



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

**Divulgación científica dentro de una organización de la sociedad civil
con énfasis en la divulgación de la Química y en el activismo social
enfocado a la población LGBTI+**

Tesis

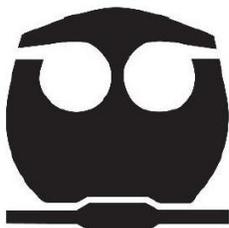
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
licenciado en Química

PRESENTA:

Astron Rigel Martínez Rosas

TUTOR:

Rolando Javier Bernal Pérez



Ciudad Universitaria CD. MX. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**“Más que una encrucijada, la tempestad es un reto
para alcanzar la convergencia”**

Dr. Marcellin Boule: Me temo que ha llegado a la encrucijada mucho antes de lo que habíamos previsto, mi querido Pierre. Usted ha buscado una *conciliación personal* casi imposible, ahora tendrá que asumir que al intentar ser un científico responsable y al mismo tiempo formar parte de una *orden religiosa* ha puesto en tela de juicio su integridad en ambos lados ¡Decídase!, este Museo puede ser su casa; la cátedra, el colegio de Francia, su más honrosa misión.

Abad Henri Breuil: ¿Sugiere usted que desobedezca? Ja, ja, creo que no ha entendido la hondura del dilema, profesor.

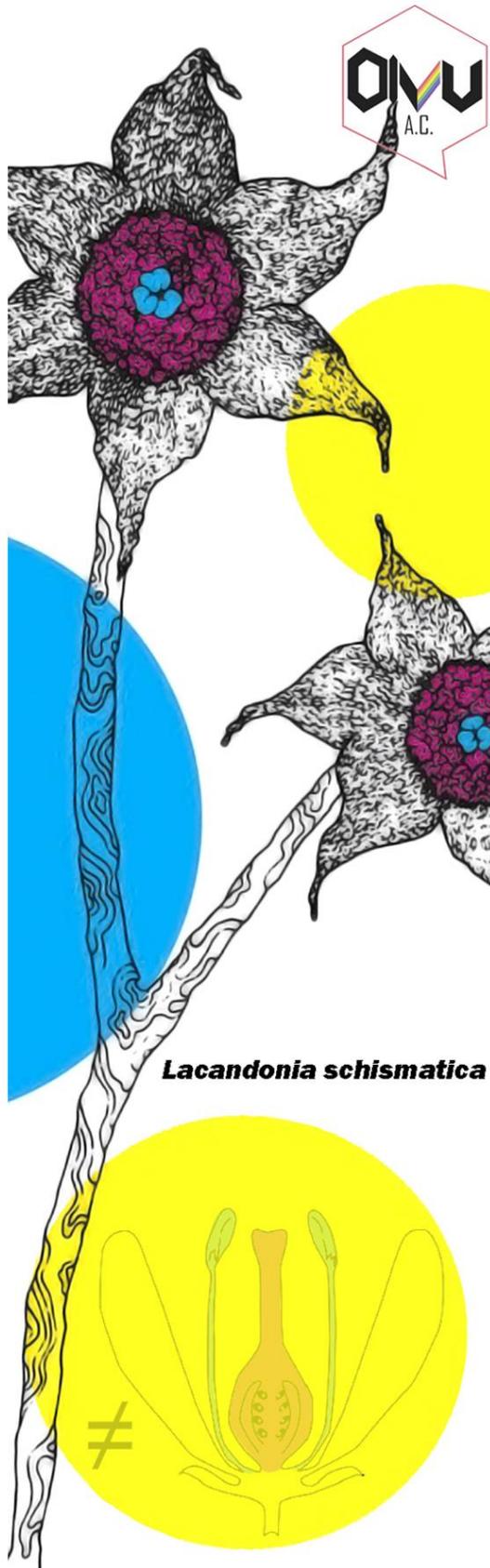
Dr. Marcellin Boule: Más de lo que imagina, abad. La ciencia también reclama obediencia.

Pierre Teilhard de Chardin: ¡¡¡Ese no es mi dilema!!!, profesor. Para mí no existe tal contradicción, el dilema es de los otros. *Religiosos* o científicos, Dios o la ciencia parece ser la divisa.

Dr. Marcellin Boule: ¿Entonces cuál es su dilema?

Pierre Teilhard de Chardin: Yo me debato entre la agonía o la tempestad, ¿cómo enfrentar los obstáculos de este combate?

Obra de teatro *El corazón de la materia; Teilhard, el jesuita* de José Ramón Enríquez, José María de Tavira y Luis de Tavira (Enríquez, 2017).



Lacandonia schismatica

La flor transexual

Queremos encontrarle el sexo hasta a las plantas. Por morbosos y porque así entendemos mejor al mundo. Porque "el ser humano es la medida de todas las cosas" o porque todo queremos verlo a imagen y semejanza nuestra.

Las flores son el sexo de las plantas. Hay flores niño y flores niña, pero la mayoría tienen los dos órganos sexuales en la misma flor, distribuidos de forma muy acomodada.

¡Muy acomodada!, tan acomodada que, siempre, sin importar la flor que encontremos (chica, grande, silvestre, cultivada, común, exótica), vamos a hallar los órganos sexuales femeninos al centro de la flor y los masculinos rodeándola. Espermas montoneros rodeando a los óvulos.

De entre miles y miles de plantas con flor, hay una y solo una excepción que tiene los órganos sexuales invertidos: *Lacandonia schismatica*, "la flor transexual" que habita exclusivamente en la selva Lacandona en el estado de Chiapas, México.

Donde hallamos sexo hallamos también diversidad sexual.

¿Por qué vivir en un mundo de niños de azul y niñas de rosa cuando podemos vivir bajo un arcoíris de diversidad?

DiVU A.C. Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia



www.divu.mx 55 66 31 90 29

colectivodivu@gmail.com



Figura 1.1 Separador de libros de *La flor transexual* (DiVU A.C., 2015-2020)

La sustancia fue primero

¿Hormonas son la moda transexual?

Un piquete en las nalgas y dos en los senos me acercan a la idea que tengo de ser mujer. Un pinchazo de testosterona en el muslo no me va a hacer más grande el pene, ¿o sí? Los músculos de acero esos sí los quiero, aunque me cueste perder el pelo, aunque me haga impaciente y violento, aunque me achique los testículos. Una dosis de ese “milagro envasado” la compro en la farmacia y sin receta. Ser mujer o ser hombre no se vende en frascos, pero se le parece.

¡Hazme un hombre, hazme una mujer, hazme una persona flaca y hazme hermosa!, si le pudiera hablar a las hormonas eso les diría, aunque sepa que no escuchan, aunque sepa que no es cierto. Las sustancias de los sueños no existen pero, a veces, las hormonas y otras drogas se les parecen.

Las hormonas son sustancias químicas. Están en nuestro cuerpo, en la sangre de algunos animales, en varios medicamentos de la farmacia... Estrógeno, testosterona, el principio activo de las píldoras anticonceptivas y de la pastilla del día después son solo algunos ejemplos de hormonas.

Pero antes de envasarlas, tomarlas oralmente o inyectarlas debemos fabricarlas. Podemos prepararlas artificialmente en algún laboratorio –un lento y costoso proceso–. Siendo sustancias de origen natural, podríamos también extraerlas de la sangre, orina, el puré de testículos, ovarios y demás vísceras de animales de granja, pero los rendimientos que se obtienen son bajos y para nada se lograría cubrir la creciente demanda en el mercado mundial de hormonas.

A este problema se enfrentó la comunidad científica, médica y empresas farmacéuticas durante los años cuarenta del siglo pasado. La respuesta se hallaba entre la vegetación veracruzana, escondida en la niebla; su nombre es “barbasco” o “cabeza de negro” y es una planta con forma de caparazón de tortuga. Su madera contiene grandes cantidades de una sustancia llamada Diosgenina, misma que puede transformarse químicamente en una gran variedad de hormonas.

Iniciados los psicodélicos años de mil novecientos sesenta, más de la mitad de las hormonas que se vendían en el mundo salían de esta bella planta mexicana. ¡Hormonas de México para el mundo!

Un estandarte más del que se van a colgar chauvinistas y nacionalistas chairxs; aunque indagando más descubrirán que ni los totonacas, ni los mayas, ni los mexicas, ni la medicina herbolaria tradicional mexicana arrojaron información útil para la explotación de esta planta. La autoría intelectual de las técnicas de extracción y conversión química es de un ambicioso químico norteamericano (Marker), un migrante judío (el científico y dramaturgo Carl Djerassi) y, en menor medida, del ingeniero nayarita Luis Ernesto Miramontes, en quien proyectamos nuestro deseo de figurar como nación en el mapa de científicos famosos.

“Uno de los más grandes triunfos de la humanidad sería la elevación de la procreación a un acto voluntario y deliberado” Sigmund Freud, 1898.

Las hormonas sintéticas catalizaron la liberación sexual en la era postreproductiva; la sustancia química fue primero y luego la revolución. Sexo y género se enhebran y convergen, tal como lo hacen cuerpo y mente. Entender los cuerpos en términos materiales es tan loable como entenderlos a través de las humanidades, las ciencias sociales y las artes.

DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.
Actualizado al otoño del 2017 www.divu.mx



Figura 1.2 Artículo breve titulado *La sustancia fue primero*

(DiVU A.C., 2015-2020)

Índice

1. Introducción	1
1.1 Antes de empezar: significados, significantes, referentes.....	1
1.1.1 Divulgación: ¿Qué es la divulgación científica?.....	1
1.1.2 Divulgación: definición formal.....	2
1.1.3 Divulgación: describiendo lo inefable.....	3
1.1.4 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: a título personal.....	6
1.1.5 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: ¿Qué es una Organización de la Sociedad Civil?.....	7
1.1.6 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: organizaciones de la sociedad civil y activismo.....	10
1.1.7 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: los Derechos Humanos son ley.....	11
1.1.8 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: activismo social y activismo científico.....	13
1.1.9 Población LGBTI+: ¿Vulnerada?.....	15
1.1.10 Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual.....	16
1.1.11 Población LGBTI+: ¿Qué tan <i>minoritaria</i> es la minoría sexual?.....	20
1.1.12 Población LGBTI+: <i>nosotros y ustedes</i> formamos todos.....	21
1.1.13 Población LGBTI+: población y no comunidad.....	22
1.1.14 Población LGBTI+: una población vulnerada.....	24

2. Desarrollo	29
2.1.1 Recuento: <i>La flor transexual</i>	29
2.1.2 Recuento: <i>La sustancia fue primero</i>	31
2.1.3 Recuento: <i>Dinosaurios y dinosaurias transexuales</i>	32
2.1.4 Recuento: <i>Productos naturales, del árbol a la farmacia</i>	34
2.2 Primeros intentos conciliadores.....	38
2.2.1 Primeros intentos conciliadores: Colectivo Universitario Udiversidad.....	39
2.2.2 Primeros intentos conciliadores: Megaofrendas de Ciudad Universitaria.....	41
2.2.3 Primeros intentos conciliadores: VPH y azidotimidina.....	42
2.2.4 Primeros intentos conciliadores: cloruro de cobalto.....	43
2.2.5 Primeros intentos conciliadores: tornillo de Arquímedes.....	45
2.2.6 Primeros intentos conciliadores: neblina artificial.....	46
2.2.7 Primeros intentos conciliadores: otros.....	48
2.3 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual.....	51
2.3.1 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: trabajo con infancias.....	51
2.3.2 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: infancias y diversidad sexual.....	53
2.3.3 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Taller de jabones.....	54
2.3.4 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: reacciones químicas de Alan Turing.....	64

2.3.5 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: literatura infantil.....	70
2.3.6 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: marco legal.....	72
2.3.7 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: adolescentes y jóvenes.....	75
2.3.8 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Heliografías con sales fotosensibles de hierro.....	77
2.3.9 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para personas con discapacidad.....	80
2.3.10 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para poblaciones indígenas.....	83
2.4 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional.....	99
2.4.1 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: Revista Materiales Avanzados.....	101
2.4.2 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: publicación del libro <i>Mujeres sembrando conCiencias</i>	106
2.4.2.1 <i>Mujeres sembrando conCiencias</i> : primeras impresiones....	108
2.4.2.2 <i>Mujeres sembrando conCiencias</i> : empezar con el fin en la mente.....	109
2.4.2.3 <i>Mujeres sembrando conCiencias</i> : anatomía del texto.....	112
2.4.2.4 <i>Mujeres sembrando conCiencias</i> : producto terminado.....	114

3. Aproximaciones para la resolución de problemas	115
3.1.1 Alternativas: programa de análisis de sustancias e interrupción activa del embarazo.....	115
3.1.2 Alternativas: generación de empleos.....	116
3.2 Problemas en la práctica profesional: medir.....	118
3.2.1 ¿Cómo se miden los proyectos que son parecidos a los míos?: Siri, eres una perra... “Me sonrojaría si pudiera”, un caso de estudio.....	119
3.2.2 ¿Cómo lo puedo medir yo?.....	121
3.2.2.1 Aproximaciones cualitativas: obra de teatro <i>Gloria oculta</i>	121
3.2.2.2 Aproximaciones cualitativas: <i>Inseminación artificial o inmaculada concepción furtiva</i>	122
3.2.2.3 Aproximaciones cualitativas: <i>Productos naturales, del árbol a la farmacia</i>	124
3.2.2.4 Aproximaciones cualitativas: <i>Las aplicaciones pacíficas de las emisiones nucleares</i>	124
3.2.2.5 Aproximaciones cualitativas: <i>Si la testosterona no hace al hombre</i> ... Exposición fotográfica.....	130
3.2.2.6 Aproximaciones cualitativas: balas contra la violencia de género.....	132
3.2.3 Aproximaciones cuantitativas (con sus respectivas incertidumbres de medición).....	135
3.2.3.1 ¿Mayor número de usuarios LGBTI+ son quienes consumen productos de divulgación con perspectiva de diversidad sexual?....	135
3.2.3.2 Número de lectores de la Revista Materiales Avanzados....	137

3.2.3.3 La Gran encuesta DiVU 2019.....	139
3.2.3.3.1 La Gran encuesta DiVU 2019: antecedentes.....	139
3.2.3.3.2 La Gran encuesta DiVU 2019: el instrumento.....	142
3.2.3.3.3 La Gran encuesta DiVU 2019: las personas encuestadas y los lugares.....	146
3.2.3.3.4 La Gran encuesta DiVU 2019: sexualidad.....	151
3.2.3.3.5 La Gran encuesta DiVU 2019: Escala de Conocimientos Fáticos.....	154
3.2.3.3.6 La Gran encuesta DiVU 2019: clasificación de preguntas según disciplina.....	160
3.2.3.3.7 La Gran encuesta DiVU 2019: variación del puntaje obtenido en la Escala de Conocimientos Fáticos según género, edad y NSE.....	161
3.2.3.3.8 La Gran encuesta DiVU 2019: variación del puntaje obtenido en la Escala de Conocimientos Fáticos de sexodisidencia y heterosexuales.....	168
3.2.3.3.9 La Gran encuesta DiVU 2019: Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología.....	173
3.2.3.3.10 La Gran encuesta DiVU 2019: percepción.....	174
3.2.3.3.11 La Gran encuesta DiVU 2019: <i>Conservadurómetro</i>	187
3.2.3.3.12 La Gran encuesta DiVU 2019: Personas que Usan Drogas.....	191
3.2.3.3.13 La Gran encuesta DiVU 2019: incidencia de la respuesta “No sé”.....	195

3.2.3.3.14 La Gran encuesta DiVU 2019: reproducibilidad e intervalos de confianza.....	198
3.2.3.3.15 La Gran encuesta DiVU 2019: detalles de la metodología.....	200
3.2.4 Medir lo inmensurable.....	203
3.2.5 Aplicación práctica en un producto de divulgación de la química.....	207
4. Discusión.....	211
4.1 Discusión: sobre la divulgación de la química.....	211
4.2 Discusión: sobre la divulgación científica gay.....	220
4.3 Discusión: En el activismo y en la divulgación, Química “pura”, ¿para qué?....	226
5. Conclusión.....	236
6. Anexo.....	238
6.1 Un caso de estudio: midiendo el alfabetismo digital.....	238
6.2 Un caso de estudio: el origen de la brecha digital.....	240
6.3. Un caso de estudio: verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA.....	242
6.4 Verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA: las cuotas.....	246
6.5 Verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA: modelo de pares.....	248
7. Referencias.....	255

Índice de figuras

Figura 1.1 Separador de libros de La flor transexual (DiVU A.C., 2015-2020).....	iii
Figura 1.2 Artículo breve titulado <i>La sustancia fue primero</i> (DiVU A.C., 2015-2020).....	iv
Figura 1.1.5.1 Algunos logotipos de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020).....	9
Figura 1.1.5.2 Mascota de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020).....	10
Figura 1.1.10.1 Traducción y adaptación de la caricatura del sexo y el género (DiVU A.C., 2015-2020).....	16
Figura 1.1.10.2 Reactivos de la batería de preguntas que se enfocan en conocer la identidad sexogenérica y prácticas (Martínez, 2020).....	18
Figura 1.1.14.1 Tríptico utilizado en la asociación (DiVU A.C., 2015-2020).....	25
Figura 1.1.14.2 Fragmento del informe de la ONU (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003).....	26
Figura 2.1.1.1 Retrospectivo de incidencia en Chiapas, 2017 (DiVU A.C., 2015-2020).....	30
Figura 2.1.2.1 Cartel promocional de la segunda jornada diversa en Xalapa organizada por DiVU A.C. (DiVU A.C., 2015-2020).....	32
Figura 2.1.4.1 Captura de pantalla que muestra las obras de teatro ganadoras....	38
Figura 2.2.1.1 Programa de la Cuarta jornada de la UNAM (DiVU A.C., 2015-2020).....	39
Figura 2.2.1.2 Reproducción de una de las hojas de anuncios de la Gaceta de la UNAM.....	40
Figura 2.2.2.1 Fotos de la ofrenda de Udiversidad, 2011, detalle en los papeles picados de fractales (DiVU A.C., 2015-2020).....	41

Figura 2.2.3.1 Fotografías del colectivo universitario Udiversidad (DiVU A.C., 2015-2020).....	42
Figura 2.2.4.1 La galleta del género (The Genderbread Person, 2017-2020).....	43
Figura 2.2.4.2 Tríptico con personaje antes y después de exponer a la flama de un encendedor (DiVU A.C., 2015-2020).....	44
Figura 2.2.5.1 Cartel de la fuente de chocolate (DiVU A.C., 2015-2020).....	46
Figura 2.2.6.1 Foto de la pastorela de Udiversidad, 2011. Auditorio Carlos Lazo (DiVU A.C., 2015-2020).....	47
Figura 2.2.7.1 Recuerdos de la visita de Brandan a la Facultad de Contaduría (DiVU A.C., 2015-2020).....	49
Figura 2.2.7.2 Capturas de pantalla de GIF animados (DiVU A.C., 2015-2020).....	50
Figura 2.3.1.1 Fotografías en Xalapa, Veracruz (Oropeza Lara, 2019 y DiVU A.C., 2015-2020).....	52
Figura 2.3.3.1 Manteca de coco derritiéndose dentro de un vaso de pp en una parrilla eléctrica (DiVU A.C., 2015-2020).....	55
Figura 2.3.3.2 Taller para hijos e hijas de madres lesbianas (DiVU A.C., 2015-2020).....	58
Figura 2.3.3.3 Taller para alumnado educado en casa (DiVU A.C., 2015-2020).....	61
Figura 2.3.3.4 Talleres en Ecatepec (DiVU A.C., 2015-2020).....	63
Figura 2.3.4.1 Cartel para un Congreso (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2019).....	65
Figura 2.3.4.2 Reacción de Belousov y Zhabotinsky (Almaraza y Ramírez, 2013).....	67
Figura 2.3.4.3 Esquema general de la reacción (Limpanuparb, 2017).....	68

