualquier época y circunstancia.

Desde un punto de vista histórico, la primacía de la imagen es clara, sólo hay que pensar en el hombre de Atapuerca (España) que con escasos recursos pintaba lo que le rodeaba, tanto animales como escenas de su vida cotidiana, en estas pinturas se representaba el modo en que nuestros antepasados entendían su entorno.

La representación de la imagen visual cuenta la historia que está atravesando una sociedad, será la documentación de los sucesos que puedan ocurrir, tradiciones, rituales, costumbres, además de que por medio de ellas el ser humano tiene la capacidad de comunicar y transmitir ideas, información, conocimiento, etc.

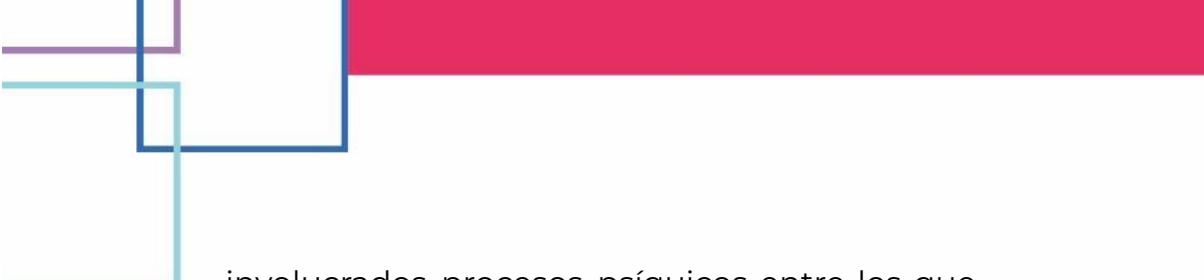
Con base en esto es notable que la imagen cuenta con una función sociocultural muy significativa puesto que cumple funciones en relación con las normas que tenemos



estipuladas en la sociedad, se encuentra estrechamente vinculada a sucesos que pasan en la vida diaria ya sea como pinturas donde se reflejan vivencias, acontecimientos de momentos históricos, así como también su incursión en áreas como la enseñanza. Ha adquirido un valor didáctico por la capacidad de expresión que lleva consigo, es capaz de informar sobre un proceso o ilustrar conceptos mediante ilustraciones, esquemas, diagramas, entre otros. Por medio de imágenes el ser humano es capaz de relacionar su realidad.

1.1.2. PERCEPCIÓN

La Psicología ha sido una de las principales disciplinas que se ha enfocado en dar una definición concreta de lo que es la percepción, de este modo ha sido definida como un proceso cognitivo de la conciencia por medio de la cual un individuo es capaz de reconocer, procesar e interpretar datos para posteriormente elaborar un juicio en torno a lo observado, las sensaciones que produjo dicho fenómeno tanto de manera física como emocional, para llevar a cabo esto, se ven



involucrados procesos psíquicos entre los que encontramos: aprendizaje, memoria y simbolización. En otras palabras, es el resultado de diferencias en el campo visual, es la interpretación que los ojos y cerebro hacen de lo observado.

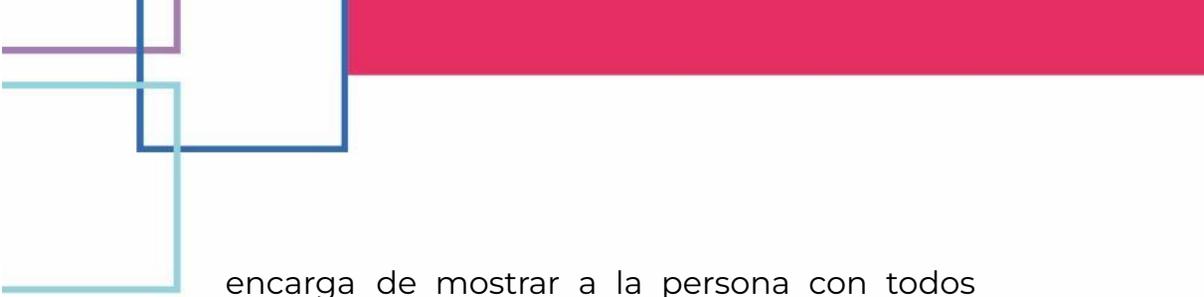
El psicólogo Gordon Allport mencionaba que la percepción es: *“... algo que comprende tanto la captación de las complejas circunstancias ambientales como la de cada uno de los objetos. Si bien, algunos psicólogos se inclinan por asignar esta última consideración a la cognición más que a la percepción, ambos procesos se hallan tan íntimamente relacionados que casi no es factible, sobre todo desde el punto de vista de la teoría, considerarlos aisladamente uno del otro. (Allport, 1974: 7-8).”*

No obstante, hay diversas teorías que giran en torno a la percepción pero una de las más utilizadas en el mundo del diseño es la Gestalt que significa patrón, figura, forma o estructura *unificada*. Este movimiento surge en Alemania bajo los autores Wertheimer, Koffka y Köhler



en las primeras décadas del siglo XX, es relevante que dicha teoría se desarrollará en este siglo porque es cuando la fisiología había alcanzado un punto clave para argumentar lo que conllevaba el término de Psicología. Los autores refutaban que para la construcción de dicha teoría, la percepción era un proceso fundamental de la actividad mental y que las actividades involucradas en los procesos del ser humano tales como el aprendizaje, los pensamientos, memoria, entre otros, tienen que ver con la forma en que se crea la organización perceptual.

Pero, ¿cómo es que funciona esta teoría? Bien, continuamente las personas recurren a ella sin percatarse de esto, tal como cuando se recuerda el rostro de alguien, por ejemplo de un amigo. Ese amigo comparte características con otras personas como que tiene cejas, dos ojos, una boca, una nariz, por mencionar algunas características, sin embargo al recordarlo se recurren a rasgos específicos de esa persona, como si cuenta con un lunar en el rostro, utiliza lentes, se arregla de cierta manera el cabello, entre otras. La mente se



encarga de mostrar a la persona con todos esos rasgos, a esto se le llama percepción y es la base de la teoría Gestalt.

Esta ley cuenta con ocho leyes y principios que la fundamentan, que son: simetría, pregnancia, proximidad, semejanza, relación figura-fondo, principio de cierre, continuidad y dirección común.

A continuación se definirán cada una de ellas:

Simetría

Para definir el concepto de simetría se puede recordar cuando una persona refleja su mano o un objeto en el espejo, este no pierde sus características cualitativas, es exactamente igual en cuanto a color, dimensión y forma solo que la percepción es diferente, se ve duplicada (figura 6).

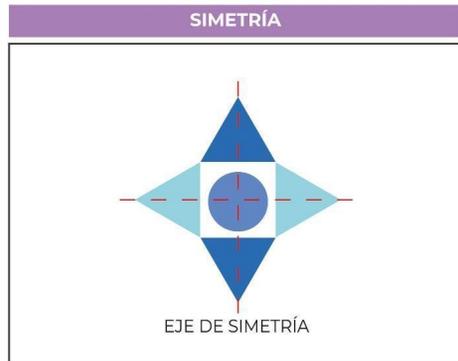


Figura 6. Simetría. Diseño propio

Pregnancia

La pregnancia hace referencia a la manera en que la mente tiene la capacidad de abstraer elementos, figuras, con mayor impacto visual, por lo que se captan de manera más sencilla (figura 7).



Figura 7. Pregnancia. Diseño propio

Proximidad

El concepto de proximidad hace referencia a la capacidad de agrupar elementos que se unen en formas considerando la distancia o cercanía.

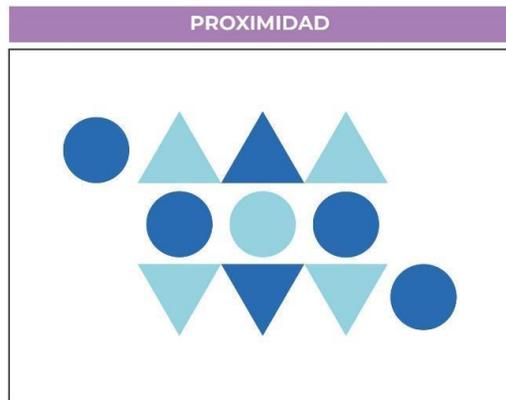


Figura 8. Proximidad. Diseño propio

Semejanza

Dicho concepto está asociado a la manera en que la mente hace una agrupación de elementos que tienen características en

común tales como color, forma, textura, dimensión, entre otros (figura 9).

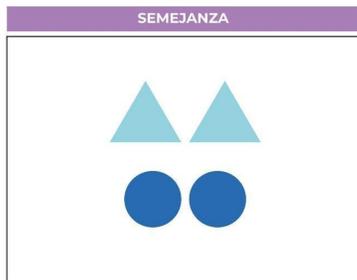


Figura 9. Semejanza. Diseño propio

Relación figura-fondo

Este principio es uno de los más relevantes pues como dice el autor Guillaume es la organización de las formas de manera externa e interna, es decir que dicha forma se posiciona en un lugar dentro del espacio tomando el lugar de figura o fondo (figura 10).



Figura 10. Relación figura-fondo. Diseño propio

Principio de cierre

Este principio va ligado al de pregnancia, con él todos los elementos que constituyan una forma (tales como bordes, contornos, límites) pueden visualizarse de manera incompleta, sin embargo la mente se encarga de completar las formas y por eso se pueden percibir (figura 11).

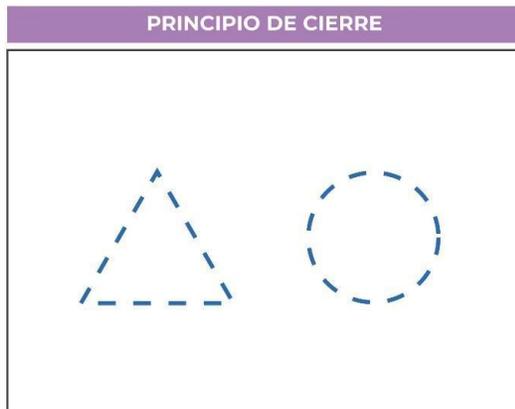


Figura 11.Principio de cierre. Diseño propio

Continuidad

Esta ley establece que un elemento puede tornarse repetitivo y se genera un patrón (figura 12).



Figura 12. Continuidad. Diseño propio

Dirección común

Los elementos se encuentran en una posición dentro del espacio y llevan una misma dirección.



Figura 13. Dirección común. Diseño propio



Como conclusión todas estas leyes de la teoría Gestalt han ayudado tanto al campo de la psicología como en el del diseño a comprender los principios elementales de la percepción visual, ya que explican de manera simple cómo es que nuestra mente funciona al percibir los componentes que conforman una imagen.

1.1.3. ELEMENTOS DE LA IMAGEN

Para la construcción de una imagen es necesario considerar los elementos básicos que la conforman, donde Villafañe en su libro “Introducción a la teoría de la imagen” (2006) los clasifica de la siguiente manera:

- a. Elementos morfológicos: punto, línea, plano, textura, color y forma.
- b. Elementos dinámicos: movimiento, tensión y ritmo.
- c. Elementos escalares: dimensión, formato, escala y proporción.

Cabe mencionar que para el desarrollo de cada elemento no solo se tomará la postura del autor Villafañe, sino que se incorporaron otros autores a la descripción de estos.

Elementos morfológicos

Estos elementos son la base para crear una imagen debido a que poseen una presencia material y tangible dentro de la construcción de estas (figura 14).

Cada uno de estos elementos son diferentes entre sí y su complejidad es variable, sin embargo son necesarios para satisfacer las necesidades que se necesite solventar con el uso de una imagen.



Figura 14. Elementos morfológicos. Diseño propio



Dentro de estas se encuentran diferencias en sus cualidades, se subdividen en dos categorías: superficiales, es decir, que implican un espacio en dos o tres dimensiones, aquí se encuentra el color, textura, plano y la forma y los unidimensionales que son de una sola dimensión.

Punto

Es la mínima expresión gráfica que existe, se caracteriza porque no tiene longitud ni superficie, es el elemento por el cual las imágenes se encuentran compuestas.

En palabras del autor Wucius Wong en su libro *Fundamentos del diseño bi y tridimensional*, menciona que un punto indica posición y no ocupa una zona del espacio.

Línea

Una sucesión de puntos en movimiento, por medio de ella se dibujan y estructuran formas, es el elemento clave para representar objetos con distintos niveles de iconicidad, se pueden modificar dando como resultado líneas horizontales, verticales, paralelas, curvas entre otras variantes por lo que son capaces de



aportar dinamicidad a la imagen, su dimensión es la longitud y gracias a ellas podemos crear la sensación de volumen y profundidad dentro de un espacio.

Una línea es capaz de separar dos planos entre sí, los contornos lineales de manera específica se encargan de diferenciar dos áreas de distinta intensidad visual, sin embargo dicha separación de planos también puede conseguirse mediante el contraste cromático. Capaces de dar volumen a objetos bidimensionales mediante la aplicación de sombras que se consiguen por medio de la superposición de líneas curvas casi tangentes a la línea de contorno donde se crea una delimitación de la superficie plana del objeto al que se le busca dar tridimensionalidad.

