



PIPETO, LA RATA.

Estrategia narrativa para la fácil comprensión de química catalítica.

Antonia Pía Berger Gómez

Profesor Guía: Francisco Gálvez

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.

Diciembre 2016

Santiago, Chile.



DISEÑO | UC

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Agradecimientos

A **Pancho**, por guiarme y acompañarme tan paciente y cariñosamente durante el arduo proceso de convertirme en diseñadora.

A **Jano**, por invitarme a ser parte de un grupo lleno de personas que admiro muchísimo.

A **René y Diego**, por la increíble disposición y ganas para sacar adelante sus investigaciones con mi proyecto.

A **Martín**, por confiar incondicionalmente en mí y bancarse todas mis crisis nerviosas.

A mi familia, por su eterno apoyo incondicional.

A mis amigos, porque sin los martes de amistad todo habría sido mucho más horrible.

A la chiqui, por hacerme compañía y dormir en mi regazo durante cada uno de mis all-nighters.

A todos los que me regalaron tecito de sabores y tazas bonitas porque saben que lo necesitaba.

ÍNDICE

<u>5</u>	<u>Introducción</u>
<u>9</u>	<u>Marco Teórico</u>
11	Chile y la ciencia
14	Ciencia, problema de divulgación
15	Química como tema de estudio
17	Primeras conclusiones
18	Comunicación visual
22	Divulgación científica
<u>25</u>	<u>Antecedentes & Análisis</u>
26	Funcionamiento
28	Para este proyecto
30	Material web educativo
32	Antecedentes de divulgación
37	Diagnóstico y oportunidad
<u>39</u>	<u>Formulación & Brief</u>
40	Formulación
41	Carácter del proyecto
<u>43</u>	<u>Desarrollo del Proyecto</u>
44	Informantes clave
45	Descripción del proyecto
46	Definición de usuario
48	Contenido
51	Propuesta gráfica
64	Resultado final
68	Formato
<u>69</u>	<u>Proyecciones & Financiamiento</u>
<u>72</u>	<u>Protocolo actualizado</u>
<u>75</u>	<u>Cierre</u>
<u>77</u>	<u>Referencias Bibliográficas</u>
<u>81</u>	<u>Anexos</u>

INTRODUCCIÓN

Implementado en la sociedad moderna, y como herencia de tiempos antiguos, existe la creencia que la ciencia es una disciplina en la que sólo unos pocos iluminados tienen permitido participar.

Desde pequeños, se nos enseña ciencia sólo en niveles básicos; lo mínimo para poder entender cómo funciona el mundo. Por lo general, es de contenido no muy profundo y en muchos casos desactualizado. Puesto que no se espera que la «gente común», y sobre todo niños, puedan interesarse y posteriormente comprender temas más complejos o de última generación. Esto genera un círculo vicioso entre causa y resultado. Cuando se observa el promedio de la población, se puede ver que en pocas ocasiones se le exige desarrollar su potencial intelectual, y cuando se presenta esa posibilidad sólo se debe a las motivaciones e interés propio de la persona. Sin embargo, no se descarta una clara dificultad para poder iniciar en el campo de investigación deseado, en muchos casos debida por un lenguaje técnico y conceptos particulares que, en

muchos casos, se traduce en frustración, desmotivación o un obstáculo importante incluso para aquellos que tienen el interés o necesidad suficiente para introducirse en el mundo de las ciencias.

Entonces, si supuestamente todos tenemos capacidades intelectuales similares ¿es realmente la comprensión de temas científicos algo exclusivo de los investigadores especializados? **¿De qué depende la comprensión de un tema complejo?** Si se reestructura y reinterpreta la información de forma adecuada ¿es posible facilitar su comprensión?

El ser humano vive en un mundo que no comprende, pero que gracias a su curiosidad, de a poco ha ido descubriendo cómo funciona a través de la ciencia. Es cierto que si bien no todos «hablan en científico», sí tienen la capacidad de entender lo mismo. **Sólo deben leerlo en el idioma adecuado.**

| MARCO | TEÓRICO

CHILE Y LA CIENCIA

Durante las últimas décadas el desarrollo de la investigación científica en Chile ha ido en un aumento exponencial. Con los variados programas que desarrolla el gobierno con el fin de crear centros de investigación y la constante importación y exportación de material científico, Chile se ha ido posicionando en un puesto bastante prestigioso a nivel internacional.

En el otro extremo está el bajo rendimiento de escolares en las materias de ciencias. Chile, aun siendo líder intelectual en las tres materias de desarrollo de inteligencia lógica-cognitiva¹ en Latinoamérica, sigue estando muy por debajo del promedio de la OCDE².

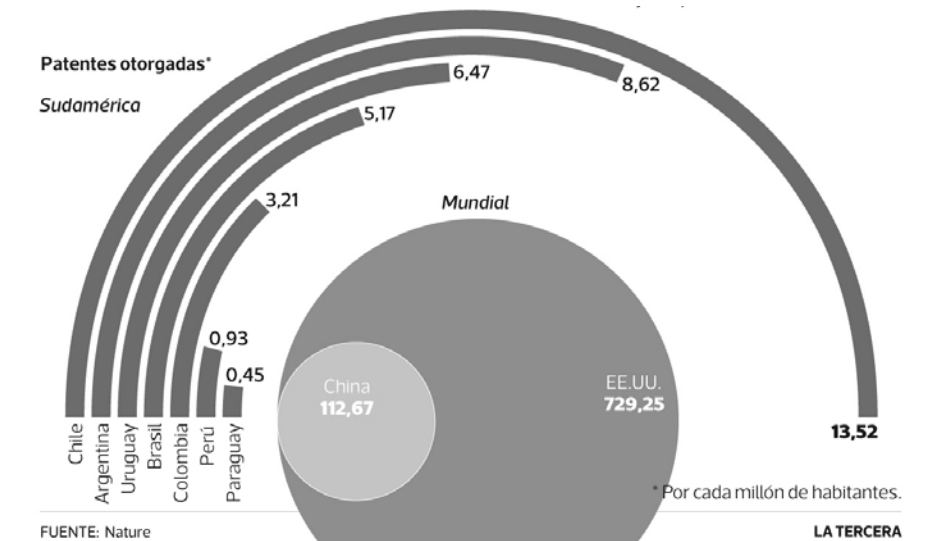
«La investigación básica le entrega a la sociedad conocimientos invaluable y, considerando un período de tiempo, también retornos considerables a cambio de inversiones relativamente pequeñas. De hecho, los retornos son tan cuantiosos que resulta prácticamente innecesario justificar o evaluar la inversión realizada».

*Dr. Alan T. Waterman,
director of National Science Foundation, 1957.*

1 Matemática, lenguaje y ciencias
2 Información extraída como referencia de la prueba PISA del año 2012. PISA es un test dirigido por la OCDE para evaluar el nivel de educación de niños de primero y segundo medio en matemáticas, lenguaje y ciencias.

Reportaje de revista Nature 2014.

La revista Nature es la más antigua revista científica que sigue en circulación. El prestigio que se ha ganado permite que el 95% de las investigaciones sean rechazadas para su publicación. En el año 2014, ésta publicó un reportaje de varias páginas dedicado al desarrollo y potencial de Chile para la comunidad científica.



Según el registro del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (Inapi) del Ministerio de Economía, durante 2013 se recibieron 3.076 solicitudes de patentes, 2% más que el año anterior. De ellas, el 35,4% fue del área mecánica, el 25,6% del área química, el 20,9% de farmacia, el 9,9 eléctrica y el 8,2% de biotecnología.

La Ciencia Ciudadana ocurre cuando cualquier persona ayuda a realizar una investigación científica real

Participando podrás ser parte en nuevos descubrimientos

Lo puedes hacer en tu tiempo libre

No es necesario que seas experto en algún tema

Chile Científico

Chile Científico es un proyecto colaborativo de ciencia ciudadana que promueve las ciencias en Chile. Ofrece voluntariados para ayudar a investigadores a llevar a cabo sus estudios y también, ofrece actividades para el público general y apoya nuevas propuestas de proyectos.

Fundación Más Ciencia

La Fundación Más Ciencia se concentra en tres áreas de desarrollo: la divulgación científica, las políticas públicas y la movilización ciudadana. A través de estas tres pretende involucrar a la ciudadanía en el mundo de la ciencia.

Más Ciencia para Chile

Más Ciencia para Chile es un derivado de la Fundación Más Ciencia. Es la suborganización encargada del movimiento ciudadano. Realiza su tarea a través de convocatorias, malones, actividades abiertas y manifestaciones.

Explora

Es un programa nacional de educación no formal en ciencia y tecnología que se concentra en la divulgación y valoración científica chilena. Su principal fuerte es el congreso anual de la Feria Explora.

/Ciencia y los científicos

La comunidad científica de Chile está muy preocupada por la situación y por el gran contraste que los resultados de las pruebas de rendimiento académico (PISA, SIMCE, TIMMS, etc.) evidencian en comparación con el nivel de las investigaciones desarrolladas en las facultades de ciencias chilenas. Prueban ser evidencia la numerosa cantidad de iniciativas deseosas de promover la ciencia entre la gente y en especial los niños.

Pruebas estandarizadas
Las pruebas estandarizadas se usan a modo de referente para predecir la visión que se tiene a de modo gubernamental y público sobre las áreas cognitivas, entre ellas las diversas ramas de la ciencia.

	Matemáticas				Lectura		Ciencias	
	Puntuación media en PISA 2012	Cuota de alumnos con peores resultados (por debajo del nivel 2)	Cuota de alumnos con rendimiento alto (nivel 5 o 6)	Cambio anualizado	Puntuación media en PISA 2012	Cambio anualizado	Puntuación media en PISA 2012	Cambio anualizado
Media OCDE	494	23.0	12.6	-0.3	496	0.3	501	0.5
Shanghai-China	613	3.8	55.4	4.2	570	4.6	580	1.8
Singapur	573	8.3	40.0	3.8	542	3.4	551	3.3
Hong Kong-China	561	8.3	33.7	1.3	545	2.3	555	2.1
Taipei-China	560	12.8	37.2	1.7	523	4.5	523	-1.5
Corea	554	9.1	30.9	1.1	536	0.9	538	2.6
Macao-China	538	10.8	24.3	1.0	509	0.8	521	1.6
Japón	536	11.1	23.7	0.4	538	1.5	547	2.6
Liechtenstein	535	14.1	24.8	0.3	516	1.3	525	0.4
Suiza	531	12.4	21.4	0.6	509	1.0	515	0.6
Países Bajos	523	14.8	19.3	-1.6	511	-0.1	522	-0.5
Estonia	521	10.5	14.6	0.9	516	2.4	541	1.5
Finlandia	519	12.3	15.3	-2.8	524	-1.7	545	-3.0
Canadá	518	13.8	16.4	-1.4	523	-0.9	525	-1.5
Polonia	518	14.4	16.7	2.6	518	2.8	526	4.6
Bélgica	515	19.0	19.2	-1.6	509	0.1	506	-0.9
Alemania	514	17.7	17.5	1.4	508	1.8	524	1.4
Vietnam	513	14.2	13.3	m	508	m	528	m
Austria	506	18.7	14.3	0.0	490	-0.2	506	-0.8
Australia	504	19.7	14.8	-2.2	512	-1.4	521	-0.9
Irlanda	501	16.9	10.7	-0.6	523	-0.9	522	2.3
Eslovenia	501	20.1	13.7	-0.6	481	-2.2	514	-0.8
Dinamarca	500	16.9	10.0	-1.8	496	0.1	498	0.4
Nueva Zelanda	500	22.6	15.0	-2.5	517	-1.1	516	-2.5
República Checa	499	21.0	12.9	-2.5	493	-0.5	508	-1.0
Francia	495	22.4	12.9	-1.5	505	0.0	499	0.6
Reino Unido	494	21.8	11.8	-0.3	499	0.7	514	-0.1
Islandia	493	21.5	11.2	-2.2	483	-1.3	478	-2.0
Letonia	491	19.9	8.0	0.5	489	1.9	502	2.0
Luxemburgo	490	24.3	11.2	-0.3	488	0.7	491	0.9
Noruega	489	22.3	9.4	-0.3	504	0.1	495	1.3
Portugal	487	24.9	10.6	2.8	488	1.6	489	2.5
Italia	485	24.7	9.9	2.7	490	0.5	494	3.0
España	484	23.6	8.0	0.1	488	-0.3	496	1.3
Federación Rusa	482	24.0	7.8	1.1	475	1.1	486	1.0
Eslovaquia	482	27.3	11.0	-1.4	463	-0.1	471	-2.7
Estados Unidos	481	25.8	8.8	0.3	488	-0.3	492	1.4
Lituania	479	26.0	8.1	-1.4	477	-1.1	496	1.3
Suecia	478	27.1	8.0	-3.3	483	-2.8	485	-3.1
Hungría	477	28.1	9.3	-1.3	488	1.0	494	-1.6
Croacia	471	29.9	7.0	0.6	485	1.2	491	-0.3
Israel	466	33.5	9.4	4.2	486	3.7	470	2.8
Grecia	453	35.7	3.9	1.1	477	0.5	467	-1.1
Serbia	449	38.9	4.6	2.2	446	2.6	445	1.5
Turquía	448	42.0	5.9	3.2	475	4.1	463	6.4
Rumanía	445	40.8	3.2	4.9	438	1.1	439	3.4
Chile	440	42.0	3.7	m	449	m	438	m
Bulgaria	439	43.8	4.1	4.2	436	0.4	446	2.0
Emiratos Árabes Unidos	434	46.3	3.5	m	442	m	448	m
Kazajistán	432	45.2	0.9	9.0	393	0.8	425	8.1
Tailandia	427	49.7	2.6	4.1	441	1.1	444	3.9
Chile	423	51.3	1.6	1.9	441	3.1	443	1.1
Malasia	421	51.8	1.3	8.1	398	-7.8	420	-1.4
México	413	54.7	0.6	3.1	424	1.1	415	0.9
Montenegro	410	56.6	1.0	1.7	422	3.0	410	-0.3
Uruguay	409	55.8	1.4	-1.4	411	-1.8	416	-2.1
Costa Rica	407	59.9	0.6	-1.2	441	-1.0	429	-0.6
Albania	394	60.7	0.8	5.6	394	-4.1	397	-2.2
Brazil	391	67.1	0.8	4.1	410	1.3	405	2.3
Argentina	388	66.3	0.3	1.2	396	-1.6	406	2.4
Túnez	388	67.7	0.8	3.1	404	3.8	388	2.2
Jordania	386	68.6	0.6	0.3	399	-0.3	409	-2.1
Colombia	376	73.8	0.3	1.1	403	3.0	399	1.8
Catar	376	69.6	2.0	9.2	388	12.0	384	3.4
Indonesia	375	75.7	0.3	0.7	396	1.4	382	-1.9
Perú	368	74.6	0.6	1.0	384	5.2	373	1.3

Resultados PISA 2012. Chile en 32° lugar. El más alto de Latinoamérica pero bajo el promedio de la OCDE.

/Ciencia y el público general

Por el lado del público general, la ciencia es vista de modo muy prejuiciado como algo exclusivo de la «gente inteligente», juicio determinante que puede traducirse fácilmente en un sentimiento de incapacidad para comprenderla.

Sin embargo la ciencia, también, es considerada como divertida e interesante (en la mayoría de los casos producto de una interacción didáctica). El fenómeno de rechazo es posiblemente producto de la frustración que existió en algún momento al intentar comprender alguna materia científica y fallar en el intento, evento que coincide con resultados de evaluaciones de un sistema de educación tradicional.

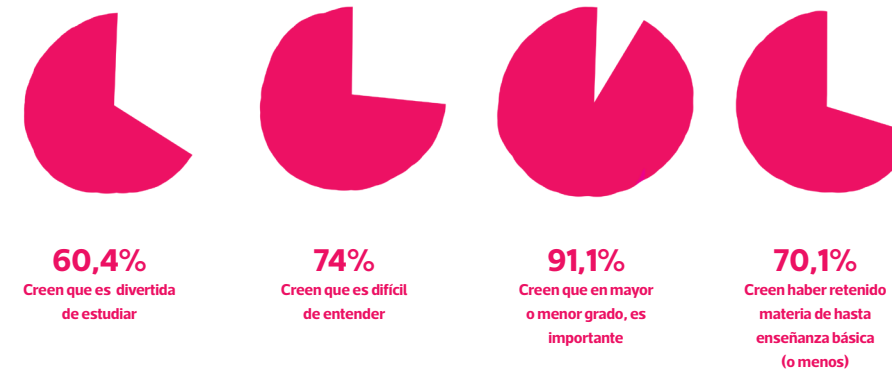
Es por esto que inserto la idea de un efecto dominó en la percepción del público sobre la ciencia. Un efecto de desaliento que se alimenta de un fracaso, volviéndose frustración y desinterés, que a su vez afecta negativamente la capacidad de aprendizaje sobre una materia en específico.

«Nunca pude entenderla porque de verdad no me daba la cabeza»

«...cuando logro entenderla, me parece interesante»

«Es súper mágica pero no la entiendo»

«Nunca la entendí, mi profe nunca se molestó en ayudar a los que no entendían, y, eventualmente, le agarré odio»

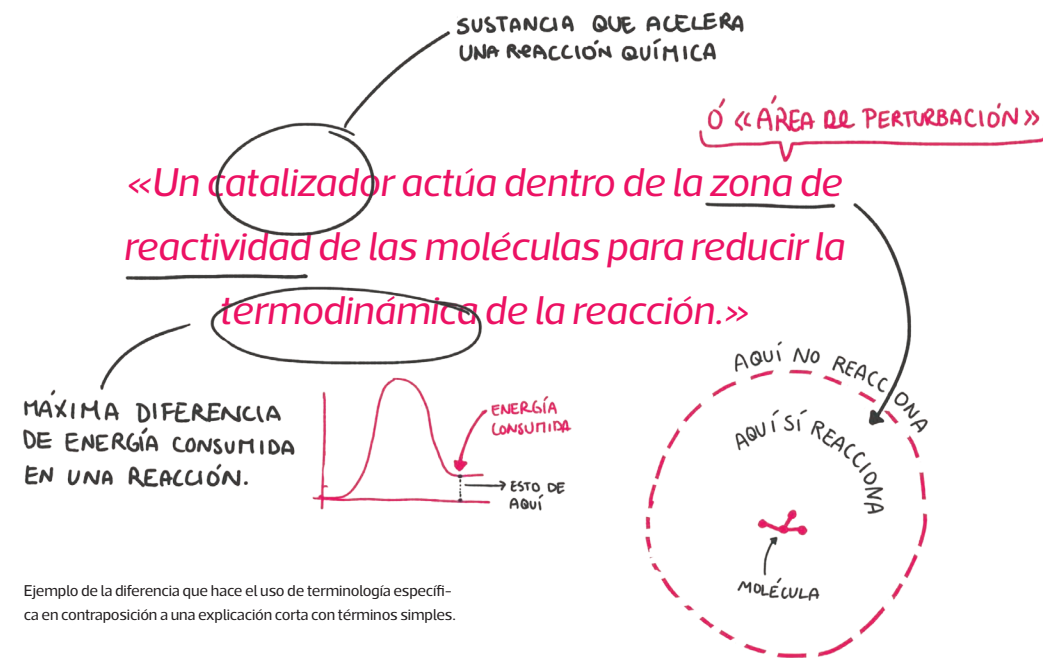


Resultados y citas extraídos de encuesta a 311 personas realizada y cerrada vía web en junio 2016. Entrevista adjunta en anexos.

CIENCIA, PROBLEMA DE DIVULGACIÓN

La ciencia, entonces, significa un mayor problema en términos de divulgación. Aún existiendo un interés por comunicarse proveniente de ambas partes: potencial emisor y potencial receptor; hay una incapacidad para llegar a un acuerdo lingüístico entre ambas partes. En donde investigadores puedan ceder parte de su especificidad técnica y lectores puedan entender esta terminología totalmente ajena a ellos. Siendo el objetivo de un proyecto de diseño la transmisión de conocimiento de alta complejidad desa-

rollado por expertos, hacia un público inexperto en el tema. Esto se transforma en un problema netamente de comunicación, que permite al divulgador participar a modo de traductor o intermediario para beneficiar a ambas partes. Lo que podría definirse mayoritariamente como un problema de diseño de información, tema el que se ahondará más adelante.