Figura 2.3.4.4 Ilustración comisionada por DiVU para este taller (DiVU A.C., 2015-2020).....	69
Figura 2.3.5.1 Fotografías de cuentacuentos en el estado de Morelos y dedicatoria (DiVU A.C., 2015-2020).....	71
Figura 2.3.6.1 Portada de material gratuito de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020).....	73
Figura 2.3.6.2 Interior del material gratuito de DiVU antes mostrado (DiVU A.C., 2015-2020).....	74
Figura 2.3.6.3 Material de <i>antidoping</i> de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020).....	75
Figura 2.3.7.1 Incidencia en planteles escolares (DiVU A.C., 2015-2020).....	76
Figura 2.3.8.1 Cartel y registro fotográfico del taller de cianotipia (DiVU A.C., 2015-2020).....	77
Figura 2.3.8.2 Incidencia en la Escuela Nacional de Antropología e Historia y activismo de calle (DiVU A.C., 2015-2020).....	78
Figura 2.3.8.3 Actividad terminada (DiVU A.C., 2015-2020).....	79
Figura 2.3.9.1 Incidencia en una escuela (DiVU A.C., 2015-2020).....	80
Figura 2.3.9.2 Carpa gay en Noche de las Estrellas (DiVU A.C., 2015-2020).....	81
Figura 2.3.9.3 Productos de divulgación relacionados al evento anterior (DiVU A.C., 2015-2020).....	82
Figura 2.3.10.1 Carpa Muxe en las Megaofrendas de la UNAM, 2012 (DiVU A.C., 2015-2020).....	84
Figura 2.3.10.2 “Magnolia” en Juchitán, de la fotógrafa Graciela Iturbide (Graciela Iturbide, 2020).....	86
Figura 2.3.10.3 En la carpa Muxe, 2012 (DiVU A.C., 2015-2020).....	88
Figura 2.3.10.4 En la carpa Muxe (DiVU A.C., 2015-2020).....	89
Figura 2.3.10.5 Estructuras de fitocompuestos.....	91

Figura 2.3.10.6 Representación de la estructura de hematoxilina.....	92
Figura 2.3.10.7 Pruebas realizadas a la tinta, 2013.....	93
Figura 2.3.10.8 Representación de la estructura de la matlalina.....	94
Figura 2.3.10.9 Incidencia en un plantel universitario particular, 2019.....	94
Figura 2.3.10.10 Representación de la estructura de la brazileina.....	95
Figura 2.3.10.11 Manualidad terminada.....	96
Figura 2.3.10.12 Durante la Verbena muxe, 2019.....	97
Figura 2.3.10.13 Presentando el taller en un Simposio, 2019.....	98
Figura 2.4.1 Factura.....	100
Figura 2.4.1.1 Portada y una página del número 28 de Materiales Avanzados.....	101
Figura 2.4.1.2 Portada y una página del número 29 de Materiales Avanzados.....	102
Figura 2.4.1.3 Portada y una página del número 30 de Materiales Avanzados.....	103
Figura 2.4.1.4 Portada y una página del número 31 de Materiales Avanzados.....	104
Figura 2.4.1.5 Portada y dos páginas del número 32	105
Figura 2.4.2.1 Portada y una página del libro Mujeres sembrando conCiencias...	107
Figura 2.4.2.2.1 Captura de pantalla.....	111
Figura 3.2.1.1 Capturas de pantalla del libro de la UNESCO (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	119
Figura 3.2.2.1.1 Testimoniales de la puesta en escena (DiVU A.C., 2015-2020).....	122
Figura 3.2.2.2.1 Testimoniales de las dos puestas en escena (DiVU A.C., 2015-2020).....	123
Figura 3.2.2.4.1 Capturas de pantalla de la Carpeta de obra (DiVU A.C., 2015-2020).....	129

Figura 3.2.2.5.1 Exposición fotográfica montada en Chiapas (DiVU A.C., 2015-2020).....	130
Figura 3.2.2.5.2 Producto de divulgación dentro de la exposición (DiVU A.C., 2015-2020).....	131
Figura 3.2.2.5.3 Algunos comentarios de la exposición (DiVU A.C., 2015-2020).....	131
Figura 3.2.2.5.4 Más de la exposición fotográfica montada en Chiapas (DiVU A.C., 2015-2020).....	132
Figura 3.2.2.6.1 Comentarios de la actividad <i>Balas contra la violencia</i> (DiVU A.C., 2015-2020).....	133
Figura 3.2.2.6.2 Comentarios de la actividad <i>Balas contra la violencia</i> , continuación (DiVU A.C., 2015-2020).....	134
Figura 3.2.3.1.1 Cartel presentado en congreso (DiVU A.C., 2015-2020).....	136
Figura 3.2.3.2.1 Captura de pantalla mostrando el contador de visitantes.....	138
Figura 3.2.3.3.2.1 Instrumento para la encuesta (Martínez, 2020).....	145
Figura 3.2.3.3.3.1 Diagrama de Venn.....	149
Figura 3.2.3.3.3.2 Distribuciones etarias.....	150
Figura 3.2.3.3.7.1 Escala de Conocimientos Fácticos en función del género.....	163
Figura 3.2.3.3.7.2 Escala de Conocimientos Fácticos en función del Nivel Socio Económico.....	164
Figura 3.2.3.3.7.3 Escala de Conocimientos Fácticos en función del grupo etario.....	166
Figura 3.2.3.3.8.1 Escala de Conocimientos Fácticos en función de la identidad sexogenérica.....	169

Figura 3.2.3.3.8.2 Escala de Conocimientos Fácticos en función de la identidad sexogenérica, continuación.....	171
Figura 3.2.3.3.10.1 Persistencia de algunas pseudociencias entre la población LGBT+A, heterosexual y media nacional.....	178
Figura 3.2.3.3.10.2 Persistencia de otras pseudociencias entre la población LGBT+A y heterosexual.....	179
Figura 3.2.3.3.10.3 Walter Mercado y Eugenio Derbez en personaje (Bacquerie, 2020).....	181
Figura 3.2.3.3.10.4 Algunas percepciones en torno a la ciencia de LGBT+A, heterosexuales y media nacional	182
Figura 3.2.3.3.10.5 Persistencia de algunas pseudociencias según género.....	183
Figura 3.2.3.3.10.6 Persistencia de algunas pseudociencias según Nivel Socio Económico.....	184
Figura 3.2.3.3.10.7 Persistencia de algunas pseudociencias según grupo etario.....	185
Figura 3.2.3.3.10.8 Nivel de cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos de las personas que contestaron Cierto, Falso o No sé a dos preguntas relacionadas con pseudociencias.....	186
Figura 3.2.3.3.11.1 Distribución de la población en función de su grado conservador.....	189
Figura 3.2.3.3.11.2 Grado conservador en función del Nivel Socio Económico....	189
Figura 3.2.3.3.11.3 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del grado conservador.....	190
Figura 3.2.3.3.12.1 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del uso de drogas.....	193

Figura 3.2.3.3.12.2 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del uso de drogas, continuación.....	194
Figura 3.2.3.3.14.1 Variación histórica del puntaje obtenido en escalas similares a la Escala de Conocimientos Fácticos.....	198
Figura 3.2.3.3.15.1 Confidencialidad en investigaciones para la Salud.....	202
Figura 3.2.3.5.1 Una de las cuatro cuartillas del producto de divulgación.....	208
Figura 3.2.3.5.2 Capturas de pantalla del instrumento.....	209
Figura 4.1.1 Producto de divulgación breve.....	214
Figura 4.1.2 Primera variación del producto de divulgación breve.....	215
Figura 4.1.3 Segunda variación del producto de divulgación breve.....	216
Figura 4.2.1 Captura de pantalla de una de las publicaciones de Facebook.....	224
Figura 4.2.2 Captura de pantalla de otra publicación de Facebook de la misma serie que la anterior.....	225
Figura 4.3.1 Mancha de diferentes concentraciones de una solución acuosa de cloruro de cobalto sobre papel Bond.....	235
Figura 6.1.1 Objetivos del desarrollo sostenible.....	238
Figura 6.1.2 Indicadores (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	239
Figura 6.2.1 Confianza en sus propias habilidades de niños y niñas (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	242
Figura 6.3.1 Caso exitoso en Vietnam (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	245
Figura 6.4.1 Mujeres del Colectivo por la Ciudadanía de las Mujeres (Nación 321, 2018).....	247
Figura 6.5.1 Lenguaje incluyente a la hora de ofertar un puesto laboral (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	249
Figura 6.5.2 Caso exitoso en Bengal (Ei Chew, Kraut y West, 2019).....	251

Índice de tablas

Tabla 2.1 Formulaciones para la demostración de la botella azul.....	69
Tabla 3.1 Comparación de reactivos dentro de la batería de preguntas	156
Tabla 3.2 Preguntas clasificadas por áreas.....	160
Tabla 3.3 Algunas características de la muestra dividida según Nivel Socio Económico.....	165
Tabla 3.4 Algunas características de la muestra dividida según grupos etarios	167
Tabla 3.5 Algunas características de la muestra dividida según su identidad sexogenérica.....	170
Tabla 3.6 Resistencia de los encuestados a responder ciertas preguntas.....	175
Tabla 3.7 Criterios de puntaje para evaluación de preguntas del grado conservador.....	187
Tabla 3.8 Número de <i>Likes</i> de algunos grupos de divulgación científica.....	206

1. Introducción

Mi nombre es Astron. He dedicado un tercio de mi vida a la divulgación científica y al activismo social. Sirva el presente texto para dar constancia de aquello que ha acompañado mi vida durante una década y sirva de informe de actividad profesional, burocrática modalidad de titulación por la que opto para obtener el grado.

1.1 Antes de empezar: significados, significantes, referentes

1.1.1 Divulgación: ¿Qué es la divulgación científica?

Un arte, en definitiva. Se trata de una de las más ambiciosas aspiraciones humanas, al presentar posibilidades creativas que amalgamen —particularmente— las ciencias naturales y exactas con nuestra experiencia humana cotidiana.

La divulgación científica es un acto creativo que implica, invariablemente, la —nada despreciable— comprensión técnica del tema que se está divulgando. Es bella y es difícil. Es retadora, pues implica entender la ciencia comunicada tan bien como se entiende su contexto. Divulgar es entender la diversidad de públicos a quienes va dirigido el producto de divulgación final y su contexto. No solo basta entender, empatizar es menester.

Divulgar ciencia es el arte de equilibrar el contenido con la forma, de balancear forma y fondo.

La divulgación tiene la capacidad de atender, tanto necesidades comunitarias específicas como necesidades de realización personal. Puede ser vista como un deber moral que nos corresponde a todas aquellas personas que tuvimos el privilegio de estudiar gracias al dinero destinado a mantener a las universidades. También es el deber moral de aquellas personas ocupadas en ciencia y tecnología.

La divulgación científica es el cauce natural y la forma que adquiere el derecho número 27 de la Declaración Universal de Derechos Humanos (Declaración Universal de Derechos Humanos, 1948).

Es en este sentido que el Estado se encuentra obligado a garantizar, para la ciudadanía, este derecho (Véase *1.1.7 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: los Derechos Humanos son ley*, que puede verse en la página 11 de este informe).

1.1.2 Divulgación: definición formal

Numerosas generaciones de divulgadores y divulgadoras científicas formados en la UNAM que tomamos, en algún momento, clases con Ana María Sánchez Mora empleamos la definición que esta precursora de la divulgación creó. Esta definición —clásica— es la más utilizada en publicaciones y durante los congresos internacionales en los que se habla de la divulgación científica latinoamericana:

Propongo, de manera muy general, que la divulgación de la ciencia es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible (Sánchez Mora, 2010).

Retomo las palabras de uno de los pioneros de la divulgación en México, Luis Estrada Martínez, quien (según la tradición oral) decía que la divulgación científica “que la haga quien la pueda hacer y la haga bien”. Él también dijo lo siguiente:

Con la divulgación de la ciencia se busca acrecentar la cultura científica. Cultura con todas sus letras, es decir, algo vivo, orgánico, usual, con lo que las personas vivan y convivan. Científica también en un sentido profundo, que implique no solo conocimiento sino una participación de la vida y la actitud, de la pasión y la crítica que las prácticas científicas conllevan. Como bien sabemos, la ciencia no es monolítica ni constituye un solo método o una sola forma de pensar; es, sobre todo, la búsqueda por diversas avenidas de conocimiento [...] Ninguna ciencia va a ser mejor que la comunidad más amplia en la que está inmersa. Solo donde haya educación y culturas científicas habrá provecho y sentido para ésta. La educación científica es anterior, no posterior al éxito de la ciencia. Como ciudadanos nos tocará

asumir con mayor seriedad el entender y juzgar a las ciencias y sus vínculos con nuestra calidad de vida. Eso no lo podremos hacer si no establecemos y reforzamos una verdadera cultura científica, es decir, un ambiente de comprensión y aceptación, de crítica informada y respeto bien fundamentado [...] Quien se enfrente a la genuina divulgación de la ciencia no solo debe estar enterado del avance de la investigación científica, sino también comprender el significado de lo que ocurre: de dónde viene, a dónde se quiere ir y qué consecuencias se podrían tener. Todo esto a fin de poder integrarlo a la cultura personal [...] La divulgación de la ciencia resultará efectiva siempre y cuando no constituya un pasatiempo marginal para los divulgadores, ni un simple agregado curricular para los científicos. Hay que enfrentarse a la solución de cuestiones concretas en cada caso [...] La divulgación del conocimiento es un trabajo que debe tomarse con la seriedad no carente de sentido del humor con la que trabajan los científicos. Los divulgadores de la ciencia no necesariamente deben tener un perfil similar entre ellos. A menudo, la variedad de talentos y habilidades hace que los grupos sean mucho más prolíficos y eficaces. Pero sí tienen todos que ser personas dedicadas seriamente a alguno de los aspectos de esta demandante labor (Estrada, 2014).

1.1.3 Divulgación: describiendo lo inefable

La literatura cuenta con alegorías, un tanto recurrentes, que pretenden ilustrar (más que definir) lo que es la divulgación científica. La primera es la de *tender puentes entre los dos mundos*, en una clara referencia a los *mundos* propuestos por la filosofía de la ciencia. La segunda equipara la divulgación con la traducción. Sergio de Régules afirma que los divulgadores *traducimos* del lenguaje “*científicoide*” al lenguaje popular.

Estas dos imágenes vislumbran a la divulgación, amén de sus respectivos sesgos o fallas en la analogía. En el caso de la primera, la del puente, me inquieta presuponer anticipadamente un *abismo* entre el tema que divulgamos y las personas usuarias del producto de divulgación. ¿Qué tal que no existe dicho

distanciamiento y quienes nos leen son eruditos o eruditas en la materia de lo que hablamos? Peor aún, qué tal que suponemos (presuponemos) públicos ignorantes y de esta forma no hacemos más que ofender su inteligencia o, peor aún, les aburrimos. Para mí la buena divulgación debe ir más allá. Si en verdad nos jactamos de realizar creativos y originales productos de divulgación, hasta la máxima eminencia en dicho campo del conocimiento notará la belleza, elegancia, ingenio o claridad con la que hablamos de su tema de estudio (y con suerte, también replique nuestras palabras).

En el caso de la segunda analogía diré que, si bien es cierto que existen inteligencias artificiales capaces de traducir textos en la época actual, la traducción va más allá de un acto mecánico. Traducir es un acto creativo que requiere empatía, profundo conocimiento de la cultura que envuelve a los textos, además de sensibilidad y maestría en el manejo de la sonoridad y ritmo del lenguaje (de ambos idiomas y del lenguaje como fenómeno social). Si usted tuviera que traducir una poesía de Sor Juana Inés de la Cruz a otro idioma, ¿respetaría el contenido o respetaría la rima y la métrica?

Hago la invitación, persona lectora, para leer cuidadosamente el siguiente poema científico en inglés y la magnífica traducción al español que realizó el defensor de derechos humanos (y egresado de esta Facultad) Fernando Patlan, como parte de una de las escenas de una obra de teatro científico registrada que es de mi autoría (véase 2.1.4 *Recuento: Productos naturales: del árbol a la farmacia* en este informe, página 34). Sin desperdicio, se trata en sí mismo de un ejemplo de producto de divulgación científica que habla del cáncer. Fue escrito por el brillante dramaturgo inglés (premio Nobel de literatura en 2005, a quien yo admiro profundamente) Harold Pinter:

Cancer cells are those which have forgotten how
to die - nurse, Royal Marsden hospital

They have forgotten how to die
And so extend their killing life.

I and my tumour dearly fight.
Let's hope a double death is out.

I need to see my tumour dead
A tumour which forgets to die
But plans to murder me instead.

But I remember how to die
Though all my witnesses are dead.
But I remember what they said
Of tumours which would render them
As blind and dumb as they had been
Before the birth of that disease
Which brought the tumour into play.

The black cells will dry up and die
Or sing with joy and have their way.
They breed so quietly night and day,
You never know, they never say. (Pinter, 2002).

La traducción en español:

Las células cancerosas son aquellas que han olvidado cómo morir,
han olvidado cómo morir, por lo que matan para vivir.

Todos los días peleo con mi tumor
espero no morir los dos en el furor.

Deseo ver a mi tumor morir
un tumor que se resiste a partir
pero que no me deja en paz vivir.
Mas recuerdo que he de expirar
aún con mis testigos, en el más allá
mas recuerdo mucho de su hablar
de tumores que les vuelven sin cesar
tan ciegos y torpes como al iniciar
antes de la llegada de esa enfermedad
que puso al tumor en nuestro narrar.

Las células negras lentamente morirán
o la lucha ganarán
con gran alevosía,
se forman tan discretas,
noche y día,
que nunca se sabe
y ellas nunca lo dirán.

Las buenas traducciones son piezas inéditas y son creaciones originales, tanto de quien escribe como de quien traduce. Las buenas traducciones son, en sí mismas, obras de arte. Pasa lo mismo con la divulgación de la ciencia. El contenido científico divulgado es tan loable como la forma en la que se divulga.

1.1.4 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: a título personal

*“Elegimos ir a la Luna no porque sea fácil,
sino porque es difícil...”*

John F. Kennedy

Fundé la asociación civil DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C. para agrupar, en un mismo sitio, varias de mis inquietudes y pasiones, de naturaleza muy diversa. Mi muy humano deseo de trascender. De ahí su naturaleza ecléctica y polifacética. Es una empresa pragmática, funcional, cambiante, transdisciplinaria (DiVU A.C., 2015-2020).

El desarrollo de esta asociación guarda registro de éxitos y fracasos, la exploración propia y colectiva de diferentes áreas del conocimiento y mi búsqueda personal por hallar concilio entre disciplinas aparentemente inconexas: ciencia y teatro, fotografía y química, cultura y naturaleza, estudios de género, ¿teoría o práctica?, activismo social y estudios teóricos, academia e incidencia social... Al no hallarme plenamente representado dentro instituciones o colectividades, generé un espacio propio: mi propio respaldo institucional.

1.1.5 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: ¿Qué es una Organización de la Sociedad Civil?

La *Ley federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de la sociedad civil* se creó en 2004, tiempo en el que Vicente Fox era presidente de México y después de un año lleno de controversias en las que la asociación civil de la primera dama, Martha Sahagún, (Vamos México A.C.) se viera envuelta en una serie de escándalos por desvío de recursos (Proceso, 2003). Recuerdo haber visto una placa conmemorativa en el Centro Cultural de la Estación del Ferrocarril, en Chapala, agradeciendo a Vamos México A.C. (Padilla García, 2018) durante un viaje de activismo social que hice a Jalisco en 2015. La última reforma a esta ley establece que las Organizaciones de la Sociedad Civil son:

Personas morales [...] que podrán acogerse y disfrutar de los apoyos y estímulos que establece esta ley, todas las agrupaciones u organizaciones mexicanas que, estando legalmente constituidas, realicen alguna o algunas de las actividades a que se refiere el artículo 5 de la presente ley y no persigan fines de lucro ni de proselitismo partidista, político-electoral o religioso, sin menoscabo de las obligaciones señaladas en otras disposiciones legales. (Ley federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de la sociedad civil, 2018).