Plano

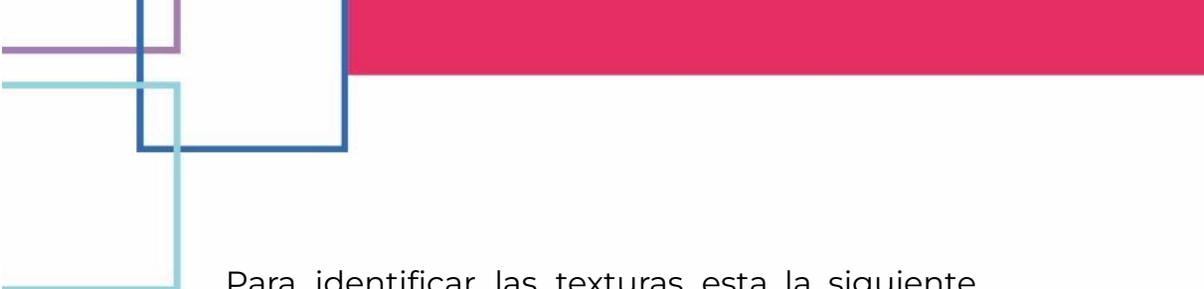
A este elemento se le pueden dar diversas interpretaciones, dentro de las cuales se encuentra que es una representación de una porción delimitada por un contorno, agregando que Wong menciona que es el recorrido de una línea en movimiento. Es considerado un elemento morfológico con



características bidimensionales (largo y ancho) ya que es una superficie dentro de un espacio, dentro de una composición estos son los encargados de estructurar y organizar el espacio proporcionado junto con otros elementos. Existen dos tipos de planos donde encontramos los planos geométricos que son todas aquellas formas básicas tales como cuadrados, rectángulos, círculos, hexágonos entre otros. El segundo tipo de planos son los orgánicos compuestos por formas irregulares o libres.

Textura

Es un elemento superficial y en ocasiones se le asocia a otros conceptos como el color y el plano, se encarga de representar de forma gráfica las superficies que se encuentran en las imágenes, las sensibiliza. Añade cualidades dentro de ellas y efectos visuales así como táctiles donde se tienen texturas lisas, rugosas, suaves, rígidas entre otras. Existen dos tipos principales de texturas que son las naturales, que se encuentran en elementos de la naturaleza o texturas artificiales que son originadas por el hombre.



Para identificar las texturas esta la siguiente clasificación:

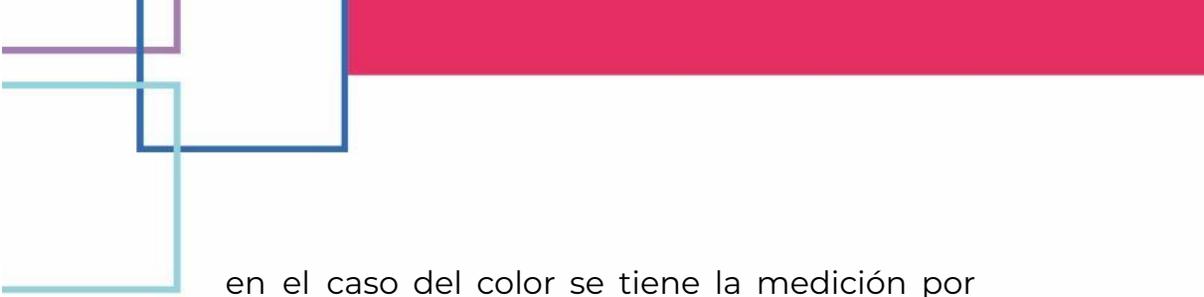
Naturales: se pueden percibir gracias al sentido de la vista, se localizan en diversos lugares, tales como la rugosidad de la corteza de un árbol, una piedra, incluso en la piel.

Artificiales: Sus características cualitativas se pueden identificar por medio de la forma, color y posición dentro de una composición, así como su finalidad el transmitir sensaciones, son creadas por el ser humano.

Color

El autor Justo Villafañe nos dice que el color es una forma visible de energía luminosa que constituye uno de los atributos de definición de los objetos o que es el resultado de la excitación de las células foto receptoras de la retina.

Es la consecuencia de las radiaciones que conforman el espectro electromagnético formado por ondas existentes tales como rayos x, ultravioleta, entre otros, dichas ondas se miden considerando la longitud que existe entre la formación de una cresta y la siguiente,



en el caso del color se tiene la medición por medio de milimicras o nanómetros.

Como resultado tenemos que de este espectro solamente ondas entre los 400 y 700 nanómetros provoquen la sensación de luminosidad en el individuo, todos los colores se encuentran a determinada longitud de onda por lo que la retina al ser estimulada por dichas ondas es capaz de percibir la luz blanca.

El color rojo, azul y amarillo son los colores primarios del círculo cromático de los cuales se derivan los colores secundarios y terciarios, al combinarse los primarios se deriva el negro, así mismo cuando dicho pigmento refleja la luz blanca que lo ilumina se puede apreciar el objeto blanco mientras que si se absorbe la luz blanca sin emitir radiación al sentido de la vista se aprecia el objeto negro. Este fenómeno donde se da la absorción se le conoce como mezcla sustractiva y si es de radiación se le conoce como aditiva (figura 15).

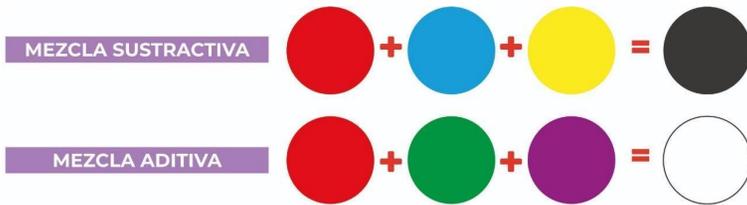


Figura 15. Mezcla sustractiva y aditiva. Diseño propio

El color tiene como propiedades básicas el tono donde se percibe una variación en la cualidad del color y permite diferenciar entre la gama de colores de este mismo, la saturación que corresponde a la intensidad de un color y la luminosidad.

Forma

Se entiende como forma el aspecto visual así como sensible que posee un objeto ya sea desde su perspectiva física o que refleja, puede ser resultado de un cambio en sus cualidades tanto de tamaño, localización, entre otros.

Puede existir un cambio en su estructura, sin embargo se sigue refiriendo al mismo objeto es por esto que Justo Villafañe establece el término “*forma estructural*” para referirse a un cambio espacial que ocurra por una



modificación en la forma que dicho cambio ocasiona, esto también tiene que ver con aspectos como la percepción puesto que de esta depende que si la forma estructural no sufre de cambios habrá un reconocimiento del objeto, esto se ocasiona porque la mente es capaz de activar el reconocimiento del objeto que conoce gracias a su estructura y da como resultado una vinculación con la imagen genérica producida. Sin embargo este suceso será posible si se respeta los rasgos estructurales de ambos patrones, ya que de lo contrario el individuo no podrá tener un correcto reconocimiento de la forma. Esto se puede notar en la figura 16 donde se observa un globo tal como lo conocemos y a la derecha se encuentra una representación de este, tenemos un reconocimiento de dicho objeto por sus cualidades características que lo definen, existe una identidad visual.



Figura 16. A) Freepng.es. Globo. [Fotografía]. Recuperado de:
<https://bit.ly/3xbsewN>

B) Globo [Ilustración]. Diseño propio.

Elementos dinámicos

Para que exista un dinamismo en la imagen es necesario incorporar el concepto de temporalidad ya que forma parte de su estructura icónica.

En una primera aproximación al concepto de temporalidad, esta se refiere al tiempo que posee una imagen, vinculada a su representación de la realidad, es decir a la capacidad que tiene de ser reflejada a pesar

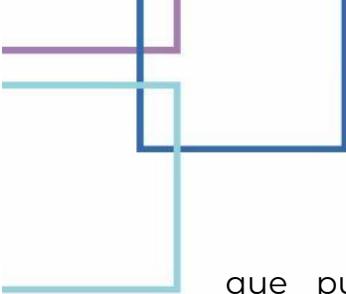
del tiempo, por ejemplo la fotografía es utilizada para capturar un momento que a pesar del transcurso del tiempo la podremos seguir visualizando (figura 17).



Figura 17. Gaston Charlot. [Fotografía]. Recuperado de <https://bit.ly/32nUpxq>

Por medio de representaciones icónicas se es capaz de visualizar el contexto que se está viviendo, la imagen es un medio que sirve para modelar la realidad.

Se encuentra ligada a los elementos dinámicos, tales como tensión y ritmo donde este último se refiere al orden y estructura de elementos



que pueden ser similares o iguales. Está vinculado a este último puesto que la imagen al ser solo un modelo de representación se pensaría que no es capaz de reflejar ritmo como en la realidad.

Sin embargo en un tiempo real, la imagen es capaz es capaz de transmitir orden y significado a esto se le conoce como estructuras temporales donde Villafañe menciona lo siguiente:

La diferencia entre esquema y estructura temporales es decisiva. En el esquema la dimensión temporal de cada elemento y, por tanto, su capacidad de significación se desvanece en el momento en que esté desaparece. Mientras que en la estructura temporal de la imagen un elemento encuentra su valor significativo en el conjunto de las imágenes de la secuencia.

Como se puede notar hay una diferencia entre la imagen que apreciamos en el momento y su representación con el transcurso del tiempo, corresponde a un orden temporal en el espacio. Es así que se establecen dos formas de temporalidad icónica a la par de dos tipos de imágenes que ya hemos mencionado en

otro apartado: imagen secuencial y aislada (figura 18).



Figura 18. Ejemplos de imagen secuencial y aislada.

A) Imagen secuencial: vector (2020). Cine.

[Ilustración]. Recuperado de: <https://bit.ly/3oNojTo>

B) Imagen aislada: fotografía patos y diagrama.

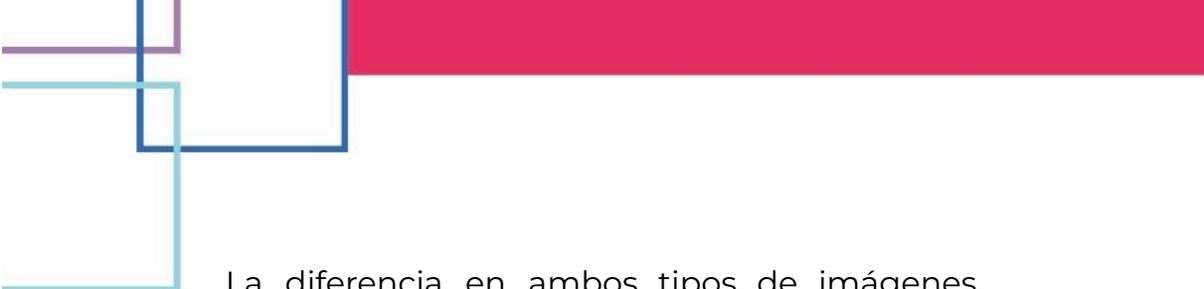
Colección personal.

La imagen secuencial se encuentra de manera temporal de secuencia, puede estar fija o en movimiento, mientras que la imagen aislada se encuentra basada en el concepto de simultaneidad. Para explicar la imagen



secuencial hay que imaginar una historieta, se está desarrollando una historia por cuadros, pero ¿qué pasaría si uno de ellos se omitiera? Se perdería el sentido de la historia porque quedaría un hueco dentro de ella, cambiaría completamente el significado inicial, pierde esa temporalidad, el lector quedaría un poco confundido puesto que el hilo de la historia ha quedado incompleto.

En cambio, para ejemplificar una imagen aislada hay que imaginar que hay establecidos diversos contextos, el principal una escuela donde hay salones, pasillos, baños, entre otros elementos. Dentro de estos lugares se desarrollan historias diferentes al mismo tiempo, se llevan a cabo acciones. Se cuenta con el personaje principal que se siente triste y llega un amigo para regalarle un globo, entonces nuestro personaje cambia totalmente su estado de ánimo y se pone feliz, aquí ya se visualiza una narrativa a seguir porque se tienen expresiones de por medio, se cuenta una historia y es así que por el carácter descriptivo con el que cuenta la imagen aislada esta sería la más idónea de utilizar.



La diferencia en ambos tipos de imágenes tiene que ver con su composición y el carácter espacial en que se desarrolla, por un lado en la imagen secuencial su espacio es cambiante, se produce un vaivén, en cambio en la aislada el espacio es permanente, para hacer todo esto posible se recurren a los elementos morfológicos y dinámicos de la imagen.

Ya conociendo que la imagen cuenta con temporalidad se procederá a definir otros elementos dinámicos que se encuentran presentes en la imagen que tienen un carácter inmaterial e intangible, no obstante definiendo la imagen secuencial y aislada se pudo notar la presencia de otro elemento: el movimiento.

Dicho fenómeno no se puede tocar, sin embargo se puede representar en una imagen móvil (revisar figura 5) se crea la sensación de que el objeto se encuentra realizando una acción, este se encuentra ampliamente ligado con la temporalidad.

Tensión

Este elemento tiene que ver con la fuerza y dirección que ejerce una imagen fija, puede ser apreciada principalmente en los elementos de una imagen fija donde en primer lugar se



tiene la proporción, es decir la percepción que se tendrá en el objeto, como se ha visto a lo largo de la historia las formas de representación han sido diferente, un ejemplo de esto son las formas en que se hacían las esculturas de ciertas divinidades, había una exageración en algunas partes que las conformaban originando una deformación de algo simple, esto ocasiona una mayor tensión o menor dependiendo el caso.