QUÍMICA COMO TEMA DE ESTUDIO

La química es el estudio de la composición y propiedades de la materia y de las posibles reacciones que puedan existir entre elementos y compuestos sin perder su integridad elemental. Los procesos y reacciones químicas están sucediendo constantemente a nuestro alrededor, en nuestra vida cotidiana y dentro de nosotros mismos. Cada vez

que nos lavamos los dientes, que nos hacemos una taza de café... Permanentemente estamos expuestos a ella y comprenderla significa comprender cómo funciona el mundo. Qué se puede inventar, cómo ahorrar tiempo, energía y hasta cómo solucionar problemas de la ciencia moderna.

/¿Por qué divulgar química?

El estudio de la química, de una forma más concreta, sirve para conocer y aplicar las propiedades de la materia en favor de un fin específico. Lo que puede significar desde definir los compuestos más adecuados para un tinte de cabello o crema hipoalérgica para bebés hasta la creación de un compuesto químico estimulante del sistema inmunológico que ataque exclusivamente células cancerígenas. Si bien la química se limita a «la materia», la materia es todo. Es nosotros, es nuestra mascota, el desayuno, la planta del vecino, el centro de la tierra y el espacio exterior; es todo con lo que interactuamos y vivimos a diario. Todo lo que conocemos.

Si bien en un principio muchas de las investigaciones y papers de química estudian un fenómeno bajo la disciplina de la ciencia básica, ese conocimiento termina por agregarse al colectivo intelectual y servir eventualmente como material para la ciencia aplicada y funcionar como base para un proyecto creativo que pueda aprovecharse del descubrimiento y sacar un mejor resultado.



Kinetic Sand

Kinetic Sand es un nuevo material creado en base a arena y silicona. Tiene propiedades cinéticas de gran potencial. Hasta el momento se considera un juguete, pero hay varios usos prácticos en estudio, como por ejemplo en terapias kinesiológicas.

Ciencia básica

ciencia o investigación científica que se lleva a cabo sin fines prácticos inmediatos, sino con el fin de incrementar el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza.

Ciencia aplicada

es la aplicación del conocimiento de una o varias áreas especializadas de la ciencia para resolver problemas prácticos, en la cual se hace uso de la aplicación del conocimiento científico a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico.

/¿Qué temas toca la química?

La química trabaja, a grandes rasgos, desde dos áreas generales: la química teórica y la experimental.

La química teórica, también conocida como química computacional, complementa conocimientos matemáticos con física cuántica y química para poder predecir o simular una reacción sin la necesidad de ejecutarla físicamente. Los teóricos se valen de programas de software desarrollados por ellos mismos para poder identificar el mejor potencial para cada situación de un elemento o compuesto. También se dedican a generar visualizaciones, material que sirve de apoyo para que los mismos químicos puedan comprender mejor un elemento, compuesto o reacción.

Los químicos experimentales por otro lado, trabajan con los compuestos directos,

recolectando conocimientos a través de la observación de procesos empíricos. Los experimentales, también se dedican a la síntesis de nuevos compuestos y a la corroboración de las propuestas de la química teórica.

Podría entenderse la química teórica como el paso inicial o el panorama anterior a la química experimental, pero en realidad ambas trabajan en conjunto. Muchas veces los químicos experimentales acuden a los teóricos para poder comprender más fácilmente un compuesto, visualizar su configuración geométrica o pedir un estudio de moléculas o compuestos equivalentes para ahorrar tiempo, energía y recursos al momento de la experimentación.

/¿Qué problemas hay para entender la química?

La química se considera como una rama de las ciencias naturales especialmente difícil de entender. Las partes están en casi total acuerdo en que efectivamente es una rama compleja, pero pocos se han preguntado siquiera el porqué.

La química, ciertamente estudia los fenómenos, composición y propiedades de la materia. A veces estos procesos se pueden percibir con alguno de nuestros sentidos pero la mayoría de las veces y en casos más complejos son imperceptibles sin la ayuda de un microscopio. Esta falta de evidencia, o mejor dicho habitualidad (o frecuencia) de la química provoca una percepción de tal nivel de abstracción sobre la materia que la convierte en casi imposible de visualizar. Y como pensantes visuales, casi imposible de entender.

«Nunca logré entenderla. En el colegio estudiaba y estudiaba y jera la única materia en que siempre fallaba! Quizás tiene que ver con el no poder visualizar los contenidos».

(Anónimo, encuesta online. Junio 2016)

Pensantes visuales

«Ver para creer». Desde la creación de la ciencia moderna la humanidad ha guiado sus estudios en base al sentido de la vista. Costumbre y herencia que han ido atrofiando el pensamiento abstracto. Esto ha forzado que una visualización, ya sea existente o imaginaria, sea necesaria para poder comprender de mejor manera una idea.

PRIMERAS CONCLUSIONES

Como primeras conclusiones del estudio y a partir de lo anteriormente expuesto se deduce que dentro del contexto chileno de investigación y aprendizaje en ciencias, el método educativo en cuanto a química es clave debido a su nivel de dificultad para comprenderla.

También se deduce que tal dificultad de comprensión se debe a su nivel de abstracción y a un problema de visualización y comunicación que puede ser resuelto mediante un trabajo de diseño.

COMUNICACIÓN VISUAL PARA LA DIVULGACIÓN

La comunicación visual juega un rol clave en el proyecto que pretendo desarrollar. El término «comunicación visual» se entiende simplemente como la transmisión de una idea a través de imágenes y texto.

Esta disciplina se utiliza generalmente para simplificar el entendimiento de temas con algún nivel de dificultad evidente. Ahorra tiempo y energía al lector al aprovechar la inmediatez del pensamiento visual. Proporciona escalas, referencias, términos claves, agrupación por temas y diagramas que permitan digerir la idea como un panorama completo y en orden de lectura que vaya de lo general a lo particular, por sobre el sistema lineal que ofrece la lectura continua.

Diseño de Información

Parafraseando a Edward Tufte (1983) el diseño de información es una presentación bien diseñada de información interesante —una cuestión de contenido, estadística y diseño. Consiste en ideas complejas comunicadas con claridad, precisión y eficiencia

para lograr dar al lector la mayor cantidad de información en el menor tiempo posible, gastando la menor cantidad de tinta en el espacio más pequeño de todos.

Un tipo de diseño de información popular es la infografía. Una variante de la comunicación visual gráfica estática, que se sirve de ilustraciones y diagramas, para una vez más, facilitar la transmisión de un mensaje.

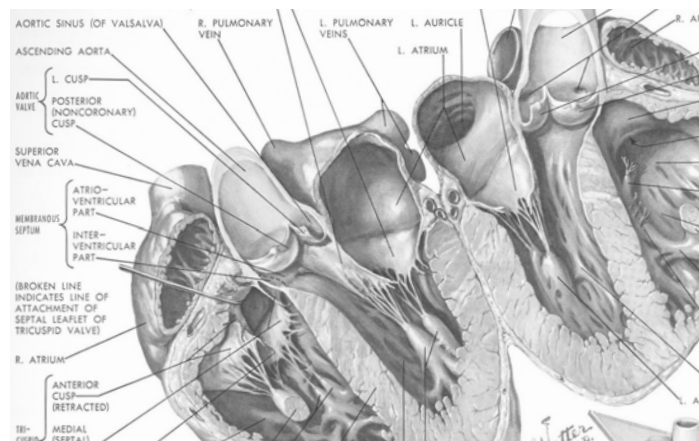
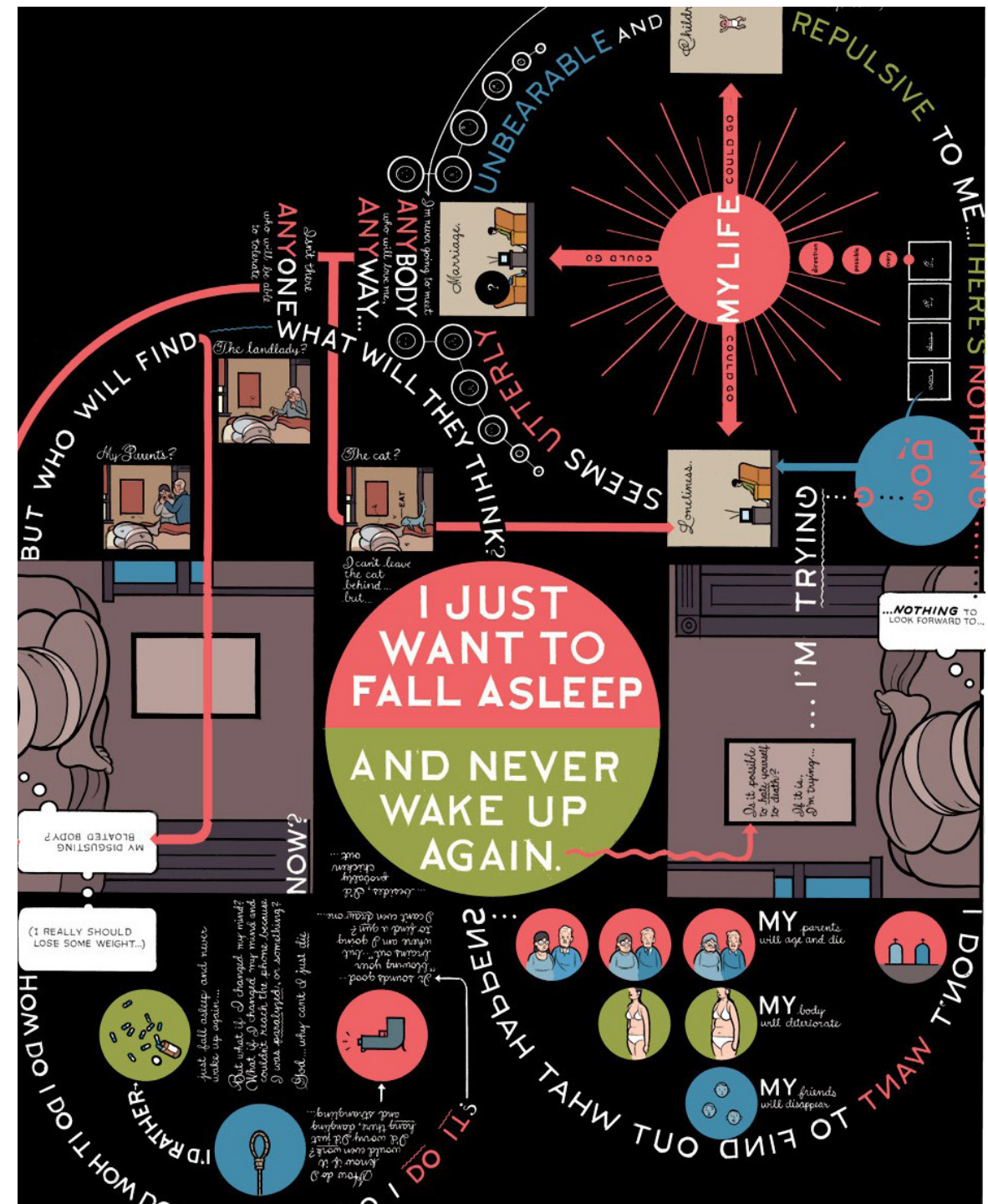


Diagrama médico
Los diagramas médicos fueron uno de los primeros medios para los cuales se utilizó el recurso de infografía.
Ilustración de Frank H. Netter



«I just want to fall asleep»: infografía perteneciente al libro «Building Stories» de Chris Ware

Chris Ware es conocido por sus trabajos de cómic, en donde mezcla elementos de arte y diseño para crear diagramas con la intención simular la línea de pensamiento del lector e imitar la naturaleza del pensamiento humano. Se destaca el uso de recursos gráficos, tales como jerarquía de títulos y códigos de color para cumplir su propósito.

/Narración gráfica como medio y herramienta de diseño

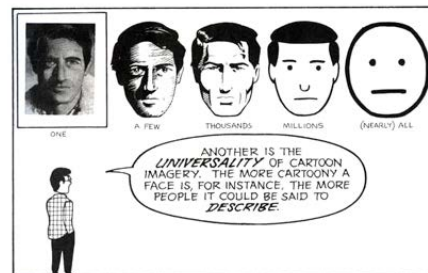
La narración gráfica es, en esencia, un tipo de comunicación visual. En este caso cualquier narrativa que se sirva de la imagen para transmitir una idea, la cual podría considerarse desde el cómic hasta el cine y toda la gama de narrativa secuencial que hay entre medio.

Uno de los formatos más populares de la narración gráfica es el cómic y la novela gráfica, formato que durante sus inicios se validó a través de su calidad gráfica y de entretenimiento por sobre la incorporación de un contenido literario profundo y de calidad. A través de las décadas y a medida que se fue desarrollando y ganando un espacio en la sociedad, se ha comenzado a convertir en un medio para expresar ideas complejas, temáticas profundas y contenido de reflexión. Pasando a ser considerado, hoy en día, como un medio de difusión respetable y válido, más que sólo entretenimiento.

Un ejemplo de quiebre que ayudó a cambiar el estado de la novela gráfica de una



MAUS
Cómics de Art Spiegelman que utiliza recursos de narración ficticia y elementos del cómic tradicional para relatar el testimonio de su padre en Auschwitz.



Understanding Comics
En este cómic Scott McCloud utiliza una narración pseudo-lineal para explicar materia de semántica del cómic.

forma muy controversial fue MAUS, de Art Spiegelman (1980); novela gráfica semi-autobiográfica ganadora de un premio Pulitzer en 1992. Este hecho logró dar los primeros indicios para posicionar a la narración gráfica como una herramienta de difusión seria.

Junto con el hito de Spiegelman y durante los años ochenta y noventa la novela gráfica comenzó a utilizarse para tocar temas adultos, y de alta complejidad emocional y reflexiva.

Eventualmente llegó la creación de novelas gráficas didácticas. Que lograrán transmitir conocimiento certero en fenómenos sociales y/o científicos. Un ejemplo de esto es la reconocida novela del gurú del cómic Scott McCloud, «Understanding Comics», traducido literalmente a «Entendiendo el Cómic» cuya finalidad es explicar a través de una narración gráfica cómo funciona una narración gráfica, utilizando el medio como sujeto de estudio.

/Facilitación gráfica

La facilitación gráfica es, a grandes rasgos, “un método para transformar información compleja en conocimiento útil” (Pataleta, 2016). Consiste en la facilitación de un material gráfico, ya sea desarrollado previamente o a tiempo real, que complementa de modo narrativo un discurso verbal hablado. Ésta se aprovecha de la naturaleza del pensamiento visual para generar interés, apelar a la memoria y así completar ideas y/o desarrollar un pensamiento, ahorrando energías y esfuerzos a la audiencia. Éstos se usan, en su mayoría, para seminarios, conferencias, charlas y workshops.

Un ejemplo de lo más conocido en facilitación gráfica son los “Whiteboard videos” o “Videos de pizarrón” los cuales van retratando o explicando mediante dibujos, letras y diagramas dibujados en un pizarrón, junto con una voz hablando un tema (usualmente complejo) para fines explicativos o persuasivos.



Whiteboard Animation
Whiteboard Animation es una organización especializada en la expresión de ideas a través del método de facilitación gráfica que se llama de igual forma.



Alpachimp & The Bigger Picture
Ambas compañías que se dedican a la optimización de contenido para empresas e iniciativas que necesitan el ahorro de recursos intelectuales de su audiencia para transmitir una idea. Ambas suben contenido gráfico y audiovisual abierto a la web.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Todos los temas previamente descritos y analizados convergen en la disciplina de la divulgación científica. La divulgación científica es, en palabras del periodista y doctor en ciencias de la comunicación, Bienvenido León (1999): “una actividad comunicativa, que trata de dar a conocer al público general determinados saberes tomados de la ciencia, a través de un nuevo discurso cuya finalidad y forma no son necesariamente científicas, con el fin de atraer a este público”. En otras palabras, es la reinterpretación del lenguaje y costumbres comunicativas de la comunidad científica para poder transformar contenido de alta complejidad y con terminología propia de una disciplina en algo sencillo de entender por personas no expertas en el tema. Cabe mencionar, eso sí, que si bien es necesario simplificar el contenido y obviar

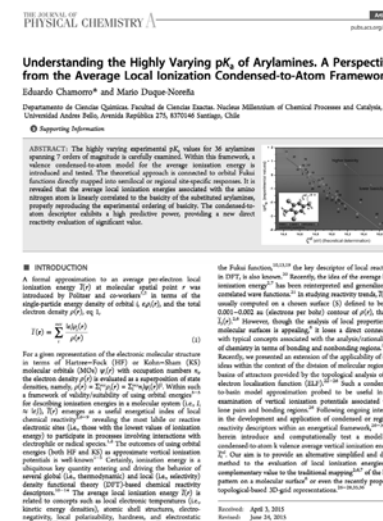
cierta terminología, es también imprescindible mantener la rigurosidad de las ideas que se quieran transmitir. Para que las personas puedan acceder a un conocimiento certero, es necesario que la técnica comunicativa que utilice el divulgador no banalice las ideas no pierdan su cercanía con la realidad.

«La buena divulgación destaca por su capacidad de adaptar el contenido a los intereses y a las formas de entender del público. (...) El discurso divulgativo no es propiamente un discurso científico simplificado, sino que se erige en un tipo de enunciado con características propias.»

(León, B. 1999)

Éste, siguiendo a la prensa, es el principal medio por el que la comunidad científica se ha expuesto al mundo. Anteriormente eran los mismos científicos quienes exponían sus investigaciones al mundo, lo que causaría el conflicto lingüístico entre investigadores y el general de la gente. Pero recientemente y desde el nacimiento del diseño gráfico como “disciplina facilitadora de las comunicaciones” (María Eugenia Sánchez Ramos, 2012) se ha ido atribuyendo a la divulgación científica un carácter más de traductor que de medio directo del emisor. Facilitando la comprensión y el interés en los no expertos.

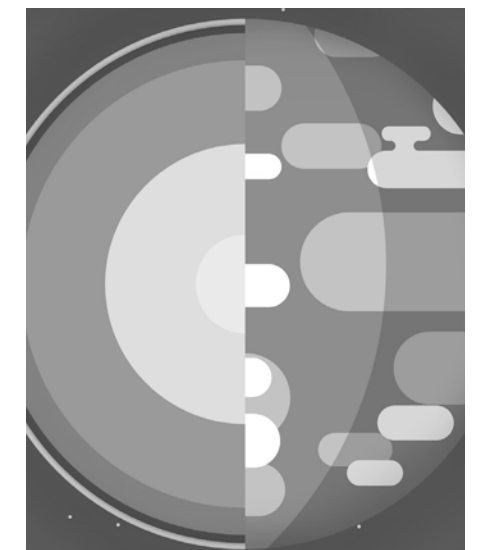
La divulgación científica, tiene también, un fin ulterior que no siempre se hace presente pero que sí funciona como consecuencia directa: la valorización científica. Este nuevo término significa más que tan sólo transmitir conocimiento a la población, sino también el generar un efecto de interés mayor para eventualmente reclutar nuevos investigadores.



NIVEL 1: experto a experto
PAPER
El tipo más básico de divulgación científica es el informe de la investigación escrito por el mismo investigador. En su mayoría están escritos en inglés y con terminología específica y detallada a modo de registro de la investigación realizada. Su finalidad es ser leído por otros expertos o miembros de la comunidad científica.



NIVEL 2: experto a público
COSMOS
Ejemplo del nivel intermedio de divulgación: experto a público. Esta serie de televisión significó un hito importante en el mundo de la divulgación científica. Carl Sagan, astrofísico y autor de Cosmos, logró acercar el mundo de la física y algunos aspectos de química y biología al público a través de explicaciones certeras pero didácticas y simplificadas para acomodarse al lenguaje del público.