En los años que llevo trabajando con asociaciones civiles me queda bastante claro que muchas organizaciones, pasadas y presentes, no acatan aquella instrucción referente al proselitismo partidista, político-electoral, religioso y mucho menos aquella indicación relacionada con los fines de lucro. Una asociación civil “bien manejada” es la principal fuente de ingresos económicos de varias personas dedicadas al activismo social en nuestro país. Lamentable, pero cierto. Enlisto las actividades a las que hace referencia el artículo 5:

Apoyo a la alimentación popular; III. Cívicas, enfocadas a promover la participación ciudadana en asuntos de interés público; IV. Asistencia jurídica; V. Apoyo para el desarrollo de los pueblos y comunidades indígenas; VI. Promoción de la equidad de género; VII. Aportación de servicios para la

atención a grupos sociales con discapacidad; Fracción reformada DOF 16-06-2011 VIII. Cooperación para el desarrollo comunitario en el entorno urbano o rural; Fracción reformada DOF 25-04-2012 IX. Apoyo en la defensa y promoción de los derechos humanos; X. Promoción del deporte; XI. Promoción y aportación de servicios para la atención de la salud y cuestiones sanitarias; XII. Apoyo en el aprovechamiento de los recursos naturales, la protección del ambiente, la flora y la fauna, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la promoción del desarrollo sustentable a nivel regional y comunitario, de las zonas urbanas y rurales; XIII. Promoción y fomento educativo, cultural, artístico, científico y tecnológico; XIV. Fomento de acciones para mejorar la economía popular; XV. Participación en acciones de protección civil; XVI. Prestación de servicios de apoyo a la creación y fortalecimiento de organizaciones que realicen actividades objeto de fomento por esta ley; Fracción reformada DOF 28-01-2011 XVII. Promoción y defensa de los derechos de los consumidores; Fracción adicionada DOF 28-01-2011. Reformada DOF 25-04-2012 XVIII. Acciones que promuevan el fortalecimiento del tejido social y la seguridad ciudadana, y Fracción adicionada DOF 25-04-2012 XIX. Las que determinen otras leyes. (Ley federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de la sociedad civil, 2018).

El nombre de mi asociación civil, DiVU, es el acrónimo imperfecto de su nombre legal completo (Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia) y es además un juego de palabras que evoca nuestras dos proas: divulgación científica y diversidad sexual. Nos dedicamos al activismo social en todo el país; política de reducción de riesgos y daños (eufemismo que engloba, en parte, la legalización de drogas); interrupción voluntaria del embarazo; atención a personas con VIH y pruebas rápidas de Infecciones de Transmisión Sexual; asesoría en toda clase de temas científicos y de divulgación para poblaciones vulneradas con especial atención a la población LGBTI+; defensoría y promoción de derechos humanos, entre una gran cantidad de acciones afirmativas en materia de género. En seis cuartillas de legajos notariales se enlistan y puntualizan las actividades asistenciales (y de difusión, promoción, entre otras) que le confiere a nuestra asociación, mas no limita, el Estado mexicano. DiVU es *donataria autorizada*, por lo que podemos recibir

donaciones económicas, en especie y apoyos gubernamentales al igual que emitir facturas. Su Clave Única de Inscripción (CLUNI) es DDC17040509R4Q y su Registro Federal de Contribuyentes (RFC) es DDC1704053H4.

El acta constitutiva de la misma nombra a Luis Fernando Patlan Velázquez como vicepresidente. Fer es mi compañero de vida, activista social por el mismo tiempo que yo, comprometido defensor joven de derechos humanos egresado de la mejor escuela del país en la materia y químico en alimentos egresado de esta misma Facultad. La tesorera es la activista social, humanista y docente Ixchel Rosas García, referente contable en el pueblo en donde vive y laureada doctora en educación. El presidente de la asociación civil soy yo (DiVU A.C., 2015-2020).

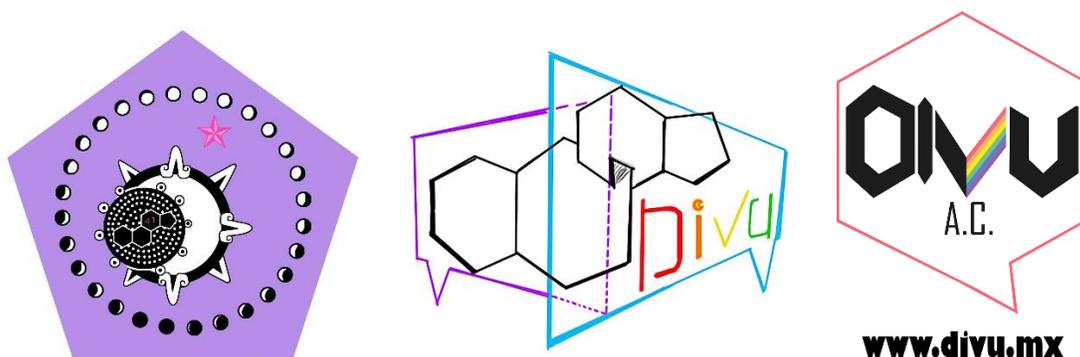


Figura 1.1.5.1 Algunos logotipos de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020)

La identidad gráfica de DiVU ha cambiado a lo largo del tiempo, en sus diferentes etapas. Una constante ha sido el esqueleto de las hormonas esteroideas, el esterano, por su relevancia dentro de la química y dentro de los estudios de sexualidad. Inicialmente era una molécula de esterano dentro de un eclipse solar, aludiendo aquel fenómeno cuantificado por el astrónomo homosexual Arthur Eddington, quien probó cierta la teoría de la relatividad de Einstein, con la posición aparente de una estrella (que nosotros caricaturizamos con una estrella náutica y añadimos el icónico número 41 en el ciclo C de la molécula, dos símbolos de la cultura gay). El logotipo animado que puede verse en nuestra página evoca la ruta

biosintética que pasa del escualeno al esterano. Nuestro logotipo actual retomó la geometría hexagonal de la química orgánica.

La mascota oficial de DiVU es un mapache. Nos gusta porque concilia perfectamente bien los colores de piel blanco, negro y gris, en aras de la inclusión. Dualidad de ternura y ferocidad. Su nombre viene del nahuatl y México cuenta con especies endémicas. El mapache oficial de DiVU es un mapache químico diseñado bajo estrictas indicaciones: bata blanca de laboratorio bien abrochada, joven, sin lentes, analizando un matraz redondo, imitando la posición de las primeras ilustraciones de alquimistas medievales (Ball, 2005).

Un prisma triangular refracta la luz y atraviesa la muestra en una clara alusión a la espectroscopía y a la bandera gay. Esta primera ilustración fue tan popular que algunos miembros sugirieron nuevos modelos que los incluyeran: una mapacha ingeniera lesbiana, un mapache astrónomo albino, una mapacha médica afrodescendiente, un mapache biólogo haciendo trabajo de campo...



Figura 1.1.5.2 Mascota de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020)

1.1.6 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: organizaciones de la sociedad civil y activismo

Constituir una asociación civil era uno de los más grandes objetivos a los que una Organización No Gubernamental podía aspirar, al menos hasta hace algunos años. Es el vínculo que tiende el puente entre la sociedad civil organizada y el Estado. “Las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) son un actor clave en el desarrollo económico, social y democrático de México al atender las necesidades de la población y ser gestoras de cambios positivos en la comunidad”. (Zamora Aguilar, 2017). Tienen estructura:

Antes del año 2000, las personas que trabajaban en las organizaciones estaban inmersas en el trabajo del día a día, por lo que no consideraban importante desarrollar competencias organizacionales, ya que la prioridad era la operación y atención de la causa. No obstante, los cambios políticos y los efectos de las crisis económicas llevaron a que las organizaciones se transformaran y la planeación se convirtiera en un elemento clave para generar mayor impacto de su trabajo y hacer sostenibles sus esfuerzos a través del tiempo (Zamora Aguilar, 2017).

Y estos no son los únicos retos y desafíos. En México las OSC se encuentran “en una situación de inestabilidad y precariedad financiera, a raíz de la dependencia del sector para realizar sus actividades” (Zamora Aguilar, 2017).

El reconocido activista de VIH y defensor de derechos humanos, amigo personal de nuestra asociación civil, Ricardo Baruch, menciona la importancia y reconocimiento internacional que ONG como la nuestra tienen:

En el marco de la Conferencia Internacional de VIH que se llevó a cabo en el 2018 en Ámsterdam, el programa de VIH de las Naciones Unidas (ONUSIDA) reconoció el modelo de “contratación social” de CENSIDA como un ejemplo de buena práctica internacional para el control de la epidemia. La contratación social justamente consiste en que los gobiernos transfieren dinero a las comunidades que están más cerca de las poblaciones clave y que, por tanto, cuentan con la confianza de los usuarios y hacen más acciones con menos dinero. Este reconocimiento ahora está en riesgo por una percepción errónea del presidente sobre la labor de las ONG (Baruch, 2019).

1.1.7 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: los Derechos Humanos son ley

Hay un antes y un después de la reforma de 2011. Por años se educó que la Carta Magna (nuestra Constitución Política Mexicana) era el máximo documento legal y que nada podía estar por encima de ella. Incluso la celebramos todos los febreros

en un día festivo oficial. El 10 de junio de 2011 esto cambió (DECRETO por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2011) y de la noche a la mañana los derechos humanos se volvieron indispensables. Dicha reforma pone en el mismo nivel de la Constitución a los tratados internacionales firmados y ratificados por el estado mexicano. Inmediatamente, muchas leyes locales y federales se volvieron anacrónicas y (tan contraintuitivo como suene) inconstitucionales. Nada de *faltas a la moral*; el aborto y el matrimonio igualitario se volvieron recursos accesibles en todo el territorio nacional (con su respectivo juicio de amparo), y la *pena de muerte* (incompatible con los cimientos de todos los tratados de derechos humanos) una realidad que jamás tendremos en nuestro país (no importa cuánto intenten engañarnos los insidiosos políticos ávidos de ganar algo de popularidad).

La reconocida escuela Fray Francisco de Vitoria de Derechos Humanos fue testigo de esta vorágine cuando, de un año a otro, crecieron exponencialmente las postulaciones para su diplomado en la materia. Cantidades nunca vistas de solicitudes por parte de estudiantes de derecho, relaciones internacionales y de profesionistas que no querían quedarse atrás en las últimas reformas legales.

La generación de activistas sociales anteriores a la mía (en comparación con los colegas contemporáneos) comenzó a recibir educación formal en la materia. Fue así que en 2013 me enlisté en el programa de la asociación civil Asistencia Legal por los Derechos Humanos (ASILEGAL) y al concluir estudios con ellos me volví parte de su primera generación de promotoras y promotores de los Derechos Humanos de la comunidad LGBTITI y aliados. El libro que lleva por título “Rostros disidentes” da cuenta de ello y presenta un texto que preparé para el mismo (Ledesma Feregrino, 2013).

Antes de continuar, citaré el artículo primero del derecho número 27 de la Declaración: “Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten” (Declaración Universal de Derechos

Humanos, 1948). También un menester recordatorio de la sexualidad y la disidencia sexual como parte integral de la dignidad humana: “Todos los derechos humanos son universales, complementarios, indivisibles e interdependientes. La orientación sexual y la identidad de género son esenciales para la dignidad y la humanidad de toda persona y no deben ser motivo de discriminación o abuso” (Principios de Yogyakarta sobre la Aplicación de la Legislación Internacional de Derechos Humanos a las Cuestiones de Orientación Sexual e Identidad de Género, 2006).

Ambas, obligaciones del estado mexicano a las que haré referencia a lo largo de este informe.

1.1.8 Activismo social dentro de una Organización de la Sociedad Civil: activismo social y activismo científico

El apartado anterior muestra la importancia de los derechos humanos dentro del activismo social. De ahí que tantos activistas tengamos formación académica, diplomados, posgrados o estudios formales en la materia. Pero quedarnos con lo anterior presenta un panorama romantizado e incompleto.

La divulgación científica es el mejor ejemplo de que no toda la ciencia es academia; de forma análoga, *no todo el activismo son derechos humanos*. El activismo social también es contestatario, actúa al margen de la ley y también fuera de la ley cuando es necesario. El activismo va más allá.

A manera de ejemplo daré la definición que el referente latinoamericano en materia de informes de crímenes de odio por homofobia dio en su última edición: “en un sentido amplio, activistas de los derechos LGBTI (son) líderes comunitarios(as), organizadores(as) de concursos de belleza, promotores(as) de eventos...” (Brito, 2019). Quienes nunca hayan hecho activismo social en aisladas poblaciones vulneradas, en comunidades pequeñas y con hablantes de lenguas indígenas, difícilmente entenderán esta definición. Hay cosas que deben vivirse para entenderse y los activistas que nos jactamos de serlo contamos con estas necesarias experiencias de vida. El impacto social y la lucha por los derechos se

dan también en *concurso de belleza travestis* o haciendo incidencia social aplicando pruebas rápidas de VIH para trabajadores sexuales y distribuidores de drogas en bares nocturnos.

La plataforma de acceso libre e iniciativa *Sci-Hub* pone al alcance de todas las personas usuarias con acceso a internet las publicaciones científicas y *papers* académicos que, de otra forma, solo serían accesibles para quienes puedan pagar la membresía y credenciales necesarias de las grandes editoriales científicas. *Sci-Hub* opera al margen de la ley y, en la mayoría de las ocasiones, fuera de la ley. Lo anterior es aún un acalorado tema de debate, pero lo que no puede negarse (y lo que a mi informe compete) es que la iniciativa y permanencia de *Sci-Hub* es activismo. Su contraparte legal es el famoso grupo de acciones de *Open Journal Systems* (OJS), de creciente impacto en sus casi dos décadas de existencia. OJS también es un ejemplo de activismo, aunque de alcance muchísimo más limitado.

La divulgación y popularización del conocimiento son, en sí mismas, activismos. El imperioso activismo social que lleva los conocimientos científicos y tecnológicos a las personas de a pie y, en mi caso, a poblaciones vulneradas. Hacer buena divulgación científica es hacer activismo en tanto que se garantiza la accesibilidad del conocimiento a las personas y procura, con estas acciones, sociedades más equitativas, conscientes, informadas y tecnológicamente independientes.

El activismo científico no se queda en lo anterior, también tiene un importante papel dentro del cabildeo político, incidencia en políticas públicas y, claro, políticas científicas. Hallo eco con las palabras que una importante activista científica plasmó en la revista *Science* durante la segunda mitad de los años 90 en su artículo *El activista científico*:

La era de financiamientos federales generosos y estables hacia la ciencia, que por mucho tiempo se dio por sentado, ha terminado [...]
La Secretaría de Salud y Servicios Humanos [...] empleó una metáfora reveladora que, en mi opinión, constituye un llamado a la comunidad científica para una mayor intervención en el tema. Ella dijo que “los científicos activistas son algo más extraño que un búho manchado”.

Los científicos a menudo refieren estar presionados por el tiempo como la razón principal por la cual no ejercen su ciudadanía, pero esa explicación es demasiado sencilla. Es más probable que el problema se origine por un entendimiento limitado, y un descontento generalizado, con los procesos políticos y legislativos, combinado con la percepción falsa de que dichas actividades son inadecuadas para científicos o no impactan de forma inmediata o directa en sus vidas. De hecho, activismo individual (como enviar cartas u organizar campañas de correos electrónicos) no es poco común entre científicos y académicos cuando el tema parece tener un impacto personal e inmediato en sus vidas. En lugar de asumir una postura defensiva debemos posicionarnos como individuos independientes y asumir el manto de “ciudadano científico” con orgullo y propósito [...] Nuestras mejores herramientas son nuestro compromiso personal y la emoción por la Ciencia. Las apuestas están bastante altas. Si no es ahora, ¿cuándo? Si no nosotros, ¿quiénes? Es evidente que la responsabilidad nos compete a nosotros. Si la necesidad es la madre de la creatividad y si los científicos son insensibles a la evolución profesional, ¿no es momento de inventar un nuevo tipo de científico? Propongo que necesitamos, tanto activistas científicos, como activistas de la ciencia (Daie, 1996).

1.1.9 Población LGBTI+: ¿Vulnerada?

Es tiempo de hablar de la población para la cual he trabajado y he enfocado la mayor parte de mis esfuerzos durante una década de trayectoria. La población de Lesbianas, Gays, Bisexuales, Trans, Intersexuales (y la disidencia sexual en general; LGBTI+) es una población *vulnerada*, más allá de las declaraciones oficiales de organismos internacionales reconocidos, como veremos más adelante.

Mi objetivo no es que usted, persona lectora, conozca esta objetiva realidad, mi objetivo es empatizar y que lo entienda.

1.1.10 Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual

CONSTRUCCIÓN DEL SEXO Y EL GÉNERO:

Una historia política, religiosa y científica...



Caricatura del sexo y el género, de Diane DiMassa para el libro "Sexing the body" de Anne Fausto-Sterling.

Figura 1.1.10.1 Traducción y adaptación de la caricatura del sexo y el género (DiVU A.C., 2015-2020)

Tomada del libro (Fausto-Sterling, 2000) de la bióloga, divulgadora científica y activista feminista, Anne Fausto Sterling; a finales del 2012 tradujimos y utilizamos esta caricatura para colocarla en trípticos. Estas hojas sueltas las elaboramos para dar a conocer el Colectivo Universitario Udiversidad, que es el colectivo de diversidad sexual más longevo de la UNAM y en el cual ocupé el puesto de dirigente durante dos años, junto con Fernando Patlan.

La heterosexualidad es la orientación sexual de las personas que sienten atracción erótica, sexual y afectiva por personas de diferente sexo; a los bisexuales les atraen ambos sexos; a los pansexuales toda la gama de géneros posibles, incluyendo las personas que se identifican como no binarias, y a los homosexuales les atraen personas de su mismo sexo (gays cuando se identifican como hombres, lesbianas cuando se identifican como mujeres).

Uno de los primeros científicos naturales y exactos que abordó el estudio académico cuantitativo de la sexualidad humana fue el entomólogo Alfred Kinsey, quien publicó los libros *Comportamiento sexual en el macho humano* (1948) y *Comportamiento sexual en la hembra humana* (1953).

Su legado es imprecendente. Una de las películas biográficas que existe en torno a su vida y obra, *Kinsey* (Condon, 2004), es un buen acercamiento (además de un excelso ejemplo de material de divulgación científica). Los estudios que hizo Kinsey sobre la bisexualidad son clásicos obligados y su escala de bisexualidad ha sido replicada y utilizada en investigaciones sociológicas desde entonces; yo me atrevería a decir que no han sido superados más que por Fritz Klein (Klein, 1978), e incluso Klein utilizó como base la escala original de Kinsey.

Yo mismo utilicé una versión de su escala en mi investigación, cuyo instrumento se encuentra publicado en un artículo académico de mi autoría (Martínez, 2020). A continuación, muestro los tres fragmentos de la encuesta que yo utilizo para aproximarme a conocer la identidad sexogenérica y algunas prácticas de las personas encuestadas:

Marca el número de la siguiente **escala de bisexualidad** que describa mejor tus prácticas sexuales:

0 Sólo tengo prácticas heterosexuales	1	2	3 Tengo prácticas homo y heterosexuales por igual	4	5	6 Sólo tengo prácticas homosexuales
--	---	---	---	---	---	--

No he tenido prácticas sexuales.



2) Te sientes atraído erótico, sexual y afectivamente: Solo hacia hombres. Solo hacia mujeres. Hombres y mujeres. Hacia nadie.

IMPORTANTE Me identifico como: Gay Lesbiana Bisexual Persona Trans
 Heterosexual Otro: _____

Figura 1.1.10.2 Reactivos de la batería de preguntas que se enfocan en conocer la identidad sexogenérica y prácticas (Martínez, 2020)

Puede verse otra versión caricaturizada de la famosa Escala de bisexualidad de Kinsey en el cartel que presentamos (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2018 b) durante el XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica (véase 3.2.3.1 *¿Mayor número de usuarios LGBTI+ son quienes consumen productos de divulgación con perspectiva de diversidad sexual?*, en la página 135).

La definición de heteronorma (heteronormatividad) que me gusta utilizar se encuentra en el libro de derechos humanos en el que participé y que ya he mencionado anteriormente:

Régimen que impone las prácticas heterosexuales como las únicas opciones válidas en el modelo de relación sexoafectiva y de parentesco. Esta imposición ocurre mediante diversos mecanismos basados en la medicina, la educación, la religión, etc. Tiene su base en un sistema dicotómico y jerarquizado; lo que implica que todos los seres humanos recaigan en solo una de las dos únicas categorías distintas y complementarias (hombre y mujer), una de las cuales está subordinada a la otra. De este modo, el sexo biológico, la identidad y la expresión de género encuadran a las personas

dentro de normas íntegramente masculinas o femeninas. Como consecuencia, la heterosexualidad es considerada como la única orientación sexual “normal” (Ledesma Feregrino, 2013).