En segundo lugar se encuentra la forma donde las formas irregulares son las más dinámicas puesto que pueden sufrir distorsiones. La tensión se apreciará a medida que dicha forma se intente restablecer a su forma original, para ejemplificar dicha situación se puede pensar en un cartón editorial en un periódico donde se visualizaba una pequeña tira y los personajes se representan con cabezas, dientes, grandes y un cuerpo pequeño por mencionar algunas características, existía una deformación del cuerpo tal y como lo conocemos.

Finalmente se tiene la orientación, es decir la dirección que un elemento va a seguir, por ejemplo si se visualizará de manera recta,



diagonal, perpendicular, oblicua, en la que en esta última se apreciará un mayor dinamismo puesto que se aparta de la existencia de un equilibrio tal y como conocemos lo vertical u horizontal, de este modo se produce una tensión visual fuerte.

Estos elementos son los más apreciados en el concepto de tensión, aunque existen otros como el escorzo, contraste cromático, sombras y profundidad que también provocan tensión en una imagen.

Ritmo

Como se vio el ritmo se encuentra estrechamente vinculado con la composición de una imagen en los cuales conceptos como periodicidad y estructura se ven representados.

La periodicidad es la forma en que los elementos se encuentran distribuidos en el espacio, es decir la repetición de dichos elementos dentro de este.

La estructura es esencial para poder producir ritmo, tiene que ver con el orden de elementos desde una perspectiva de intensidad y en la



categoría marcada como elementos fuertes o débiles.

Elementos escalares

Estos elementos se encuentran ligados a las características cuantitativas y en ocasiones con las cualitativas. Dichos elementos tienen una relación con su estructura icónica por lo que no son menos importantes que los morfológicos o dinámicos. Pongamos por caso el desarrollo de un personaje humano acercado a la realidad, primero que nada se tiene que tomar en cuenta la proporción de la figura humana, de qué tamaño será la cabeza, el tronco, sus extremidades, elementos que son relevantes para el dibujo de la figura humana, de esta manera se va construyendo una representación gráfica.

Dimensión

El concepto de dimensión puede ser apreciado en la naturaleza y en el contexto desarrollado por el ser humano, está determinado por el tamaño del hombre, con esto se hace referencia a viviendas, medios de transportes, plazas comerciales donde si bien existen



variaciones, estos se encuentran diseñados para el uso de las personas.

De la misma forma este elemento se traslada a la imagen pero ¿cómo funciona este aspecto? ¿De qué manera se ve involucrado? Cuando se construye una imagen se tiene en cuenta el tamaño de ella, en qué medio será percibida, la visualización, que se vean de manera clara todos los elementos que la conforman. Hay que pensar en aquellos promocionales que se ven desde carretera o en las señalizaciones de no fumar, no pasar, alto (por mencionar algunas) todos estos se encuentran desarrollados para cumplir una función.

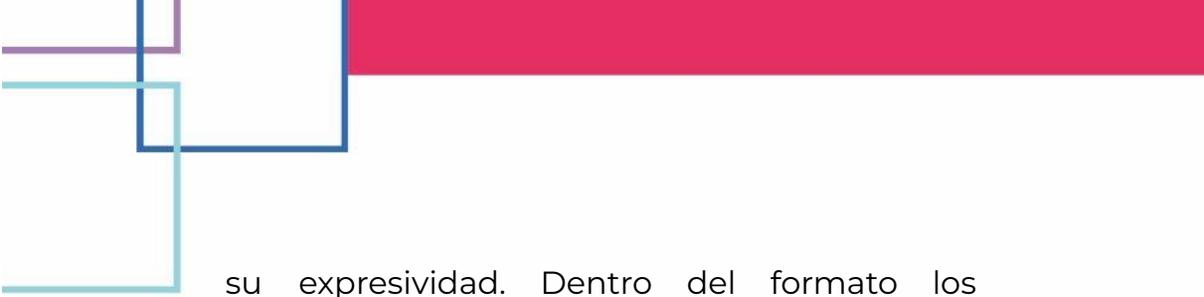
En la imagen interviene la proyección visto como ese elemento que ayudará en la composición para generar una profundidad que no existe dentro de ella (figura 19). En este cartel se aprecia un refresco, las papas y la hamburguesa, se encuentran distribuidos en la imagen y gracias al concepto de dimensión, a pesar de que es una imagen fija, se da la sensación de profundidad, de que el refresco es más grande que la hamburguesa y las papas fritas.



Figura 19. Diseño de carteles para hamburguesas y papas fritas. [Ilustración]. Recuperado de: <https://bit.ly/3HLp4oK>

Formato

Este elemento tiene que ver con el espacio que se tiene para poder desarrollar una obra, un trabajo, una composición. Puede existir un espacio plástico o físico, donde la diferencia radica que en el físico se tiene un encuadre definido por un formato. Este espacio generalmente se encuentra delimitado por dos líneas verticales y dos horizontales conformando un rectángulo o un cuadrado, no obstante también se puede acudir a un formato compuesto por otras formas como un círculo, rombo, trapecio, entre otros, sin embargo el rectangular es el más utilizado por



su expresividad. Dentro del formato los elementos conceptuales y dinámicos comienzan a tener sentido porque son distribuidos de acuerdo a una posición, dirección y expresión, elementos que también utilizaba el pintor Wassily Kandinsky en el desarrollo de sus obras.

Para ejemplificar formatos y quede de manera más clara tenemos una hoja carta, doble carta, tabloide, entre otros, cada uno tiene un tamaño particular y se pueden utilizar de acuerdo a las necesidades.

Escala

Este elemento es necesario para disciplinas como el Diseño, Arquitectura, Ingeniería donde gracias a ella se puede alterar el tamaño de un objeto sin ocasionar que sus proporciones estructurales sufran una alteración. Dimensión y escala trabajan en conjunto, por ejemplo, al diseñar un promocional que tiene que ser visualizado desde carretera, el diseñador no trabaja a tamaño real, sino que trabaja a escala dicho diseño, esto para optimizar los medios con lo que cuenta.

Proporción

La proporción hace referencia a la relación cuantitativa y las partes constitutivas que posee un objeto pero ¿de qué forma podemos percibir la proporción? ¿Dónde o cómo es visualizada? En el caso de tener que realizar una maqueta a escala de una tienda, por ejemplo, se ven implicados objetos tales como los estantes que albergarán a su vez productos, refrigeradores, mostradores, por mencionar algunos, las puertas, bodegas, cajas, zona de atención al cliente, etc. Sin olvidar que tal vez también se quiera representar a algunas personas con sus carritos de supermercado para dar una idea más clara del espacio. Todos estos elementos además de ser construidos a escala deben ser proporcionados, no se podría tener que la figura del humano es más grande que la representación de un estante, o que la entrada sea tan pequeña que el carro no entre, es por esto que la proporción juega un papel significativo.

1.1.4. IMAGEN Y COMUNICACIÓN

Como se ha podido ver en otros apartados, la imagen ha jugado un papel fundamental para representar el pasado, presente y futuro, aunque también para que todo este proceso se lleve a cabo es necesario que vaya de la mano con otro concepto: comunicación.

Existe una relación muy estrecha entre el lenguaje verbal y visual, donde la imagen funciona como soporte de la comunicación visual, en los cuales se tiene el cine, la televisión, pinturas, ilustraciones, fotografías, etc. Por medio de todos estos, el ser humano es capaz de conocer su Universo y representarlo, anteriormente se ha definido lo que es una imagen y los tipos que existen, aquí el fin es comprender el papel de la imagen en nuestro entorno.

El hombre se ve envuelto en el consumo de imágenes día con día, se enfrenta a un mundo globalizado donde ya no se podría imaginar cómo sería sin la incorporación de ellas. Las imágenes causan sensaciones y cada individuo es capaz de leerlas desde lo que es, conoce o piensa que es, en este punto intervienen otros

conceptos: emisor, receptor y mensaje (figura 20).

El emisor es la persona encargada de transmitir el mensaje, el mensaje es aquella información que será transmitida y el receptor el individuo que la recibirá, también se encuentran otros elementos secundarios como el canal, código y contexto. El canal hace referencia al medio en que se va a transmitir el mensaje, donde también está la existencia de un código, que es el sistema de señales o signos que se utilizarán para dar el mensaje y todo esto se desarrolla dentro de un contexto.

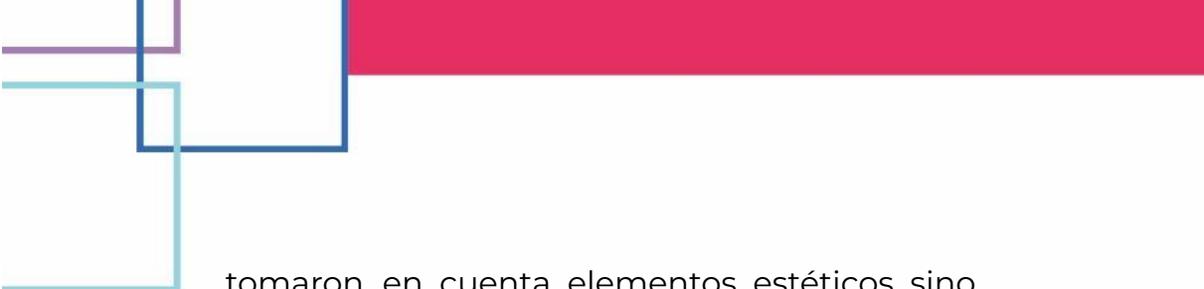


Figura 20 .Elementos básicos de la comunicación.
Diseño propio



Abraham Moles en su libro *La Imagen. Comunicación funcional* menciona que el emisor y receptor se encuentran en lugares diferentes pero que a pesar de esto se encuentran vinculados por otro elemento que es el canal, por el cual circulará el mensaje. El individuo va a crear un mensaje a partir de la imagen mental que va a descomponer en elementos simples fundamentales: los morfemas, los sememas, palabras archivadas en su memoria y que serán decodificadas. Se entiende como decodificación a la capacidad que tiene el humano de comprender e interpretar.

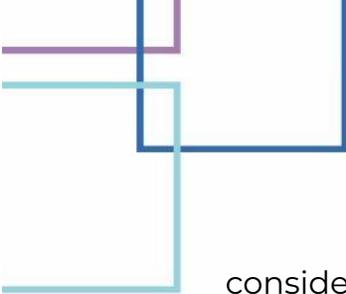
Si un diseñador estuviera desarrollando una ilustración solo para pasar el tiempo, esta no tendría una función comunicativa en específico, sin embargo si dicha ilustración se estuviera desarrollando para estar en la portada de un libro infantil se tendría que pensar si es adecuada, si va acorde a lo que el libro busca tratar, es decir, si el emisor (diseñador) es capaz de transmitir el mensaje que desea para que el receptor (consumidor) pueda decodificarlo, es entonces que se comprende que para su desarrollo no solo se



tomaron en cuenta elementos estéticos sino también funcionales.

De esta forma se comprende el poder que tiene una imagen y porque es importante conocer el lenguaje con el que se comunican. Cuando se es un bebé este todavía no utiliza un lenguaje verbal, se comunica por medio de sonidos, conforme va creciendo va desarrollando el lenguaje del habla pero también cuenta con un lenguaje visual, puede reflejar a sus padres, su mascota en un dibujo, hace una representación de ellos. Esto se relaciona con lo que Alba Ferrer y David Gómez exponen en su libro *Imagen y comunicación visual* donde afirman que el lenguaje visual es aprendido de manera intuitiva y resulta más sencillo aprender a “leer” imágenes que algo escrito, el niño va conociendo su mundo y lo representa en garabatos, tal y como lo hacía el hombre en la pintura rupestre.

Dentro de este mismo tema, también explican que la imagen y el significado pueden resultar más accesibles en una primera instancia donde se lleva a cabo el proceso de reconocimiento e interpretación puesto que es



considerado más universal y se traspasan las fronteras lingüísticas y las diferencias educativas. De esta forma obtenemos que hay un vínculo más estrecho entre la realidad y su conceptualización en una imagen, que la realidad y su representación en una palabra.

1.2. BREVES ANTECEDENTES DE LA ILUSTRACIÓN

Para empezar a hablar sobre la ilustración es primordial en primer lugar contestar a la pregunta: ¿qué es la ilustración? El concepto de ilustración es aquella imagen que puede aportar información más allá de lo que un texto podría comunicar y que guarda relación con eso escrito, puede presentarse como un mapa, diagrama, representaciones de lugares, personajes, animales u objetos, entre otros.

Los orígenes de la ilustración datan a partir de la edad media, antes de la invención de la imprenta, como por ejemplo en Europa su incorporación sucedió en textos de carácter científico, aunque desde la Antigüedad ya se tenían registros de su uso puesto que en algunos manuscritos se incorporan imágenes

como en un papiro egipcio que data del año 2000 a.C.

No obstante había una diferencia en cómo se creaban estas ilustraciones porque se realizaban a mano acompañando a los escritos que también se hacían con esta técnica y posteriormente conforme hubo más avances, como la introducción de la imprenta en el siglo XV por Gutenberg, existe una innovación en el modo en que se realizaban las reproducciones de textos e imágenes por lo que el surgimiento de los sistemas de impresión abre un nuevo panorama.