NIVEL 3: experto a divulgador a público
Kurzgesagt
Kurzgesagt, iniciativa en la que ahondará más adelante, es un exponente contemporáneo de divulgación científica. A través de cortos videos animados logran retratar investigaciones y fenómenos científicos y sociales para divulgarlos al público general. Recopilan investigaciones de científicos expertos y las procesan como ideas por mediadores expertos de la comunicación (divulgadores) para lograr un mejor entendimiento del público.

| ANTECEDENTES & ANÁLISIS

FUNCIONAMIENTO DE GENERACIÓN Y DIVULGACIÓN

En el ámbito de la investigación en Chile y el cómo este conocimiento llega a las masas se pueden identificar tres etapas en el proceso, que incluye a una serie de actores que mencionaré a continuación.

Estas tres etapas consiste en:



1. El proceso de investigación y la creación de conocimiento.



2. La redacción y distribución de ese nuevo conocimiento.



3. La recepción y aprendizaje del mismo por parte del público.

* Por efectos de relevancia en este caso se obviará la distribución de conocimiento entre colegas.

Entre el punto 2 y 3 es donde en este momento existe el mayor problema. Actualmente el método de aprendizaje de las ciencias se ha mantenido en un rango muy tradicional. Desde las prácticas del colegio y sus métodos de enseñanza estándar, viene la tendencia de asociar el contenido científico a lecciones de cátedra, documentales desactualizados, diagramas complejos y textos de larga extensión con términos difíciles de comprender para un inexperto.

Por otro lado, las personas del s.XXI se han vuelto expertas en encontrar respuestas a dudas personales, impulsadas por su propia vocación. Pues, como fieles usuarios de los medios de comunicación masivos, principalmente internet, acudir a él para resolver cualquier tipo de duda y encontrar la respuesta en la primera página de Google se ha vuelto una rutina. El bombardeo de información de rápida digestión han ido atrofiando la capacidad de concentración hacia un mismo

tema por periodos largos de tiempo y ésta cada vez se acorta más. Por lo mismo, algunos divulgadores científicos han buscado replantear la forma en cómo se enseña ciencia a la ciudadanía y al mundo. Tratando llegar más allá que sólo a los científicos amateur y motivar al público general a apreciar no sólo la funcionalidad de las ciencias, sino también la belleza íntegra que posee.

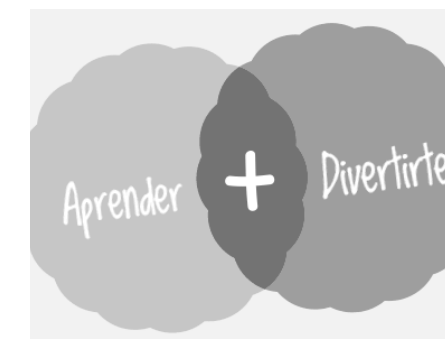
Dos instituciones chilenas que han intentado romper con tal esquema:

Fundación Más Ciencia



Esta fundación tiene por objetivo el contribuir al fomento, incentivo, desarrollo y fortalecimiento de las ciencias y la tecnología en Chile. Y servir como puente para acercar los círculos que trabajan en su desarrollo a la ciudadanía. La Fundación Más Ciencia trabaja incentivando la divulgación científica, las políticas públicas y actividades a cargo de un movimiento ciudadano que existe bajo el alero de la fundación llamado Más Ciencia Para Chile. El movimiento ciudadano funciona a partir de voluntarios adheridos que tengan una vocación particular por la ciencia y que se comprometan en luchar por el ideal de un Chile con un mejor nivel de educación. Las actividades realizadas por este movimiento consisten principalmente en instancias y actividades que permitan entregar conocimiento con la ciudadanía de una forma amena y entretenida.

Chile Científico



Es un colectivo formado por personas interesadas en dar a conocer el acontecer nacional de la ciencia en Chile sus proyectos, políticas y los logros de los investigadores nacionales, con el único fin de acercar a la ciudadanía con los temas vinculados a la ciencia chilena.

Este colectivo trabaja, también, a partir de un voluntariado. Dando la posibilidad de participar en proyectos ya predefinidos por ellos, que se limitan al aporte y recolección de datos para investigaciones.

PARA ESTE PROYECTO

Durante este proyecto trabajaré en conjunto con el núcleo CPC (Procesos Químicos y Catálisis) de la iniciativa milenio. Y en su defecto, con la organización que incluye sus investigaciones en la feria anual de ciencias Explora.

/Iniciativa Científica Milenio

Iniciativa Científica Milenio (ICM) es un programa gubernamental, parte del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo que tiene como principal objetivo el fomento al desarrollo de investigación científica y tecnológica de excelencia en Chile. Considerándolo como factor clave del desarrollo económico y social sostenible.

La ICM financia la creación y desarrollo de centros de investigación de alto nivel,

en las áreas de ciencias sociales y ciencias naturales, los que son adjudicados, a través de concursos públicos, por sus méritos científicos. Estos centros se dividen en Institutos Milenio y Núcleos Milenio los que se diferencian, principalmente, por la cantidad de investigadores, periodo de financiamiento y monto de financiamiento.

Algunos de los proyectos y actividades:

- Concurso Nacional de Valoración y Divulgación.
- Congresos Regionales y Congreso Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología.
- Campamentos Explora Chile Va!
- Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología.
- Exposiciones, charlas, acciones en la vía pública y material de divulgación.

/Explora

Explora es un programa de educación no formal, de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT). Su principal misión es lograr que niños, jóvenes y adultos se apropien de los beneficios que otorga la ciencia y la tecnología nacional.

Su página web consta de una sección de facilitación de material didáctico e infográfico, material audiovisual, libros de actividades, preguntas y respuestas online a expertos, noticias, entrevistas, etc.



/Núcleo de Procesos Químicos y Catálisis

Uno de los núcleos de la ICM es el CPC (Núcleo de Procesos Químicos y Catálisis) el cual se empeña en lograr la excelencia en investigación en el campo de la catálisis química, la formación de jóvenes científicos de alto nivel y, además, la proyección de sus investigaciones al medio externo (PME). El CPC está dirigido por nueve investigadores de renombre internacional que se desempeñan en las áreas de la química catalítica de forma teórica y experimental, quienes representan a los centros de investigación de las cuatro universidades asociadas: Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Andrés Bello, Universidad de Chile y Universidad de Concepción.

El núcleo se concentra en el trabajo sobre dos ejes generales, el primero es el desarrollo conceptual y computacional. Que consiste en la formulación y desarrollo de herramientas teóricas y tecnologías computacionales y de software, que en base al conocimiento sobre la evolución y estructura electrónica se caracterizan mecanismos de reacciones químicas. El segundo consta del diseño y síntesis de nuevos **catalizadores**, principalmente para la **polimerización de olefinas** y la activación de moléculas pequeñas. El objetivo de este segundo eje es el control de la actividad catalítica por medio del uso de herramientas químicas y físicas.

Durante el año 2015 el CPC, en conjunto con la ICM concentran fuerzas en el desarrollo de los proyectos de PMEs (Proyección al Medio Externo). A diferencia de lo que habrían estado haciendo hasta ese momento como proyectos de divulgación científica, en donde los investigadores del núcleo se dedicaban a la publicación de papers y la ICM distribuía el conocimiento en instancias asociadas; se decidió contar con la ayuda de diseñadores para que desarrollaran proyectos didácticos de divulgación científica especializada y focalizada al caso y tema a divulgar.

Esto consiguió un aumento en la recepción y participación, significando un gran paso, y posible expansión, en el ámbito de la divulgación científica en torno a los núcleos e instituciones de la ICM.

Proyectos destacados del núcleo



Cazador de partículas

Videjuego de realidad virtual que busca promover el interés de los jóvenes en la astroquímica computacional y los procesos de formación de los precursores de aminoácidos (glicina) en el medio interestelar.

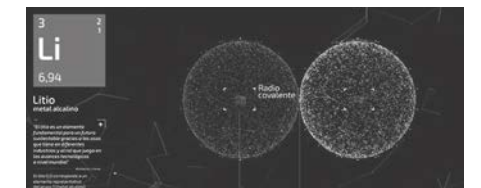


Tabla periódica interactiva

Instalación interactiva que, a través de modelos 3D y simulaciones, permite comprender y visualizar de mejor manera los elementos de la tabla periódica, sus propiedades y las posibles interacciones que tienen entre ellos.

Sin embargo, es necesario mencionar que estos proyectos siguen teniendo la característica de estar en formato de instancias presenciales e itinerantes. Dificultando el acceso del público.

Catalizador: sustancia que acelera o retrasa una reacción química sin ser parte de la misma.

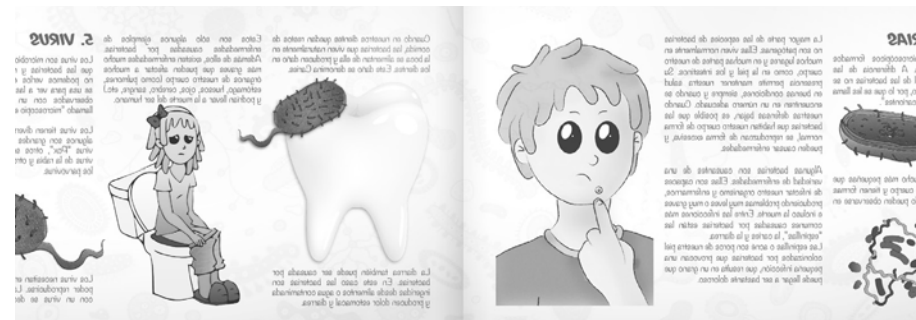
Polimerización: Proceso mediante el cual las moléculas reaccionan entre sí por adición o condensación y forman otras moléculas del total del peso.

Olefinas: Grupo de hidrocarburos de especial importancia a nivel de industria para la industria de la química.

MATERIAL WEB EDUCATIVO

Hasta el momento el grueso del material educativo online creado por medios chilenos cumple las mismas características. Una web que proporciona material de libro en archivo pdf, guías de ejercicios, presentaciones y diagramas muy similares a los libros. Vídeos explicativos de cátedra y en algunos casos animaciones. Nada muy diferente al sistema de enseñanza tradicional de colegios y universidades.

Algunos casos de estudio



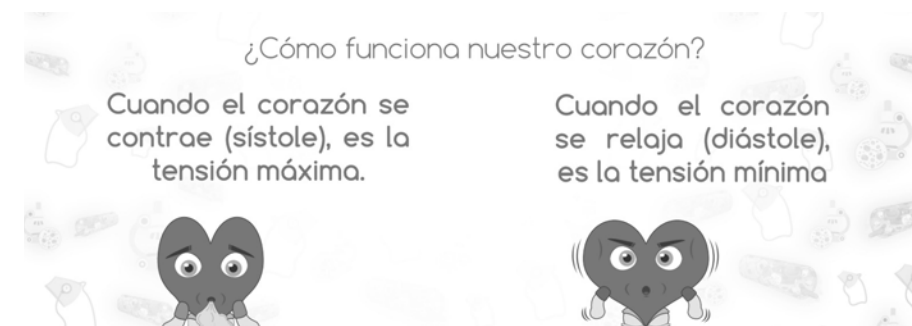
PME Microorganismos y Enfermedades

Libro de apoyo, creada por el IMII, para profesores de quinto básico para enseñar sobre microorganismos y enfermedades.

Pros: Simplificación del vocabulario.

Contras: Recursos mal utilizados. Adaptación al formato sin repensar su interpretación.

<http://www.imii.cl/pme-microorganismos-y-enfermedades/>



PME Hipertensión arterial y salud

Libro de apoyo para el estudiante creado por el IMII.

Pros: Imágenes como complemento.

Contras: Recursos mal utilizados, adaptación rápida de texto a presentación. Saturación de información y poca claridad.

<http://www.imii.cl/wp-content/uploads/hipertension-arterial-y-salud.pdf>

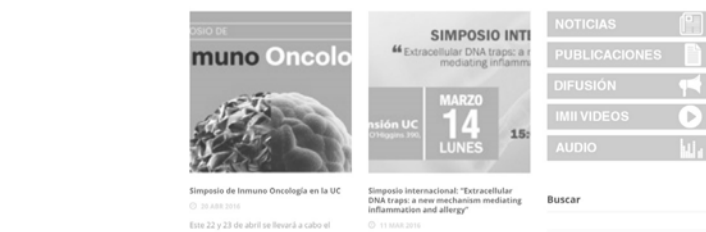


Difusión IMII

Pros: Navegación a través de pestañas a los distintos tipos de difusión.

Contras: Desorganizado. El material educativo no está bajo la categoría de difusión y es difícil de encontrar.

<http://www.imii.cl/difusion/>



Difusión IMO

Pros: Difusión de eventos y actividades relacionadas con la institución. Conectividad con otros medios.

Contras: No contiene material de estudio concreto, sólo enlaces a otras plataformas.

<http://www.imo-chile.cl/posts/>



Desde el Big Bang a la humanidad

Video animado del Instituto Milenio de Astrofísica MAS, que explica el proceso de la tierra desde su creación hasta el presente

Pros: Elementos simples pero vistosos, visualizaciones pertinentes y analogías que permiten mayor familiaridad con el tema.

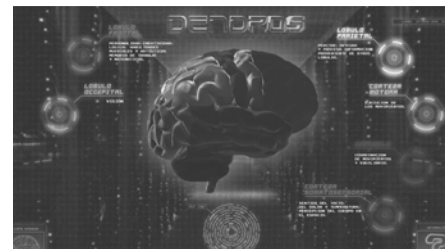
<https://youtu.be/BLIn5TzQhY>

Cabe destacar que en muchos casos de centros de investigación, como los que se acaban de mostrar, el concepto de divulgación (proveniente de «divulgación científica») se confunde fácilmente con divulgación por medios de prensa. Lo que termina por convertir sus secciones de divulgación en una serie de artículos de prensa y reseñas que se han hecho sobre la institución, centro u organización más que una sección fiel al concepto de divulgación científica.

ANTECEDENTES DE DIVULGACIÓN NACIONAL

/Dendros

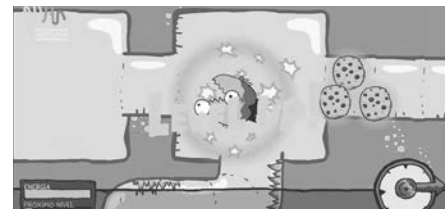
Dendros es un proyecto de divulgación científica del Instituto de Neurociencia Biomédica. Que se enfoca en tratar temas de neurociencia de forma entretenida, atractiva y permitiendo la interacción con el usuario. Dendros pretende ser un conjunto de productos que ayuden a la divulgación de neurociencia. Consiste en un webcómic, novela gráfica online, interactivo y juegos complementarios que se aprovechan de la narración gráfica (un medio más cercano a los intereses del usuario) para captar la atención del lector sin necesidad de dirigirse en un inicio a la materia que intenta presentar. Esta aproximación es destacable, pero su nivel de interacción es insuficiente en comparación a su potencial. Éste consiste únicamente en el avance de las páginas a través de botones y la respuesta a preguntas que te plantea el sitio para poder continuar con la historia y avanzar de capítulo.



Dendros tiene una serie de plataformas que resultan muy interesantes de manera independiente a la saga. Pero se ven contagiadas con el pie forzado de la historia y terminan desbalanceando los elementos visuales del contenido.

/Torbellino Degú & Mastica-Astros

Ambos proyectos de divulgación científica realizados en la Facultad de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Torbellino Degú es un videojuego de plataforma sidescroller, que a través de un concepto narrativo enseña implícitamente contenidos acerca de fauna chilena, especies en peligro de extinción y sus respectivos hábitats. Mastica-Astros es otro videojuego en dinámicas 2D que trata fenómenos físicos, como por ejemplo los efectos de la gravedad respectivo a la masa de los objetos y enseña de forma implícita sobre el sistema solar. También a través de un concepto narrativo.



Sidescroller: videojuego que trabaja sobre un plano bidimensional y su movimiento es exclusivo al plano cartesiano.

ANTECEDENTES DE DIVULGACIÓN INTERNACIONAL

/Understanding Comics Scott McCloud

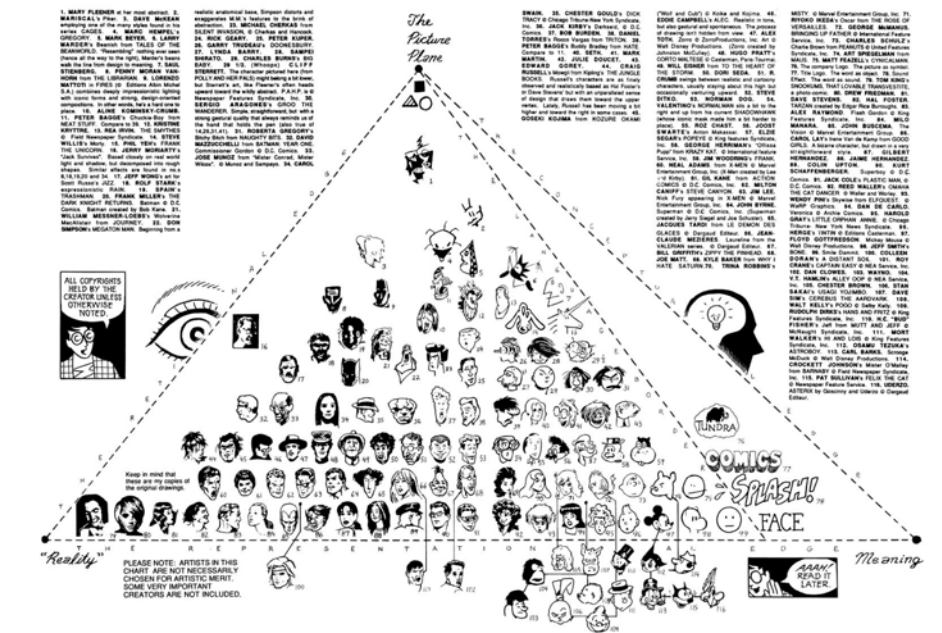
Reconocido como el teórico de cómics que más impulsó el su uso como medio artístico, Scott McCloud significa un gran referente para este proyecto. Más específicamente por su serie de libros «Understanding Comics» y «Making Comics»; libros en formato de cómic que utilizan el cómic para explicar el cómic. Termina por ser un libro que explica los fenómenos comunicativos que genera a partir de los mismos elementos de éste y a través de su propio medio. Para esto utiliza un recurso en el que se construye un personaje que hace de guía, narrador y profesor, el cual constantemente rompe la cuarta pared. Mientras que mantiene el contenido explícito que se está enseñando, sin una historia narrativa continua como excusa para la explicación. Esto le permite a Scott saltar de un contexto a otro sin una mayor explicación y aprovechar al máximo los recursos de los que dispone.

Cuarta pared: límite contextual invisible que separa el mundo ficticio de un medio narrativo del espectador que lo está observando, que prohíbe una comunicación directa con éste.



Arriba: Viñeta extraída de Understanding Comics que explica la transición entre la realidad y una abstracción visual de una persona.

Abajo: Diagrama extraído del mismo cómic que grafica el espectro de posibles abstracciones según sus tres variables.