La definición de “otredad” se encuentra, de igual manera en este libro. Es un concepto propio de la sociología y hace referencia, como su nombre lo indica, al nombre que reciben quienes han sido subordinados, rechazados y posteriormente excluidos de ciertos grupos sociales por no encajar dentro de la hegemonía. No hay otredad sin hegemonía. Más claro lo deja una de las pioneras del feminismo y más importantes escritoras latinoamericanas del siglo XX, Rosario Castellanos, en el fragmento de uno de sus poemas, *El otro*, que reproduzco a continuación. Debo mencionar que su olvidado poema *Valium 10* es una obra que yo clasifico dentro de “los imperdibles de la divulgación de la Química”; también su ensayo *Kinsey Report* es un texto divulgativo de gran valor para la sexología.

[...] Si nos duele el dolor en alguien, en un hombre
al que no conocemos, pero está
presente a todas horas y es la víctima
y el enemigo y el amor y todo
lo que nos falta para ser enteros.

Nunca digas que es tuya la tiniebla,
no te bebas de un sorbo la alegría.
Mira a tu alrededor: hay otro, siempre hay otro.

Lo que él respira es lo que a ti te asfixia,
lo que come es tu hambre.

Muere con la mitad más pura de tu muerte (Castellanos, 1998).

Entender, reconocer y sensibilizar en todo lo relacionado a la otredad es menester (véase 6.3 *Un caso de estudio: verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA*, página 242). Las ideas de *hegemonía* y *disidencia* que manejaré a lo largo del texto son compatibles con aquellas expresadas por Paulo Freire (Freire, 1970) y Stéphane Hessel (Hessel, 2011), aunque las acepciones del diccionario bastan para comprender estos dos términos.

1.1.11 Población LGBTI+: ¿Qué tan *minoritaria* es la minoría sexual?

La Encuesta Nacional sobre Discriminación, ENADIS 2017, dice que el 3.2 % de la población mexicana se autoidentifica como no heterosexual (INEGI, 2017), mientras que el *Diagnóstico sobre la situación de los Derechos Humanos en México* dice que entre el 2.5 y el 8 % (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003). Mi investigación arroja que el 4.59 ± 0.01 % de una muestra modelo suficientemente heterogénea (Véase 3.2.3.3.4 *La Gran encuesta DiVU 2019: sexualidad*, en la página 151) es homosexual, 2.30 ± 0.01 % tiene características que permiten clasificarlos como asexuales, 0.57 ± 0.00 % son transexuales y 11.25 ± 0.01 % son bisexuales. Mis resultados se encuentran, pues, dentro de los límites reportados.

Durante el curso de Introducción a la genómica que tomé en Facultad de Química aprendí que todas aquellas variantes genéticas con incidencia mayor al 1 % dentro de cierta población llevarán el nombre de “polimorfismos”, en contraposición con los términos políticamente incorrectos de “mutación”, “mutante”, “mutaciones” (que se emplean, siendo justos, con variantes genéticas de incidencia menor al 1 %). Tanta palabrería importa porque las palabras importan. Bien lo sabremos las personas dedicadas a la divulgación científica, que *aquello que se dice es igual de importante que cómo se dice*.

No todo es tan claro como trazar una línea y acotar a porcentajes. Las acepciones apelan a su uso cotidiano más que a la etimología. ¿Recibe usted su *salario* con sal? Se puede apelar entonces a que la palabra *normal* sea aquella que describa todo aquello que se apegue a la normalidad de una curva de distribución Gaussiana. Matrimonio alude parcialmente a matriz, por lo que los detractores conservadores dicen que “dos hombres (cis) no pueden casarse (¿dos mujeres sí?)”. Qué tan pequeñas o qué tan grande son entonces las *minorías* es un debate abierto a interpretaciones. Decídalo usted.

1.1.12 Población LGBTI+: *nosotros y ustedes* formamos todos

La diversidad sexual hace referencia a todas las posibles formas de vivir la sexualidad humana y de relacionarnos sexual y afectivamente con otras personas. Diversidad y pluralidad son dos conceptos sociales que escucharemos muchísimo en tiempos por venir. Todo el mundo apela por la inclusión y todo el mundo pretende ser inclusivo, al menos en el discurso. Actualmente existe el temor a ser señalado públicamente de misógino, clasista, racista, homófobo. Ese es el panorama, general y bastante resumido, en el México del 2022.

La diversidad sexual es un concepto construido desde la hegemonía sexual, es decir, desde la heterosexualidad; pretende ser inclusivo. En otras palabras, la diversidad es otra forma de decir “nosotros (la heteronorma) más ustedes (que son la otredad) formamos la diversidad”. Lo anterior resulta problemático y es quizá la razón por la cual muchos militantes del activismo sexodisidente adoptamos justamente el concepto que nos da nombre, el de la sexodisidencia o disidencia sexual. Puede sonar separatista y quienes estamos formados en la defensoría de derechos humanos sabemos que eventualmente será un concepto anacrónico, pero aquí y ahora es bastante descriptivo y funcional. La disidencia se distancia de la hegemonía, de la heteronorma, de la forma clásica de concebir a la sexualidad como “hombre más mujer” (y solo para ciertos fines).

Lo anterior nos permite entender a la diversidad sexual como la disidencia sexual más la hegemonía sexual. Se trata de un juego de palabras que pondera la perspectiva, pues bajo esta óptica, el “nosotros” lo componemos lesbianas, gays, bisexuales, transexuales, transgénero, travestis, intersexuales y demás disidencias sexuales —subrepresentadas y nacientes, entre las que destacan las identidades queer, asexuales, pansexuales, demisexuales, personas no binarias y aliadas (de ahí el acrónimo LGBTI+)— y al “ustedes” lo compone la hegemonía sexual.

El concepto de disidencia sexual evidencia su espíritu de militancia política. Es combativo y de resistencia, se contrapone activamente a los prejuicios y estereotipos de género; demanda nuevas formas de ver y entender a la sexualidad.

Por años rehuí de la palabra *política* hasta que comprendí que esta dista del *partidismo*. Desde mis inicios en grupos de activismo social (con mis padres, amigos, maestros e incluso entre mis pares) “disimulaba” mis acciones con eufemismos que iban desde: promoción de la cultura, divulgación de la ciencia y promoción de la salud para grupos poco atendidos, grupos de apoyo, grupos de discusión y reflexión...

Lo personal es político. Nos guste o no nos guste, ¿no todo es también político?

1.1.13 Población LGBTI+: población y no comunidad

Es utópico pensar en la población LGBTI+ como una comunidad. A muchos activistas nos gustaría pensar que *hacemos comunidad* al efectuar acciones de incidencia en población, pero repetidamente se nos recuerda que no es el caso. Las personas LGBTI+ somos, simplemente, demasiado diferentes unas de otras.

La ciencia puede arrojar luz en este aspecto. Durante los inicios de la pandemia de VIH se encontró que muchos hombres que tenían prácticas sexuales con otros hombres tenían bastante conflicto en llamarse a sí mismos homosexuales o gays. Lo anterior a razón de prejuicios y el estigma asociado a la palabra, entre otros motivos personales y sociales. Se resolvió creando neologismos y nueva terminología clínica, en este caso, *Hombres que tienen Sexo con Hombres* (HSH). Tan pragmática como suele ser la ciencia, tres letras mayúsculas resolvieron un enorme dilema social. Los entrevistados se sentían más cómodos marcando una casilla con HSH (que llamarse a sí mismos homosexuales o gays). Este acrónimo proporcionaba la información justa que requería la emergencia sanitaria de los años ochenta que, sin importar cómo una persona se autoidentificara, hablaba de sus prácticas sexuales. Los HSH lo son por convicción, por experimentación, pueden surgir a raíz de las circunstancias o qué importa. Este término es exacto en cuanto a que nos dice lo que necesitamos saber y nada más. Así pues, hombres privados de la libertad dentro de reclusorios; marineros y trabajadores de plataformas que pasan mucho tiempo en altamar; miembros del ejército o de grupos religiosos que

practican el confinamiento, todos estos son potenciales HSH. Con o sin atracción afectiva, con o sin emociones de por medio, haciendo o no haciendo comunidad, lo que tienen en común es ser *hombres que tienen sexo con hombres*.

Para decir que un grupo de individuos forman una comunidad deben cumplirse una serie de criterios sociológicos carentes dentro de la población LGBTI+. Quizá en algunos casos históricos particulares —y geográficamente delimitados— un segmento de la población sexodisidente haya formado verdaderas comunidades. Viene a mi mente el caso emblemático del barrio de Castro en San Francisco durante los tiempos posteriores a Stonewall y previos al VIH en los que Harvey Milk se convirtió en el primer contendiente político abiertamente gay de Estados Unidos. Serán los científicos sociales y no yo quienes se dediquen a hacer disertaciones al respecto. Yo me mantengo fiel a la convención de utilizar la palabra “población” en lugar de “comunidad”.

En el activismo social LGBTI+ se tiene la tradición de formar “casas” y verdaderas “familias” en donde uno o dos dirigentes toman el papel de *madres* y las personas usuarias beneficiarias de dicha comuna son las *hijas*, tal como narra la académica Annick Prieur en su tesis doctoral, que luego se convertiría en novela y en un clásico de los estudios de género: *La casa de la mema* (Prieur, 2008). En DiVU he sido, a la fecha, la *madre* de varias generaciones de *hijas* que veo cada semana en nuestras reuniones semanales de la asociación. Fernando es entonces mi *marido* y la otra *madre* de DiVU. Esto ha ocurrido por varias generaciones de activistas gays en México. La *tía* de Fernando y mía es el pionero del Seminario Histórico LGBTTTI Mexicano (que este año cumple 15 años), Alonso Hernández; una de mis *madres activistas* es el reconocido militante tapatío, historiador y autor de varios libros (Cobian, 2013), Jaime Cobian; y nuestra abuela es nada menos que uno de los pioneros del movimiento gay nacional, quien también participó en las primeras marchas del orgullo en los años 70 y ha publicado numerosos trabajos académicos, el doctor Xavier Lizárraga. Es él quien ha discutido ampliamente los términos de comunidad gay y población gay en uno de sus libros más vendidos, editado por Conaculta (Lizarraga, 2013).

1.1.14 Población LGBTI+: una población vulnerada

¿En verdad debo *validar* mis palabras con alguna referencia bibliográfica, un estudio *peer reviewed* o alguna autoridad moral en el tema para afirmar que lesbianas, gays, bisexuales, trans, intersexuales y demás sexodisidencias son —somos— una población altamente vulnerada? El material de divulgación que escribí en 2019 aborda este tema dentro del texto de arranque que titulé *¡Existimos!*, en su penúltimo párrafo. La numeralía fue tomada de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (INEGI, 2017), la Encuesta Nacional sobre Discriminación por Motivos de Orientación Sexual e Identidad de Género (Conapred, 2018) y la Encuesta Nacional sobre Discriminación (INEGI, 2017):

- ✓ Al menos una de cada cuatro personas piensa que los seres humanos de hoy no se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales.
- ✓ Solo un poco más de la mitad de la población sabe que no vivimos en la misma época que los dinosaurios.
- ✓ Un tercio de la población no le rentaría un cuarto de su vivienda a una persona homosexual (el porcentaje aumenta para personas Trans y con VIH).
- ✓ Al menos el doble (6 de cada 10) considera que en poco o nada se justifica que dos personas del mismo sexo vivan como pareja. Nueve de cada diez LGBTI+ tuvieron que esconder su orientación sexual o identidad de género hasta llegada la adolescencia.

Los buenos divulgadores científicos sabemos que existe una aversión irracional y generalizada hacia los números. *No matematizarás* es un mantra que aprendí del físico y divulgador Sergio de Régules, pero llevarlo a la práctica es mucho más difícil que cualquier manual de divulgación que pueda leer. Se requiere creatividad y se requiere talento. Mi propuesta para este material de divulgación, que analizo en retrospectiva, fue sustituir los porcentajes por proporciones (mucho más fáciles de dimensionar para las personas lectoras que los números) así como alternar el uso de signos (los números en letra y los números en signos) para no saturar —repeler— a la persona lectora con cantidades.

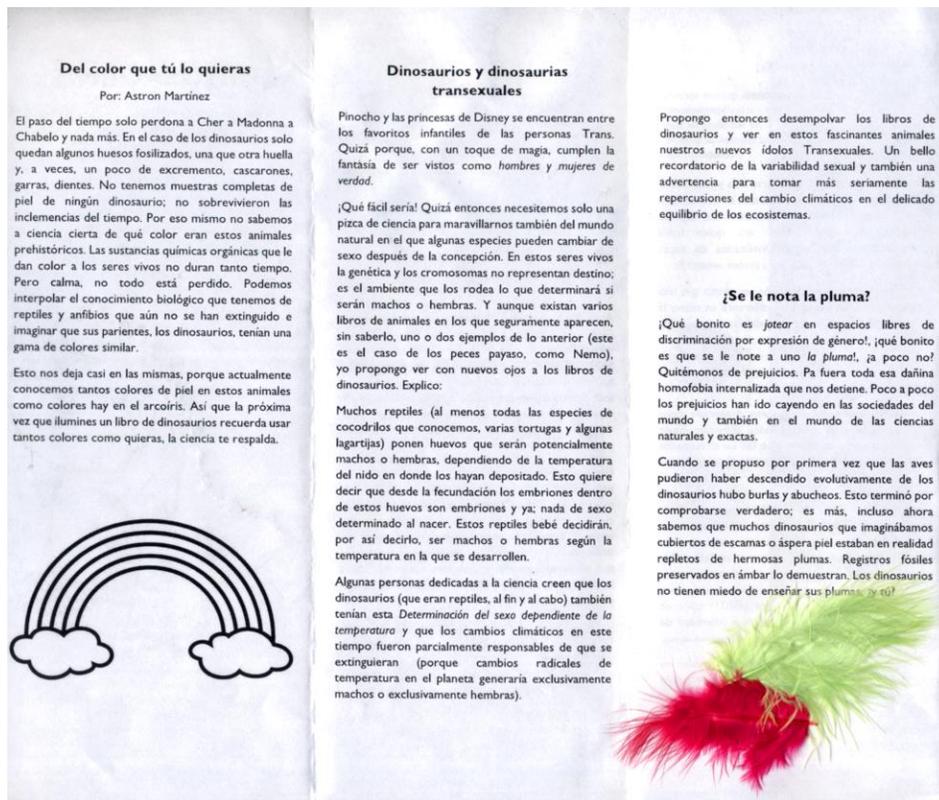
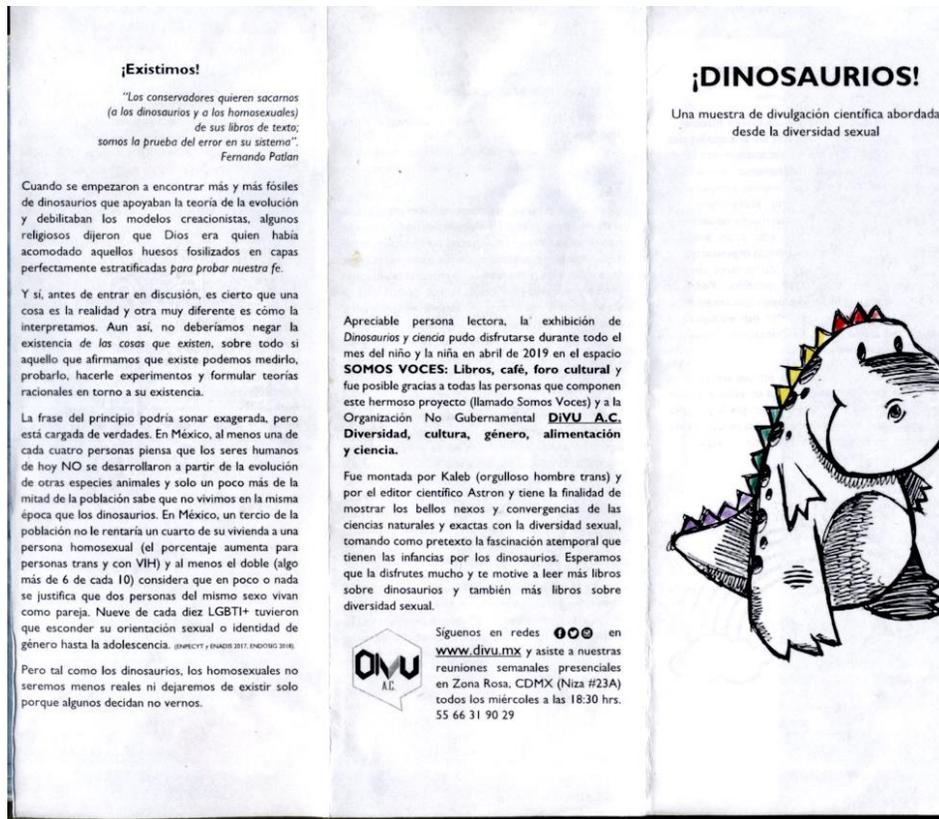


Figura 1.1.14.1 Tríptico utilizado en la asociación (DiVU A.C., 2015-2020)

Nótese pues, cuando escribí “al menos una de cada cuatro personas”, “un poco más de la mitad”, “un tercio de la población”, “al menos el doble” o “nueve de cada diez”. Me siento orgulloso de la capacidad de síntesis que fue lograda para condensar todo el párrafo anterior en un pequeño trozo de texto que puede leerse fluidamente dentro de un tríptico con un dinosaurio en la portada.

Regresando a los grupos vulnerados:

CIFRAS ESTIMADAS DE GRUPOS ANALIZADOS	
GRUPOS EN SITUACIÓN DE DISCRIMINACIÓN	POBLACIÓN AFECTADA
Asesinatos de mujeres en Ciudad Juárez entre enero de 1993 y julio de 2003	321, de los cuales entre 90 y 128 son seriales
Violencia familiar	1 de cada 3 hogares
Niñas, niños y adolescentes	Más de 40 millones Hombres: 21,424,402 Mujeres: 21,154,706
Adultos mayores	7.6 millones Hombres: 46.8% Mujeres: 53.2%
Desplazados internos	Entre 3 y 21 mil
Refugiados	40 mil
Jornaleros agrícolas en México	3.4 millones
Migrantes indocumentados en Estados Unidos	3.5 millones
Usuarios de los servicios de salud (en principio, toda la población es susceptible)	500 consultas por minuto
Personas que viven con enfermedad mental (con una gravedad de leve a severa)	20 millones
Personas con discapacidad	2.2 millones
Personas con VIH/SIDA	150 mil Relación hombre-mujer: 6 a 1
Personas con preferencia sexual y de género distinta a la heterosexual	Entre 5 y 6% de la población

Figura 1.1.14.2 Fragmento del informe de la ONU (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003)

El cuadro anterior lo tomé del capítulo 7 del *Diagnóstico sobre la situación de los Derechos Humanos en México* y lleva por título *Grupos en situación de vulnerabilidad y discriminación*. Este material de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas por los Derechos Humanos también menciona que:

Decenas de millones de mexicanos se encuentran en situación de vulnerabilidad y discriminación por factores inherentes a su condición, porque no reciben atención suficiente del Estado o porque éste o algunos de sus integrantes violan sus derechos por acción u omisión, y porque la sociedad ignora o desconoce la gravedad de la situación en que se encuentran. La situación de algunos grupos se agrava por lo endeble de su conciencia y/o por la debilidad de las organizaciones que los representan (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003).