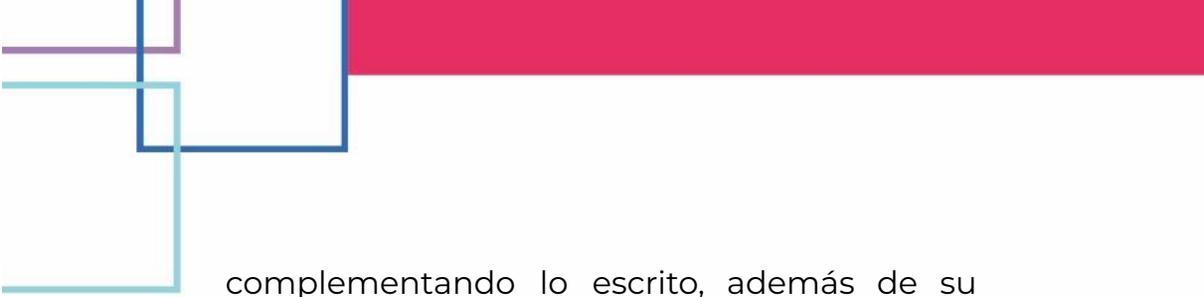
Figura 21. Página de la biblia de Gutenberg. [Ilustración].
Recuperado de: <https://bit.ly/32o8aw3>



Aunque cabe aclarar porque la ilustración es diferente a un dibujo, este último no goza como tal de una función comunicativa, sino que es la representación de una idea, mientras que una ilustración tiene una función comunicativa o representativa de información. En conclusión el dibujo corresponde a la parte artística al contrario de la ilustración que goza de un carácter comunicativo, aunque ambos llevan consigo un proceso creativo.

La autora Terence Dalley retoma un punto dentro de la temática donde explica cómo la publicidad toma un papel fundamental en el siglo XIX y en la cual los carteles en los que se implementa la ilustración ayudaba a la expansión de los negocios y a obtener un mayor alcance de visibilidad.

Lo que incide que para este siglo, la ilustración empezará a tomar un papel especial dentro de la sociedad pues los ilustradores empezaron a tener un mayor reconocimiento de su trabajo dentro de la industria editorial principalmente, de tal manera que existe una percepción de cómo las ilustraciones aportan información



complementando lo escrito, además de su expansión en la reproducción masiva de estos, tal y como se explicó en puntos anteriores sobre la imagen, esto también fue posible gracias a la Revolución Industrial un periodo histórico donde existió un auge tanto en lo económico como en lo tecnológico.

1.2.1. TIPOS DE ILUSTRACIÓN

Para comenzar hay que saber que hay tres principales tipos de ilustración: la tradicional, la digital y la mixta, esto tiene que ver con la técnica que se utiliza para producirlas. La tradicional se realiza a mano con instrumentos tales como lápices de grafito o color, carboncillos, acuarelas, existiendo una infinidad más, en donde los formatos que se utilizan son variados, en los que encontramos hojas de papel, cuadernos, cartulinas, etc.

La ilustración digital se realiza gracias a programas como Illustrator, Photoshop, MediBang Paint pro, Clip Studio, entre otros, en los que se cuenta con la posibilidad de crear lienzos a medida o se proporcionan formatos ya establecidos, pueden ser elaboradas desde



un teléfono celular, una tableta y computadora.

Finalmente se cuenta con la mixta en la que se fusionan la ilustración tradicional y la digital.

De ahí se derivan varios tipos de ilustración y se clasifican de acuerdo a la función que cumplen, en este apartado se definirán algunas de ellas.

Ilustración científica

En ella, se representan conceptos que pueden resultar abstractos de áreas de la ciencia como Química, Biología, Física, Medicina, entre otras, por medio de esquemas, diagramas, personajes y otros, de tal modo que se tienen representaciones en las que el estudio y análisis se facilita.

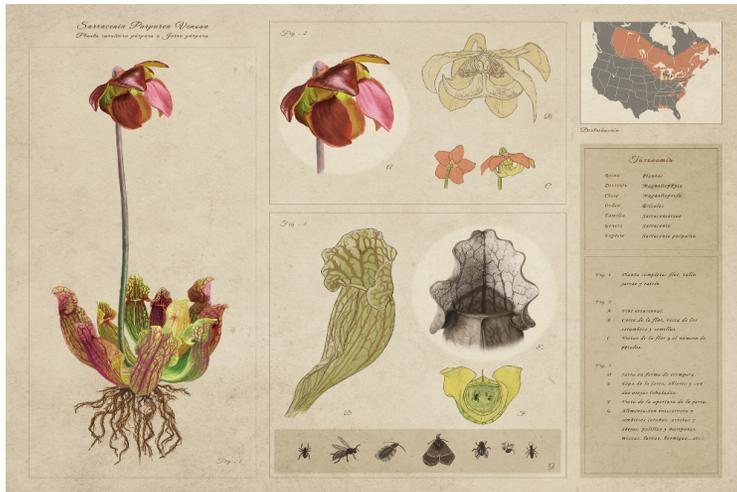


Figura 22. Sarracenia Purpurea Venosa. [Ilustración].

Recuperado de: <https://bit.ly/3cEGvZq>

Ilustración de moda

Este tipo de ilustración es aquella que es implementada en la industria de la moda para representar ideas de vestuarios en los que se consideran aspectos de composición como colores y/o texturas, para después pasar a confección.



Figura 23. Ilustración de moda. [Ilustración].
Recuperado de: <https://bit.ly/3CFb7VB>

Ilustración literaria

Este tipo de ilustración se encuentra en libros, principalmente, dirigida a un público definido ya sea infantil, juvenil o para adultos. En ella se manejan representaciones en un cierto grado de iconicidad ya que se pueden encontrar desde simples hasta complejas, se encargan de ser un soporte del texto y dependiendo el relato o historia habrá personajes, objetos, escenarios, etc.



Figura 24. Ilustración infantil. [Ilustración]. Recuperado de: <https://bit.ly/3FAEvxV>

Ilustración editorial:

En esta categoría se tienen las imágenes creadas para un medio de comunicación impreso o digital, como periódicos, revistas, folletos, catálogos y demás, también pueden ser visualizados estos mediante su plataforma web.

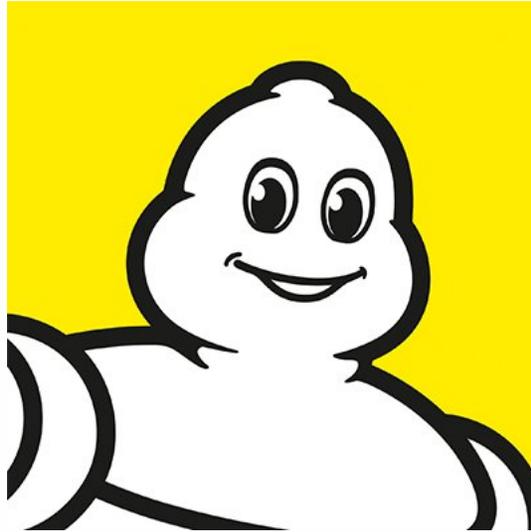
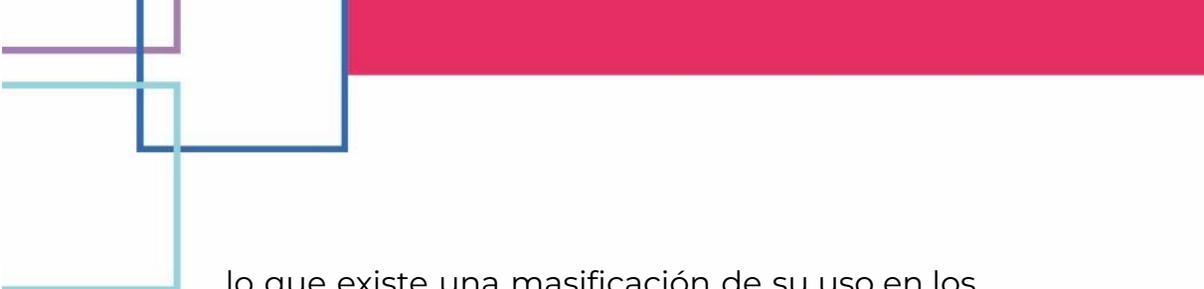


Figura 26. Michelin [Ilustración]. Recuperado de:
<https://bit.ly/3xaOpTX>

1.2.2. IMPACTO SOCIAL Y APORTACIONES

La ilustración ha tenido un papel fundamental para la transmisión de ideas y conceptos, en diversos sectores como la educación, cultura, ciencia, tecnología, por mencionar algunos, esto gracias al uso de medios visuales audiovisuales como por ejemplo folletos, infografías, carteles, libros, revistas, videos entre otros.

Lo que permitió la expansión de esta técnica fue el surgimiento de nuevas tecnologías por



lo que existe una masificación de su uso en los medios y la intensificación de creación de este tipo de contenido.

Su papel es fundamental en la historia del hombre pues así como la palabra es un medio para que pudiera expresarse, una ilustración ayuda a mostrar y/o complementar lo que un texto dice, es una representación que puede gozar de una interpretación simbólica de lo que se observa y el cómo se representa la realidad.

Esto se puede notar en el caso de Leonardo Da Vinci, en un libro que trata sobre su vida, el autor Eugenio Muntz hace un aporte especial sobre este personaje que fue un gran erudito e incursionó en diversas áreas como ciencia, arte e ingeniería en las cuales se dio a la tarea de realizar bocetajes sobre ideas que visualizaba en cada uno estos campos, las refleja por medio de la aplicación de una ilustración, de tal modo que se tuvo como resultado grandes inventos y aportaciones, es el caso del diseño y bosquejos de alas y aparatos de locomoción aéreas o el hombre de Vitrubio en el que se visualizan las proporciones ideales de un ser humano (figura 27).

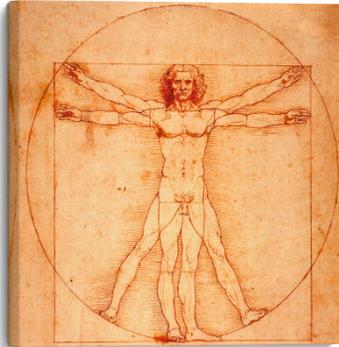


Figura 27. El hombre de Vitrubio. [Cuadro]. Recuperado de: <https://bit.ly/3cxSI2j>

Muntz también habla sobre la postura que Da Vinci tomaba acerca de la ilustración, por medio de la cual reflejaba que estaba de acuerdo en que una imagen era un medio al cual no se podía renunciar, esto se puede ejemplificar en la siguiente frase que mencionaba:

“Y tú deseas representar con palabras la forma del hombre y todos los aspectos de su metrificación, renuncia a esa idea. Por el mayor tiempo que tú describas, más confinarás la mente del lector, y más lo alejarás del conocimiento de la cosa descrita.



Entonces es necesario dibujar y describir.”
(Traducción de Student’s Academy, 2014).

Al igual que la artista e historiadora Jaleen Grove quien se ha enfocado en la historia de la ilustración, ha comentado sobre la evolución de dicha técnica a través de los años, la reinención que ha gozado y que a finales del siglo XIX y XX gracias a la evolución de las tecnologías y a su gran demanda obtiene una relevancia, lo que ocasiona que hasta nuestros días, en palabras de Grove, exista un puente perfecto entre la imaginación que genera un escrito y la verosimilitud de la pintura con la realidad.

Siendo así, se puede notar que a pesar de ser dos personajes que datan de tiempos distintos ambos rescatan la importancia de la imagen, Da Vinci desde un aspecto en que la ilustración contribuye al conocimiento y Grove desde cómo funciona el vínculo entre texto e imagen.

1.2.3. ILUSTRACIÓN EN LA EDUCACIÓN

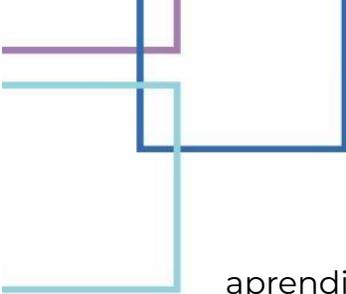
Para comenzar, hay que saber que la ilustración se encuentra en diversas áreas del conocimiento tal y como se ha explicado en apartados anteriores, lo que incide que en este se vea en específico la ilustración desde la perspectiva de la enseñanza, un ámbito en el que ha sido utilizada como modelo de aprendizaje en los diversos niveles de educación y la función con los estudiantes es como modelo mental (véase capítulo II, apartado 2.2.) en el que se estimula su mente e imaginación para llevar a cabo el aprendizaje.

Uno de los más importantes filósofos en la historia griega llamado Sócrates se podría considerar un pionero en la incorporación de la imagen en la educación, pues argumentaba que había una superioridad de esta sobre el texto, en el que por medio de esquematizaciones se aprendiera, es así que crea un método conocido como Mayéutica donde por medio de preguntas lograba que los alumnos empezaran a imaginar, concebir ideas en su mente sobre el tema que se exponía y se diera paso a la discusión de lo tratado.