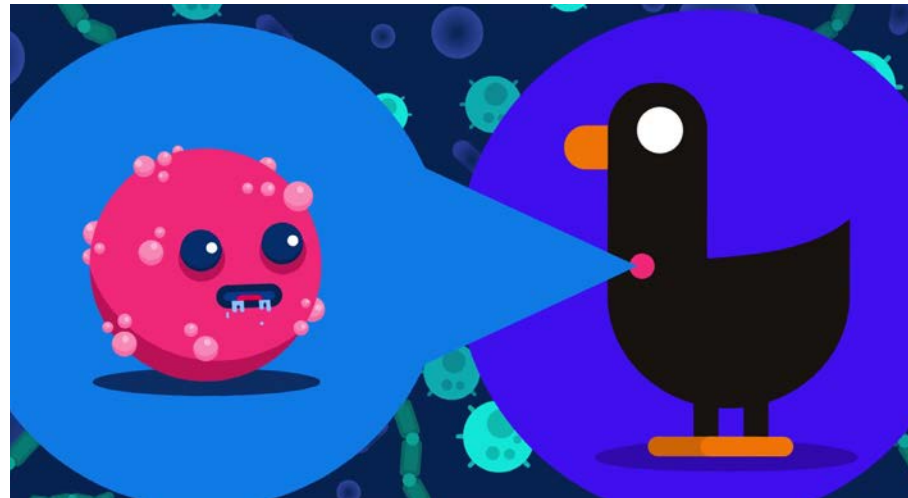


/Kurzgesagt - in a nutshell

Kurzgesagt - in a nutshell es un canal alojado en la plataforma de Youtube dedicado a la divulgación científica. Es reconocido por utilizar analogías y métodos de explicación muy simples de entender en conjunto con gráficos y animaciones simplistas y muy

atractivas. Si bien la mayoría de sus videos explicativos son referentes a las ciencias naturales, también tocan contenidos de ciencias sociales para explicar temas de contingencia internacional.

www.youtube.com/user/Kurzgesagt

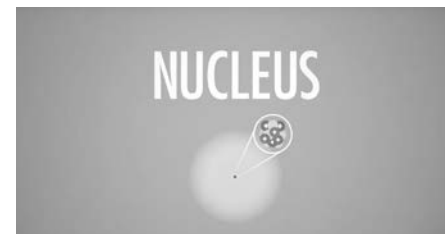


/CrashCourse

Crash Course es otro canal que, rindiendo honores a su nombre, ofrece cursos en vídeo, que presenta por unidades sobre todo tipo de disciplinas científicas. Abarca tanto ciencias naturales como sociales, ofreciendo cursos (en niveles básicos y avanzados) desde anatomía, física o química hasta economía, historia, filosofía y muchos más. Crash Course trabaja con una dinámica de guía. Quien te va explicando del tema e incitando a observar el mundo a través del entendimiento científico de tal, mientras que se aprovecha del medio audiovisual para complementar su cátedra a través de animaciones, diagramas, infografías, etc. Crash Course tiene un sub-canal dedicado a niños llamado Crash Course Kids. En donde se tocan temas de menor complejidad, que se relacionan con los cursos avanzados del canal principal en el sentido que funcionan como introducción al pensamiento científico

y ayudan a comprender el mundo que aún no descubren. Pueden entenderse como temas más relevantes a una audiencia con otros intereses.

www.youtube.com/user/crashcourse



Kurzgesagt - in a nutshell se ha convertido en un gran referente visual para el proyecto debido a su forma de resolver de forma gráfica las posibles dudas que podrían surgir al escuchar el discurso, mientras que mantienen el interés de la audiencia.

/Pictoline

Pictoline es un medio mexicano de difusión más concentrada en la contingencia internacional. Se puede considerar como punto medio entre divulgación científica y medio de prensa. Puesto que toma noticias (como la presentada en la imagen de la derecha), respuestas a preguntas cotidianas e investigaciones relevantes en la actualidad y los explica a través de cómics cortos y animaciones en formato gif, pensadas especialmente para ser difundidas a través de redes sociales. Este formato ha tenido una muy buena recepción internacional gracias a su facilidad de comprensión.

www.pictoline.com



/Neurocomic

Neurocomic es una novela gráfica sobre neurociencia que surge a partir de la colaboración entre Hana Ros (neurocientífica) y Matteo Farinella (artista visual). El argumento del cómic es el siguiente: un personaje N.N. es succionado al interior de un cerebro humano y su único objetivo es salir de ahí. Neurocomic ha sido muy reconocido por que a través de tan simple argumento ha podido retratar muchos fenómenos que suceden al interior del cerebro, enseñando a sus lectores, de manera implícita, cómo funciona dicho órgano humano, o como la neurociencia cree que funciona hasta el momento.

«El objetivo de neurocomic es explicar ideas científicas a una audiencia general de una forma divertida, interesante y clara.»

(Ross, H. 2014)



DIAGNÓSTICO Y OPORTUNIDAD

Percepción de contenido

Las personas subestiman su capacidad de aprendizaje, perdiendo el interés por un tema antes de siquiera intentar comprenderlo, prejuicio generalmente provocado por algún episodio de frustración en anteriores intentos de aprendizaje refiriéndose a «lo difícil» que es. Por el contrario, las personas que sí demuestran interés en aprender o fascinación por un tema científico se ve relacionada con alguna buena experiencia de aprendizaje, referente a «lo fácil». Ergo, si un contenido puede ser explicado de forma que parezca fácil, la percepción en cuanto a ese tema se tornaría positiva.

Brecha experto-inexperto

Varias organizaciones declaran necesario el aumento en proyectos de divulgación científica. Para culturizar y educar a la población, a su vez que se genera conciencia del material científico que se genera en Chile y la importancia que éste tiene para el desarrollo de la sociedad.

Insuficientes medios de D.C.

Actualmente no existen suficientes medios en español de divulgación científica personalizados que generen interés, y que estén a disposición de un público inexperto joven. La mayoría de los ya existentes consisten en actividades presenciales e itinerantes que no son alcanzables fuera de ese corto periodo de tiempo.

Oportunidad

A pesar del evidente aumento de interés por el desarrollo de la ciencia en Chile por parte del gobierno y diversas instituciones privadas; el estado del arte en cuando a divulgación científica de investigaciones realizadas en Chile es muy precario en comparación a exponentes internacionales. Caracterizado, principalmente, por una falencia comunicativa entre ambas partes (emisor-receptor), en donde ninguna de las dos comprende cómo poder llegar a un «acuerdo comunicativo». La química es un ejemplo irrefutable de la frustración que produce la complejidad de la terminología y la abstracción de contenido, produciendo un distanciamiento en base a prejuicios que afecta a los dos extremos del conflicto. Es, entonces, a partir de esta situación que el diseño es planteado como intermediario entre investigadores y público inexperto para facilitar la comunicación de ideas y aportar a la educación del país.

| FORMULACIÓN & BRIEF

FORMULACIÓN

/¿Qué?

Estrategia narrativa orientada a adolescentes y jóvenes, que a través de una propuesta gráfica, transforma las últimas investigaciones sobre química catalítica del Núcleo de Procesos Químicos y Catálisis (perteneciente a la Iniciativa Milenio) en conocimiento fácil de entender por el público inexperto.

/¿Por qué?

Chile tiene un excelente capital de investigadores en química y desarrolla constantemente material nuevo que aporta a la comunidad científica internacional. Sin embargo, el contraste de conocimiento que existe con la media de la población es gigantesco, situando a Chile en un nivel inferior al promedio mundial de los países de la OCDE. Existe el interés por parte de los investigadores por educar a la población y existe el interés por parte de la población de querer aprender sobre temas complejos de química. Pero hay una incompatibilidad de lenguajes entre el material creado por científicos y lo entendible por el promedio, considerado como un problema de comunicación que termina por impedir el aprendizaje.

/¿Para qué?

Para que la población de Chile tenga un fácil acceso a una forma simple de aprender sobre los descubrimientos en química que se desarrollan en su propio país y, así, apuntar a la culturización generalizada de la población chilena desde una edad más bien temprana. Y motivar el acercamiento hacia la química y otras disciplinas de la ciencia.

/Objetivo general

Enseñar temas complejos de química avanzada –basándose en investigaciones del Núcleo CPC– a la juventud chilena, de entre 16 y 30 años, a través de una estrategia narrativa que utilice técnicas de comunicación visual y narración gráfica.

/Objetivos específicos

- 1 Diseñar una estrategia narrativa en base a los prejuicios inherentes de la química, que provoque interés inmersivo en el público inexperto.
- 2 Crear personajes y capítulos independientes que estén en sintonía al imaginario y lenguaje de la juventud chilena contemporánea, e incorporar elementos y analogías que propicien familiaridad con el tema.
- 3 Traducir, desde una perspectiva de diseño y comunicación visual, temas de alta complejidad a un lenguaje comprensible por el chileno promedio.
- 4 Probar diferentes estrategias narrativas para determinar qué facilita mejor el aprendizaje y encontrar el nivel de profundidad ideal de dichos temas.

CARÁCTER DEL PROYECTO

El proyecto surge a partir del déficit comunicativo entre científicos y personas promedio chilenas y de la falta de atractivo que esto mismo genera en el aprendizaje de las materias. Es por esto que para el proyecto el tono en que se emplee es decisivo en el interés que genere en el público objetivo. Para este proyecto y considerando el contexto se considera un tono inclinado hacia el humor y lo lúdico. Con aproximaciones cotidianas y cercanas al público, mezclados con técnicas de comunicación visual y narración gráfica para facilitar una comprensión inmediata.

/Características del argumento

Personaje Guía, contenido real.

El argumento de este proyecto no consiste en una narración lineal, sino en un diálogo de apelación constante al entendimiento de la audiencia. Es una permanente interacción entre un personaje que cumple un rol de guía, enseñando y explicando de diversos modos la materia científica proveniente de investigaciones de expertos para convertirla en materia de menor dificultad. Por lo mismo es necesario tanto contar con una historia continua como saltar de un contexto a otro y utilizar los recursos de forma conveniente para dar prioridad a la explicación.

/Características de la gráfica

La gráfica a utilizar debe ser simple y caricaturesca. Cabe mencionar que los términos de «simple» y «caricatura» no deben tener una lectura apresurada, o prejuicio, que tiende a asociar tales términos con una publicación poco seria y enfocada en el ocio; este pensamiento corre el peligro de banalizar la información y volverla poco certera.

Si bien son recursos gráficos que en muchas ocasiones se utilizan para fines recreativos con el respaldo simplista de ser «llamativos» o «divertidos», la razón de su elección va más allá de eso. La simplificación de una imagen significa un ahorro de recursos tanto en la creación del material como en la lectura de éste. La utilización de pocos elementos permite una digestión más rápida de la información visual y como este proyecto gira en torno la divulgación de conocimiento es necesario equilibrar ambas lecturas (de contenido y gráfica) para evitar la saturación de información en el lector. Por lo mismo, a modo de complemento, la caricaturización se dedica a enfatizar y exagerar los rasgos que simplificamos del personaje, y así compensar para darle una personalidad que provoque empatía de una forma «simpática».

| DESARROLLO | DEL PROYECTO

INFORMANTES CLAVE

/Núcleo CPC

Organización
Director: Alejandro Toro Labbé
Co-Director: René Rojas Guerrero
Investigadores Asociados
Alejandro Toro (UC)
René Rojas (UC)
Soledad Gutiérrez (UC)
Bárbara Herrera (UC)
Eduardo Chamorro (UNAB)
Pablo Jaque (UNAB)
Patricia Pérez (UNAB)
Francisco Gracia (UCH)
Esteban Vöringer-Martínez (UCO)
Educación, Divulgación & PME
Alejandro Durán (UC)
Administrativos
Secretaria: Nelly Faúndez
Gestor administrativo: Silvia Díaz

El núcleo está conformado por grupos de investigadores pertenecientes a las facultades de química de cuatro universidades nacionales: La Universidad Andrés Bello, Universidad de Chile, Universidad Católica y Universidad de Concepción. Cada una dirigida por un investigador en jefe y el equipo que la conforme. Para este proyecto recopilare información a partir de investigaciones de todos ellos, y acudiré a los directores e investigadores recomendados por ellos mismos para un mejor entendimiento en la materia de expertise.

/Iniciativa Científica Milenio

Organización
Directora: Virginia Garretón
Paula Díaz
Valery Rebolledo
Profesionales Centros
Carola Kappes
Maximiliano Riquelme
Comunicaciones
Soledad Hevia
Daniel Toledo
Administrativos
Secretaria: Lorena Camacho
Informático: José Villaseca

*se han omitido algunos cargos considerados no influyentes para el proyecto.

/Explora

Divulgación
Gonzalo Rosas Barrenechea
Ximena Calisaya Benavides
Ricardo Lifschitz Pizarro
Daniela Donat Rodríguez
Ricardo Acevedo Zalaquett
Catalina Pino Leiva
Gestión
Rodrigo Abarzúa Ramírez
Josefina Infantas Bahamondes
Octavio Inostroza Riquelme

*debido a la gran cantidad de personal y la poca influencia que llegue a tener en el proyecto se han omitido cargos y funcionarios.

En este proyecto se planea complementar coherentemente los objetivos y misión de Explora. A su vez se testeará y difundirá en la feria científica que organizan anualmente en donde exponen y publican proyectos pertenecientes a cada núcleo e instituto perteneciente a la ICM.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Consiste en un material impreso que el usuario pueda conservar, el cual presente temas básicos introductorios y especializados sobre las últimas investigaciones del Núcleo CPC, divididos en módulos o capítulos en un formato infográfico y que estarán presentados por un personaje que pretende generar empatía en estudiantes y aficionados a la química. Para ello, se pretende crear un protocolo de producción en conjunto con el núcleo para planificar su producción en el futuro.

DEFINICIÓN DE USUARIO

/Lectores, estudiantes y aficionados

El principal punto de partida para elegir un usuario para el proyecto se basa en la difícil relación que tiene con la ciencia. Como mencionaba anteriormente esta persona ha sido víctima de la frustración que conlleva el fracaso de aprendizaje de ciertas materias, pero aun así y a pesar de todo mantiene un mínimo de interés por ella y está dispuesto a intentar comprenderla por medio de otros métodos. Cae dentro de la dicotomía entre la aparente dificultad de un tema y el interés que siente por él.

/Generaciones Y & Z

Otro punto de partida para la selección de usuario en este proyecto es la necesidad de llegar a un público bastante general con un mínimo de intereses y aptitudes en común. Como es un proyecto que no consta de materia en niveles básicos y se define a partir del interés propio del usuario he decidido mantenerlo entre un rango de 16 a 25 años de edad, una mezcla entre la Generación Y y la Generación Z*.

Si bien estas dos generaciones se diferencian bastante por el punto de vista económico y de características sociales, se asemejan en un punto fundamental para el fin de este proyecto: el apego a la tecnología y el internet como un actor principal en sus influencias, y como consecuencia, una capacidad de concentración más corta. La cual termina por necesitar un estímulo constante para mantener el interés. Estas dos generaciones se sirven diariamente de la tecnología para resolver el gran porcentaje de sus problemas y dudas cotidianas, causando que el aprendizaje se vea directamente influenciado por lo que les interesa o llama la atención. Lo que termina por convertirse en una competencia por la atención de un individuo que opta por lo más agradable de digerir.

*El límite entre estas dos generaciones aún está muy difuso, hay artículos que declaran su división en 1992, otros en 1995 y otros hasta en el cambio de milenio.

/Partnering

Para estas generaciones el ser autodidacta ha ido ganando terreno en la educación. El aprendizaje se guía cada vez más por los intereses propios de la persona; en una época en que la información se vuelve extremadamente accesible para la población, la educación comienza a depender cada vez más de la capacidad para buscar de cada persona y tiende a volverse una educación informal auto-gestionada.

De esto nace el concepto de *partnering*³. Una educación en la que, en lugar de ver al profesor como fuente de conocimiento y al estudiante como receptor pasivo, como se aprecia en los métodos tradicionales, se replantea el rol del profesor para conver-

tirlo en una especie de guía que motiva e incentiva a los estudiantes a desarrollar su propio potencial y atender a sus intereses y necesidades. El *partnering*, como nuevo método, puede aprovecharse de todo material complementario, ya sea digital o análogo, y aceptarlos como una herramienta de ayuda a la educación de una generación con un inherente dominio sobre sus propios intereses.

/Científicos, autores y colegas

He considerado también como usuarios secundarios a los científicos desarrolladores de las investigaciones y sus colegas. Ya que el contenido a publicar será de su autoría y deberá ser revisado por ellos para verificar su certeza. Por otro lado, el material también podrá ser revisado por colegas cuya especialidad no abarca el tema expuesto, sirviendo como herramienta para el desarrollo de futuras investigaciones.

Quiero verlo, además, desde una perspectiva vocacional. Como una instancia en donde podrán ver el material que con mucho esfuerzo y dedicación han logrado crear divulgado de una forma personalizada para que la gente pueda nutrirse de su trabajo.



Equipo completo de investigadores del Núcleo CPC.

³ Prensky, M. (2005) "Teaching Digital Natives; Partnering For Real Learning" capítulo 1.

CONTENIDO



Publicaciones 2015

- Atomic decomposition of conceptual DFT descriptors: The example of proton transfer reactions.
- A Computational and Conceptual DFT Study on the Mechanism of Hydrogen Activation by Novel Frustrated Lewis Pairs.
- A DFT Study of the Ionic [2+2] Cycloaddition Reactions of Keteniminium Cations with Terminal Acetylenes.
- A mechanistic study of the participation of azomethine ylides and carbonylylides in (3+2) cycloaddition reaction.
- Charge separation and isolation in strong water droplet impacts.
- A Detailed Analysis of the Mechanism of a Carbocationic Triple Shift Rearrangement.
- Insights into Some Diels-Alder Cycloadditions Via the Electrostatic Potential and the Reaction Force Constant.
- Synthesis and structures of N-arylciano- β -diketiminato zinc complexes and adducts and their application in ring-opening polymerization of L-lactide.
- Understanding the thermal dehydrochlorination reaction of 1-chlorohexane. Revealing the driving bonding pattern at the planar catalytic reaction center.
- Understanding the Highly Varying pKa of Arylamines. A Perspective from the Average Local Ionization Condensed-to-Atom Framework.
- On the intrinsic reactivity index for electrophilicity/nucleophilicity responses.
- Insights into the chemical meanings of the reaction electronic flux.

Algunos conceptos básicos

- Termodinámica
- Ligandos
- Nucleófilos/electrófilos
- Reactividad
- Reactividad controlada
- Catálisis
- Cinética de reacción
- Electrocatalisis
- Configuración molecular
- Isomerización
- Ionización
- Oxidación
- Catálisis hetero/homogénea
- Flujo eléctrico

Criterios de selección del contenido

Investigaciones más recientes y con mayor acceso

Como una forma de aproximarse al contenido que se va a estar tratando es necesario definir un protocolo, que si bien es bastante simple, asegura un acercamiento a las investigaciones y a la materia en cuestión con pocas oportunidades para la confusión y la sobre-investigación de puntos irrelevantes.

1 Investigación del centro

Para el primer acercamiento a la información hay que preguntarse qué investigaciones se están llevando a cabo en el centro de investigaciones, cuáles son las más recientes. Acercarse a los científicos y preguntarles sobre qué están trabajando. ¿Hay más de una investigación por tema? ¿Existen conexiones entre ellas? ¿Quién está a cargo de qué? Todas preguntas básicas pero las primordiales para entender el tema a divulgar.

2 Conceptos básicos para entenderlo

Los papers que se producen en un centro de investigaciones casi nunca son autoexplicativos y la mayoría de las veces necesitan de mucho conocimiento previo para poder efectivamente entenderlo. ¿Pero, exactamente, qué es necesario para entenderlo? Dejar bien en claro todos los conceptos básicos que hay que conocer para poder entender el contexto de la investigación es clave si se quiere enseñar la materia a alguien más. Para después analizar bien los temas, sus posibles aplicaciones y acercamiento con la vida cotidiana y de ahí hacer la pregunta: ¿qué es lo más interesante/entretenido?

3 Razones para hacer la investigación / contingencia

Generalmente detrás de cada investigación y su financiamiento hay una especulación de para qué podría servir. Qué utilidad le podría dar a la humanidad. Lo que generalmente calza con ser el punto más atractivo de la investigación y lo más interesante.

Leer, comprender, investigar y conversar las investigaciones

Cabe mencionar que la interacción con los científicos debe ser lo más cercana posible. Preguntarles por qué están haciendo la investigación y qué beneficios traería para la ciencia lo que están haciendo. ¿En qué podría aplicarse? Sin hacer demasiadas preguntas técnicas; lo ideal es dejar eso en lo mínimo posible e investigar los conceptos básicos de forma individual. Si las preguntas se mantienen en dudas específicas y que sólo ellos podrían contestar se crea un ambiente de confianza en las habilidades de ambos, ellos confían en las capacidades intelectuales del diseñador y se convencer de que sabe lo que está haciendo con sus investigaciones.

Todo este proceso debe considerar prototipos e iteraciones. Correcciones técnicas que hay que revisar con los científicos y otras narrativas que hay que testear con un público. El pivoteo es inevitable.

Adecuar el contenido a una narración única

1 Búsqueda de un hilo conductor

¿Qué tema podría unir toda la información relevante a la materia? Para que funcione como hilo conductor y justifique la inclusión de los temas a explicar.