Las *personas con preferencia sexual y de género distinta a la heterosexual* son, pues, un grupo en situación de vulnerabilidad y discriminación. Es importante notar el uso del lenguaje al afirmar que es “un grupo en situación”, es decir, el contexto y la situación es lo que lo vulnera y no su naturaleza innata. Por eso hablo de *grupo vulnerado* y no de *grupo vulnerable*. No somos vulnerables, somos vulnerados, y no solo somos vulnerados en México, los Principios de Yogyakarta dicen que:

[...] las violaciones a los derechos humanos basadas en la orientación sexual o la identidad de género reales o percibidas de las personas constituyen un patrón global y arraigado que es motivo de seria preocupación. Entre estas violaciones se encuentran los asesinatos extrajudiciales, la tortura y los malos tratos, las agresiones sexuales y las violaciones, las injerencias en la privacidad, las detenciones arbitrarias, la negación de empleo o de oportunidades educativas, así como una grave discriminación en el goce de otros derechos humanos. Estas violaciones a menudo se ven agravadas por la vivencia de otras formas de violencia, odio, discriminación y exclusión [...] Muchos Estados y sociedades imponen a las personas normas relativas a la orientación sexual y la identidad de género a través de las costumbres, las leyes y la violencia, y procuran controlar cómo las personas viven sus relaciones personales y cómo se definen a sí mismas. La vigilancia en torno a la sexualidad continúa siendo una de las fuerzas principales que sustentan la perpetuación de la violencia basada en el género y de la desigualdad entre los géneros [...] Las y los especialistas coinciden en que los Principios de Yogyakarta reflejan el estado actual de la legislación internacional de derechos humanos en relación a las cuestiones de orientación sexual e

identidad de género [...] Un distinguido grupo de especialistas en derechos humanos ha redactado, desarrollado, discutido y refinado estos Principios. Luego de reunirse en la Universidad de Gadjah Mada en Yogyakarta, Indonesia, del 6 al 9 de noviembre de 2006, 29 reconocidas y reconocidos especialistas procedentes de 25 países, de diversas disciplinas y con experiencia relevante en el ámbito del derecho internacional de los derechos humanos, adoptaron en forma unánime los Principios de Yogyakarta sobre la Aplicación de la Legislación Internacional de Derechos Humanos en Relación con la Orientación Sexual y la Identidad de Género [...] Los Principios de Yogyakarta afirman las normas legales internacionales vinculantes que todos los Estados deben cumplir (Principios de Yogyakarta sobre la Aplicación de la Legislación Internacional de Derechos Humanos a las Cuestiones de Orientación Sexual e Identidad de Género, 2006).

De cómo los números muestran que es el grupo más vulnerado hablé durante el 1er Simposio de Divulgación de la Ciencia con la Mirada puesta en Grupos Vulnerables, de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, en la Universidad Iberoamericana (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2019 b). Dentro de mi investigación hallé que solo se ve rebasado por las personas que usan drogas (véase en este informe 3.2.3.3.12 *La Gran encuesta DiVU 2019: Personas que Usan Drogas*, página 191).

2. Desarrollo

Poco —de lo disperso que he hecho— ilustra apenas un poco, de lo mucho que los activistas hemos logrado.

Hasta ahora he incluido varios materiales de mi autoría que han servido para ejemplificar puntos o clarificar temas de este informe. Análogo al arte conceptual y al arte contemporáneo (en los que el registro fotográfico o las piezas de cuestionado valor artístico son los únicos registros materiales, documentación del *performance* o de aquello que fue la verdadera incidencia, *el verdadero arte*), el activismo social es difícil de cuantificar, de *calificar* y de medir. Las métricas para la incidencia social son esquivas. El mero hecho de registrar, levantar encuestas, hacer entrevistas o tomar fotos o video puede violentar los derechos individuales, autonomía y dignidad de las personas y en este sentido ir en contra de los derechos humanos y también de la finalidad de la divulgación científica. “Fírmeme aquí de que lo que hice por usted le sirvió, déjeme tomarme una foto con usted mientras le ayudo, mientras le doy una despensa (como los políticos), mientras le doy consejería en materia de salud sexual o mientras le hago una prueba de VIH”. Este problema será mi pregunta de investigación: medir. Pero aún no llego a la parte del informe que aborda la pregunta de investigación. Por el momento daré constancia de algunas de las diferentes actividades profesionales que he realizado. A continuación, retomo aquellas muestras de productos de divulgación terminados que he mencionado en lo que hasta ahora le he presentado en este informe.

2.1.1 Recuento: *La flor transexual*

Texto breve que invita a cuestionar el binarismo sexual. El contenido científico comunicado abarca aspectos de botánica, al hablar de las especies dioicas, monoicas y flores hermafroditas; el arreglo espacial de los órganos sexuales en las flores y una de las pocas excepciones conocidas a esta regla en la planta endémica de México *Lacandonia schismatica* (descubierta en 1987), la “flor transexual”.

Sobre el binarismo sexual ahondaré recordando que la especie humana no solo cuenta con machos o hembras, sino una vasta gama de estados intersexuales naturales (Fausto-Sterling, 2000) que escapan, por mucho, a la concepción genética clásica (hay personas con Klinefelter, Turner y demás variaciones cromosómicas naturales) y endocrinológica clásicas (hay personas insensibles a andrógenos o con polimorfismos en receptores de hormonas).

Recordé mis clases de Metrología en la Facultad de Química cuando escribí que “el ser humano es la medida de todas las cosas” mientras explico cómo *sexualizamos* a las plantas para poder intelectualizarlas. Nótese el uso de lenguaje incluyente, “el ser humano”, en lugar de recurrir a la cita textual del sofista griego Protágoras “el hombre es la medida de...”.

El manuscrito original lo revisó el actual director general de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM, el doctor en botánica César Domínguez Pérez-Tejada, quien me diera alguna vez clase durante el diplomado de divulgación que ostento. El trabajo de ilustración fue comisionado al diseñador egresado de la UNAM, Daniel Franco, divulgador científico perteneciente a la XXII Generación de Divulgadores de la Ciencia de la DGDC, misma generación a la que yo pertenezco.



**Figura 2.1.1.1 Retrospectivo de incidencia en Chiapas, 2017
(DiVU A.C., 2015-2020)**

En la fotografía de la izquierda se observa al alumnado del Instituto Universitario de Estudios México del plantel San Cristóbal de las Casas, Chiapas, durante nuestro taller científico, haciendo una manualidad complementaria. A la derecha se observa la manualidad terminada.

Lo presenté en Chiapas en 2017, durante las jornadas culturales de nuestra asociación DiVU a manera de taller, junto con una actividad manual. Se tradujo al inglés y se presentó el 11 de junio de 2020 en el evento *Transcending Borders*, coorganizado por el activista chicano y estudiante de posgrado Luis Esparza de la Universidad de Nuevo México, EUA. El producto de divulgación terminado preferido para este material ha sido el de “separador de libros”, mismo que forma parte del acervo de materiales impresos que damos de regalo y como parte de la folletería en la asociación (véase al principio de este informe). En los casi cinco años que a la fecha llevamos desde su creación hemos tenido un alcance considerable y se han repartido más de 4 500 separadores de libros.

2.1.2 Recuento: *La sustancia fue primero*

A mediados del siglo pasado, México fue pionero en la producción de hormonas esteroideas a nivel mundial. El artículo breve de divulgación titulado *La sustancia fue primero* da cuenta de ello. Hace alusión a la herbolaria, tan arraigada en América Latina, y marca límites claros para evitar sobreinterpretaciones que rayen en el nacionalismo tóxico. Lo escribí como parte de las acciones de incidencia social que realizó DiVU en Xalapa, Veracruz, después del tiroteo, decesos y “limpieza rosa mediática” del ataque en el bar gay Madame de esta ciudad a manos del crimen organizado. Lo presenté durante la segunda Jornada Cultural DiVU que hicimos en Xalapa en la primavera de 2017.

El barbasco, al que alude el texto, es parte de la flora nativa del estado de Veracruz. El texto inicia resaltando la importancia protagónica que han tenido las hormonas sexuales derivadas del esterano en los procesos de transición de las personas transexuales. El público al que está dirigido este material es la población de la

disidencia sexual adulta joven. Uno de los planteamientos que hice al principio del texto sirvió para formular una de las preguntas de la Gran encuesta DiVU 2019: “¿Los hombres homosexuales tienen menos testosterona que los heterosexuales?” (Véase 3.2.3.3.10 *La Gran encuesta DiVU 2019: percepción*, en este informe, página 174).



El contenido científico comunicado incluye: mencionar que las pastillas anticonceptivas tienen hormonas esteroideas, las hormonas son sustancias químicas naturales presentes en nuestro cuerpo y en otros animales, las hormonas también son utilizadas por personas transexuales durante su transición, es posible sintetizar hormonas artificialmente, química de productos naturales, científicos precursores en la explotación de hormonas esteroideas de origen vegetal, relación con el feminismo y liberación sexual de los sesentas. Véase el artículo breve ilustrado con barbasco al principio de este informe.

Figura 2.1.2.1 Cartel promocional de la segunda jornada diversa en Xalapa organizada por DiVU A.C. (DiVU A.C., 2015-2020)

2.1.3 Recuento: *Dinosaurios y dinosaurias transexuales*

La versión —abierta al público general— de las reuniones semanales de DiVU se realiza, actualmente, tanto en el Centro Comunitario de Atención a la Diversidad Sexual del Gobierno de la CDMX como en una de las únicas librerías especializadas LGBTI+ de América Latina, en Zona Rosa. Seguimos la tradición de los grupos de convivencia e incidencia social para poblaciones vulneradas que los activistas

sexodisidentes e intelectuales empezaron en los años 70 y los activistas instauraron en los años 80. Quizá el ejemplo más emblemático es el de las charlas divulgativas de El Taller, que inició el divulgador científico, sobreviviente de la masacre del 68 y aguerrido activista social bisexual, Luis González de Alba (González de Alba, 2006). En estos espacios, incluyentes y asistenciales, conviven diferentes poblaciones. A pocos pasos se atiende población en situación de calle; en la misma colonia se atiende población migrante y hay, además, albergues temporales; en el Centro se atienden personas con VIH, trabajadoras y trabajadores sexuales; recurrentes en DiVU son las personas que usan drogas y eventuales en las reuniones son mujeres que interrumpen su embarazo (aunque estas últimas, junto con la población de pueblos originarios, es más frecuente atenderla durante nuestras salidas a campo).

Para un público tan ecléctico, que converge en delimitados espacios físicos, se nos invitó a generar una exposición temporal en abril de 2019 con motivo del mes de las infancias. De este proyecto queda el testimonio del tríptico que elaboramos (véase *1.1.14 Población LGBTI+: una población vulnerada*, página 25).

El proyecto científico del mes fue cuidar de una palma Cica (*Cycas revoluta*) que sirvió de excusa para hablar de gimnospermas y plantas prehistóricas. Armamos modelos de madera 3D de dinosaurios. Explicamos los fenómenos de fosforescencia y fluorescencia con pinturas y juguetes que brillan en la oscuridad; también hicimos manualidades con plumas de ave pintadas. A los asistentes les regalamos una versión —un poco más extensa— del tríptico que reproduce arriba, mismo que ahora repartimos como testimonial.

El material de divulgación resultante aborda un clásico dentro de la popularización de la ciencia, los dinosaurios (solo que, esta vez, bajo la mirada de la diversidad sexual). El contenido científico comunicado incluye la diferenciación sexual dependiente de la temperatura, color de piel de los dinosaurios, creacionismo contra evolución, transexualidad en animales, biología y ecología de reptiles, negacionismo conservador, estabilidad de compuestos orgánicos y algo de numerología estadística.

2.1.4 Recuento: *Productos naturales, del árbol a la farmacia*

Sometí la dramaturgia de una de las obras teatrales que escribí a un concurso nacional de teatro infantil. La limitante “infantil” cortó enormemente mi libertad creativa para hablar de los temas que generalmente hablo y de utilizar el lenguaje y el estilo que yo utilizo. De cualquier forma, fue acreedora a la mención honorífica y a (inútiles, pero emotivas) cartas de felicitación. Como autor cuento con el registro de obra ante la Sociedad General de Escritores de México (SOGEM). A continuación, reproduzco parte del texto que sometí, en la parte de Justificación:

La producción de materiales de divulgación científica en el país es considerablemente baja, lo mismo ocurre con las personas capacitadas profesional y académicamente en divulgación. Lo anterior se traduce en un limitado número de obras de teatro con sustancial contenido científico que, por una parte, no hablen solamente de aspectos sociales de la ciencia, biografía de científicos o metaciencia “con calza” en obras ordinarias, y por otra, que no sean dramáticamente decepcionantes.

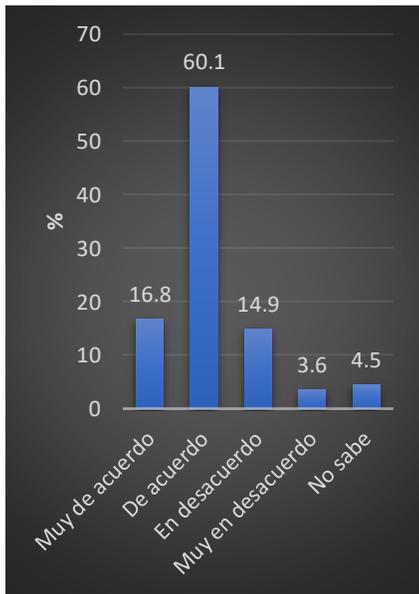
El presente proyecto es una modesta aproximación, más empeñada en cumplir los primeros objetivos, anhelando cumplir el último al intentar no caer en un drama aburrido. Si se ha de justificar esta dramaturgia lo haría desde las limitaciones del teatro de calle y la solemnidad con la que se procura el trato al público al que va destinado: se hizo lo mejor que se pudo.

[...] Se escribió la obra pensando en romper la cuarta pared constantemente y en una respetuosa interacción con el público (en la cual se les haga sentir parte de la obra, pero en ningún momento pasándolos al escenario ni haciéndolos actuar o hablar). Hay elementos sorpresa, vestuario llamativo, una modesta intervención de música folklórica, una escena con marionetas de bajo presupuesto y una pieza de poesía. El respaldo colectivo y de sociedad civil que tiene el proyecto (DiVU A.C.) habla de la importancia que tienen, dentro del mismo, la promoción de Derechos Humanos, equidad de género (con enfoque en el empoderamiento de niñas y mujeres en la ciencia), visibilización de comunidades indígenas e importancia de la participación de la población en los progresos científicos y tecnológicos. La línea argumental pretende generar conciencia en torno a la toma de

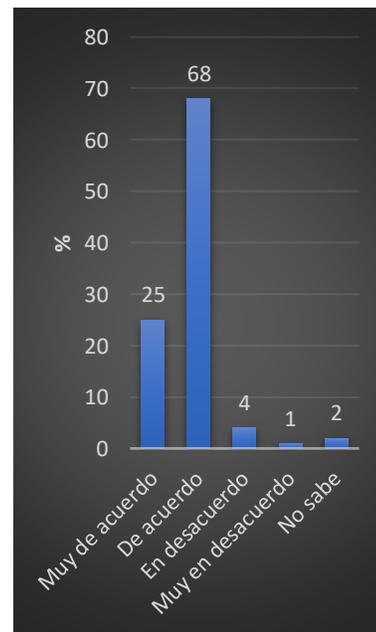
decisiones informada en materia de productos milagro, medicina tradicional y fármacos aprobados por el consenso de la comunidad científica.

Dos cifras alarmantes de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) motivaron la creación de los personajes y el argumento de la obra:

¿Existen medios adecuados para el tratamiento de enfermedades que la ciencia no reconoce (acupuntura, quiropráctica, homeopatía, limpias)? (ENPECYT 2017).



¿Se debería fomentar y animar a las niñas y mujeres jóvenes a estudiar carreras científicas? (ENPECYT 2011).



El contenido científico comunicado forma parte de las siguientes áreas del conocimiento:

- ✓ Química de productos naturales
- ✓ Química orgánica de síntesis
- ✓ Etnobotánica y etnofarmacología
- ✓ Ecología de plantas
- ✓ Ecología de reptiles
- ✓ Manejo sustentable de recursos forestales
- ✓ Bioética
- ✓ Farmacología y medicina
- ✓ Derechos humanos y feminismos



En ejemplos concretos que hablan de:

- ✓ La importancia de los geckos “Cuji” en el control de plagas y vectores de enfermedades.
- ✓ Desestigmatizar a reptiles no venenosos y diferentes tipos de serpientes.
- ✓ La diferencia entre clima y estado del tiempo.
- ✓ El premio Nobel de Química mexicano (pregunta que solo la mitad de la población pudo responder correctamente, según ENPECYT 2015) al igual que el auge de la química atmosférica y ambiental.
- ✓ Prejuicios, inequidad e importancia de promover, difundir y hacer partícipes a niñas y mujeres en las ciencias naturales y exactas, con énfasis en las mujeres con cargos de poder y toma de decisiones en institutos científicos.
- ✓ El clasismo y la inequidad en los centros de investigación científica.
- ✓ Importancia del trabajo de base en el activismo social.
- ✓ Promoción de la lectura en infancias como estrategia para tener una sociedad más informada en temas de ciencia y tecnología.
- ✓ Desestigmatizar las sustancias químicas artificiales y de síntesis.

- ✓ Aquello que hallamos en la naturaleza también tiene “químicos” (sustancias químicas).
- ✓ Reducción de riesgos al utilizar productos milagro o de medicina tradicional.
- ✓ Los esfuerzos científicos trascienden fronteras y los descubrimientos científicos se realizan en equipos multidisciplinarios de trabajo, en periodos de tiempo que pueden llegar a ser bastante largos.
- ✓ Es costoso hacer investigación científica, por lo que es necesario una saludable articulación del sector privado con la academia, al igual que el manejo del presupuesto que el Estado le destina.
- ✓ Las sustancias químicas encontradas en la naturaleza pueden optimizarse mediante modificaciones químicas para lograr un mejor tratamiento de enfermedades.
- ✓ En ciencia hay más de una solución posible.
- ✓ La investigación básica en ciencia se traduce a ciencia aplicada, aunque este proceso puede tomar bastantes años.
- ✓ Complementariedad entre medicina tradicional y medicina alopática.
- ✓ La fuente primaria de fármacos aprobados por el consenso científico se encuentra, muchas veces, en la naturaleza y en remedios de la medicina tradicional.
- ✓ Historia del desarrollo, extracción, comercialización, usos y dilemas ambientales e históricos en torno al fármaco para tratar ciertos tipos de cáncer llamado paclitaxel (Taxol).
- ✓ No hay un solo tipo de cáncer.
- ✓ Factores de riesgo y predisposición para ciertos tipos de cáncer.
- ✓ Algunos remedios de la medicina tradicional pueden resultar peligrosos.
- ✓ El uso de fármacos aprobados (o cualquier forma de tratamiento médicos validado por la ciencia actual) también requiere de una participación activa e informada por parte de los pacientes.



Figura 2.1.4.1 Captura de pantalla que muestra las obras de teatro ganadoras

La pieza de poesía a la que hago referencia dentro de esta obra es nada menos que el poema científico que el dramaturgo y premio Nobel de literatura, Harold Pinter, escribió cuando supo que iba a morir de cáncer y que incluí en este informe (véase 1.1.3 *Divulgación: describiendo lo inefable*, página 3).

2.2 Primeros intentos conciliadores

Haciendo un repaso histórico de mi desarrollo profesional dentro del activismo y la divulgación científica me doy cuenta de que las habilidades y destrezas necesarias para ambos *oficios* toman muchos años en desarrollarse. A la antigua usanza de los maestros creadores que precisaban de años para perfeccionar su arte. No hay una “escuela de activistas” y tampoco existe, precisamente, algún grado académico o curso o diplomado o posgrado que garantice ser un buen divulgador científico. Estas dos profesiones se logran con el trabajo continuo.

En esta sección hablaré de lo que podría calificar como algunos de los primeros materiales integrales de divulgación científica con perspectiva LGBTI+ que realicé

durante mis años formativos como activista social y como divulgador. Ejercicios, propuestas, verdaderos experimentos sociales: prueba y error.