Figura 28. Representación de Sócrates con uno de sus estudiantes.[Ilustración]. Recuperado de:
<https://bit.ly/3kWjAh5>

No obstante, ahora haciendo referencia a la ilustración, se ha visualizado que ha estado en constante cambio conforme ha pasado el tiempo, siendo así que el filósofo, pedagogo y humanista Jan Amos Komensky (1592-1670) conocido como Comenio tuvo una aportación relevante para la ilustración en la educación, en la que se trataba en los cuadernos, haciendo referencia a los libros, pues argumentaba que esta imagen era más de lo que una palabra puede representar o decir, de tal forma que su función como medio para ejemplificar y transmitir ideas ayudaba mucho para el



aprendizaje del individuo donde se estimula su imaginación y comprensión sobre el tema que se está tratando, mucho más que si solo fueran palabras.

En su libro *“La educación y los comienzos de realismo de pedagogía en el siglo XVII”* mencionaba lo siguiente: *“al mirar la portada de un cuaderno, el niño se introduce a un mundo fantástico, el cual, en lo posterior, influirá en sus estudios, luego cuando esté solo y mire las páginas de su cuaderno, una y otra vez, la ilustración, le provocará diferentes emociones y sensaciones, por lo que es importante que esta tenga un buen desarrollo y contenidos didácticos útiles para su aprendizaje”*.

En los aportes de enseñanza de la autora Marta Martínez Llantada se encuentra desde una perspectiva filosófica, él como una ilustración es una concepción dialéctico materialista del conocimiento científico que se va desarrollando por etapas pudiendo llevar a cabo el desarrollo de pensamientos tornados abstractos que serán llevados a la práctica al ser capaz de lograr una sistematización del conocimiento.



En cambio, actualmente en el Siglo XXI este tipo de representaciones se encuentran en todas partes, medios físicos y digitales y en el área de la enseñanza ha tenido una aportación significativa pues contribuye al desarrollo cognoscitivo del estudiante, tema en el que se entrará con mayor profundidad en el capítulo II sobre modelos en la educación, por lo que se abordarán las nuevas tecnologías, a la vez de como se da el aprendizaje en las nuevas generaciones y el B-learning.



CAPÍTULO II. QUÍMICA ANALÍTICA Y EDUCACIÓN

2.1. CONCEPTO DE QUÍMICA ANALÍTICA

La Química Analítica es una rama de la química en la que se realizan estudios, mejoras en los desarrollos y técnicas de los métodos ya existentes para la realización de un análisis químico.

Cuando se hace el análisis de una muestra se responde a estas preguntas: ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cuánto? En las que en esta ciencia, se analizan tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, (figura 29) como cuantitativos se pueden encontrar el desarrollo de nuevos métodos para el análisis de muestras y cualitativos a los componentes de dicha muestra.

En esta área convergen cuatro áreas principalmente: el análisis químico, de procesos fisicoquímicos, instrumental y quimiométrico.



La importancia de la Química Analítica radica en que es una ciencia interdisciplinaria de la Química General y la forma en que puede ser implementada en diversos sectores, tales como salud, industrias, comercios, control ambiental, entre otros.

Dicha asignatura va ampliamente ligada con otras tales como: Físicoquímica, Bioquímica, Orgánica.

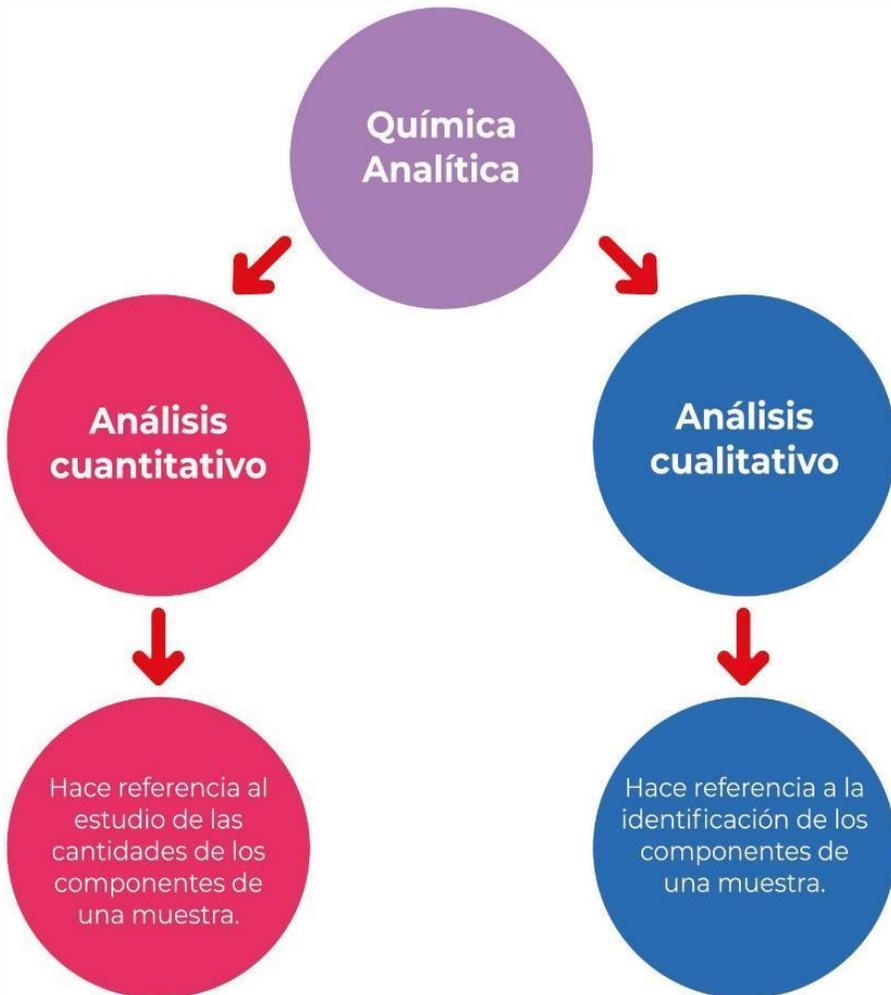


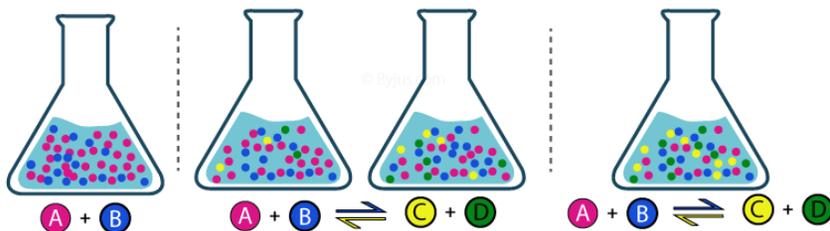
Figura 29. Química analítica. Diseño propio

2.1.1. QUÍMICA ANALÍTICA EN LA FES-C Y EQUILIBRIO QUÍMICO

En las licenciaturas del área de Química que se imparten en la FES Cuautitlán, la Química Analítica se enseña con el modelo francés de Gaston Charlot (1904-1994) modelo que fue implementado por sus estudiantes en México. Esta metodología se empezó a enseñar en la entonces ENEP-Cuautitlán en el año de 1974 a iniciativa de la profesora Margarita Rosa Gómez Moliné quien tenía conocimientos de este método dando como resultado que se incorporará para la enseñanza de Química Analítica dentro del plantel gracias a la aceptación del doctor Helmut Pitsch Klut quien era jefe de sección.

Para empezar, el equilibrio químico es uno de los temas principales que se abordan en la carrera, específicamente en la Química Analítica y se le conoce así a las reacciones que suceden entre especies, en las sustancias que componen una muestra, estas deben de ser observadas y monitoreadas hasta que suceda dicho proceso (figura 30).

CHEMICAL EQUILIBRIUM



© Byjus.com

Figura 30. Equilibrio Químico. [Ilustración].

Recuperado de: <https://bit.ly/3FyajDG>

2.1.2. ÍNDICES DE REPROBACIÓN FES CUAUTILÁN

En la actualidad, la asignatura de Química Análítica se imparte en diversas carreras del área de Química, donde está forma parte de los primeros módulos seriados, es así que al ser el primer filtro que el alumno tiene que atravesar debe enfrentarse con conceptos abstractos que forman parte relevante para el aprendizaje de conceptos subsecuentes.

Al enfrentarse a un nuevo panorama y tener un temario amplio que se debe cumplir, en ocasiones no se ahonda de manera profunda en algunos temas básicos, por lo cual se puede



suscitar que los estudiantes no digieran de la mejor manera todo el conocimiento y exista una dificultad en el aprendizaje.

Uno de los principales temas en los que hay dificultad es “Nomenclatura del Método de Charlot para un sistema de dos componentes” en la que se visualizan conceptos abstractos como: ¿qué es una partícula? ¿Qué es un anfolito, donador, receptor? Y que forman parte elemental para el estudio del Método de Charlot

Además de esto, actualmente no existen materiales que sean del todo confiables y verídicos para el alumno, por lo que Química Analítica es una de las materias con mayor índice de reprobación en la FESC.

En la figura 31 se muestran los índices de reprobación en Química Analítica I para la carrera de Química Industrial desde el 2014 hasta el 2020 donde se puede visualizar que en la mayoría están por encima del 50%.

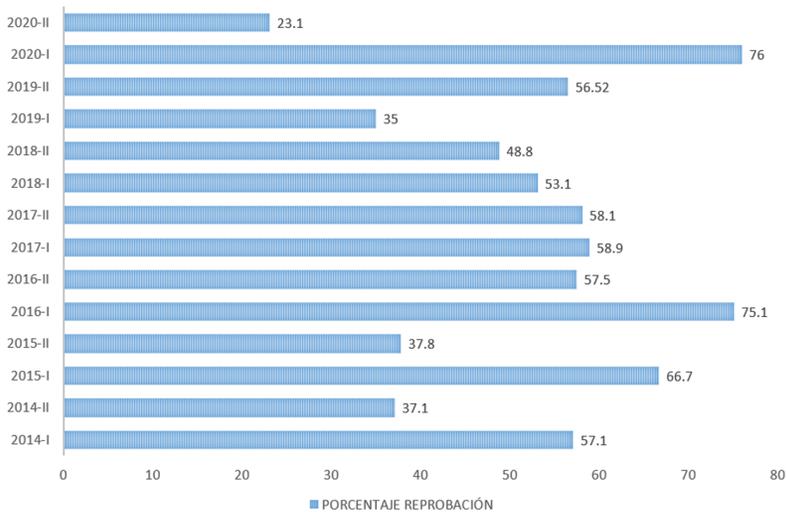


Figura 31. Índices de reprobación de Química Analítica I de Química Industrial. Diseño propio

Se observa que los índices de reprobación se mantienen entre 50 y 70% en promedio, notando que en el semestre par del 2020 bajan drásticamente, esto se puede deber a que resultó un año en que por la pandemia de Covid-19 se tuvieron que hacer ajustes en los métodos de enseñanza, así como en la creación de contenidos.



2.2. MODELOS EN LA EDUCACIÓN

Los modelos educativos son aquellos métodos que se les brindan a los docentes para llevar a cabo el proceso de enseñanza, existen varios tipos, por ejemplo los tradicionales que eran llevados en las aulas por los profesores donde compartían su conocimiento, no obstante estos han ido cambiando surgiendo nuevas propuestas de métodos de enseñanza que han sido creados y adaptados a las generaciones de estudiantes de hoy en día.

Todos estos cambios tienen que ver con la forma en que la sociedad se va desarrollando, es decir, hace treinta años no se contaban con computadoras, celulares, libros electrónicos donde se pudiera tener un mayor alcance a la información. Es por esto que lo tradicional poco a poco se va quedando un tanto obsoleto y se tiene que ver hacia un modelo más moderno donde el docente pueda tener nuevas propuestas, enfoques que utilicen en la realización y modificación de programas de estudios para que de esta forma los procesos de enseñanza- aprendizaje no se tornen ambiguos.

Por otra parte se encuentran los estilos de aprendizaje, de manera más específica la forma en que una persona aprende y conoce, por medio de la psicología cognitiva; a continuación se retomará la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird, (1983), un catedrático perteneciente a la universidad de Princeton.

Dentro de esta teoría Laird propone dos tipos de modelos (figura 32).

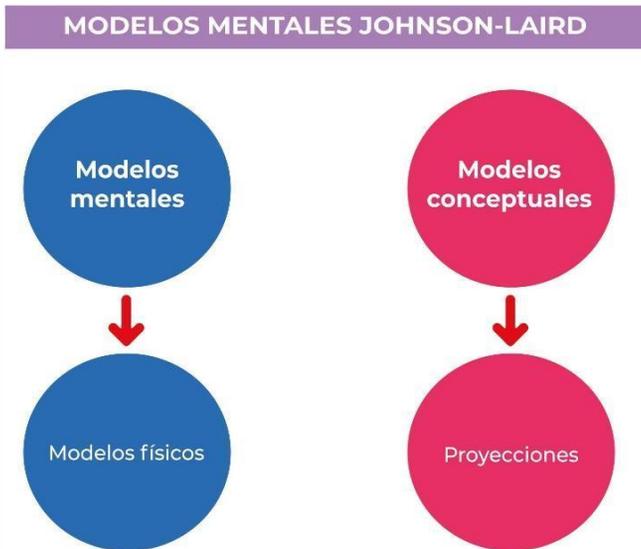


Figura 32. Teoría de Modelos mentales, Johnson-Laird.
Diseño propio



En los modelos mentales se encuentran aquellas representaciones que tienen que ver con lo físico, por ejemplo, la comprensión del mundo, de sus fenómenos, la forma en que se puede realizar un estudio previo de los comportamientos, por el contrario los modelos conceptuales están enfocados a las proyecciones, los métodos que ayudan a procesar la información adquirida. Para ilustrar esto hay que pensar en un estudiante que está experimentando en un laboratorio, gracias al conocimiento previo sabe cuál es la reacción que puede esperar (modelo mental), sin embargo puede que en el proceso ocurra otro suceso y derivado de esto hará sus respectivas anotaciones, diagramas (modelos conceptuales) o lo que requiera para comprender el fenómeno ocurrido.