2 Selección de puntos de información

Seleccionar los conceptos básicos necesarios para entender la investigación y que lleve a reflexionar el por qué se está haciendo.

3 Contexto histórico y contemporáneo

Incluir elementos de la vida real que den un contexto a la historia. Como por ejemplo nombres de científicos, el origen de algún elemento, ejemplos de la vida cotidiana o una historia corta pertinente al tema.

4 Especificación de cada investigación

Explicar de forma puntual y simple en qué consisten las investigaciones que se están haciendo en Chile (específicamente en el centro) a modo de conclusión y aplicación de todo lo anterior. El saber que se está haciendo algo concreto respecto a lo aprendido suele ser emocionante para el lector, y que se dé a conocer de forma explícita suele serlo, también, para los científicos.

PROPUESTA GRÁFICA

Contenido específico para la propuesta

Primer tema a desarrollar: Grafeno

Este tema fue elegido en pos del desarrollo del proyecto. El contenido que se utilizó fue recopilado en torno a dos investigaciones específicas de Núcleo CPC y asociarlas mediante un tema en común. La idea de abordar sólo un tema tiene como finalidad el funcionar como ejemplo de la metodología desarrollada para divulgar las investigaciones del centro en un contexto narrativo.

Tema en común

De acuerdo a las investigaciones recolectadas se decidió adoptar la estrategia de revisar investigaciones y relacionarlas a través de un tema común, en este caso el grafeno, para después explicar de forma específica y puntual ambas investigaciones individuales.

La primera (a cargo de Diego Cortés) consiste, a grandes rasgos, en utilizar el grafeno para la descontaminación de arsénico en el agua. Trata de modificar la estructura molecular del material para mejorar sus capacidades de adsorción y aprovecharse de su estabilidad química y su resistencia mecánica, características esenciales para ser usado en plantas de tratamiento de agua, ya que se le expone a niveles muy grandes de presión y a químicos muy nocivos.

La segunda investigación, a cargo de René Rojas, consiste en la integración de grafeno a polímeros mediante un proceso de polimerización con la ayuda de catalizadores. Esta investigación experimental busca sintetizar el catalizador indicado para lograr crear un compuesto homogéneo polímero-grafeno.

Conceptos a explicar

Para lograr entender ambas investigaciones y el por qué se están llevando a cabo hay que contemplar la explicación de terminología y conceptos básicos.

En este caso es crucial explicar qué es el grafeno y por qué es tan especial. Qué características tiene que hace que sea el centro de atención de ambas investigaciones.

El grafeno es una de las variantes de las moléculas de carbono. Al igual que el diamante, el carbón y el grafito, el grafeno está compuesto únicamente de átomos de carbono; diferenciados todos por su estructura molecular. La estructura del grafeno consiste en una capa bidimensional de hexágonos regulares. Esto significa que, además de ser el primer material en tener un sólo átomo de alto, esa única característica le otorga las propiedades de ser el material más resistente que se conoce, el más conductor de electricidad, químicamente el más estable, flexible e invisible al ojo humano. Parece publicidad, pero es cierto.

Dar a entender la importancia de este descubrimiento y su razón de ser da pie para explicar ambas investigaciones desde las propiedades que se desean aprovechar del grafeno.

Puntos clave:

- grafeno
- composición química
- estructura molecular
- propiedades
- aplicaciones especulativas
- arsénico
- polímeros

Contexto y aplicaciones

Otro punto crucial para apelar al interés de los lectores es utilizar aplicaciones en la vida real que podrían llegar a hacerse por consecuencia del éxito de la investigación. Esto responde a la pregunta de «¿y en qué me afecta a mí?». El posicionar a ambas investigaciones en un punto en que influyan directamente en la vida de quien está recibiendo la información, les da la oportunidad para que puedan recibir este estímulo de modo personal y clasificarlo dentro de las cosas que sí les incumbe. El hecho de que puedan sentirse parte del proceso (aunque sea de forma pasiva) estrecha aquella distancia previamente mencionada que hay entre el mundo de «los adeptos» y el de «los indiferentes».

Por lo mismo, en el caso del tema de esta primera edición del proyecto, el grafeno, se van a recalcar los avances tecnológicos especulativos que se creen podrían llevarse a cabo gracias a la implementación del grafeno como un nuevo material industrial. Como por ejemplo, autos eléctricos súper eficientes, con baterías que se carguen en cuestión de segundos y que a su vez no tengan emisiones de carbono; detectores médicos de cuerpos extraños con exactitud microscópica, equipo deportivo de última tecnología, agua descontaminada de desechos tóxicos y/o radioactivos; junto a un montón de tecnología electrónica de menor costo y cada vez más transparente.

Cabe aclarar que el estilo de las primeras aproximaciones de propuesta visual, el desarrollo de personajes y su estilo de dibujo nacen de cierta afinidad a un estilo personal de ilustración. Sin embargo, cabe aclarar que siempre y cuando se cumpla con el protocolo de desarrollo, el estilo gráfico está pensado para ser lo suficientemente simple y sintetizado como para adecuarse a las afinidades ilustrativas del diseñador encargado; con el fin de convertirse en replicable a futuro.

La propuesta visual considerada para esta primera etapa se decidió debido a los siguientes factores:

1 Diferenciarse gráficamente del estándar de divulgación científica.

Para diferenciarse gráficamente de los intentos que ya existen de divulgación científica. Cuya aproximación familiarizada puede llegar a producir un rechazo prematuro dirigido por asociaciones a elementos educativos tradicionales. La idea es alejarse de la gráfica propia de libros escolares, presentaciones predefinidas o proyectos gubernamentales introducidos en clases y aproximarse a un medio más propio de la cultura visual del público.

2 Diseñar personajes sin demasiados detalles.

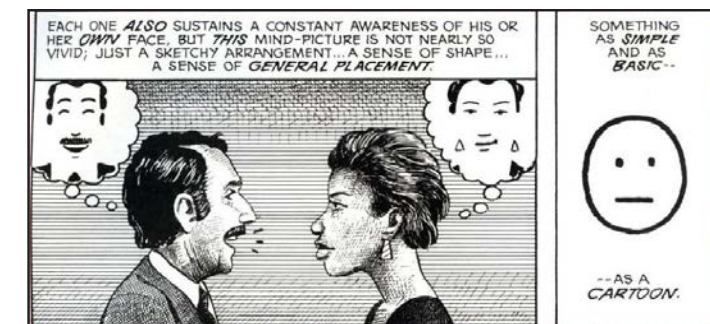
La abstracción funciona como elemento clave en el desarrollo del personaje principal. Basado en los estudios hechos por Scott McCloud (1993) y su teoría del «efecto máscara» un personaje creado de modo caricaturesco, con los elementos más básicos necesarios para asimilarlo con una persona, permite generar un mayor nivel de empatía con el personaje y su discurso.

Esto se debe a la imagen mental que tenemos de nosotros mismos, y el cómo

nos representamos en nuestra propia imaginación. Lo cual corresponde a una síntesis inconsciente de los elementos que nosotros creemos más característicos como representantes de nuestras personalidades, que convenientemente, otorga una oportunidad para lograr una identificación con el personaje basada en la menor cantidad de barreras y obstáculos dispuestos para asociarse con él.

3 Diferenciación del personaje principal de secundarios y fondos.

Como contraparte este mismo efecto puede ser opacado o amplificado aplicando este mismo criterio al resto de los elementos de la obra. Si se utiliza el mismo nivel de síntesis en varios personajes, se le da la libertad al espectador de relacionarse con cualquiera de ellos con la misma facilidad, lo que genera una situación mucho más de comunidad que opaca el rol de un protagonista fuertemente declarado como tal. En el sentido contrario, si se contraponen un lenguaje simple a otra visualidad más detallada se genera un efecto totalmente opuesto y el protagonista resalta inmediatamente, convirtiéndose en el primer elemento con el que se identifique el lector. La idea es utilizar el segundo método y contrastar las cualidades del personaje con las del contenido del que se esté hablando.



Viñeta que explica el efecto máscara. Pagina 36 de Understanding Comics

PRIMERA VERSIÓN

Propuestas de personaje



«Un traje amarillo como el de Walter White».

«Un traje espacial y lentes de laboratorio».

«El peinado de doc brown».

«Una bolsa con meth».

«Con un montón de máquinas raras alrededor y soluciones químicas».

«Quizás alguna mutación como un tentáculo en su espalda».

«Una polera ñoña tipo Sheldon».

«Muchos ratones alrededor, de hecho, yo creo que él es un ratón».

«Ojeras, una calculadora y un café».

«El corazón de un infante»

Citas extraídas de un encuesta anónima realizada en Junio 2016. Cuando se les pregunta qué le agregarían al personaje para convertirlo en científico.

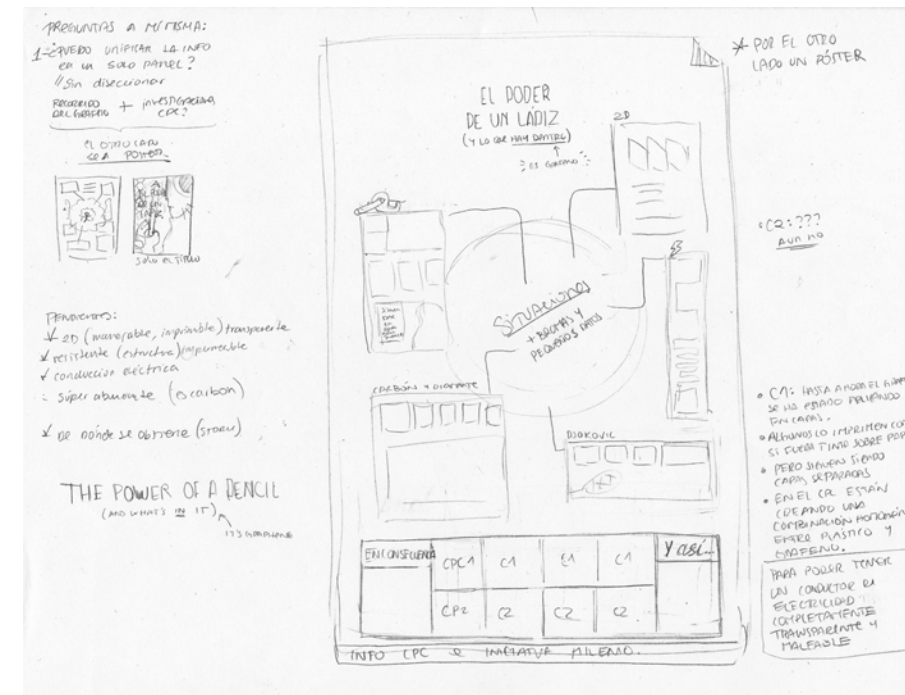
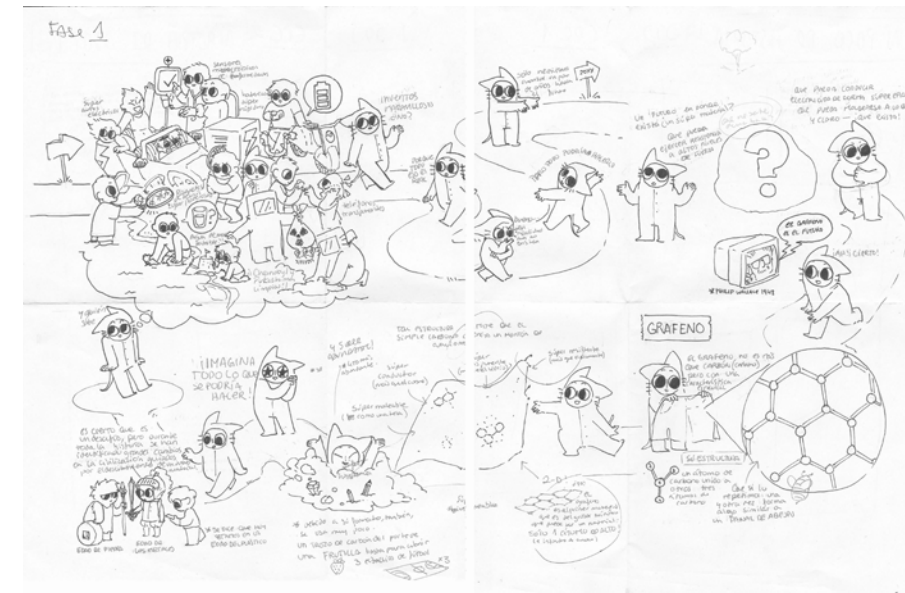
Las primeras aproximaciones de personaje guía surgen desde la idea de la personificación de un científico. Pero no un científico serio sino como alguien con humor y que también reconoce sus equivocaciones, que más que le encante la ciencia le parece interesante; y que también odia el mundo a veces. Caracterizarlo no como el típico sabelotodo, sino como alguien curioso, intentando descubrir cómo funcionan las cosas, preguntando y también confundándose. Plantea preguntas retóricas aunque éstas no tengan una respuesta precisa.

Se le preguntó a los encuestados qué características debiese tener un científico y sus respuestas fueron tomadas a consideración para el diseño del personaje. Algunas fueron muy interesantes.



PRIMERA VERSIÓN

Storyboard: dos propuestas



Opción 1

La primera versión tiene un carácter narrativo lineal con un orden restringido. La idea es pasar por todos los temas de una forma fluida en una sola secuencia; partiendo por las aplicaciones, seguido del desglose de ideas más específicas. Los textos e información se despliegan a modo de relato del personaje en conjunto con elementos integrados al fondo.

Opción 2

La segunda versión deja al lector decidir el orden en que va a leer la pieza. Consiste en pequeños cómics que explican cada punto por separado, usando como elemento unificador una ilustración de un pequeño mundo que integra las aplicaciones especulativas.

Testeo en feria de ciencia Explora 2016

Objetivo

Durante este testeo se tuvo la intención de probar la técnica narrativa, el personaje, la profundidad del contenido, el atractivo y la efectividad del formato.

Procedimiento

Para partir, el proyecto durante la etapa de testeo tuvo una mucho mejor recepción de la que esperaba.

Se testeó durante dos días en la X Feria de Ciencia Explora, en el parque del Museo Interactivo Mirador. Al cual asistieron colegios de enseñanza básica y media durante el primer día y durante el segundo se llevó a cabo un panorama mucho más familiar. Por lo que se pudo exponer el proyecto ante un público tanto de intereses como de rango etario diversos.

El testeo se realizó sobre todas aquellas personas que demostraron un interés propio inicial; como que observaron la lámina por más de 5 segundos o preguntaran directamente sobre qué consistía la muestra. Posterior a esto, se les aclaraba la intención del proyecto y se les pedía ser parte de la investigación. Cerca del 75% aceptó participar.

La prueba consistió en dejar que leyeran, observaran y preguntaran todo lo que quisieran para después responder un formulario (adjunto en anexos). En esta copia impresa de la lámina debía indicar qué partes le llamaron la atención según apariencia y según contenido, y qué partes les costó entender; señalando la razón. Junto con responder 4 preguntas simples para verificar si lograron comprender el contenido explicado.

También se prestó especial atención a reacciones espontáneas y comentarios que surgieran durante la interacción.



Observaciones

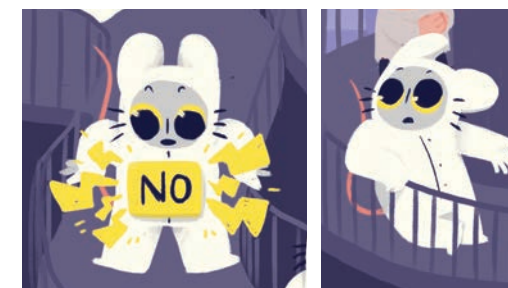
- Rango etario muy variado. Causó mayor impacto en personas (hombres y mujeres por igual) sobre los 16 años de edad. Llegando a personas sobre los 50 años.
- Tanto a niños como adultos los atrae el personaje como primera instancia.
- Había intención de llevarse material consigo. Deseo de tocar y poseer.
«¿Me lo puedo llevar?».
- El interés de los niños se queda más en el personaje, pero en niños de 16 años hacia arriba el interés migra fácilmente hacia el contenido.
«¡Me da lata leer!».
- El contenido aún no está lo suficientemente explícito.
- Como el contenido es nuevo para todos, es necesario ser más repetitivo para apelar a la memoria.
- Entre las dos opciones, la ilustración con una narración continua tuvo mucho más éxito para atraer a las personas que la opción dividida por temas.
Era la más atractiva.
- La opción que dividía los temas por ítem fue mucho más efectiva para organizar el contenido y lograr claridad. Era la más fácil de entender.
- Hubo interés por el trasfondo del tema, su procedencia y detalles de su historia.
- Hubo al planteamiento de preguntas propias sobre el tema.
- Hubo mucha confusión de términos (carbón, carbono, grafito, grafeno, etc.)
- Se comparten respuestas y se explican entre ellos. Aprendizaje colaborativo.
- El humor negro se hace presente.
«Lo leí primero porque creí que se cala».
- Muchas veces la parte favorita es la más linda.
- El orden de lectura impuesto influye mucho en cuánto contenido se logra entender.

Conclusiones

- Necesita hacerse más explícito el contenido en ocasiones, sin miedo de repetir palabras o contenido específico.
- Presentar mejor al personaje.
- Repensar diseño de narrativa.
- Evitar subjetivaciones (como elementos similares, por ejemplo).
- Definir de mejor manera situaciones hiladas de forma continua y "suave" vs. ideas separadas bruscamente.
- Mezclar ambas estrategias de forma inteligente (separación vs. continuidad)
- «Los monitos» son más fundamentales de lo que se esperaba. Lo que significa que hay que definir qué tipo de «monito» aplica para cada situación.
- Atraer a niños, principalmente con una imagen grande y textos cortos
- Proyección hacia la separación de niveles de contenido, según su dificultad.
- Se hace necesario un material físico para apreciar y tocar.
Póster para la clase/casa
- Desde el aprendizaje colaborativo: aprovecharse de alguna forma de esto.
- No es que no entiendan, sólo les da lata. Hay que estimular la curiosidad.
- La falta de códigos de color fue evidente.
- Se puede usar más humor negro.
- La opción 2 tiene un orden mucho más libre y espontáneo, pero dejando de lado, a veces, el orden de aprendizaje más sencillo. Mientras que la opción 1 ordena mejor las ideas pero se hace un poco larga. Mezclar ambas ideas de forma inteligente.

SEGUNDA VERSIÓN

Pipeto



Paleta general



Paleta exclusiva Pipeto



Diseño

Tras varias propuestas y reinterpretaciones, el diseño de Pipeto termina por adoptar la forma de un ratón de laboratorio antropomorfizado. Sugiriendo que podría ser una persona con un traje de cuerpo completo de ratón o directamente un ratón que está siendo imaginado como persona por el lector con un fin comunicativo; pues Pipeto ahora tiene manos, ojos, cejas y boca de persona con las que expresarse, a las que se suman las expresiones que le dan sus orejas y cola. La finalidad de tener tantos elementos con los que expresarse enfatiza las emociones y provoca una suerte de empatía en quien lo vea y escuche hablar. Efecto similar al de las caricaturas de televisión.