2.2.1 Primeros intentos conciliadores: Colectivo Universitario Udiversidad

Entre el otoño del 2012 y el otoño del 2014 fui dirigente, junto con Fernando Patlan, del Colectivo Universitario Udiversidad. Con más de una década de trayectoria, este colectivo se trata de nada menos que el colectivo universitario de diversidad sexual más longevo de América Latina y el colectivo LGBTI+ oficial de la UNAM. De este *legendario* colectivo universitario (crisol de muchas generaciones de activistas sociales) se han hecho numerosas publicaciones, trabajos académicos, entrevistas en programas de televisión de alcance nacional, entre otros. Ha sido inmortalizado en tesis de sociología, ciencias políticas, licenciatura en psicología, como la de *Análisis documental sobre la diversidad sexual y genérica* (Hernández Ramírez, 2016) por parte de un activista no binario que perteneció a la generación en la cual fui dirigente; también la tesis de maestría en pedagogía *Que el pedregal se tiña de arcoíris* (Cortés Tovar, 2019) por parte de uno de los dirigentes que me precedió en el puesto directivo. En una entrevista que di para el periódico de grupo Reforma (Antillón, 2015) hablo de los cambios que hicimos durante nuestra administración *al pasar de un tinte político a uno mayormente enfocado a la concienciación (sic.), actividades culturales, difusión y divulgación*. De hecho, el subtítulo bajo el cual colocaron nuestras palabras fue “Integran y divulgan”.

Figura 2.2.1.1
Programa de la Cuarta jornada de la UNAM (DiVU A.C., 2015-2020)

Lunes 7 de Octubre	Martes 8 de Octubre	Miércoles 9 de Octubre	Jueves 10 de octubre	Viernes 11 de Octubre
Facultad de Economía Auditorio Narciso Bassols	Facultad de Ciencias Políticas – Cafetería	Centro de Ciencias y Humanidades Vallejo	Facultad de Estudios Superiores Iztacala	Facultad de Estudios Superiores Acahualtán – Edificio A9, Auditorio 901
10:00 - 11:00 Ceremonia de inauguración	10:00 - 12:00 Taller: Cuerpo y encierro	12:00 - 13:00 El amor en las familias vence la homofobia	11:00 - 12:00 Religión y diversidad sexual	10:00 - 12:30 Personas privadas de la libertad de la comunidad LGBTI
11:00 - 14:00 Pedagogía, cuerpo y encierro	12:00 - 13:00 Muestra de tango	13:00 - 14:00 Transcualidad y discapacidad auditiva	12:00 - 13:00 Identidades LGBTI	12:30 - 14:00 Danza Ambe
14:00 - 16:00 La diversidad sexual a través de la historieta	13:00 - 14:30 Sexo seguro entre mujeres	14:00 - 15:30 Activismo feminista	13:00 - 14:00 Concierto de flauta	14:00 - 16:00 La Transversalidad de la Discriminación
16:00 - 17:00 CRAX: Banda de Rock	14:30 - 16:00 Obra de Teatro "El Cupido Simpatías"	15:30 - 17:00 Obra de teatro "Los Chicos del Cineclub"	14:00 - 15:00 La cultura leather en México	16:00 - 17:00 Gaymers de México
17:00 - 19:00 Sexualidad y discapacidad física	16:00 - 18:00 Con los tacones de mamá		15:00 - 16:00 Taller de Derechos Humanos	17:00 - 18:00 Ceremonia de Clausura
			16:00 - 18:00 Scouts ¿Gen?	



El trabajo de base con población universitaria de la diversidad sexual se ve materializado durante las reuniones presenciales dentro de Ciudad Universitaria, un día a la semana, siempre a la misma hora, en el cubículo estudiantil / anexo de la Facultad de Ingeniería.

A cargo de este colectivo organizamos el 2do y 3er Concurso de baile a favor de la diversidad sexual de la UNAM, en el auditorio Carlos Lazo de la Facultad de Arq., la 4ta Jornada de Diversidad Sexual de la UNAM y tres participaciones en

las Megaafrendas de Ciudad Universitaria, donde fuimos pioneros en inscribir una catrina Trans. Todo lo anterior gracias a las gestiones institucionales y convenios de nuestro colectivo con la, en ese entonces, Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU), que ahora se llama DGACO. Las gacetas de la UNAM de esos años dan cuenta de ello en la sección de anuncios.



Figura 2.2.1.2 Reproducción de una de las hojas de anuncios de la Gaceta de la UNAM

2.2.2 Primeros intentos conciliadores: Megaofrendas de Ciudad Universitaria

En la Megaofrenda de 2012, que llevó por título *Los indios de México: homenaje a Fernando Benítez*, estrenamos el taller científico de Tintes naturales. Hablamos de la diversidad sexual en los pueblos indígenas y del caso específico de los muxes (hablaré más al respecto en la sección 2.3.10 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para poblaciones indígenas*, página 83). Un año antes, cuando aún no era dirigente de Udiversidad, tuve a mi cargo una “Sección de ciencia” dentro de las reuniones semanales del grupo. Propuse, para la Megaofrenda de 2011 (dedicada a Jorge Luis Borges), hacer papel picado con motivos fractales y hablar de fractales y divulgación de las matemáticas dentro de la carpa, después de leer sobre Borges y las matemáticas.



Figura 2.2.2.1 Fotos de la ofrenda de Udiversidad, 2011, detalle en los papeles picados de fractales (DiVU A.C., 2015-2020)

Existen varias decenas de videos de Udiversidad en la plataforma de YouTube. Un documental que se hizo para un trabajo académico de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (Ruelas, 2012) habla del quinto aniversario del colectivo y en él aparezco yo haciendo dicho papel picado en la Sección de ciencia que instauré.

2.2.3 Primeros intentos conciliadores: VPH y azidotimidina

Durante los convivios de diciembre de 2012 rompimos piñatas con la forma del Virus del Papiloma Humano (VPH) y del modelo de densidad electrónica de la molécula de azidotimidina, el primer fármaco antirretroviral aprobado por la FDA para tratar VIH. Utilizamos estos recursos para divulgar dos temas científicos específicos dentro de las campañas permanentes de salud sexual y reproductiva. En la primera fotografía puede verse a Fernando Patlan sosteniendo el modelo molecular de la azidotimidina y arriba de su cabeza la piñata respectiva siguiendo la convención de colores (azul para el nitrógeno, rojo para el oxígeno y negro para el carbono).



**Figura 2.2.3.1 Fotografías del colectivo universitario Udiversidad
(DiVU A.C., 2015-2020)**

2.2.4 Primeros intentos conciliadores: cloruro de cobalto

En todos nuestros eventos, dentro y fuera de los espacios universitarios, regalamos trípticos que compartían la misión, visión y objetivos de nuestro colectivo universitario. En una pestaña interior se encontraba la traducción que hicimos de la caricatura *Construcción del sexo y el género* que ya mostré en este informe (véase 1.1.10 Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual, en la página 16).

En la portada del tríptico colocamos la silueta de un personaje *Gingerbread* que adaptamos con temas científicos. El *Genderbread Person* (The Genderbread Person, 2017-2020) original de la red lo reproduzco a continuación.

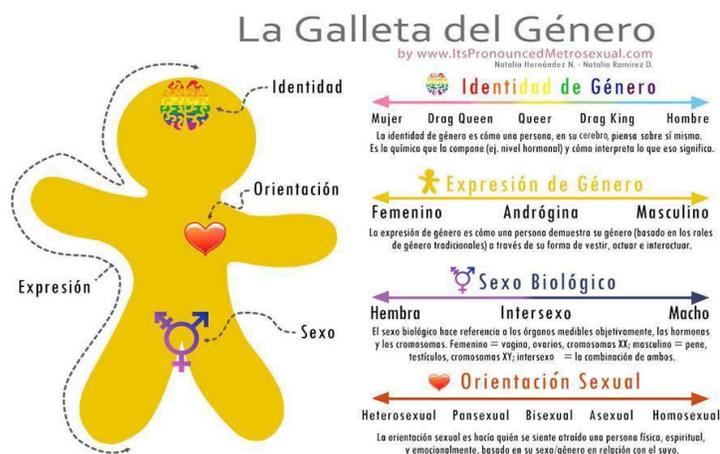
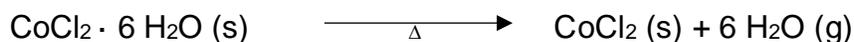


Figura 2.2.4.1 La galleta del género (The Genderbread Person, 2017-2020)

Una de estas adaptaciones fue el muxe pintado con tintes naturales (del que hablaré en la sección 2.3.10 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para poblaciones indígenas*, página 83). El que ilustramos en la siguiente página se trata de un trozo de papel bond color rosa empapado con una solución de cloruro de cobalto. Esta manualidad científica es un clásico dentro de la divulgación de la química y los talleres prácticos. Aprovecha la diferencia de colores del cloruro de cobalto hexahidratado (rosa claro) y del cloruro de cobalto anhidro (azul cobalto) y la facilidad con la que esta primera sal puede perder sus moléculas de hidratación con el calor proporcionado, por ejemplo, por un encendedor.



Puede leerse (en la hoja explicativa que se engrapó al tríptico) cómo utilizamos esta curiosidad científica para hablar de la bisexualidad (al pasar por todos los colores de la bandera del orgullo bisexual) y hablar del modelo fluido de la misma (véase 1.1.10 Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual, en la página 16 de este mismo informe).

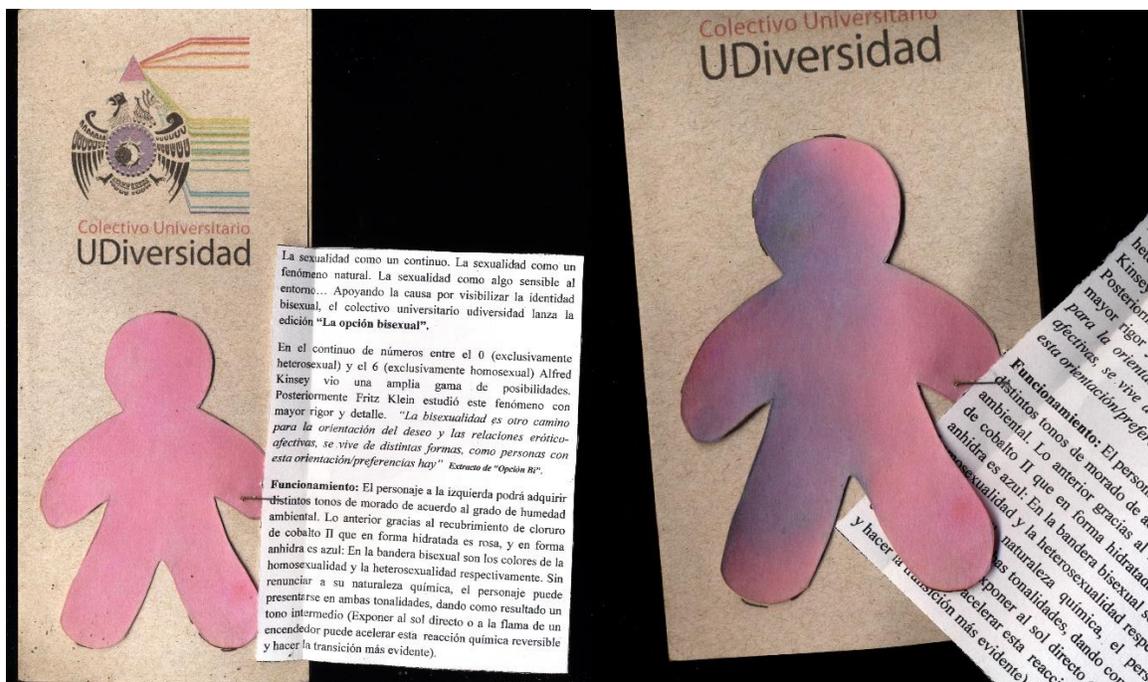
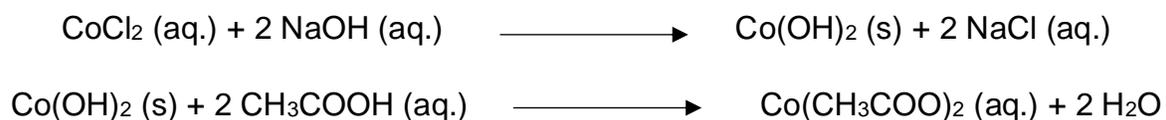


Figura 2.2.4.2 Tríptico con personaje antes y después de exponer a la flama de un encendedor (DiVU A.C., 2015-2020)

El cloruro de cobalto lo compramos en la Farmacia Paris, probamos diferentes concentraciones de soluciones acuosas hasta llegar a la indicada para nuestros muñecos bisexuales (0.03 g mL^{-1} en el papel rosa). También sintetizamos caseramente acetato de cobalto bajo el siguiente esquema de reacciones, pero abandonamos la idea de utilizarlo porque el cambio de color de su forma hidratada a anhidra no era tan vistoso y por algunas consideraciones de toxicidad.



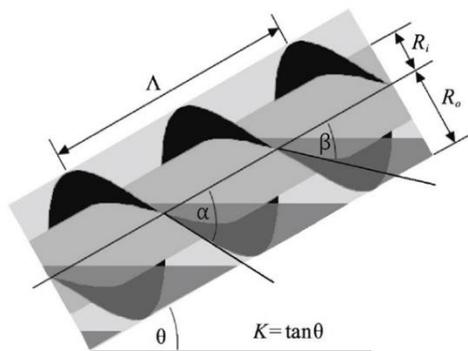
Después de comprar un par de *pads* calentadores en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (del tipo que se activa oprimiendo una placa metálica en su interior), tuvimos la idea de generar muñecos plásticos que en su interior almacenaran una solución acuosa sobresaturada de acetato de sodio (lo que vendría siendo, en términos termodinámicos, una solución en estado metaestable). La perturbación mecánica de la misma (o inducir la cristalización con un cristal semilla) resulta en un cambio de fase y la liberación de energía en forma de calor. El vistoso fenómeno exotérmico serviría de excusa para hablar de la antigua concepción griega de la diferenciación sexual en humanos, que resultó ser verdadera en ciertos reptiles. No logramos inducir la cristalización de forma satisfactoria y reproducible, pero retomamos la idea y la ciencia comunicada para un material reciente (véase el tríptico de la sección *1.1.14 Población LGBTI+: una población vulnerada*, página 25).

2.2.5 Primeros intentos conciliadores: tornillo de Arquímedes

Una kermés a la que nos invitaron para recaudar fondos, en la Facultad de Ingeniería, fue la oportunidad de llevar una fuente de chocolate; vendimos fruta y bombones cubiertos. Pegamos el siguiente cartel en grande, aprovechando que la fuente de chocolate que llevamos hacía uso de un tornillo de Arquímedes para impulsar el chocolate fundido en la fuente. El lenguaje marcadamente afeminado hacía juego con la bandera arcoíris que utilizamos (y seguimos utilizando) de mantel para la mesa y la referencia a la edad recuerda que Arquímedes vivió hace más o menos 2 300 años. Incluso la imagen que utilizamos la sacamos de un artículo científico publicado en el *Journal of Hydraulic Engineering* (Rorres, 2000).

¡QUÉ OBRVIA!

**EL TORNILLO DE ARQUÍMEDES ES
UN INVENTO TAN VIEJO COMO TÚ, MANA,
SANTA, REINA, ADORADA,
MOMIA DE DOS MIL TRESCIENTOS AÑOS...**



**AL GIRAR, BOMBEA
EL CHOCOLATE
DE ESTA FUENTE.**

¡AMAMOS LA CIENCIA!

Figura 2.2.5.1 Cartel de la fuente de chocolate (DiVU A.C., 2015-2020)

2.2.6 Primeros intentos conciliadores: neblina artificial

Para las pastorelas de 2011 en CU y 2012 en la FES Iztacala compramos bloques de CO_2 (s) (hielo seco) en la proveedora de gases industriales Praxair. Armados de guantes, una hielera, cincel, martillo y una cubeta con agua tibia utilizamos el hielo seco para generar neblina artificial y para hacer los efectos especiales de las dos puestas en escena de la pastorela. Quiero mencionar que en ese tiempo (hace casi diez años) no era popular comprar hielo seco y uno tenía que andar preguntando con proveedores y anticipar su compra. Actualmente se puede conseguir de la forma más sencilla, sin mayores cuestionamientos y hasta en diferentes presentaciones, como la de *nuggets*, que facilita mucho su manejo y es la preferida por varios negocios que venden *sodas italianas burbujeantes*. Estos populares negocios de bebidas burbujeantes (que puede hallar en el Centro Histórico) hacen uso de lo que, por años, fue parte del arsenal de experimentos celosamente guardados por

nosotras, personas divulgadoras. Esa demostración en particular lleva por título *Carbonata tu bebida* y era parte de un taller que ofrecía el Museo Modelo de Ciencia e Industria, del grupo cervecero Modelo, en la ciudad de Toluca, el MUMCI (que se fue a la quiebra y ya no existe).

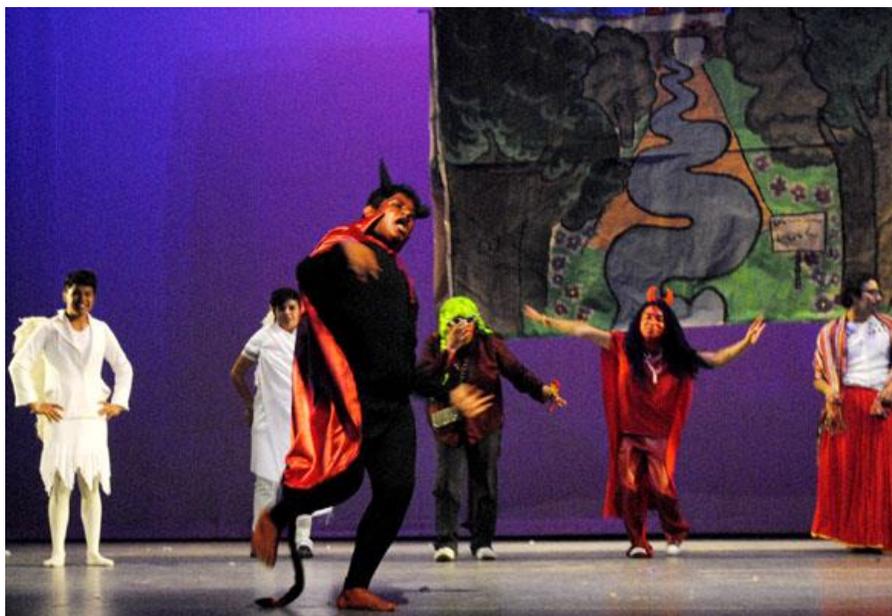
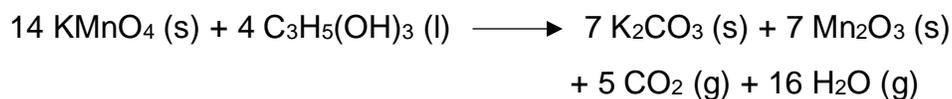
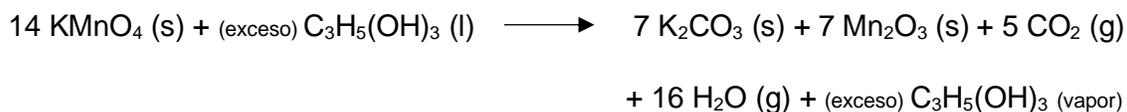


Figura 2.2.6.1 Foto de la pastorela de Uiversidad, 2011, Auditorio Carlos Lazo (DiVU A.C., 2015-2020)

Los dirigentes del Colectivo en aquél entonces me pidieron replicar la *Neblina artificial* en un evento al aire libre, pero el presupuesto que me daban no alcanzaba para el hielo seco así que recurrí a analizar una reacción química que había aprendido años atrás. Se trata de otra demostración popular en talleres de divulgación científica que referenciaré a un video (The Royal Institution, 2014) de la academia con más tradición en divulgación práctica y popularización de la química, misma que empezó con nada menos que Michael Faraday y sus *Christmas lectures* hace casi 200 años.