Dentro de los modelos conceptuales las imágenes tienen un papel fundamental al ser un tipo de representación analógica en el que se muestra un objeto, se representa una situación, una palabra, sentimiento, aroma, entre otros. Evoca a algo que puede ser tangible o imaginario, por ejemplo, en el



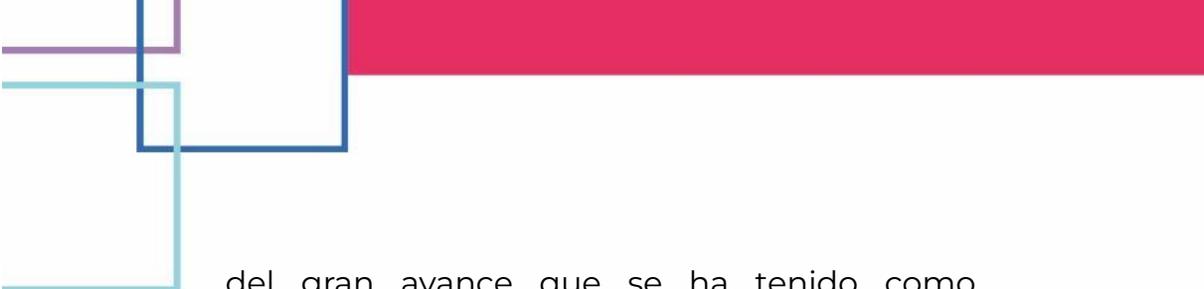
campo de la educación ayudan a captar conceptos que pueden ser complejos y al mostrarlos en una representación la asimilación del conocimiento es más digerible. En consecuencia, se puede notar que este tipo de representaciones resultan muy útiles, dada su naturaleza se puede mostrar el mundo interior (mente) y el mundo exterior (físico) dando paso al entendimiento de lo que nos rodea.

2.2.1. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS



Figura 33. TIC, TAC, TEP. Diseño propio

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación son aquellas que forman parte



del gran avance que se ha tenido como sociedad en cuestiones de tecnología tales como el uso de internet y aparatos inteligentes como computadoras, tablets, celulares, entre otros. Derivado de esto es que se ha permitido tener un cambio significativo en la forma en que se trabaja y se aprende.

En estas tecnologías tenemos a las TIC, que surgieron en los años 90´s; dentro de ellas se encuentran los medios de comunicación y las aplicaciones que permiten realizar las acciones que correspondan respecto al uso de información. Posteriormente se localizan las TAC, enfocadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo por medio de la implementación de tecnologías que permitan llevar a cabo esto. Luego surgen las TEP como aquellas tecnologías en las que los ciudadanos puedan participar activamente con la información (figura 34).

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

TIC	TAC	TEP
<p>Este tipo de tecnologías se encargan de crear, almacenar, procesar, sintetizar la información en los diversos canales.</p> <p>Ejemplos: Internet. Dispositivos móviles. Dispositivos de almacenamiento.</p>	<p>Son aquellas tecnologías que se encuentran vinculadas al ámbito educativo para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Ejemplos: Wiki. Vídeos. E-books. Plataformas educativas.</p>	<p>Las TEP son las tecnologías orientadas a que las personas participen de manera activa ya sea comentando o dando su postura sobre un tema, mediante la interacción con otros individuos en tiempo real.</p> <p>Ejemplos: Foros virtuales. Redes sociales. Juegos Kahoot.</p>

Figura 34. Las nuevas tecnologías. Diseño propio

El vínculo que tienen todas estas Nuevas Tecnologías es que las TIC engloban tanto a TAC como a TEP, no obstante las TAC se ven más enfocadas al sector educativo y las TEP hacia un campo más participativo, sin embargo, estas también se pueden involucrar en el aula.

Al introducirlas en el sector educativo se promueve la mejora en la creación de nuevos contenidos que se adapten a las necesidades de las nuevas generaciones, logrando que los procesos de enseñanza-aprendizaje se vuelvan más fructíferos, así como la posibilidad de generar una concientización en el alumno para

que este tenga espacio para ser autodidacta en la absorción del conocimiento.

2.2.2. NATIVOS VS. INMIGRANTES

Los estudiantes han experimentado cambios en la forma en que aprenden y absorben el conocimiento por lo que hay algunas diferencias entre la educación de hace unos años con la de ahora. Estos cambios han sido principalmente por la introducción de nuevas tecnologías en el campo de la educación que surgieron en el Siglo XX.

NATIVOS DIGITALES	INMIGRANTES DIGITALES
<ul style="list-style-type: none">-Se desarrollaron en la era digital-Esperan recibir rápidamente la información cuando consultan la web-Adaptables a las nuevas tecnologías-Les atrae más lo visual que el texto	<ul style="list-style-type: none">-Se desarrollaron cuando las nuevas tecnologías todavía no eran incorporadas-Han tenido que migrar a la era digital-Les cuesta adaptar las TIC a su vida-Hay un choque en las formas de aprendizaje con los nativos digitales

Figura 35. Nativos e inmigrantes digitales. Diseño propio

Se les conoce como nativos digitales a las personas que nacieron y se han desarrollado en la era digital, es decir, que desde pequeños tuvieron contacto con herramientas como la computadora, una tableta, juegos, Internet, entre otros por lo que estos forman parte de su cotidianidad y de su vida. Gracias a esto tienen



una mayor facilidad de manejar las nuevas tecnologías y adaptarse a aquellas que van surgiendo.

Por otra parte se encuentran los inmigrantes digitales, que son todas aquellas personas que nacieron mucho antes de que todas estas tecnologías fueran comunes en el mundo moderno. Estas personas se han adaptado al mundo digital, se han dado a la tarea de conocerlas e implementarlas en su vida, no obstante guardan un enlace con el pasado. Un ejemplo de esto en la educación es la forma en que se aprendía, antes las personas estaban muy acostumbradas a ir a las bibliotecas de su escuela o más cercana a su domicilio para buscar material de consulta confiable y ese era el acceso más viable, ahora las nuevas generaciones tienen acceso a Internet donde se puede encontrar todo tipo de información e incluso se puede navegar en páginas especializadas de instituciones reconocidas.

Sin embargo, la diferencia entre ambos radica en que los nativos digitales al crecer con estos nuevos cambios tecnológicos no han



presentado inconvenientes en su uso, asimilan la información de una manera más visual y auditiva, esperan que el acceso a esta sea casi de manera inmediata, su capacidad de concentración en una sola tarea resulta casi imposible por lo que prefieren ser multitareas, suelen ser autodidactas e incluso generan su propio material para la difusión del conocimiento. En contraste con lo anterior, a algunos inmigrantes digitales se les dificulta soltar del todo sus creencias, ya que prefieren optar por lo conocido y lo que les ha funcionado para desarrollarse; es aquí donde se puede vislumbrar una problemática por esta brecha digital.

De ahí que si se enfoca esta información en el ámbito educativo, resulta muy positivo que cada vez son más los profesores que se preocupan y ocupan por la forma en que sus estudiantes aprenden, adaptando los contenidos de las asignaturas a un medio tecnológico donde el conocimiento se encuentre al alcance de un click.

2.2.3. APRENDIZAJE B-LEARNING

El blended learning (b-learning) es una forma de enseñanza implementada principalmente para la educación a distancia, asimismo ha sido una forma de incorporar el uso de las TIC en este proceso. Dicha modalidad se basa en un sistema híbrido, es decir, que se ven involucrados el aprendizaje asincrónico y sincrónico, utilizando ambos en conjunto (figura 36).

APRENDIZAJE ASINCRÓNICO	APRENDIZAJE SINCRÓNICO
<p>El alumno aprende de manera autónoma y puede organizar su tiempo. El material de consulta se encuentra al alcance de su mano por lo que puede revisarlo las veces que sea necesario.</p> <p>Ejemplos: Material de descarga en la web. Plataformas educativas. Enlaces de videos.</p>	<p>El alumno aprende mediante una interacción en tiempo real con su profesor y compañeros.</p> <p>Ejemplos: Clases presenciales y/o en línea.</p>

Figura 36. Aprendizaje asincrónico y sincrónico.

Diseño propio

Este tipo de modelo educativo busca que los estudiantes puedan llevar a cabo el proceso de aprendizaje aprovechando los recursos que tienen tanto en un aula como de manera virtual, fomentando la apropiación del conocimiento de forma autónoma y que esto



ha sido posible gracias a las TIC. Es así que pueden trabajar en un esquema híbrido donde el estudiante tenga a su alcance diversos materiales que puede revisar para su aprendizaje.

Una de las grandes ventajas del B-learning es el hecho de poder enseñar más allá de un aula, teniendo al alcance de la mano la oportunidad de crear espacios, plataformas, foros, materiales donde se atrae a los nativos digitales. Por otra parte, estos espacios se encuentran en línea, lo que brinda la oportunidad de poder consultarlos desde cualquier parte y horario, fomentando que el estudiante tenga la capacidad de acudir a ellos y revisarlos las veces que sea necesario hasta lograr la comprensión del tema.

En definitiva el aprendizaje b-learning ha dado un nuevo enfoque a la educación donde las tecnologías se pueden usar para mejoras en los procesos educativos, de tal forma que se pueda implementar una combinación entre lo tradicional y lo nuevo.

Capítulo III. ILUSTRACIÓN PARA VIDEO TUTORIAL

3.1. METODOLOGÍAS: DESARROLLO DE IDEAS

Para comenzar, como se mencionó anteriormente se utilizaron dos metodologías, que fueron adaptadas a este proyecto, la de Bruce Archer, que se orientó para cubrir la parte de diseño y el Modelo ADDIE, aplicado para la enseñanza en la era digital. En la siguiente tabla comparativa se muestran ambas metodologías y posteriormente un diagrama que representa cómo se adaptaron y unificaron ambas.

METODOLOGÍA DE BRUCE ARCHER	MODELO ADDIE
<p>Etapa analítica:</p> <ul style="list-style-type: none">● Recopilación de datos. Se hizo el análisis del material precedente para seguir la línea de contenido en ilustraciones, esto para cuidar que no	<p>Analizar:</p> <ul style="list-style-type: none">● Recopilación de datos.● Identificación de variables, para desarrollar el curso: temas que presentan mayor dificultad de aprendizaje, elección con estudiantes y

<p>existiera una variación en este.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del tema para el segundo videotutorial. • Estrategia de diseño. Conceptos requeridos para ilustrar. • Estructurar y jerarquizar la información proporcionada. 	<p>docentes, modo de aprendizaje y recursos.</p>
<p>Etapa creativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación de ideas sobre la ilustración requerida. • Toma de partida: bocetaje. • Formalización de ideas. 	<p>Diseñar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los objetivos de aprendizaje del curso, forma de transmisión de estos por medio de las TIC, creación de guiones, audio, personajes, animaciones para generar un video tutorial así como establecer

	el software disponible para llevar a cabo el proyecto.
<p>Etapa de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ilustraciones. • Retroalimentación por parte de alumnos y docentes. • Ajustes en la ilustración y fórmulas. • Materialización de ilustraciones en animación para videotutorial. 	<p>Desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de materiales preparados para animación en un videotutorial y que se encuentren albergados en una plataforma web donde serán reproducidos.
	<p>Implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma de distribución del curso.
	<p>Evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de docentes y alumnos para futuras mejoras en la



	creación de estos materiales.
--	-------------------------------

Figura 37. Tabla comparativa entre ambas metodologías.
Diseño propio

Se decidió involucrar el modelo ADDIE puesto que es efectuado por diseñadores instruccionales para promover la enseñanza utilizando las nuevas tecnologías por lo que resulta un modelo estándar utilizado para la creación de cursos en modalidad a distancia, resulta adaptable además de que si es necesario, para la implementación de estos cursos en otros años se pueden realizar las modificaciones en el diseño y desarrollo del proyecto.

Esto es muy importante, ya que es un proyecto piloto en el cual se podrían detectar mejoras para el futuro.



Figura 38. A) Metodología de Bruce Archer.

B) Modelo ADDIE.

Diseño propio

3.1.1. ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA ANALÍTICA

En la figura 38 se exponen ambas metodologías con una asociación de colores, en la fase de análisis se recopilaban datos, identificaban las variables, temas que generan mayor complejidad, elección con estudiantes, modo de aprendizaje y recursos.