Nombre

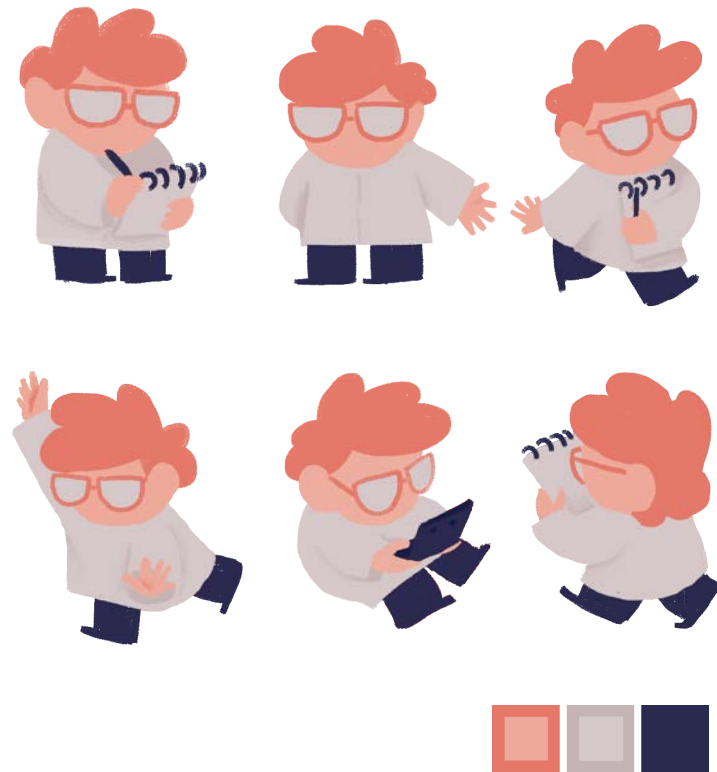
El nombre de Pipeto, fue designado con la intención de simular el nombre de la mascota del laboratorio; que al ser basado en un instrumento de laboratorio y no ser un nombre propio suene evidente que pertenece a de un animalillo. El que sea inverosímil, provenga del nombre de un instrumento de laboratorio y sea un poco ridículo hace que, en conjunto con su disfraz, no tenga ese aire de superioridad que pueda llegar a tener un científico de renombre o un profesor. Y así reforzar la idea de querer emparejarlo con la audiencia.

Si bien en un comienzo traté de darle un nombre que sonara como el apellido de un científico, pero que tuviera un pequeño *twist*, por eso se optó por llamarlo Labrat; a modo de un juego de palabras con el término lab rat (rata de laboratorio en inglés). se creó una historia para justificarlo en la que Labrat, una vez se le dio la capacidad de leer, salió de su jaula y vio que arriba había una etiqueta que decía «lab rat» y dedujo que ese era su nombre.

Pero posterior a eso, cada vez que mencionaba el nombre o lo integraba en la gráfica definitiva sonaba más y más severo, más académico por decirlo así, por lo que no quedó opción más que cambiarlo. Tras variadas propuestas y testeo de nombres surgió y quedó Pipeto.

SEGUNDA VERSIÓN

Clones



Únicos personajes en aparecer en la imagen principal junto a Pipeto. Si bien la repetición de Pipeto en la narración toma un papel secuencial, estos personajes aparecen varios al mismo tiempo para realizar acciones en el camino. Los «minions» surgieron bajo la necesidad de que hayan interacciones en la imagen. Se convirtió en una necesidad el que Pipeto interactúe con su entorno y, que a su vez, hayan interacciones individuales para cumplir con el objetivo de la pieza gráfica; que opine sobre ellos y aprenda cosas nuevas a partir de la observación. Para cumplir con todo esto sin dejar que se disperse la atención del lector por el resto la imagen y se pierda el hilo que llevaba la narración, surgieron estas pequeñas personificaciones de científicos estereotípicamente genéricos que no llaman demasiado la atención en sí como personajes, sino más bien se concentra en las acciones, a veces ridículas, que están realizando.

Científicos

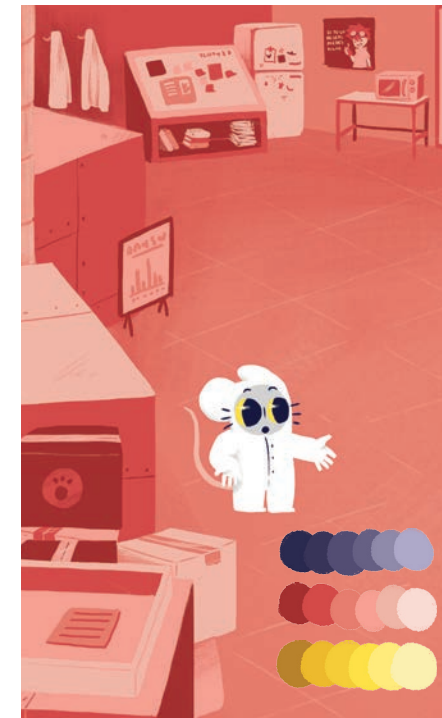


Los científicos aparecen sólo una vez para explicar las investigaciones del centro. Van a ser personificaciones de los investigadores a cargo de las investigaciones del núcleo que se desean explicar en el reverso de la pieza.

Para esta unidad están René Rojas y Diego Cortés.

SEGUNDA VERSIÓN

Locaciones, tipografía y títulos



A B C D E F G
H I J K L M N
Ñ O P Q R S T
U V W X Y X Z
a b c d e f g
h i j k l m n
ñ o p q r s t
u v w x y z
1 2 3 4 5
6 7 8 9 0

Locaciones

El lugar en donde se va a llevar a cabo la escena principal es un laboratorio, con escaleras, puentes de metal y barandas. Un lugar que propicie la existencia de todo lo necesario para explicar de mejor manera los puntos que haya que mencionar. Puede haber desde un auto, hasta plantas, tubos de ensayo, pantallas, animales, lo que sea «total es un laboratorio» y todo puede pasar. Cada edición tendrá un laboratorio personalizado para la ocasión.

Pueden haber escenarios temáticos en futuras ediciones, como la playa, un parque de diversiones, una plaza, un salón de clases, etc; siempre y cuando la temática del contenido sea lo suficientemente fuerte como para convertirlo en una ventaja lúdica más que en una distracción.

Tipografía

La tipografía que se va a utilizar para el texto y diálogos va a ser Benaiga Sans. Fuente tipográfica diseñada por Francisco Gálvez para ser utilizada en cómics. Su carácter irregular juega armónicamente con los dibujos a los que complementa, característica que se acentúa con la inclusión de cinco variantes por letra para que no se repitan cuando estén cerca y se vea un texto mucho más fluido y natural.

Benaiga Sans fue gentilmente facilitada para este proyecto por Francisco. Se planea comprar la licencia a futuro.



Títulos

Para el título de esta edición se optó por uno que fuese preciso y conciso, para dar una idea clara del tema que se va a tratar. En este caso es simplemente «Grafeno» antepuesto por un «Pipeto y el...». La idea es mantener el nombre de Pipeto antepuesto o pospuesto al título como parte de éste y enfatizar su protagonismo. Se puede jugar con el humor dentro del título mismo, siempre y cuando no interfiera con la facilidad para entender de qué se trata. El factor cómico va a estar principalmente en la bajada, la cual se encuentra en un globo de texto dicho por Pipeto.

Los títulos de esta y de ediciones futuras va a consistir en una rotulación especial para cada una. Respetando la paleta de colores y dándole forma de acuerdo al título y tema a tratar.

SEGUNDA VERSIÓN

Storyboard lado A

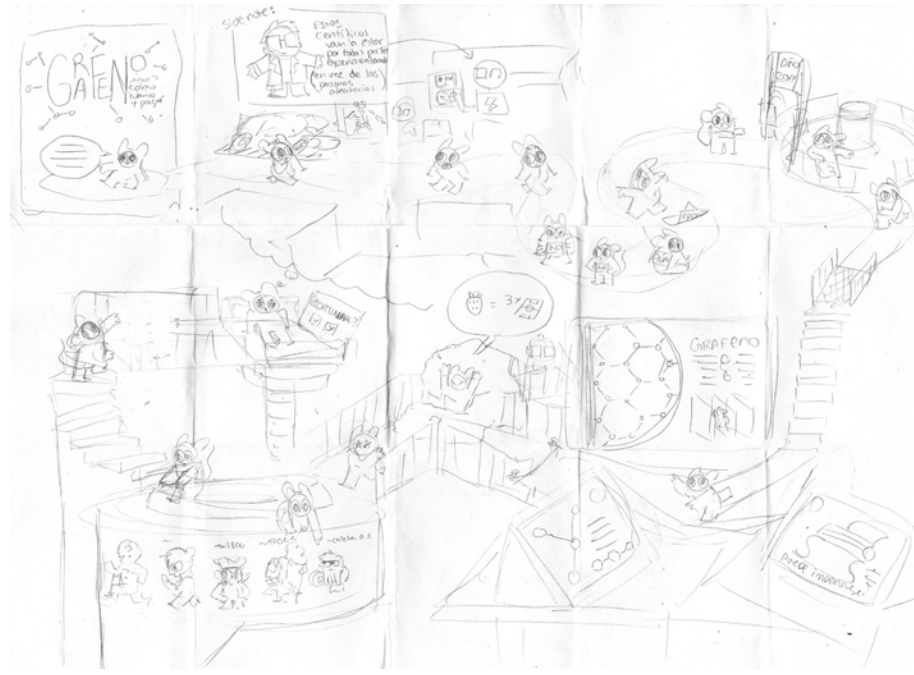
El formato que se terminó eligiendo para este segmento fue el de una secuencia lineal que guíe al lector por cada uno de los temas específicos. De esta manera se puede ir asumiendo el conocimiento adquirido durante la lectura e ir obviando términos y especificaciones hacia el final, para simplificar el texto y hacerlo menos pesado.

Comenzaría con el título: «Pipeto y el Grafeno» junto a una bajada exclamada por Pipeto diciendo «Un vistazo a lo que aún no podemos ver» para hacer referencia a que todas las aplicaciones y posibles usos en nuestra vida cotidiana son aún especulativos.

Luego se muestra a Pipeto intrigado por los experimentos que van a estar haciendo los Clones a su alrededor y menciona lo que están haciendo, para explicar a qué se debe efectivamente el experimento. Éstos imitan las aplicaciones que se han especulado para el grafeno a futuro. En esta parte y durante el resto de la secuencia, los Minions van a estar tomando notas por todo el laboratorio.

Pipeto se pregunta si todo eso ya existe. Aparece una nota encima de él con un rotundo «NO» y lo toma como una respuesta, pero a la cual pone en duda, argumentando que si es que ya somos capaces de imaginarlo, es porque debe existir algo que nos llevó a poder hacerlo. Luego, se da vuelta y se da cuenta que en su espalda hay otra nota que dice «AÚN», interpretado como una corrección a la negativa anterior. Pipeto se contenta con esa respuesta e invita al lector a adentrarse un par de años en el futuro, en donde podrán encontrar lo que aún no existe.

Pipeto pasa el umbral y baja las escaleras. Se encuentra con varias pantallas explicando las principales propiedades del grafeno, mientras lo vemos interactuando con un trozo de pasillo hecho con el material.



Tras pasar por el pasillo Pipeto se monta sobre una pila de grafeno y grita que una de sus mejores ventajas es lo abundante que es y se maravilla pensando en qué se podría hacer con tanto.

En la siguiente etapa Pipeto recalca la principal razón de por qué, a pesar de tener tantas ventajas, aún no lo vemos industrializado en todas partes. Y también destaca la importancia de un descubrimiento del calibre de éste.

Mientras vuelve a subir la escalera para volver a la realidad, describe que si bien aún queda un largo camino por recorrer para que llegue el momento en que sea común su uso, ya hay personas (evitar la palabra «científico») en todo el mundo dedicadas a la investigación de este nuevo material y que sólo hay que esperar con ansias a que llegue ese momento.

Como la palabra «científico» es un término tan evidentemente asociado con la comunidad científica. Evitarla en el lenguaje de Pipeto es crucial para no distanciar la relación entre el lector y el mensaje. Como no va a ser necesario que el lector quiera convertirse en uno, o quiera relacionarse directamente con la comunidad, para mostrar interés en aprender sobre el tema, se intenta recalcar que no es una demográfica única la que está involucrada. Sobre todo con.

Como ya es evidente el contexto en el que se desarrolla la ilustración, no es necesaria la redundancia ya que puede terminar en una interacción abrumadora.

SEGUNDA VERSIÓN

Storyboard lado B

El reverso va a consistir en dos partes. La primera vendría a ser la explicaciones específicas de cada una de las investigaciones del Núcleo CPC y la segunda sería la historia de cómo y cuándo se descubre el grafeno, con hechos y personajes reales.

Investigaciones

La dinámica de este segmento es un diálogo entre Pipeto y una representación del científico a cargo de la investigación. Ambas ambientadas dentro de un laboratorio decorado ad hoc su especificación.

CPC 1

Polímeros (plásticos) conductores (de electricidad)

Problema

Cómo hacer un compuesto polímero-grafeno.

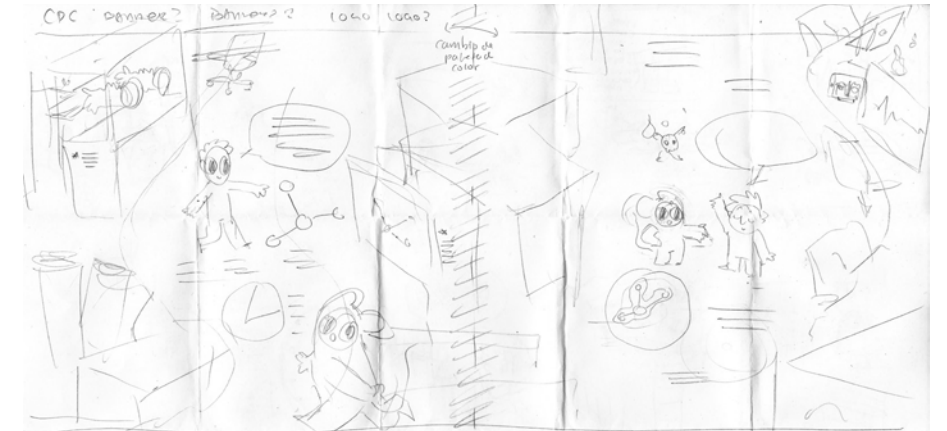
Investigación

Aquí se aprovecha la resistencia y las capacidades térmicas del grafeno. Pero más interesante son las capacidades conductoras de éste.

El catalizador es sumamente importante para eso debido que las condiciones del momento en que se crea el compuesto varían de acuerdo al catalizador y el resultado es drástico. Se hacen experimentos prácticos constantes para encontrar el catalizador que funciona mejor para esto.

Aplicaciones

Crear un polímero (plástico) conductor de electricidad para ser usado en nuevas tecnologías, dándole propiedades nuevas a materiales que antes no las tenían. Eventualmente poder incluso reemplazar materiales que ya se usan por unos mucho más baratos, eficientes y agradables.



Guión

C: En este laboratorio estamos viendo cómo crear un polímero conductor con grafeno

P: ¿Poli- qué?

C: Plásticos. Un tipo de plástico llamado poliolefina, que al combinarse con grafeno se vuelven capaces de conducir electricidad. ¡También se vuelven mucho más resistentes, flexibles y moldeables!

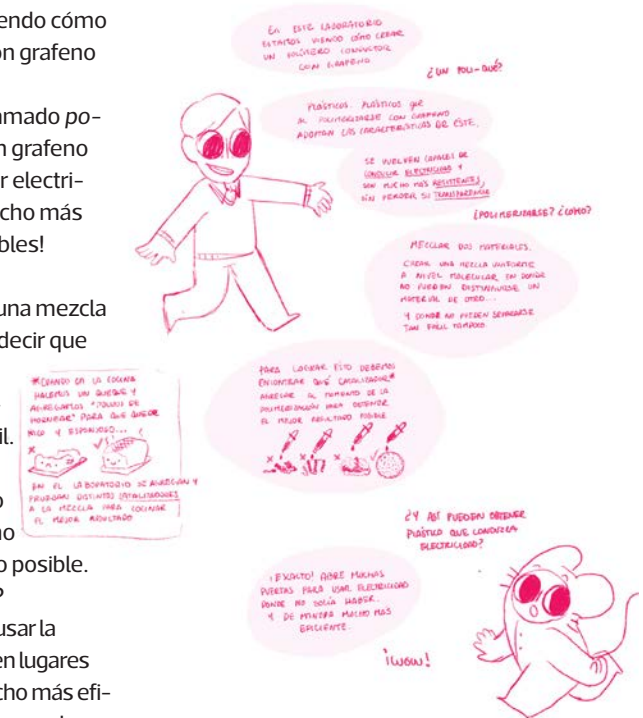
P: ¿Polimerizarse? Cómo?

C: Mezclar dos materiales. Crear una mezcla uniforme a nivel molecular, es decir que no puede distinguirse un material de otro y que tampoco pueden separarse tan fácil. Nosotros estamos viendo qué catalizador ocupar al momento de la polimerización con grafeno para obtener el mejor resultado posible.

P: ¿Y obtener plástico conductor?

C: Yep. Abre muchas puertas para usar la electricidad de mejor manera y en lugares donde antes no se podía. Es mucho más eficiente que otros métodos que se usan hoy.

P: Wow.



SEGUNDA VERSIÓN

CPC 2

Descontaminación del agua

Problema

El grafeno no tiene buen nivel de adsorción

Investigación

Se está tratando de modificar el grafeno a nivel molecular para mejorar su nivel adsorción. La idea es aprovechar lo resistente y químicamente estable que es, pues en las plantas de descontaminación se expondría a niveles de presión muy altos y a químicos muy nocivos. También el que sea tan plano permite cubrir una gran superficie con muy pocas cantidades.

Aplicaciones

Remoción de agentes contaminantes, como el arsénico, en el agua. Provenientes de desechos mineros y de alteraciones geoquímicas del suelo.

Guión

C: en este laboratorio estamos viendo cómo usar grafeno para descontaminar el agua de materiales nocivos, como el Arsénico*.

P: ¿El grafeno puede hacer eso?

C: No realmente. No aún. Pero estamos tratando de modificarlo molecularmente para que sea un buen adsorbente.

P: Pero ¿por qué no usar un material que de por sí ya sea un buen adsorbente?

C: Eso es porque ninguno cumple mejor que el grafeno con todas las características que necesitamos de un material para usarlo en una planta de tratamiento.

Resistencia: en una planta de descontaminación, todo lo que nosotros usemos va a ser expuesto a grandes niveles de presión (corrientes de agua).

Estabilidad: los químicos que contaminan el agua son tan nocivos que pueden alterar la composición química de muchos elementos y destruirlos. Lo ideal es que pueda usarse más de una vez.

Bidimensionalidad: que el grafeno sea plano, significa que podemos aprovechar mucho mejor el material y cubrir grandes superficies con muy poco.

P: ¿Y alterar el grafeno por ser algo inalterable?

C: Exacto.

P: Ya veo.



SEGUNDA VERSIÓN

Historia

En el año 2010 dos científicos (Andre Geim & Konstantin Novoselov) ganaron el premio nobel en química por descubrir una forma sencilla y de escritorio para conseguir grafeno. Con un lápiz grafito y cinta adhesiva. Ambos descubrieron que si se raspa la punta del grafito para crear polvillo de grafito, se esparce sobre una cinta adhesiva y después se pega y despega de forma consecutiva hasta lograr una película muy delgada del polvillo se puede obtener grafeno.

Si bien se había estado hablando sobre el grafeno desde bien atrás en el siglo XX esta fue la primera vez en que se demostró que se podía obtener incluso en el escritorio de una casa común y corriente. Y por ende, permitió llevarlo a los laboratorios por muy bajo costo y complicaciones.

Desde entonces científicos en todo el mundo han estado trabajando para implementarlo en nuevas tecnologías.

Guión

Panel 1: Presentación

Panel 2: La primera vez que supimos del grafeno fue en 1947. Cuando Philip Wallace escribió un paper sobre el grafito y la existencia del grafeno. Lo nombró como algo milagroso, con suficientes propiedades como para significar un gran avance tecnológico.

Paneles 3-4: Pero como no existía forma de comprobarlo empezaron a surgir dudas. Y eventualmente dejó de tener tanta atención.

Panel 5: Hasta que en el 2004 Andre Geim & Konstantin Novoselov, dos científicos rusos descubrieron cómo obtener grafeno puro con tan sólo un lápiz grafito y cinta adhesiva

Panel 6: Esto les significó un Nobel en el 2010. Ya se sabía cómo producir lo suficiente para poder estudiarlo y responder muchas dudas. Pero no para usarlo.

Panel 7: Cierre. ¿Cómo obtener más? Aún estamos en eso...



PIPETO Y EL GRAFENO

ECHÉMOSE UN VISTAZO A LO INVISIBLE



no más contaminación radioactiva

agua de mar potable

celulares transparentes

sensores médicos súper exactos

súper autos eléctricos

sólo hay adentrarse a un par de años en EL FUTURO

un futuro en donde exista algo que aún no existe

entonces todo eso PODRÍA ser real.

un material nuevo, por ejemplo

raquetas de tenis mega poderosas

baterías rapidísimas

¿y todo eso ya existe?

así está mejor

pero si somos capaces de imaginarlo, ¿no debería haber una forma...?