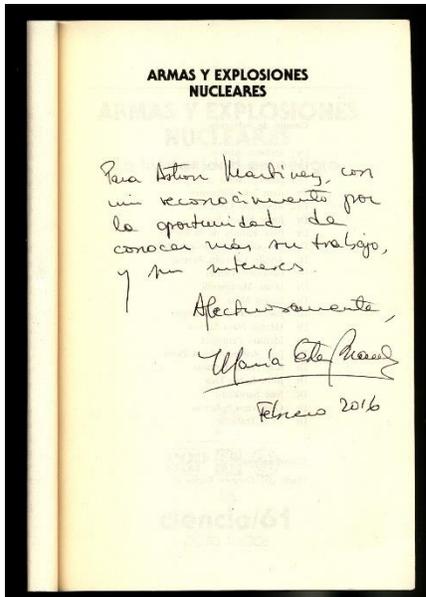
Esta vistosa demostración produce una neblina blanca de *sabor dulce*, misma que no puede explicarse con la reacción balanceada anterior a menos de que se considere lo siguiente:



Con esto en mente (y la naturaleza de la neblina generada) pude prescindir del oxidante y costoso permanganato de potasio y generar neblina colocando gotas de glicerina, una a una, sobre una placa metálica muy caliente.

2.2.7 Primeros intentos conciliadores: otros

Durante la presentación del colectivo universitario Udiversidad en importantes espacios de activismo social ganados desde los años ochenta, como los semanales Martes del Taller en un bar *underground* de Zona Rosa (González de Alba, 2006), nos gustaba iniciar nuestras pláticas quemando un trozo de cinta de magnesio para llamar la atención de las personas asistentes. Un artilugio más que la divulgación toma de los pioneros de la fotografía (véase 2.3.8 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Heliografías con sales fotosensibles de hierro*, página 77), en este caso, los primeros flashes y métodos de iluminación artificial. En la Sección de ciencia de Udiversidad pude hablar más allá de los temas obligados (homosexualidad en modelos animales, ¿nacen o se hacen?, VIH, infecciones de transmisión sexual, composición de lubricantes, materiales de juguetes sexuales y salud), tratando temas como taxonomía de primates, *tierras raras*, materiales radioactivos y el siempre popular tema de energía nuclear. Reseñé el libro *Armas y explosiones nucleares*. Años después, ya en DiVU, tuve la oportunidad de invitar a la autora del mismo a un cinedebate dentro del *2do Ciclo de cine documental a favor de la diversidad sexual de la UNAM*.



Brandan en Contaduría

— ¿Extraña Chile?
— Profundamente.

María Esther Brandan tiene la *espada de Damocles* sobre su cabeza; una espada inscrita con el número treinta y tres (que es el artículo de la Constitución política mexicana que impide a extranjeros participar de la política nacional). Sin este artículo discriminatorio ella ya habría ocupado un cargo directivo del Instituto de Física de nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México.

El rencor por este acto xenofóbico no se encontró presente cuando la invitamos a un evento de Cine gay en la Universidad. Al contrario, tiene un gran amor por este país, México y también por su país natal, Chile y por las bellas convergencias: copihue es la flor chilena por antonomasia, planta misma que el mexicano David Alfaro Siqueiros pintó en una pared chilena, sincréticamente brotando de una planta de nopal mexicano; los terremotos de allá y los de acá; las exóticas constelaciones australes del cielo chileno y las mitológicas constelaciones boreales del cielo mexicano; el cáncer de mama en los pueblos más pobres de Chile y el cáncer de mama en Chiapas (el de la selva espesa en la que bien podría florecer el copihue pero en su lugar florece la planta Lacandonia). Chiapas es también un estado rico en minas de uranio radioactivo. Sus valiosas investigaciones y su labor como investigadora dan cuenta del sincretismo y del amor por la ciencia mexicana.

Aceptó dar una plática para nosotros en la Facultad de Contaduría y Administración como parte del 2do Ciclo de cine documental a favor de la diversidad sexual de la UNAM.

— Es un público difícil. No saben mucho de ciencias...
— Pero sí saben de matemáticas.

El documental inició unos minutos tarde. En el presidium, la única mujer entre varios hombres, la única científica entre administrativos y directivos de la Dirección General de Atención a la Comunidad, la física María Esther Brandan. Antes de correr el largometraje se pudo ver en la pantalla la página web en donde hallamos la película con doblaje al español y que lleva por título Películas lésbicas. Se escucharon varias risas en el auditorio y esto lo recordaría muy vívidamente la científica.

La película es demasiado larga. La talentosa Meryl Streep y la exuberante Cher interpretan dos obreras de la industria nuclear (una de ellas, además, es lesbiana). Se mantuvo el interés del público. La proyección terminó y una estudiante de contaduría (o quizá de administración) le preguntó acerca de Laguna Verde, la planta nucleoelectrónica ubicada en el estado de Veracruz. La pregunta obligada en estos cinedebates siempre será la del papel de las mujeres en la ciencia. Brandan respondió.

El *gancho* que generalmente utiliza Brandan para interesa a alumnos de la Facultad de Ciencias en radiología y radioactividad de origen natural parece no surtir efecto. El alumnado de Contaduría y Administración se muestra apático y quizá también escéptico ante el hecho de que un plátano rico en potasio, un trozo de plomo y los materiales y equipos cotidianos emiten radiación sin que esta nos perjudique. Sin que demos, siquiera, cuenta de ello.

Ciudad Universitaria, México. 8 de febrero de 2016.

Figura 2.2.7.1 Recuerdos de la visita de Brandan a la Facultad de Contaduría (DiVU A.C., 2015-2020)

Traduje fragmentos de películas de divulgación para ilustrar algunos temas, generé materiales para explicar otros tantos que surgían en preguntas que me hacían los miembros de Udiversidad. Hace muchos años, cuando el esquema antirretroviral para tratar infecciones de VIH incluía altas dosis de la azidotimidina (de la que ya hablé), este delicado medicamento debía guardarse en el refrigerador a riesgo de estallar (el grupo azida es explosivo). Para explicarlo generé tres animaciones GIF, dos de las cuales pude resumir en las siguientes capturas de pantalla:

La lección del día es:



1. Agregar nitrógeno
Particularmente "3 grupos nitro"
¡Hace potencialmente
explosivas las cosas!



Nitrato de amonio:
Un Fertilizante



2.

Azida de sodio:
Común reactivo químico; se usa
en los "Air Bags" de los automóviles



3.

Por último, "Azidotimidina":

El primer antirretroviral
para el VIH; se sintetiza
a partir de azida de sodio
(vista antes)



4.

"Azidotimidina":

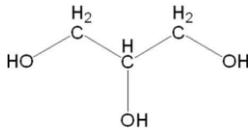
El "grupo Azida" (-N₃) es muy
inestable. Es por eso que este
farmaco se debe meter al refri...
...pues se corre el riesgo de una
descomposición violenta = Explosión



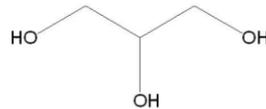
Quien
pensaria que en los 90's
tratar el VIH fuera "tan peligroso"...

5.

1,2,3-propanotriol:

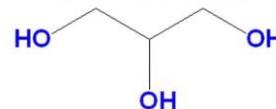


1.



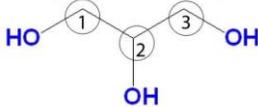
2. Mejor conocida como Glicerina

Esta vez quitaremos tres
"grupos Alcohol" (OH)



3.

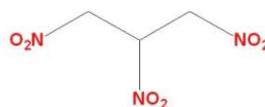
Esta vez quitaremos tres
"grupos Alcohol" (OH)



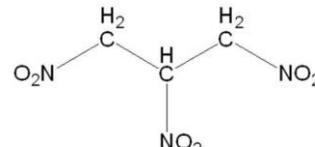
4.

De los carbonos #1, 2 y 3

A cambio de tres "Grupos Nitro" (NO₂)



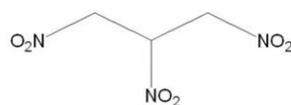
5.



6.

Así obtenemos "Trinitroglicerina"

¡Nitroglicerina!



7.

Nitroglicerina + Arcilla (absorbente) = Dinamita



!!! Dinamita !!!

8.

Figura 2.2.7.2 Capturas de pantalla de GIF animados (DiVU A.C., 2015-2020)

Estos pocos ejemplos dan cuenta de mis intentos conciliadores para posicionar temas de divulgación científica dentro de un colectivo LGBTI+ y en su tiempo funcionaron para generar interés; posicionar y garantizar la permanencia y periodicidad de la *Sección de ciencia* dentro del grupo, y como ejercicios creativos que posteriormente me ayudarían a la producción de materiales formales de divulgación científica con perspectiva LGBTI+.

2.3 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual

Los numerosos ejemplos mostrados en el apartado anterior dan cuenta de mi trabajo conciliador (y están lejos de ser los únicos). A continuación, hablaré un poco de mi actividad profesional, solo que esta vez lo haré agrupando los ejemplos de acuerdo con temáticas particulares.

2.3.1 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: trabajo con infancias

La divulgación científica tiene un amplísimo público infantil (y muchas personas divulgadoras ávidas de acaparar este mercado). Compruébelo usted mismo consultando la cartelera de proyecciones de la pantalla IMAX o del Domo digital en el Papalote Museo del Niño, en la Ciudad de México; revise la oferta cultural del Museo Universum en Ciudad Universitaria, la del Museo Trompo Mágico en Guadalajara, Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología Xoloitzcuintle en Colima... cualquier museo científico de su elección. Hallará un amplio repertorio juvenil, uno infantil aún más grande e incluso una sección *Para los más peques*, maternal, *Mis primeros pasos hacia la ciencia* y títulos similares enfocados a infancias menores de seis años.

Le expresé mis preocupaciones de visitar un museo de ciencias de Jalisco a una compañera divulgadora, maestranda de Comunicación de la ciencia en el ITESO de Guadalajara. Con la investigación previa que realicé, sabía que el enfoque de este

sería infantil y que iba a hallar muchas niñas y niños —queriendo usar las mismas instalaciones que yo estudiaría— y que sus padres y los encargados del museo me iban a ver escribiendo notas y tomando fotos:

— [...] *miedo mil* de verme como pederasta en el museo (con la mala reputación que los gays nos cargamos).

—Ja, ja, ja. Tú diles que estás haciendo *trabajo de campo*.

La divulgación de la Química hace lo propio. Con experimentos llamativos, cambios de color, manualidades y actividades prácticas caseras, la química halla un nicho próspero dentro de la divulgación científica infantil. Visite la sección infantil de su librería favorita y de cuenta de lo anterior, incluso hallará en la biblioteca de la Facultad de Química títulos como *50 chemistry classics and magical tricks* o *Chemical magic*.

Hasta ahora todo bien. ¿Qué sucede cuando agregamos el factor de la diversidad sexual y los estudios de género?



**Figura 2.3.1.1 Fotografías en Xalapa, Veracruz
(Oropeza Lara, 2019 y DiVU A.C., 2015-2020)**

A la izquierda se observa la marcha del grupo antiderechos llamado Frente Nacional por la Familia en Xalapa, Veracruz, durante el otoño de 2019. Demandan que no se aprueben leyes que van *en contra de la vida y del matrimonio natural* (Oropeza Lara, 2019). A la derecha se observa, en una foto general y detalle, la presencia de

nuestra asociación civil durante una jornada cultural pacífica que coorganizamos y que fue realizada al mismo tiempo —y exactamente por donde fluyó— la marcha que el Frente Nacional por la Familia hizo en 2016 en Xalapa. Asistentes de esa marcha (identificados con globos de color rosa y azul pastel) fueron a nuestro *stand* y escucharon nuestra réplica.

2.3.2 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: infancias y diversidad sexual

Increíble que esto siga siendo un tema de debate (y que exista oposición activa —financiada, organizada y combativa— por parte de grupos conservadores, como el Frente Nacional por la Familia) a 19 años de las recomendaciones hechas por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas por los Derechos Humanos en su *Diagnóstico sobre la situación de los Derechos Humanos en México* que obliga a:

Cuestionar la percepción —en el gobierno y en la sociedad— que ridiculiza o trata como anomalía las preferencias sexuales diferentes a las heterosexuales. Para ello, la SEP debe incluir en los libros de texto dirigidos a alumnos, maestros y padres de familia a la diversidad sexual —GLBTT— como una expresión más de la sexualidad humana. Además, debe promover entre los maestros y maestras la necesidad de proteger a los niños y niñas con expresiones de género diversas para que no sufran discriminación dentro de las instalaciones escolares [...] Deben erradicarse expresiones como “moral pública”, “faltas a la moral”, “atentados al pudor” o “ataques contra la moral”, para quitar instrumentos que legitiman la persecución [...] El derecho a la libertad de expresión debe incluir la “libertad de expresión de la personalidad”, pues este concepto contribuirá a proteger de la discriminación a las personas más vulnerables dentro de la diversidad sexual, como son quienes tienen una expresión de género distinta a la heterosexual, particularmente los transexuales y travestis (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003).

Asociaciones Civiles mexicanas como YAAJ (antes, Jóvenes LGBT) atienden una gran cantidad de población sexodisidente y aliados que son menores de edad. No son los únicos. En entrevistas en cadena nacional lo han mencionado atinadamente “la sexualidad no se empieza a vivir a los 18 años”.

En DiVU A.C. hemos trabajado con infancias en muchísimas ocasiones. Hemos realizado acciones de incidencia directa en tantos sentidos, con tantos ejemplos concretos, que me apabulla la idea de tratar de enlistarlas todas. Hablo un poco de la incidencia en un DIF del Estado de México en la sección 3.2.3.3.12 *La Gran encuesta DiVU 2019: Personas que Usan Drogas*, página 191. Obedeciendo nuestra naturaleza científica, hacemos variaciones en todas: experimentamos, hacemos ajustes, vemos qué funciona y qué no, y variamos las herramientas de comunicación científica de las que nos valemos. Analizarlo, de cualquier forma, es de mayor interés para la sociología que para la Química. Por eso elegí dos casos de estudio concretos, trascendentes para la divulgación práctica de la ciencia y la divulgación de la química en cuanto a que son talleres; al final, ejemplos de literatura para infancias con contenido científico.

2.3.3 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Taller de jabones

Preparamos este taller a lo largo del 2017 y lo estrenamos con personas con discapacidad en diciembre del mismo año (véase 2.3.9 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para personas con discapacidad*, página 80), en 2018 lo adaptamos para un público infantil. Existen numerosos talleres comerciales y tutoriales de “jabonería” que parten de estearato de sodio y demás lípidos ya procesados; el objetivo de nuestro taller, en cambio, muestra la saponificación desde el principio (Miller Cavitch, 1995). Recuerdo que, en 2012, durante el laboratorio de Química Orgánica IV en la carrera, estudié la saponificación y le mostré a mi maestra y a mis compañeros y compañeras de clase un jabón artesanal

que elaboré caseramente con la trimiristina aislada de la nuez moscada aislada en una de las prácticas.

El taller que ahora presento es un producto de divulgación científica terminada: divulgación de la química enfocada a un grupo vulnerable. Los requerimientos técnicos del taller incluyen toma de corriente eléctrica, buena ventilación, mesas de trabajo protegidas con papel periódico, acceso a agua corriente en un baño o tarja de cocina y grupos pequeños de



personas que no superen los 15 asistentes. Se requieren, mínimo, de dos personas facilitadoras que impartan el taller. La preparación previa del taller implica fundir uno de los reactivos, la manteca de coco, hasta el estado líquido. Para esto utilizamos una parrilla eléctrica.

Figura 2.3.3.1 Manteca de coco derritiéndose dentro de un vaso de pp en una parrilla eléctrica (DiVU A.C., 2015-2020)

Es un taller con una duración mayor al de la mayoría de las demostraciones científicas (que duran menos de 20 minutos) e implica un largo tiempo de agitación mecánica. Por este motivo iniciamos con la parte experimental. Se reparten vasitos plásticos de 200 mL a cada una de las personas asistentes, mismos que contienen una masa conocida de hidróxido de sodio grado industrial en escamas y un abatelenguas de madera partido longitudinalmente a la mitad. Aquí es importante mencionarle al público asistente que desde este punto queda estrictamente prohibido tocar el contenido del vasito y también queda prohibido agitar violentamente la mezcla o causar salpicaduras o derrames. Con una persona facilitadora al frente del grupo y una al fondo basta para asegurar que se cumplan las indicaciones de seguridad y poder actuar rápidamente en caso de que se presenten eventualidades.

Se les explica la forma correcta de medir volúmenes (haciendo uso de los vasitos medidores que habitualmente acompañan a los jarabes para la tos) y se les indica que midan 12 mL de agua potable y lo añadan a su vaso de reacción para disolver la sosa. Al agitar se percatan de la reacción exotérmica que ocurre. Una o dos personas se dan cuenta primero, muchas pasan de largo este fenómeno. Una vez que alguien lo menciona, se invita a las personas participantes a tocar el fondo exterior del vasito con el dorso de la mano y corroborarlo ellas mismas. Después se les indica que añadiremos dos aceites diferentes a la mezcla acuosa y les preguntamos: ¿Qué es lo que pasa cuando mezclamos agua y aceite? Una vez que responden que no se pueden mezclar y se les explica que eso es un ejemplo de mezcla heterogénea, se les indica que midan 20 mL de aceite de coco y 20 mL de aceite de oliva y que lo agreguen al vasito. Para su sorpresa, el resultado es una mezcla aparentemente homogénea; les explicamos que lo que tienen en las manos es una emulsión, parecida a la leche o a la mayonesa. Les explicamos que las emulsiones pueden “juntar” lo que aparentemente no se puede mezclar, como el agua y el aceite, y les recordamos que varios productos alimenticios, como la leche, tienen grasa (como pueden comprobarlo en las etiquetas de estos productos) y al mismo tiempo tienen agua, pero que estas no se separan gracias a la emulsión. Pero las emulsiones no son siempre estables, continuamos, y para que su emulsión funcione y obtengamos el jabón es necesario agitar y agitar y seguir agitando hasta observar un cambio. Después de haberlos sorprendido con los dos cambios anteriores (la reacción exotérmica y la formación de emulsiones agua aceite), emocionados van a agitar esperando este último cambio del que les hablamos.

Quien haya saponificado grasas en frío antes sabrá que esta es la parte artesanal y laboriosa de nuestro taller. Se le llama saponificación en frío, pues no se calienta la mezcla de reacción mientras se agita y la formación de la emulsión dependerá de las pocas moléculas de tensoactivo que se pudieron formar con el calor inicial de la reacción exotérmica al disolver el hidróxido de sodio. Es importante mencionar que este tipo de saponificación requiere la *maduración* de la mezcla de reacción durante al menos tres semanas, en las que se completará la reacción química (Miller Cavitch, 1995). El cambio físico esperado en la mezcla llegará después de

aproximadamente 20 minutos de agitación constante, y consiste en un considerable espesamiento de la misma, acompañada de un cambio de color (la mezcla se torna más turbia). Este valioso tiempo lo utilizamos para platicarles de los ácidos grasos, la saponificación y mostrarles modelos moleculares que simulen la reacción química. Se responden preguntas pendientes de las mezclas homogéneas, heterogéneas y de las reacciones exotérmicas. En este punto del taller los públicos infantiles suelen empezar a perder la paciencia y quieren hacer algo más que batir la mezcla. Mientras mayor sea el tiempo de agitación, mejores serán los resultados así que aprovechamos para hablarles de los aditivos en los jabones. Es importante haber llegado al cambio en la consistencia de la mezcla de reacción antes de continuar. En este punto de la saponificación pueden agregarse aceites esenciales a la mezcla, nosotros hemos utilizado aceite de citronela para generar jabones repelentes de mosquitos, la versión sintética del aceite esencial de menta cuando hay menos presupuesto, perfume y lociones comerciales cuando hay aún menos presupuesto o simplemente lo mencionamos sin agregarle nada al jabón. Aún no hemos incursionado en la adición de colorantes y hemos observado pésimos resultados con los colorantes de comida comerciales.

Algo tan trivial como adicionarle alguna fragancia al jabón regresa a nosotros la atención del público infantil por unos valiosos minutos más en los que seguirán agitando y podemos hablarles del higienismo y de la importancia de la exfoliación para retirar piel muerta cuando nos bañamos. Aquí es donde agregamos el último aditivo: un agente exfoliante. Entre los que hemos probado se encuentran avena, amaranto y trozos de estropajo natural. Para finalizar se les pide, uno por uno, que nos regresen los abatelenguas que utilizaron de agitador, hacemos la inspección visual de su producto mientras limpiamos el exterior del vasito de reacción con una franela roja indicadora mojada y le colocamos un protector al que nos gusta ponerle la leyenda “clausurado hasta el día...”. Este protector (un trozo de cinta adhesiva que permita el intercambio gaseoso basta) cuenta un mes desde la fecha de elaboración hasta la fecha en la que pueden desmoldar el jabón terminado, con esto se garantiza la ya mencionada *maduración* del producto.