Es así como se analizó el material precedente que existía para visualizar la línea de ilustración que se tenía y docentes como estudiantes del área de Química Analítica propusieron diferentes temas, siendo electo el tema de “Nomenclatura del Método de Charlot para un



sistema de dos componentes” tópico que forma parte elemental para el estudio del Método de Charlot, dentro de este se abordan los conceptos de: donador, receptor, anfolito y partícula que forman parte del equilibrio químico, donde es complicado encontrar materiales que toquen de manera más profunda el tema y son importantes para los estudiantes que cursen Química Analítica I.

De esta forma es necesario que los alumnos desde los primeros semestres tengan claros estos conceptos puesto que estarán presentes durante el proceso de su licenciatura y si no existe la debida comprensión de ellos el proceso de aprendizaje se puede tornar agobiante.

ETAPA CREATIVA

Al ser un trabajo interdisciplinario, se formularon las ideas y estrategias a seguir así como la identificación de los objetivos de aprendizaje del curso, forma de transmisión de estos por medio de las TIC, creación de guiones, audio, personajes, animaciones para generar videotutoriales, así como establecer el



software disponible para llevar a cabo el proyecto, se dio una conceptualización más formal para generar el producto.

Al tener identificados los objetivos del curso se procedió a pensar la forma de transmitir el conocimiento y se optó por las nuevas tecnologías, donde de la mano con el área de Diseño y Comunicación Visual se tomó la decisión de la generación del video con la temática antes mencionada, para el cual mediante el trabajo colaborativo de las áreas de Química Analítica y Diseño se realizaron los guiones pertinentes, los estudiantes de Química Analítica aportaron un storyboard cuadro a cuadro de lo que se requería para el proceso de animación, de tal forma que sirvió como guía para la creación de personajes y elementos, hubo una conceptualización de los personajes donde se establecía lo que la imagen buscaba representar y cómo se realizaría, así como elementos de diseño, colores, formas, gestos, elementos conceptuales como visuales dentro del área de Diseño, además de la preparación de estos para animación y que todo esto ayude al

estudiante de Química Analítica a tener un material que promueva su educación asíncrona y tenga al alcance de su mano un material confiable, agradable, didáctico y entretenido.



Figura 39. Bocetaje. Diseño propio

ETAPA DE EJECUCIÓN

Elaboración de ilustraciones preparadas para animación como producto final, estos materiales se encontrarán disponibles para una plataforma web donde serán reproducidos, así como la revisión de créditos de participantes en el proyecto.



Se cuidaron cada uno de los elementos conceptuales y visuales, así como del software de Adobe® para el óptimo desarrollo de estos.

En el progreso de estos personajes, se utilizaron conceptos elementales para el desarrollo de personajes donde la gesticulación, actos, contexto, guión, son relevantes.

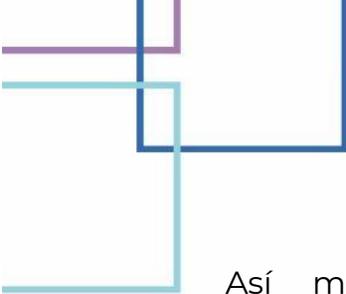
Para este video se desarrollaron tres personajes, los cuales estuvieron basados en un video tutorial creado con anterioridad, de tal forma que no hubiera una gran diferencia en el diseño y este se mantuviera uniforme, sin existir grandes variaciones, es así que fueron creados: el donador, anfolito y receptor así como la partícula, de la mano con los docentes de Química Analítica se estableció que el personaje de donador mantuviera una expresión facial alegre puesto que era el encargado de donar más globos (partículas), el anfolito una cara neutral debido a que contaba con una cantidad menor de globos, mientras que el receptor al no contar con ninguna partícula tenía una expresión triste (figura 40).



Figura 40. Creación de personajes. Diseño propio

Posteriormente se procedió a crearles un vestuario donde se incursionaron modas actuales para que de esta forma los estudiantes al ver los videos se sintieran identificados con el estilo manejado.

Para la paleta de colores al igual que en las ilustraciones de los personajes, se cuidó que los colores fueran acordes con el video anterior, dando como resultado la creación de una paleta colorida y llamativa, en la que hay una amplia variedad de colores y se utilizan los códigos de color RGB Hexadecimal para digital.



Así mismo, se cuidaron las tipografías utilizadas, de tal forma que estas fueran entendibles y no existiera problemática para su correcta lectura.

Las elegidas fueron Futura y Noteworthy. La tipografía Futura forma parte de la categoría palo seco y cuenta con una variedad amplia de versiones por lo que resultaba idónea gracias a esa versatilidad, además de que al tener fórmulas se necesitaban ciertos caracteres y resulta muy completa, es por esto que con la tipografía Noteworthy al resultar ligera, se buscó dar contraste, un toque de espontaneidad y diversión al ser un proyecto dirigido a jóvenes (figura 41).

COLORES Y TIPOGRAFÍAS

CÓDIGOS HEXADECIMALES

TIPOGRAFÍAS

 39577E	 2F6BB3	<p>FUTURA abcdefghijklmñopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890!*"#\$%&/()=¿?`[] , ; : > <</p> <p>Light <i>Light Italic</i> Medium <i>Medium Italic</i> Bold <i>Bold Italic</i></p>
 BCAFD7	 AAA0CE	
 F0802A	 ED711D	
 B98FC0	 A77DB6	
 F3A095	 F19086	
 B1DDED	 94D2DF	
		<p>NOTEWORTHY abcdefghijklmñopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ {234567890j!*"#\$%&/()=¿?`[] , ; : > <</p> <p>Light Bold</p>

Figura 41. A) Paleta de colores.

B) Tipografías.

Diseño propio

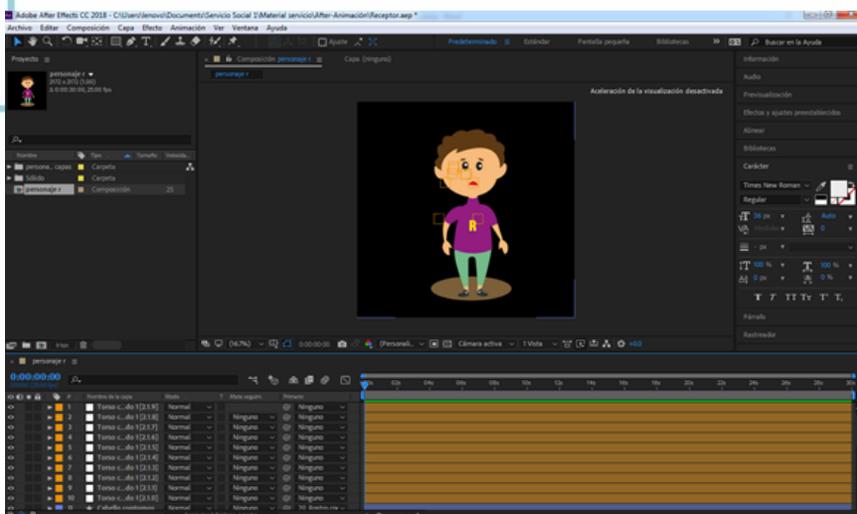


Figura 42. Ventana de Adobe After Effects®. Preparación de personaje para animación. Captura propia

IMPLEMENTAR

Las imágenes generadas forman parte de un video avalado y supervisado por docentes, el cual está enfocado para albergarse en un sitio web, que apoyará el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes que cursen Química Analítica en las diversas licenciaturas del área que se imparten en FES Cuautitlán.



EVALUAR

Retroalimentación de docentes y alumnos para futuras mejoras en la creación de estos materiales.

Se recibió la retroalimentación de docentes en Química Analítica de los materiales donde se realizaron las modificaciones pertinentes en colores, como por ejemplo de los globos donde se buscaba que los estudiantes no atravesarán por confusiones, así como la revisión de fórmulas donde índices y subíndices fueron corregidos para su correcta lectura.

Durante el proceso se realizaron ciertas modificaciones en el guión y simplemente el diseño se adaptó a estos cambios, dando como resultado la mejora en los materiales.

De esta forma se obtuvo contenido elaborado desde cero donde la creación de cada imagen es inédita además de que se buscó crear un aura atractiva con el espectador, cuidando detalles para que la información sea congruente con lo observado.

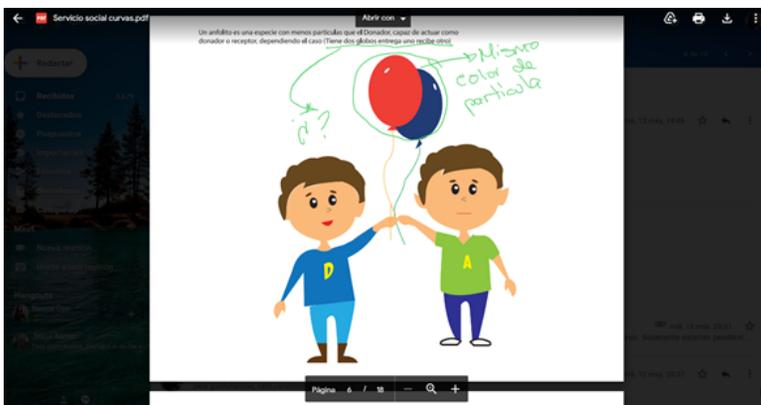
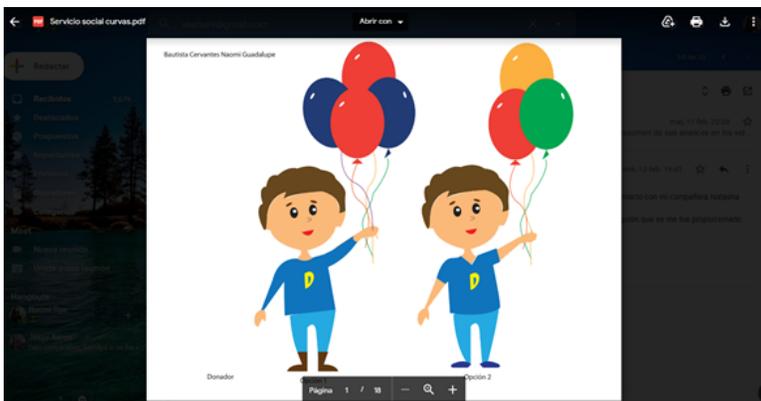


Figura 43. Informe de avances vía correo electrónico y observaciones pertinentes por docentes de Química Analítica. Capturas propias

3.1.2 PROPUESTAS DE ILUSTRACIÓN

Se crearon personajes para el video llamado “Nomenclatura del Método de Charlot para un sistema de dos componentes” en cual se encuentran: donador, anfolito, receptor y partícula. A cada concepto se le dio una representación, con base a las pláticas que se tuvieron con docentes y alumnos, tomando en cuenta algunos factores como el sexo en el que se decidió que todos pertenecieran al mismo ya que se podía prestar a confusiones en los estudiantes que visualizaran el video sí se variaba el personaje. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Donador-Niño	
<p>El donador se representa con una carita sonriente puesto que cuenta con una mayor cantidad de partículas (globos) y puede compartirlos con otros.</p> <p>Su vestimenta es de color azul ya que evoca a la inteligencia y reflexión, la D que se encuentra en su playera representa la “D” de donador y cuenta con unas botas debido a que son esenciales en el laboratorio para no sufrir percances.</p>	 <p>Figura 44. Donador-Niño. Diseño propio</p>

Anfolito-Niño

El anfolito se representa con un niño donde su boca es neutral, lleva consigo un solo globo, esto porque siempre debe de tener menos globos que el donador.

El color gris de su playera es porque evoca a lo neutral e imparcial y él no se encuentra ni feliz, ni triste y la letra "A" en su playera es de Anfolito.



Figura 45. Niño-Anfolito.
Diseño propio

Receptor-Niño

El receptor es un niño que no cuenta con ninguna partícula, es por esto que no tiene un globo y al pasar esto denota tristeza en su rostro.

Su playera es morada porque en el lado "negativo" de este representa decadencia y él goza de este aspecto al no contar con un globo.



Figura 46. Niño-Receptor.
Diseño propio

Partícula-Globo

La partícula es representada con un globo, es el concepto que comparten todos los personajes.

El color azul que se manejó en este es porque a nivel psicológico se percibe como un color relajante, benéfico para las personas y al ser el elemento recurrente se decidió utilizarlo. La "P" representa la partícula.

Cabe destacar que se utilizó un globo de un solo color porque sí había de diferentes podría darse la situación de que los estudiantes se confundieran en su proceso de aprendizaje.



Figura 47. Globo-Partícula.
Diseño propio

Charlot

Charlot es un personaje recurrente en los videos, se apegó a las fotografías que se tienen de Gaston Charlot, tomando elementos de su vestimenta para su representación.



Figura 48. Charlot.
Diseño propio



Cabe destacar que el diseño de las vestimentas y calzado de los personajes, es una inspiración que se tomó de la moda de las generaciones que atraviesan por su etapa universitaria, para generar ese ambiente donde exista una identificación y los personajes no se tornarán de una manera infantil.

3.1.3 RESULTADOS

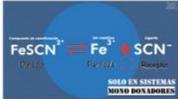
A continuación se muestran capturas de pantalla del video “Nomenclatura del Método de Charlot para un sistema de dos componentes” para observar con mayor detenimiento cómo fue la implementación de las ilustraciones en este.

Cabe aclarar que los cuadros mostrados son como se planearon para la propuesta de animación y edición del video, sin embargo el proceso de realización ya no fue por la parte del sustentante.