NO

AÚN

y cuando lo logren ¿quién sabe?

¡y se usa muy poquito! con una bola del porte de una frutilla te da para tres campos de fútbol

pero ya hay personas en todo el mundo tratando de descifrar cómo aprovecharse de todas las virtudes del grafeno

¿CONTINUAR?

y todavía queda un laaaargo camino por recorrer

es cierto que aún no podemos verlo en nuestras vidas

¡IMAGINA TODO LO QUE SE PODRÍA HACER CON ÉL!

pero lo mejor es que es ¡súper abundante!

GRAFENO

Hecho de lo mismo que un carbón, un diamante o la mina de un lápiz. Su estructura átomos de carbono en forma de hexágonos planos es lo que le da todo lo especial.

grafeno: carbono en hexágonos regulares

PERO

si bien todos los materiales que el hombre ha descubierto siempre existieron, no se encontraban "puros" y había que descubrir cómo extraerlos...

más RESISTENTE que el diamante

más PLANO que... todo

más FLEXIBLE que una goma

cada uno de estos materiales significó un enorme cambio en la civilización... dicen que el de ahora es el plástico, ¿será el grafeno el siguiente?

...y hace muy poco se encontró una forma de extraer grafeno en pequeñas cantidades*

más CONDUCTOR que el cobre

más IMPERMEABLE que el plástico

más TRANSPARENTE que el cristal

SE PUEDE IMPRIMIR SOBRE COSAS CUAL TINTA

AHORA

Grafeno?

2016

*¿CÓMO? LA HISTORIA ESTÁ AL REVERSO



EN ESTE LABORATORIO ESTAMOS VIENDO CÓMO CREAR UN POLÍMERO CONDUCTOR CON GRAFENO

¿poli- qué?

PLÁSTICOS. UN TIPO DE PLÁSTICO LLAMADO POLIOLEFINA, QUE AL POLIMERIZARSE CON GRAFENO SE VUELVEN CAPACES DE CONDUCIR ELECTRICIDAD.

¡TAMBIÉN SE VUELVEN MUCHO MÁS RESISTENTES, FLEXIBLES Y MOLDEABLES!

¿polimerizarse? ¿cómo?

MEZCLAR DOS MATERIALES.

CREAR UNA MEZCLA UNIFORME A NIVEL MOLECULAR, ES DECIR QUE NO PUEDE DISTINGUIRSE UN MATERIAL DE OTRO Y QUE TAMPOCO PUEDEN SEPARARSE TAN FÁCIL. NOSOTROS ESTAMOS VIENDO QUE CATALIZADOR OCUPAR AL MOMENTO DE LA POLIMERIZACIÓN CON GRAFENO PARA OBTENER EL MEJOR RESULTADO POSIBLE.

¿y obtener plástico conductor? **Yep!**

ABRE MUCHAS PUERTAS PARA USAR LA ELECTRICIDAD DE MEJOR MANERA Y EN LUGARES DONDE ANTES NO SE PODÍA. ES MUCHO MÁS EFICIENTE QUE OTROS MÉTODOS QUE SE USAN HOY.

WOW

MIENTRAS QUE EN LA COCINA HACEMOS UN QUEQUE Y AGREGAMOS «POLVOS DE HORNEAR» PARA QUE QUEDE RICO Y ESPONJOSO...
EN EL LABORATORIO SE AGREGAN Y PRUEBAN DISTINTOS CATALIZADORES A LA MEZCLA PARA COCINAR EL MEJOR RESULTADO.

EN ESTE LABORATORIO ESTAMOS VIENDO CÓMO USAR EL GRAFENO PARA DESCONTAMINAR EL AGUA DE MATERIALES NOCIVOS, COMO EL ARSÉNICO*

* EL ARSÉNICO ES SUMAMENTE TÓXICO Y CANCERÍGENO. PROVIENE PRINCIPALMENTE DE DESECHOS MINEROS Y CAMBIOS EN LAS CONDICIONES DE LOS SUELOS.

¿el grafeno puede hacer eso?

NO REALMENTE. NO AÚN.

pero ¿y si usan algo que de por sí ya sea un buen adsorbente?

PERO ESTAMOS TRATANDO DE MODIFICARLO MOLECULARMENTE PARA QUE SEA UN BUEN ADSORBENTE.

ESO ES PORQUE NINGUNO CUMPLE MEJOR QUE EL GRAFENO CON TODAS LAS CARACTERÍSTICAS QUE NECESITAMOS DE UN MATERIAL PARA USARLO EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO.

B ≠ D
 ABSORBENTE Y ADSORBENTE ¡NO SON LO MISMO!
 mientras uno absorbe contenido hacia su interior el otro mantiene todo en la superficie

RESISTENCIA: EN UNA PLANTA DE DESCONTAMINACIÓN, TODO LO QUE NOSOTROS USEMOS VA A SER EXPUESTO A GRANDES NIVELES DE PRESIÓN (CORRIENTES DE AGUA).

ESTABILIDAD: LOS QUÍMICOS QUE CONTAMINAN EL AGUA SON TAN NOCIVOS QUE PUEDEN ALTERAR LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE MUCHOS ELEMENTOS Y DESTRUIRLOS. LO IDEAL ES QUE PUEDA USARSE MÁS DE UNA VEZ.

BIDIMENSIONALIDAD: QUE EL GRAFENO SEA PLANO, SIGNIFICA QUE PODEMOS APROVECHAR MUCHO MEJOR EL MATERIAL Y CUBRIR GRANDES SUPERFICIES CON MUY POCO.

¿y alterar el grafeno por ser algo inalterable?

EXACTO

Ya veo

CUÁNDO Y CÓMO APARECIÓ EL GRAFENO



CUANDO EN 1947 PHILIP WALLACE ANUNCIÓ LA POSIBLE EXISTENCIA DEL GRAFENO
 POSTULÓ SU EXISTENCIA COMO ALGO MILAGROSO
 CON TANTAS PROPIEDADES COMO PARA SIGNIFICAR UN GRAN AVANCE TECNOLÓGICO

PERO COMO NO EXISTÍA FORMA DE COMPROBARLO EMPEZARON A SURGIR DUDAS.

Y EVENTUALMENTE DEJÓ DE TENER TANTA ATENCIÓN.

HASTA QUE EN EL 2004 ANDRE GEIM & KONSTANTIN NOVOSELOV (DOS CIENTÍFICOS RUSOS)



DESCUBRIERON CÓMO OBTENER GRAFENO PURO CON TAN SÓLO UN LÁPIZ GRAFITO Y CINTA ADHESIVA

ESTO LES SIGNIFICÓ UN NÓBEL EN EL 2010.
 PUES SE SUPO CÓMO PRODUCIR LO SUFICIENTE PARA ESTUDIARLO Y RESPONDER MUCHAS DUDAS.
 PERO NO PARA USARLO

¿CÓMO OBTENER MÁS?
 AÚN ESTAMOS EN ESO...

FORMATO

La idea de este formato es que sea un constante para futuras versiones. Tanto en elementos como en su composición y distribución de segmentos.

Puntos importantes del desplegable:

1 En qué contexto se usaría

Esta pieza informativa en formato impreso está pensado para ser entregado de forma gratuita a escolares e instituciones durante actividades educativas, de tipo visitas guiadas, ferias, exposiciones y actividades en colegios.

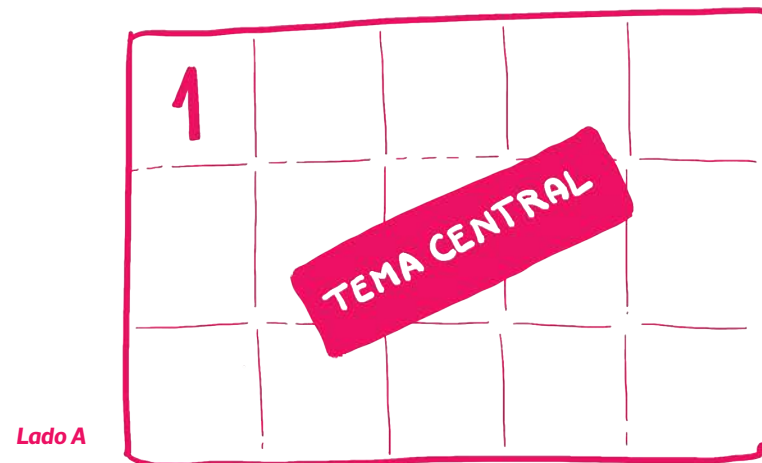
2 Beneficios que otorgaría como información en otros ámbitos fuera de la feria (profesores que lo pidieron para la sala de clases).

El propósito de este material tiene dos objetivos principales. El primero, para servir como medio de difusión del centro y para explicar qué es lo que se está haciendo dentro de él. Qué se está investigando y por qué. Y el segundo es dar a estudiantes y colegios una entrada más amigable hacia temas de química avanzada y de posdoctorado. El material didáctico que se utiliza en los colegios nunca es suficiente y profesores y administrativos están siempre en búsqueda de elementos con los que puedan contar en clases y pegar en salas de clases y pasillos a modo de "cátedra pasiva".

3 Visibilidad del centro para el que trabajo

La visibilidad para el Núcleo CPC se ha vuelto una prioridad durante el último año y, junto con el apoyo de la Iniciativa Científica Milenio, han estado buscando formas de llamar el interés de la gente y especialmente de los estudiante de colegios con los que organizan actividades.

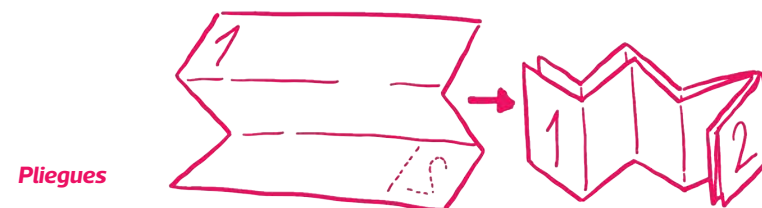
El uso de una narrativa y estrategia de diseño que permita hilar las investigaciones del centro y difundirlas bajo un contexto coherente promete romper con la primera barrera de interés en estudiantes y dar pie, de una forma introductoria, a la enseñanza de estos temas más complejos. Significando al mismo tiempo, una visibilidad y comprensión mucho más grande del contenido del centro de parte del público.



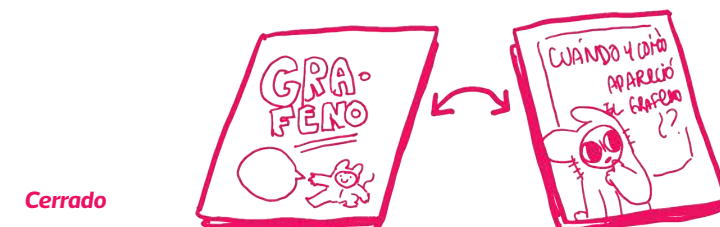
Lado A



Lado B



Pliegues



Cerrado

PROYECCIONES & FINANCIAMIENTO

/Costos

- 500 Desplegables
- Tamaño: A3 - 29,7 x 42 cm
- Plisado: a tamaño 8,4 x 10 cm
- Doble cara Color: 4 - 4
- Papel: Bond
- Gramaje: 90 grs.

Estas son las características de la cotización enviada a Ograma Impresores, la cual correspondió a un costo de:

\$452.200 CLP IVA. incluida dejando el costo por unidad en \$904 CLP cada desplegable.

/Distribución

La distribución correspondiente a todo material disponible perteneciente al Núcleo CPC e Iniciativa Científica Milenio en general, tiene la oportunidad de ser entregado en cada instancia presencial con el público. Existen múltiples eventos en que esta interacción se lleva a cabo. Entre ellas se encuentran:

- visitas a colegios
- bus con ciencia
- actividades en terreno
- visitas de colegios a los centros de investigación
- ferias y eventos periódicos a mayor escala

Todo el material quedaría para libre uso y distribución del Núcleo CPC. Considerando también una versión en formato PDF disponible en el sitio web del mismo.

/Proyecciones

Dentro de las proyecciones del proyecto hay consideradas varios complementos al mismo formato que se ha desarrollado durante este periodo.

El desplegable físico que se desarrolló y distribuirá por medio del núcleo se concentra principalmente en la divulgación científica de sus investigaciones puntuales y los conocimientos básicos que debo adquirir para comprender ese tema en específico.

Para complementar esta información con información relevante a la disciplina en un espectro un poco más amplio se ha considerado un posible desarrollo de material adicional, manteniendo siempre la **misma estrategia narrativa y los mismos personajes**. Entre ellos están los siguientes.

Cápsulas express

Se considera como futura expansión del formato la creación de pequeñas cápsulas informativas que expliquen detalladamente un fenómeno químico puntual.

No una investigación completa como lo que se pretende con el material principal desarrollado durante este proyecto, sino términos puntuales pertenecientes a la categoría de conceptos básicos mencionados en la sección de «contenido» en conjunto con hitos y fenómenos interesantes pertenecientes al ámbito a modo de *¿Sabías qué?*

Este material complementario estaría pensado en ser distribuido en forma y tamaño de postales. Las cuales, al igual que las postales tradicionales, concentran un lado en ilustración/imagen y el otro en contenido.

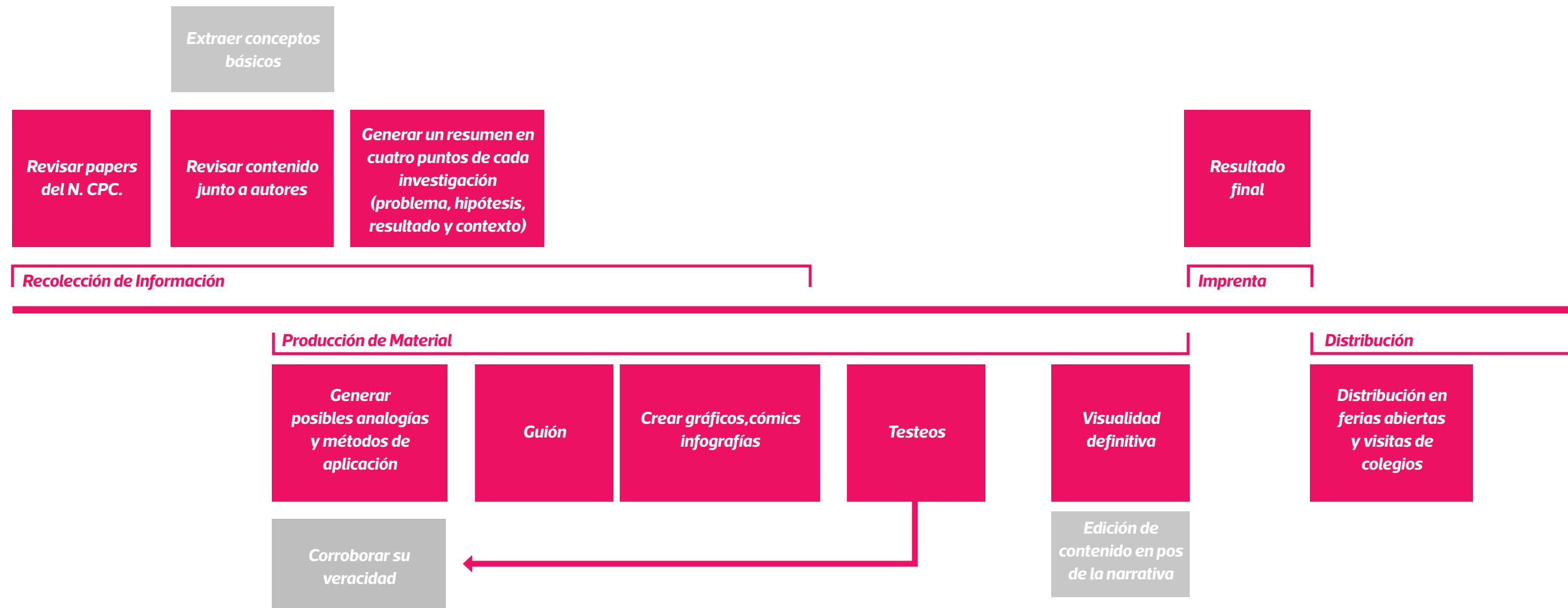
Complemento web

También se estaría pensando el desarrollo de una sección anidada en la página web principal del núcleo con contenido dedicado exclusivamente a *Pipeto la rata*. En donde se tratarían temas específicos y conceptos básicos para complementar a fondo el contenido que no se incluye en los desplegados de las investigaciones. La web pretendería aprovechar un formato animado e interactivo para explicar con mayor facilidad ciertos fenómenos químicos difíciles de entender en papel.

También permitiría el fácil acceso al contenido para colegios e instituciones.

PROTOCOLO ACTUALIZADO

Los siguientes pasos a seguir fueron el proceso que se llevó a cabo para el desarrollo del primer material impreso y pretende ser el plan tentativo para una futuras versiones de material de divulgación. La forma y orden en que se realicen los pasos puede variar durante el desarrollo de este proceso.



CIERRE

Inicialmente tomé el tema de la divulgación científica como un desafío personal para poder aportar de cierta forma a la comunidad científica, inspirado en mi propio interés por la ciencia y las diversas disciplinas que pertenecen a ella. Mi deseo de ser útil en mi propia medida no sólo para ella, sino también para la educación de las masas en materias que, por más interesantes que sean, generalmente no se enseñan porque no son consideradas como imprescindibles.

Con este objetivo en mente comencé a desarrollar la investigación y a medida que aprendía sobre lo que el diseño ha hecho por la comunidad científica en las últimas décadas a nivel internacional, me di cuenta lo indiferente que se es en Chile con la comunidad científica. Y que pese a que estereotípicamente se cree que los científicos no tienen interés en hacer públicas sus investigaciones, hay infinitas ganas en todos los investigadores de dar a conocer su trabajo. No sólo por el simple

hecho de publicarlo, sino porque creen que sus descubrimientos podrían ayudar a la educación y realidad del país.

Pipeto la rata nació como una propuesta para responder a este deseo. Y acortar distancias entre la comunidad científica y las nuevas generaciones.

Este proyecto no pretende dar una solución absoluta y permanente a la falta de interés que hay en el país en temas de ciencia. Sino servir como un peldaño para que aquellos que muestren interés tengan una ayuda al momento de intentar comprender temas complejos y no se desmotiven a medio camino. Dar una oportunidad a las investigaciones nacionales que se están realizando en este mismo momento para que puedan llegar de una forma fácil y atractiva a las generaciones de futuros científicos y aficionados de la ciencia.

| REFERENCIAS | BIBLIOGRÁFICAS

Autores

CONICYT (2015): *Ciencia y Tecnología en Chile: ¿PARA QUÉ?*, Ed. Verde Identidad y Comunicación, Santiago, Chile.

Frascara, J (1999): *Diseño gráfico y comunicación*. Ed. Infinito, Buenos Aires, Argentina.

León, B (1999): *El documental de divulgación científica*, Paidós, pag. 41.

León, B (1999): *El documental de divulgación científica*, Paidós, pag. 174-180.

McCloud, S (2006): *Making Comics, Storytelling Secrets of Comics, Manga and Graphic Novels*. Ed, William Morrow, New York, USA.

McCloud, S (1993): *Understanding Comics, The Invisible Art*. Ed, William Morrow, New York, USA.

National Science Foundation (1957): *Report presented to President Eisenhower by Dr. Alan T. Waterman, director of the Foundation, on October 16, 1957*.

Postema B (2013): *Narrative Structure in Comics*. Rochester Institute of Technology. Ed. RIT Press, New York, USA.

Prensky, M. (2005) : *Teaching Digital Natives; Partnering For Real Learning*, Marc Prensky, pag 8-28.

Sánchez, M (2012) "El Diseño Gráfico y su aportación a la divulgación científica" *Actas de Diseño 13*. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. pp 237-240

Sibbet, D (2001): *A Graphic Facilitation Retrospective*. AF Conference Minessota.