Proyecto: Nomenclatura del Método de Charlot para un Sistema de dos componentes

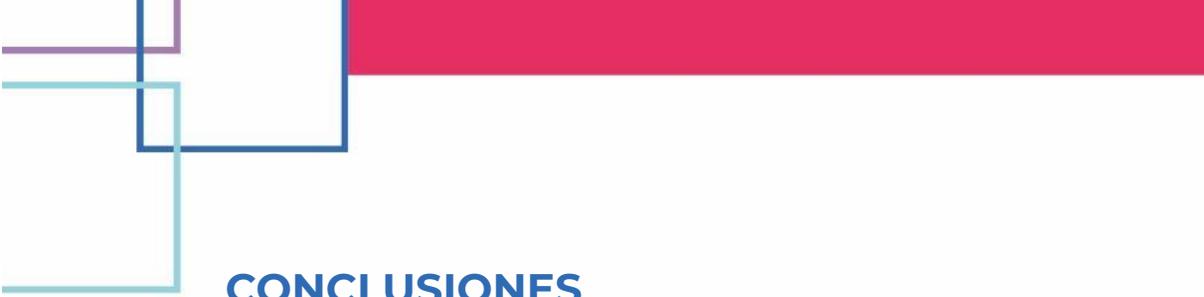
	<p>Tiempo: 00:00 - 00:10 Animación del escudo de la UNAM</p>	 <p>Motivadora del Método de Charlot para un sistema de 2 COMPONENTES</p>	<p>Tiempo: 00:10 - 00:18 Se encuentra el dibujo animado de Charlot, dando la bienvenida al video.</p>		<p>Tiempo: 00:18 - 00:32 Se observa una animación del personaje donador dando un globo al receptor y se repite la acción</p>		<p>Tiempo: 00:32 - 00:43 En esta escena se muestran los tres personajes en orden, primero el donador con cuatro globos, receptor con ninguno, anfitrión con uno y la partícula (globo).</p>	<p>Donador</p> 	<p>Tiempo: 00:43 - 00:50 Hay la explicación de que es el donador, se visualiza una animación de este donando globos al receptor por lo que se convierte en un anfitrión.</p>		<p>Tiempo: 01:20-01:23 Hay una animación del anfitrión para ejemplificar que puede actuar como receptor.</p>
<p>Receptor</p> 	<p>Tiempo: 00:50 - 01:02 Se da la explicación del personaje receptor, a la vez que por medio de una animación, se observa como este recibe un globo del donador y deja de ser receptor.</p>	 <p>Partícula H⁺ OH⁻</p>	<p>Tiempo: 01:02-01:11 Se da la entrada a lo que es la partícula, los globos tienen escrito: H⁺: azul e⁻: rojo OH⁻: gris</p>	 <p>El Anfitrión tiene dos partículas que el Donador</p>	<p>Tiempo: 01:11-01:18 Aparece el anfitrión y su explicación.</p>		<p>Tiempo: 01:18-01:20 Hay una animación del anfitrión con el receptor para ejemplificar que puede actuar como donador.</p>		<p>Tiempo: 01:20-01:23 Hay una animación del anfitrión para ejemplificar que puede actuar como receptor.</p>		

	<p>Tiempo: 01:23-01:34</p> <p>El receptor se encuentra con un globo (monodador), dos globos (bidador), tres globos (tridador) y cuatro globos (tetradador).</p>		<p>Tiempo: 01:34-01:40</p> <p>Hay un diagrama de llaves mostrando los conceptos anteriores y dando uno nuevo que es: polidador, cuando hay más globos (partículas).</p>		<p>Tiempo: 01:40-01:52</p> <p>Se menciona lo que es un sistema monodador, van apareciendo en pantalla el donador con un globo, la flecha de equilibrio, el receptor, símbolo de más y un globo.</p>		<p>Tiempo: 01:52-02:13</p> <p>En pantalla se observa un ejemplo de un equilibrio químico para un sistema monodador y con las flechas el concepto que cada uno representa.</p>		<p>Tiempo: 02:13-02:23</p> <p>Se da la explicación de un sistema polidador, aparece primero la partícula, luego el donador con cuatro globos, a continuación tres anfitros: uno con un globo, otro con dos y el tercero con tres.</p>		<p>Tiempo: 02:23-02:37</p> <p>Aparece el ejemplo de un sistema bidador; El donador con dos globos, receptor, un globo y el anfitro con un globo.</p>		<p>Tiempo: 02:37-02:42</p> <p>El anfitro le brinda un globo al receptor.</p>		<p>Tiempo: 02:42-02:50</p> <p>El donador le brinda un globo al anfitro.</p>		<p>Tiempo: 02:50-03:00</p> <p>Se muestra un equilibrio químico para un sistema ácido-base. Donador, receptor y partícula respectivamente.</p>		<p>Tiempo: 02:50-03:00</p> <p>Se muestra un equilibrio químico para un sistema ácido-base. Donador, receptor y partícula respectivamente.</p>
---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--	---	--	--	---	---	---	---	---

				
<p>Tiempo: 03:00-03:21 Se muestra un equilibrio químico para un sistema de formación de complejos, donde se aprecia una animación en la que se especifica que solo en un sistema <u>monodonador</u> se puede asignar con libertad al receptor y a la partícula.</p>	<p>Tiempo: 03:21-03:31 En pantalla aparece otro equilibrio químico para un sistema <u>redox</u>.</p>	<p>Tiempo: 3:31-03:42 Aparece <u>Charlot</u> dando la despedida.</p>	<p>Tiempo: 03:42-3:52 Se muestran los créditos.</p>	

Enlace:

http://virtual.cuautitlan.unam.mx/qanaliticate/masselectos/index.php?ruta=video_tutoriales



CONCLUSIONES

Se mostró el concepto de imagen para tener un panorama general de lo que es, como funciona y su relación con la comunicación a lo largo de la historia, en la que varios autores han hecho aportes relevantes.

Se vieron los elementos más importantes que componen una imagen así como el ser humano es capaz de percibir, la relación entre la imagen y la comunicación.

Posteriormente hubo un enfoque específico en la ilustración en la que se definió y se habló del tipo de ilustraciones que existen en distintas áreas del conocimiento, donde una de sus aplicaciones es en el campo de la educación, en la que cumple una función importante en el desarrollo de materiales para la enseñanza, ayudando a los estudiantes a comprender conceptos abstractos.

Es así como se obtuvo la creación de ilustraciones para el videotutorial “Nomenclatura del Método de Charlot para un sistema de dos componentes” donde los



conceptos abstractos de donador, anfolito, receptor y partícula fueron representados.

Como se ha mencionado anteriormente, esta ilustración fue creada para un material didáctico digital que se encuentra albergado en una plataforma de la UNAM y que de esta forma está al alcance de docentes y estudiantes no solo de la FESC sino de cualquier institución que curse Química Analítica.

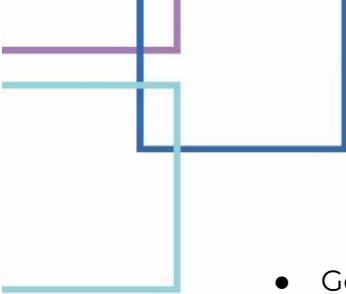
Se busca promover el aprendizaje asíncrono en los estudiantes y que dicho material de consulta sea confiable y de fácil acceso, sobre todo en tiempos actuales donde se ha tenido que recurrir a educación a distancia.

Con la implementación de estos materiales, se pretende contribuir a la disminución de los índices de reprobación en esta asignatura en la FESC.

FUENTES DE CONSULTA

- Aguilar V. F. (2015). Material Didáctico de apoyo para las materias de Análisis I de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y Química Analítica básica para las licenciaturas de Bioquímica Diagnóstica y de Farmacia. Recuperado el 25 de octubre de 2021 de: <https://bit.ly/3czE1fe>
- Arévalo, G. (2013). Fomento cultural en ilustraciones infantiles por medio de la ilustración digital y creación de personajes representativos de nuestra localidad 2013. Recuperado el 3 de octubre de 2021 de Edu.ec : <https://bit.ly/3x99jTn>

- 
- Cano Santana, Z. (2009). Cómo escribir una tesis. Recuperado el 22 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3nBupXo>
 - Canva. (s.f.). Simplicidad, simetría y más: La teoría de Gestalt y los principios del diseño que originó. Recuperado el 3 de abril de 2021 de: <https://bit.ly/3HGQsUy>
 - Gracia Mora, J. (s. f.) Equilibrio Químico. Recuperado el 25 de octubre de: <https://bit.ly/3qSrHyW>
 - Gómez Moliné, M. R. (2009). El constructivismo y la química analítica del profesor Gaston Charlot. Recuperado el 29 de marzo de 2021, de: *Educación química*, 20(2), 192–197.

- 
- González Mothelet M. (s.f.) Metodología del Diseño. Recuperado el 10 de marzo de: <https://bit.ly/3oSviKR>
 - IEDA. (s.f.) Breve historia de la ilustración. Recuperado el 24 de febrero de Lanubeartistica.es website: <https://bit.ly/3cBa8Lq>
 - Korstanje, M. (2008). Revista Digital Universitaria. Recuperado el 24 de octubre de: <https://bit.ly/3nFfBr2>
 - Latorre Iglesias E. (2018). *Las TIC, las TAC y las TEP: Innovación educativa en la Era Conceptual*. Bogotá: Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda. Recuperado el 30 de octubre de: <https://bit.ly/3HK7Vvm>

- 
- Menza Vados, A. (2016). La ilustración: dilucidación y proceso creativo. *Kepes*, 13(13), 265–296. Recuperado el 5 de octubre de 2021 de: <https://bit.ly/3nLkaA9>
 - Moles, A. A. (2011). *La imagen. Comunicación funcional*. México: Trillas. Recuperado el 15 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3Cz9N6l>
 - Moreira Marco Antonio. Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Recuperado el 23 de junio de 2021 de: <https://bit.ly/3HHcxm3>
 - Ocampo Florez, E. (2017). Modelos mentales sobre aprendizaje en estudiantes de pedagogía infantil. Recuperado el 18 de junio de 2021 de Edu.ar: <https://bit.ly/3DGDvrs>

- 
- Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de Percepción en Psicología con base en la Teoría Gestalt. Recuperado el 20 de octubre de 2021 de Revista de Estudios Sociales, no. 18: <https://bit.ly/32mzOtn>
 - Plastica. (s.f.) Los elementos configurativos del lenguaje visual. Recuperado el 3 de enero del 2021 de: <https://bit.ly/3HJQ33E>
 - Perales, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Recuperado el 3 de octubre de 2021 de: <https://bit.ly/3qYkKw8>
 - Rendón Uribe, M. A. (2005). Reflexión acerca de los modelos mentales y la formación cognitiva de los profesionales en educación. Recuperado el 30 de abril de 2021, de:



Revista Lasallista de Investigación, 61–64:

<https://bit.ly/3CEVLQA>

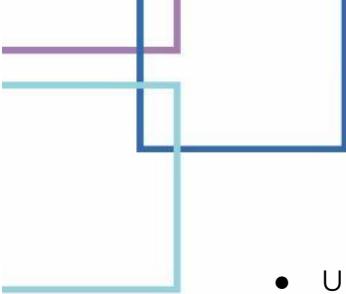
- Rodríguez, Y. (2018). Ilustraciones como estrategias de enseñanza a la independencia cognoscitiva en estudiantes de ciencias médicas. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Recuperado el 12 de julio de 2021 de: <https://bit.ly/3nDxTJa>
- Rojas Alberto, M. R. (2009). La investigación en Química Analítica en México en los albores del Siglo XXI: Una visión desde el Área de Química Analítica. Recuperado el 12 de abril de 2021, de: Org.mx website: <https://bit.ly/2ZcX63I>
- Saavedra Luna, I. (2003). La historia de la imagen o una imagen para la historia.



Recuperado el 22 de julio de 2021 de:

<https://bit.ly/3kZtXjY>

- Timetoast (s.f.). Definición de la imagen: Abraham Moles timeline. Recuperado el 15 de febrero de 2021 de: <https://bit.ly/3CF1juo>
- Unam, Q. A. (s.f.). *Importancia y alcances de la Química Analítica*. Recuperado el 17 de junio de 2021 de: <https://bit.ly/3cxLJ9s>
- Universidad de Palermo Diseño y Comunicación. (s.f.). Teoría de la Gestalt. Recuperado el 23 de marzo de 2021 de: <https://bit.ly/3kULoSI>
- Universidad Iberoamericana. (s.f.). Importancia de la Química Analítica. Recuperado el 15 de mayo de 2021 de: <https://bit.ly/3ONLSmr>

- 
- Universidad Ramon Llull. (s.f.). ¿Qué estudia la Química Analítica? Recuperado el 16 de mayo de 2021 de: <https://bit.ly/3DJsw0v>
 - Universidad UNADE. (2020). ¿Qué es un modelo educativo y qué tipos hay? Recuperado el 22 de junio de: <https://bit.ly/3cA9Rs7>
 - VibeThemes. (2017). ¿Qué es la antropología de la imagen? Entrevista con Hans Belting - Antropología Visual. Recuperado el 20 de enero de 2021 de: <https://bit.ly/3kSEKMU>