Ware, C (2000): *Jimmy Corrigan, the smartest kid on Earth*. Pantheon Books. pag 2. Artículo reproducido de *The Journal of Liberal Arts Degrees*.

Otras fuentes

Bustos, H (2013): *La generación Z: ¿Quiénes son?* Artículo extraído de *MarketingEducativo* en junio 9, 2016. <http://marketingeducacionalchile.blogspot.com/2013/01/la-generacion-z-quienes-son.html>

FearNoArtChicago (2012): *Graphic Novelist*, Chris Ware. <https://www.youtube.com/watch?v=W4MOYCvgEmw>

García, J (2013): *Reseña, Bienvenido León, El documental de divulgación científica*. Facultad de Comunicación, Universidad de Navarra. Artículo extraído en junio 6, 2016. http://www.unav.es/fcom/communication-society/es/resena.php?art_id=191

Yáñez, C (2014): *Revista Nature destaca logros científicos de Chile*, La Tercera. Artículo extraído en junio 26, 2016. <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2014/06/659-582272-9-revista-nature-destaca-lo-gros-cientificos-de-chile.shtml>

|ANEXOS

/Encuesta

Realizada a 311 personas hasta el 15 de junio de 2016

ENCUESTA FOME N°1



1.- ¿QUÉ TE PARECE LA QUÍMICA?
 A) MUY FOME Y DIFÍCIL.
 B) DIFÍCIL, PERO **divertida**.
 C) FOME Y **fácil**.
 D) **divertida** Y **fácil**.
 POR QUÉ: _____

2.- ¿ES REALMENTE IMPORTANTE?
 A) ¡NO! ¡¿POR QUÉ ESTUDIO ÉSTO?!
 B) EHM... NO REALMENTE. NO.
 C) *mmm, igual sí, pero no sé qué tanto.*
 D) Definitivamente.
 E) ¡¡OBVIO QUE SÍ!!

3.- ¿CUÁNTO CREES QUE SABES DE QUÍMICA?



4.- ¿QUÉ ES LO MÁS DIFÍCIL, O LO QUE ODIAS MÁS?

5.- ¿QUÉ ES LO MÁS FÁCIL, O LO QUE MÁS TE GUSTA?

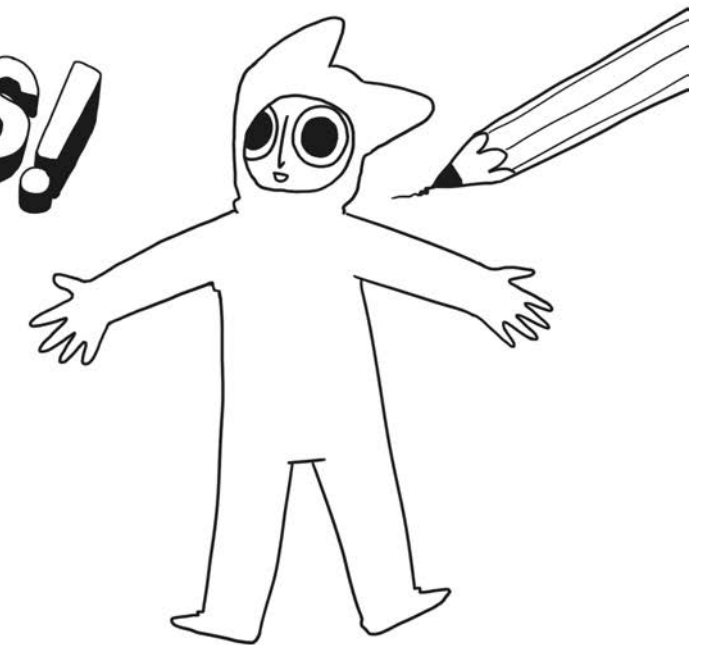
6.- ¡CONCURSO! TOP 5 DE LOS TÉRMINOS, NOMBRES O SOBRENOMBRES MÁS PEGOTES Y RIDÍCULOS DE LA QUÍMICA.

☆ _____
 ☆ _____
 ☆ _____
 ☆ _____
 ☆ _____

¡BONUS!

PARA TERMINAR
 ¡CONVIÉRTEME EN UN CIENTÍFICO!

Gracias ♥

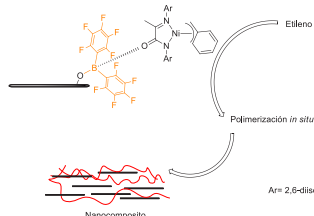


En la **figura 2** se muestran los difractogramas de rayos-X de PE con sus peaks típicos a 21.38 y 23.78°, correspondientes a los planos (110) y (200), respectivamente [6], los cuales también se pueden ver en los nanocompuestos. La difracción a 25.89° corresponde al plano (002) de rGO. [7] En los dos nanocompuestos no se observa el peak de rGO, esto indicaría una buena dispersión, pero en PERGO1 la presencia de aglomerados es evidente. Aquí se tiene el efecto de la baja carga de rGO, es decir una pequeña cantidad de rGO en un gran volumen de polímero y la heterogeneidad de la muestra. Por esta razón, se deben realizar estudios TEM para determinar la dispersión.

A partir de medidas de DSC se obtuvieron las propiedades térmicas de los nanocompuestos (**Tabla 2**). En ella se ve claramente el efecto del catalizador soportado, debido a los cambios en T_m y T_m lo cual puede ser un efecto del soporte o bien, la influencia de soporte en el mecanismo de polimerización, generando PE diferente al producido en condiciones homogéneas [8].

Introducción

Aquí se pretende unir de manera covalente ácidos de Lewis como tris(pentafluorofenilborano) sobre óxido de grafeno reducido. Esto permitirá la formación del sitio rGO-O-B(C6F5)2, con la capacidad para soportar y activar remotamente catalizadores α -iminocarboxamidados de Niquel con una funcionalidad básica en su estructura, hacia la polimerización de etileno para generar nanocompuestos polietileno/rGO semiconductores vía polimerización in situ.



Results and discussion

Síntesis de óxido de grafeno modificado con ácidos de Lewis: Óxido de grafeno reducido (rGO) fue mezclado con B(C₆F₅)₃ sólido y el transcurso de la reacción fue monitoreado por ¹⁹F-NMR en benceno deuterado. Después de 48 h bajo reflujo a 80°C se encontraron tres señales visibles (Figura 1b). Las cuales son atribuidas a C₆F₅H [3].

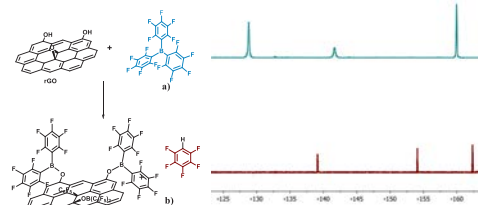


Figura 1. Reacción entre B(C₆F₅)₃ y rGO. Espectro ¹⁹F RMN de a) B(C₆F₅)₃, y b) C₆F₅H liberado (400 MHz, C₆D₆, 298K).

Este resultado sugiere que la reacción entre B(C₆F₅)₃ con rGO es una protonólisis y no requiere agua como catalizador, como los sistemas basados en sílica modificada con B(C₆F₅)₃ [4]. Sorprendentemente, la reacción es relativamente rápida en condiciones suaves, indicando la alta reactividad de los grupos hidroxilo y epóxido hacia ácidos de Lewis como B(C₆F₅)₃.

Soportar complejos de Ni(II) sobre rGO modificado con ácidos de Lewis y síntesis de nanocompuestos:

La polimerización de etileno fue llevada a cabo usando α -iminocarboxamidados de Ni(II) desarrollado por Bazan [5], sobre rGO modificado con B(C₆F₅)₃. En la tabla 1 se muestran las actividades obtenidas.

Muestra	Polímero (g)	rGO (g)	rGO (%)	Actividad catalítica (KgPE/(Ni)h)
PE	1.20	0	0	850
PERGO1	1.22	0.1	8.2	908
PERGO3	1.54	0.05	3.2	1140

Tabla 1: Nanocompuestos polietileno/rGO y su actividad catalítica.

Los dos nanocompuestos fueron sintetizados de manera diferente, en el caso de PERGO1 se utilizó una solución de catalizador activada con B(C₆F₅)₃ y ésta fue introducida sobre una dispersión de grafeno, de esta manera la polimerización transcurrió de manera homogénea. En cambio PERGO3, el catalizador fue soportado sobre rGO modificado, realizando la polimerización en fase heterogénea. Como se ve en la tabla 1, hay un aumento considerable de la actividad. Pero más importante es la morfología de los nanocompuestos obtenidos. En el caso de PERGO1 se ven aglomerados de rGO, indicando una baja dispersión. Por el contrario, PERGO3 forma un nanocomposito con una buena dispersión. Para evaluar de manera cuantitativa la dispersión de un reforzante sobre la matriz polimérica, es esencial realizar estudios de difracción de rayos-X en polvo.

Conclusión

Se demostró por primera vez la reacción entre B(C₆F₅)₃ y rGO para producir el sitio rGO-O-B(C₆F₅)₂ y que este sitio es capaz de activar remotamente catalizadores del tipo α -iminocarboxamidados de Ni hacia la polimerización de etileno para generar nanocompuestos polietileno/óxido de grafeno reducido. Esta investigación continuará con la optimización de la metodología y el estudio de las propiedades de los nanocompuestos producidos.

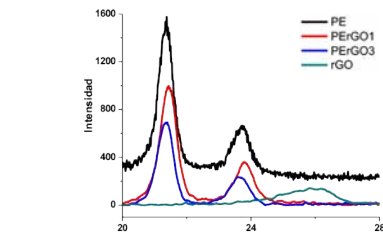


Fig.2. Difractogramas de PE (Polietileno), PE:GO (nanocomposito) y rGO(óxido de grafeno reducido).

Muestra	T_m (°C)	ΔH (J/g)	X_c	T_c (°C)
PE	125	90	31	102
PERGO1	127	75	25	104
PERGO3	118	89	31	99

Tabla 2: Propiedades térmicas.

Sintetizar composites polietileno/grafeno es todo un desafío hoy en día, debido a la dificultad para lograr una dispersión homogénea de la nanopartícula en la matriz polimérica[1]. La elección del catalizador y la naturaleza del grafeno son claves para lograr un material con propiedades útiles. La idea de producir un nanocomposito es mejorar las propiedades mecánicas y térmicas de un polímero [2] pero más interesante, es lograr producir nanocompositos conductores o semiconductores para el caso de matrices poliméricas aislantes como lo son las poliolefinas.

Síntesis de nanocompositos polietileno/óxido de grafeno reducido mediante polimerización in-situ utilizando catalizadores de Ni(II)

Correa, Sebastián
Rojas, René

Referencias

- [1] R.S. Ruoff. *Polymer*, (81), 5, 2011.
- [2] B. F. Machado and P. Serp. *Catalysis Science & Technology*, (2), 54, 2012.
- [3] J. Tian. *J.Mol.Catal.A*, (144), 137, 1999.
- [4] S. L. Scott. *J.Am.Chem.Soc.*, (134), 3955, 2012.
- [5] G. C. Bazan. *J.Am.Chem.Soc.*, (123), 5362, 2001.
- [6] G. B. Galland. *J.Polym.Sci. Part A*, (48), 692, 2009.
- [7] G. B. Galland. *Polymer*, (81), 81, 2015.
- [8] S. L. Scott. *ChemCommun.*, (134), 4186, 2008.

Agradecimientos. Este trabajo está financiado por Beca Conicyt N 21140118 y ICM #CPC120082



Introduction

Nowadays, arsenic compounds correspond to a priority class of pollutants whose presence in natural sources constitutes a critical environmental problem. The exposure to methylated arsenic containing waters has been associated with alterations in the birth weight and gestational age, skin lesions, lung and bladder cancer, renal dysfunctions, among other effects on the human health. Therefore, the development of new materials for the control and removal of methylarsenicals from the environment becomes an important effort[1].

Recent works have reported the successful chemical synthesis of large-area SIG from organic precursors, which were grown over copper substrates[2]. Taking into account the rise of SIG and its potential applications, and the development of new adsorbent materials for arsenic removal, we study the removal of methylated arsenic pollutants using SIG sheets by means of density functional theory (DFT) calculations.

Results and discussion

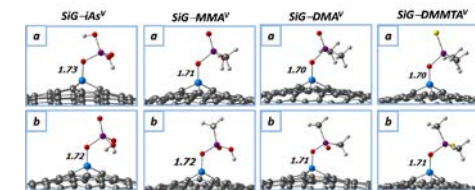


Fig. 1. Molecular structures of inorganic arsenic (IAS^v), methylarsenate (MMA^v), dimethylarsenate (DMA^v) and dimethylmonothioarsenate (DMMTA^v) adsorbed onto SIG. Distances in Å. Color code: white, H; grey, C; red, O; sky-blue, Si; yellow, S; purple, As.

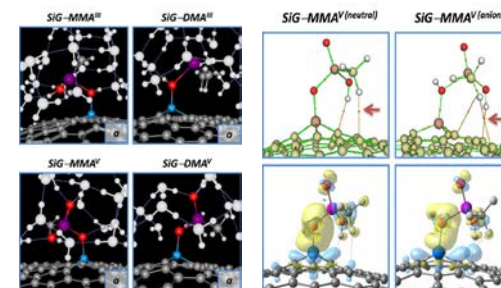


Fig. 2. MMA^v and MMA^v adsorbed onto SIG in an explicit water environment (15 H₂O). H₂O molecules are depicted in white with pointed hydrogen bonds.

Fig. 3. a) Bond path connecting electrostatic interactions between carbon and hydrogen atoms. b) The latter is also noted from the electron density difference; decreasing (yellow color) and increasing (sky-blue color).

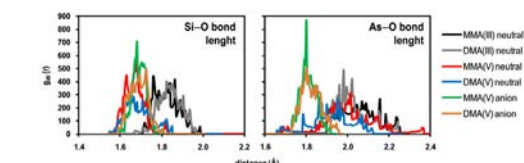


Fig. 4. Radial pair distribution [g(r)] of the SiO1 and AsO1 distances in selected SIG-pollutant systems. 10000 conformations per system were used for statistics, during a time t=1.0 ps and a temperature of 300 K.

Conclusion

In summary, SIG is proposed as an emergent material for technologies related to the removal of organic (and inorganic) arsenic compounds in their trivalent and pentavalent oxidation states, with an enhanced performance for removal in the gas phase, and in a broad range of pH for the removal from water sources[3].

References

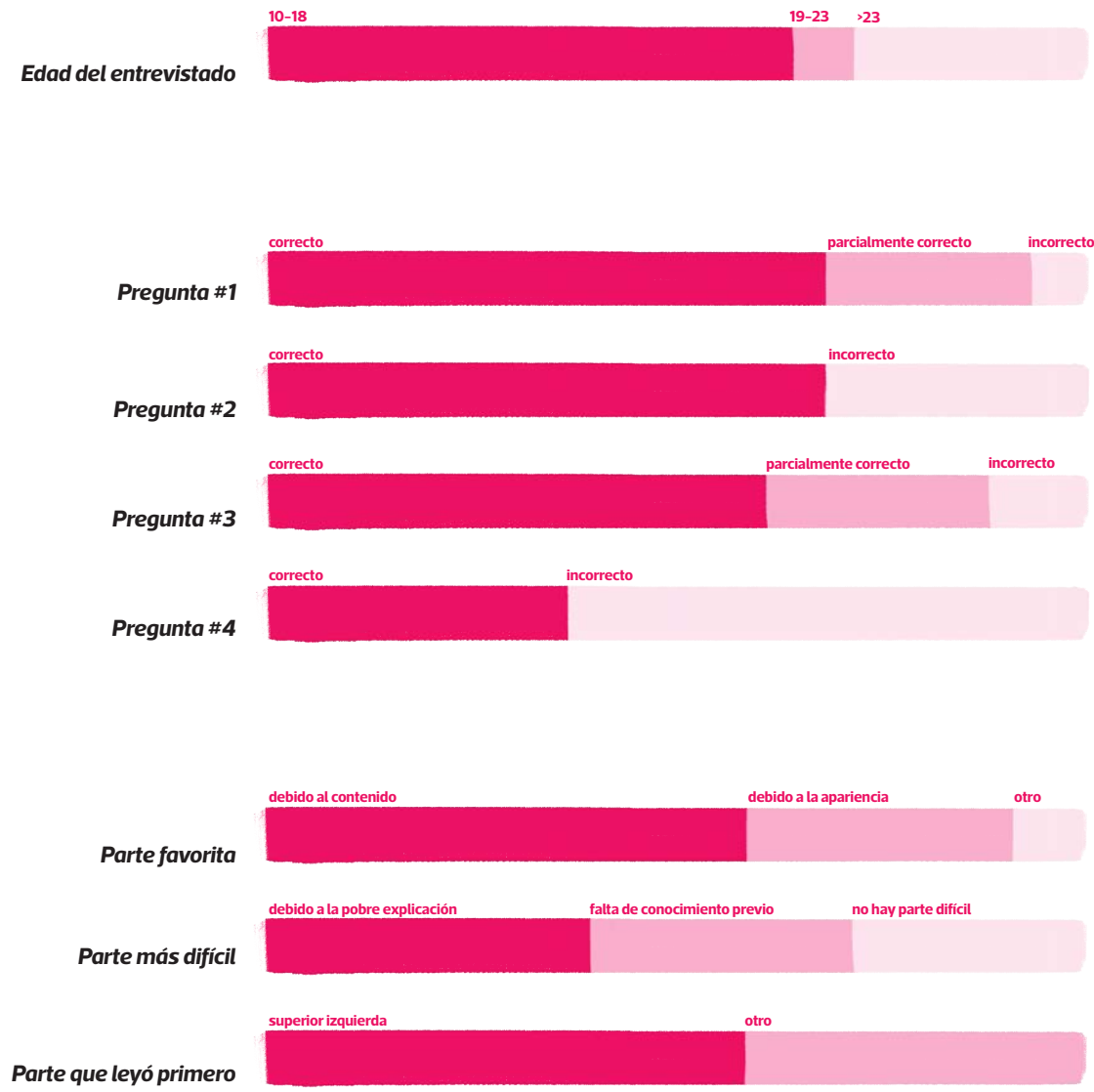
- [1] V. K. Sharma and M. Sohn. *Environ. Int.*, 2009, 35, 743-759.
- [2] R. Lv, M. C. dos Santos, C. Antonelli, S. Feng, K. Fujisawa, A. Berkdemir, R. Cruz-Silva, A. L. Elias, N. Perea-Lopez and F. López-Urías. *Adv. Mater.*, 2014, 26, 7593-7599.
- [3] D. Cortés-Arriagada and A. Toro-Labbe. *RSC Adv.*, 2016, 6, 28500-28511.

Acknowledgements. This work was supported by the projects FONDECYT/Postdoctorado no. 3140314, FONDECYT no. 1130072 and ICM grant no.120082.



/Formulario y resultados cuantitativos del testeo

Realizada a 40 personas durante la Feria de Ciencia Explora 2016
El plan y resultados cualitativos se encuentran en el grueso del texto.



Respondiendo este cuestionario estarás ayudando a crear más y más ratas de laboratorio.

¿Qué diferencia el carbón del diamante y del grafeno?

¿Cuántos átomos tiene una molécula de grafeno?

¿A qué se parece el grafeno?

¿el grafeno es:
 transparente
 resistente
 reflectante
 conductor
 elástico
 flexible

Encierra en un tu parte favorita.

¿Por qué es tu parte favorita?

Encierra en un las partes que no entendiste.

¿Por qué consideras que es difícil?

Encierra en un lo que leíste primero.

¿Qué llamó tu atención?



Respondiendo este cuestionario estarás ayudando a crear más y más ratas de laboratorio.

¿Qué diferencia el carbón del diamante y el grafeno?

¿Cuántos átomos tiene una molécula de grafeno?

¿A qué se parece el grafeno?

¿el grafeno es:
 transparente
 resistente
 reflectante
 conductor
 elástico
 flexible

Encierra en un tu parte favorita.

¿Por qué es tu parte favorita?

Encierra en un las partes que no entendiste.

¿Por qué consideras que es difícil?

Encierra en un lo que leíste primero.

¿Qué llamó tu atención?