Se da la indicación, a los padres y madres de familia o acompañantes de los infantes, de que deben dejar reposar el producto en un lugar oscuro, fresco y seco, antes de poder utilizar el jabón artesanal terminado. Por protocolo de nuestro taller, todos los participantes deben lavarse las manos y la cara con abundante agua y jabón al finalizar la actividad. Se hace la limpieza general del espacio de trabajo en ese tiempo. La franela indicadora y el papel periódico que se utilizó de mantel son controles que nos pueden ayudar a detectar salpicaduras o derrames, recordando que el papel periódico se amarillea al poco tiempo de haber estado en contacto con soluciones fuertemente básicas. En años reproduciendo este taller con infancias y diversos públicos no hemos tenido accidentes ni eventualidades considerables, pero también debemos aclarar que siempre hemos respetado el número máximo de 15 participantes por taller (si hay más interesados, lo hemos resuelto separando en dos o hasta tres grupos a los que se les impartirá de manera no simultánea, sino uno después de otro) y que nuestro equipo de trabajo de talleristas en la asociación siempre ha excedido, por mucho, las dos personas facilitadoras que fungen de cuidadores.



**Figura 2.3.3.2 Taller para hijos e hijas de madres lesbianas
(DiVU A.C., 2015-2020)**

Buenos activistas que somos, hemos adaptado este taller a las condiciones precarias propias del trabajo de campo con poblaciones vulneradas. Hemos, por ejemplo, sustituido las escamas de hidróxido de sodio grado técnico por aquellas

que se pueden conseguir embolsadas en la tlapalería y se venden como “destapacaños”. A falta de balanza para medir la masa de NaOH hemos llegado a recurrir, en los menos de los casos, a determinar que 6 mL de las escamas comerciales equivalen a la masa necesaria para saponificar parcialmente los 40 mL de mezcla de aceites vegetales que utilizamos en el experimento. La dureza total del agua (CaCO_3 y MgCO_3) atenta contra la capacidad espumante y tensoactiva de los jabones, al formarse complejos insolubles de estos metales alcalinotérreos, por lo que debería utilizarse agua destilada. Nosotros reportamos excelentes resultados utilizando agua potable comercial, embotellada, pues el agua destilada es difícil de conseguir en algunas comunidades (aunque una opción es el agua inyectable de las farmacias y el agua para planchas que venden en algunos supermercados). El aceite de oliva no es difícil hallarlo entre los productos de despensa y el aceite de coco se ha popularizado enormemente de un tiempo para acá y puede conseguirse en tiendas de materias primas, supermercados y también con numerosos productores artesanales en regiones costeras de nuestro país. Con todas estas variantes en las materias primas hemos conseguido buenos resultados. A la fecha, el único aceite de coco que no funcionó fue uno que contenía crema y demás aditivos y que nos lo vendieron como tratamiento para el cabello.

En cada una de las sesiones en las que se replica este taller se muestra, en tiempo real, frente a todas las personas, cada uno de los pasos realizados. Por lo tanto, al finalizar cada una de las presentaciones nosotros obtendremos un producto final idéntico al de las personas participantes (mismos reactivos, mismas condiciones en cuanto al tiempo de agitación de la mezcla de reacción, mismas condiciones ambientales, diferente persona operadora). Este producto servirá de *lote control*. Una semana antes de que transcurra el tiempo de maduración indicado en la etiqueta, nosotros en DiVU, estudiamos cualitativamente el producto: se hace un control visual, se mide el pH y se observa la capacidad espumante del producto. En caso de fallas, contamos con la lista de participantes de cada taller y sus datos de contacto; a la fecha, ningún lote ha fracasado y no hemos recibido quejas en el sentido del producto final.

No hemos recibido quejas de que el jabón hecho en el taller no funcione, pero esa es una preocupación menor si consideramos que uno de los reactivos utilizados es nada menos que sosa cáustica. No obstante, controlar personalmente la cantidad de hidróxido que se le da a cada participante y asegurarnos de que añadan los demás ingredientes en cantidades suficientes sirve como primer control de seguridad. El segundo control viene pensado desde el diseño mismo del taller, pues la cantidad de hidróxido de sodio que utilizamos se encuentra por debajo de lo requerido para la saponificación de los aceites empleados (que se encuentran en un ligero exceso), de esta forma garantizamos que el NaOH sea el reactivo limitante y se agote primero. Como último control de seguridad se tiene a la maduración del producto que, como mencionamos, se encuentra contenido en un reactor improvisado que permite el intercambio gaseoso. La pequeña escala, y la avena o amaranto (que aumentan considerablemente el área de superficie), permiten que, de existir, por alguna razón, un ligero exceso de hidróxido de sodio, este reaccione con el dióxido de carbono ambiental y forme inocuo carbonato de sodio. A continuación, muestro fotos de la familia *pseudo Amish* y sus hijos educados en casa con quienes replicamos el taller. Ellos nos hornearon un “pastel diverso” artesanal en agradecimiento.

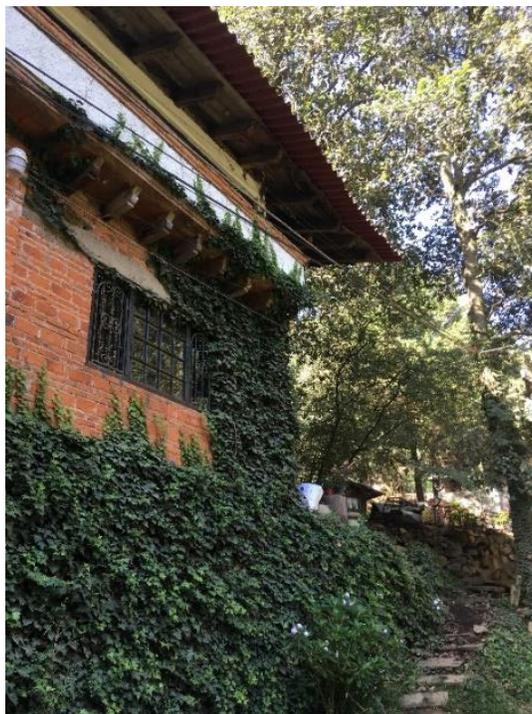




Figura 2.3.3.3 Taller para alumnado educado en casa (DiVU A.C., 2015-2020)

Entre el contenido científico comunicado destaco: reacciones exotérmicas, mezclas homogéneas y heterogéneas, saponificación de grasas y que la leche y la mayonesa son emulsiones estables, capaces de combinar agua y lípidos.

¿Hacer jabones se relaciona con lo LGBTI+ y con la promoción de derechos humanos? Claro que sí. Mencioné que mientras se incorpora alguna fragancia al jabón se les habla a las personas asistentes del taller acerca del higienismo (Hirak Behari, Routh, 1996). A mí me gusta mostrar una diapositiva (en la presentación de *Power point*) o un tabloide impreso con imágenes que muestren diferentes billetes mexicanos. Acto seguido les pregunto a los asistentes: ¿Cuál de los personajes que aparecen en los billetes es afrodescendiente (mal llamado, “de origen negro”)?. A veces le atinan a José María Morelos y Pavón, a veces no. Les pregunto por prejuicios y por comentarios negativos que ellos han escuchado sobre las personas afrodescendientes. Es entonces que les explico sobre la discriminación que viven las personas por motivo de su color de piel y de cómo hace menos de cien años, en

muchas partes del mundo, se vivió una forma de discriminación institucionalizada que se llamó “higienismo”. Cuando pregunto por prejuicios, después de un silencio incómodo, algún participante siempre menciona alguno de los siguientes: que huelen mal, que son sucios, que tienen mugre en la piel y que (por eso mismo) tienen más enfermedades. Les explico que el higienismo llevó estos prejuicios al extremo y que, por muchos años, no se les permitió a las personas afrodescendientes utilizar los mismos baños que utilizaban las personas de piel blanca ni dormir en las mismas habitaciones o convivir en los mismos espacios, por miedo a que las personas blancas “se mancharan”, por decirlo de alguna forma.

Hasta los asistentes más jóvenes del taller de jabones pueden darse cuenta de lo absurdo que es este argumento separatista y externa, en voz alta, que el color de piel no tiene nada que ver con la “limpieza” si todos utilizamos, por ejemplo, jabón para bañarnos; ni con la mugre ni con las enfermedades ni con oler bien o mal.

El higienismo apenas empieza aquí, pues les explicamos que todo esto ocurrió hace menos de cien años (para dimensionarlo, les decimos que *a sus abuelitos todavía les toco verlo*) y que estas ideas racistas se extendieron a la medicina transfusional, por ejemplo. Algunos bancos de sangre prohibieron donar sangre y tejidos a personas afrodescendientes por temor a que su sangre estuviera *contaminada* de enfermedades, particularmente de sífilis. Muchos padres y madres de familia que desconocían este dato se sorprenden mucho y nosotros, como divulgadores, utilizamos esta conmoción para decirles que, hoy en día, esta discriminación sigue pasando en algunas partes del mundo. Ellos se sorprenden aún más y preguntan al respecto. Nosotros entonces les decimos que, actualmente en Estados Unidos, las personas gays, lesbianas y transexuales no pueden donar sangre y que los galenos justifican este acto discriminatorio con argumentos higienistas diciendo que la sangre LGBTI+ puede contener virus infecciosos, como hepatitis o VIH.



Figura 2.3.3.4 Talleres en Ecatepec (DiVU A.C., 2015-2020)

A lo largo de cinco años hemos podido replicar este taller en diferentes espacios y con diferentes públicos. Dado que el producto final es un artículo comercializable lo pensamos para una serie de talleres pagados, que una candidata a un puesto político en Ecatepec nos comisionó. Lo llevamos entonces a barrios populares de Ecatepec (en donde igual dimos talleres de género y prevención de violencia). Una de las psicólogas de nuestra asociación habló de feminicidio y les regaló un tríptico que preparó con estrategias de autocuidado y prevención. Las adaptaciones que hicimos al taller original incluyeron aquellas de mencionar los precios de las materias primas, dónde conseguirlas y los cálculos básicos para escalar las cantidades en este taller que renombramos “jabones de tocador”.

También generamos un nuevo taller complementario, que igual les impartimos, y en el cual saponificamos manteca de cerdo para elaborar jabón de uso general (Anon., 2002) haciendo uso de los conceptos y técnicas aprendidas en el primer taller (véase 3.1.2 *Alternativas: generación de empleos*, página 116). Aunque inicialmente

pensado para un público infantil, impartimos este taller para personas con discapacidad a finales del 2017 (véase 2.3.9 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para personas con discapacidad*, página 80). Los resultados de este taller científico y de muchas otras propuestas de ciencia experimental que hicimos para niños y niñas que estudian en casa (de forma remota, bajo la modalidad de sistema abierto, en la alcaldía de Milpa Alta) los presentamos en el *1er Simposio de Divulgación de la Ciencia con la mirada puesta en grupos vulnerables* de la Universidad Iberoamericana, en 2019 (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2019).

Se ha presentado en plazas públicas, como parte de las actividades de la Red Nacional de Talleristas de Ciencia en 2018 y estamos muy orgullosos de haber logrado la incidencia en las poblaciones vulneradas que representan nuestro principal interés, al dar este taller para los hijos e hijas de la Red de Madres Lesbianas en México, durante su encuentro nacional de 2019 en las instalaciones del Consejo para Prevenir y Eliminar la Discriminación (COPRED).

2.3.4 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: reacciones químicas de Alan Turing

Este polímata, a quien hice a bien llamar en mi texto *Nuestro santo mártir y patrono de los científicos gay*, es un reconocido matemático, pionero de las ciencias de la computación. Lo que pocas personas saben es su relación con la química.

En algún punto de su vida, Alan se obsesionó con lo que hoy llamaríamos “hágalo usted mismo”. Cuando ya era un científico reconocido quiso experimentar con diferentes recetas caseras: experimentos para combatir el tedio o quizá buscar la independencia tecnológica que tanto añoramos los activistas sociales. Horneó sus propios cerámicos en un intento de hacer baldosas o ladrillos, compró material de laboratorio y reactivos químicos para algunos ensayos, entre los cuales puedo destacar —lo fácil que era comprar en ese tiempo— cianuro de potasio.



Científicos de la diversidad sexual

Asociación Civil DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia



Puedes mirar a otro lado, pero los homosexuales no dejaremos de existir.

Ni aquellas personas que utilizamos drogas ni quienes hemos ejercido trabajo sexual ni quienes participamos activamente en la interrupción de embarazos*...

Hallaremos a la (cada vez más visible) población LGBTI+ a lo largo de la historia, distribuida en todo el planeta. La inclusión de las disidencias sexuales y de género (de todas las edades y grupos poblacionales) es menester para entender el diverso mundo en el que vivimos.

DiVU es una asociación civil que se dedica a la divulgación de la ciencia y a la sensibilización en materia de diversidad sexual. Durante más de un lustro, quienes integramos DiVU* hemos aprovechado la participación en espacios (ferias de salud, ferias científicas, nuestros institutos de investigación científica respectivos...) para hablar de científicos LGBTI+; abajo un ejemplo:

Siempre, Alan

Alan Turing es nuestro patrono: el santo mártir de los científicos gay.

Pronosticó la inteligencia artificial y los cerebros electrónicos, aunque por lo que pasaría a la historia es por sentar las bases teóricas de lo que ahora llamamos computadoras.

¡Alan era inteligentísimo! Era un hombre original, extravagante y algo reservado (para quienes lo conocían poco). Quienes llegaron a tratarlo más de cerca constataron que era un coqueto cuando se trataba de hombres guapos. Era un poco afeminado e infantil y nunca negó su atracción física, sexual y emocional hacia los hombres.

Debido a que conoció muchos soldados cuando prestó sus servicios como matemático en la inteligencia militar británica durante la Segunda Guerra Mundial. Mucho se ha escrito y mostrado acerca de este misterioso período de su vida en el que fabricó una máquina llamada Bombe, capaz de descifrar los encriptados mensajes de guerra que los nazis enviaban utilizando una máquina llamada Enigma. Parte del dinero que ganó lo utilizó para comprar dos lingotes de plata que él mismo enterró, guardando la ubicación en un código que jamás pudo volver a descifrar cuando había terminado la guerra y quiso recuperarlos.

Muchas fueron las aportaciones de este matemático egresado de Cambridge. Su esencia curiosa encausaría en el interesante y polifacético genio que recordamos hoy en día. Podemos verlo immortalizado en un dibujo que hizo su mamá cuando él era niño. Se le ve, ensimismado, analizando los patrones formados por los pétalos de una margarita, mientras sus compañeros juegan hockey. Eso no refuerza el estereotipo del científico que es malo en deportes, de hecho, él disfrutaba mucho andar en bicicleta y se destacó profesionalmente corriendo maratones.

Aprendió muchas cosas diferentes leyendo, entre ellas Química. Con tan solo 12 años de edad extrajo yodo elemental a partir de algas marinas que recolectó en la playa. Hizo uso de los conocimientos adquiridos en esta ciencia experimental casi al final de su vida. Sus verdaderos amigos eran también sus pares intelectuales, desde la infancia. Sufrió profundamente la muerte de uno de ellos, al grado de pedirle a la mamá de su amigo una foto de él, misma que lo acompañaría por siempre. Él fue quien le regaló el libro que lo inició en el mundo de la criptografía.

En la universidad intentó resolver la infame Hipótesis de Riemann diseñando una máquina calculadora. Así se resolvían los problemas de la vida cotidiana en ese tiempo, fabricando máquinas específicas para cada problema (o para problemas relacionados). Aquí es donde Alan tuvo la genial idea de diseñar una máquina universal que pudiera resolver todos los problemas posibles, siempre y cuando estos pudieran preguntarse en lenguaje lógico matemático. Esta brillante idea daría lugar a las computadoras que usamos hoy en día y a la programación moderna.

Al final de su vida retomó las ciencias naturales y propuso modelos matemáticos para la morfogénesis, esto es, el origen de la diversidad de formas y patrones que podemos ver en el mundo natural: las manchas blancas y negras de las vacas, los patrones geométricos en las flores, las formas coloridas de los animales marinos, todo esto quiso explicarlo en términos de gradientes de concentración de sustancias químicas. Alguna vez, haciendo uso de sales de cianuro, recubrió de oro un reloj que le había regalado su padre. En esta etapa de su vida, Alan llevaba más de un año padeciendo depresión, causada entre otras cosas por la castración hormonal a la que fue sentenciado y a la campaña de desprestigio después de la injusta sentencia penal por haber cometido gross indecency (faltas a la moral por ser homosexual).

Su osito de la infancia Porgy fue posiblemente el único testigo cuando Alan decidió suicidarse mordiendo una manzana envenenada; tal como pasa en Blancanieves, su cuento favorito. Me gusta recordar que Alejandro Magno conquistó gran parte del mundo conocido en su época y así expandió para siempre el mundo occidental. Alan Turing hizo algo parecido con sus computadoras, que ahora conquistan el planeta entero: cada casa, cada oficina, cada ciudad del mundo. La modernidad está en deuda con este genio.

Figura 2.3.4.1 Cartel para un Congreso (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2019)

En el texto que reutilicé para el cartel que presentamos en el *1er Simposio de Divulgación de la Ciencia con la mirada puesta en grupos vulnerables* de la Universidad Iberoamericana (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2019), y que puede verse al principio de este apartado, escribí sobre el método que Alan eligió para suicidarse. Es inevitable pensar en la reacción de electrodepósito de oro (que hizo sobre el reloj que le regaló su padre) y el importante papel del cianuro de potasio, necesario para estabilizar los iones de oro en una solución acuosa homogénea gracias a la formación de complejos.

No ha existido, a la fecha, ningún producto de divulgación que, siquiera, le llegue a los talones a la labor titánica que hizo Andrew Hodges sobre Alan Turing. Su extenso libro al respecto es maravilloso (en todos los aspectos) y es único en su tipo. Andrew Hodges es el *par* de Alan Turing en todo aspecto: es homosexual, matemático, académico y, además, de nacionalidad inglesa. De la insustituible *labor de pares* en el activismo y la divulgación hablaré más adelante en este informe, en la *Resolución de problemas*. Mi fuente primaria (y la de tantos cineastas y autores de libros infantiles sobre Turing y materiales de divulgación al respecto) es el libro de Andrew Hodges (Hodges, 2012), del cual solo hay un ejemplar en toda la UNAM, en la biblioteca de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Como ya mencioné, se interesó enormemente por la morfogénesis: ¿Qué fenómenos matemáticos se esconden detrás de la generación de los patrones manchados en las pieles de las vacas y demás animales? Desde el desarrollo embrionario, ¿qué ecuaciones pueden describir la variedad geométrica microscópica de los organismos vivos? Alejado ya de su conocido trabajo en estadística, criptografía y lógica matemática, y adentrándose en el cálculo diferencial e integral, generó modelos matemáticos que pueden servir para describir lo antes mencionado y que también sirven para estudiar un fenómeno fisicoquímico: las reacciones químicas oscilantes.

Quizá la más conocida es la psicodélica reacción de Belousov y Zhabotinsky (además de una bella demostración que a las personas divulgadoras científicas nos

gusta hacer en cajas Petri sobre proyectores). La reacción química global puede escribirse de la siguiente manera:

En su versión más difundida, la reacción de Belousov-Zhabotinsky (BZ) consiste en la oxidación de ácido malónico por iones bromato en medio ácido empleándose como catalizador iones cerio [1], como se muestra a continuación:

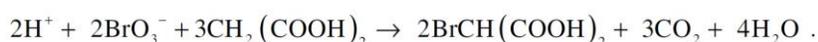


Figura 2.3.4.2 Reacción de Belousov y Zhabotinsky (Almaraza y Ramírez, 2013)

No es fácil ni barato conseguir Cerio (Ce) ni bromatos, por eso no la hacemos. Una alternativa mucho más barata de este tipo de reacciones es la *Reacción química del reloj* (reacción Briggs-Rauscher). Con reactivos un tanto más accesibles, pero no para todos los bolsillos y definitivamente no en poblaciones precarizadas de difícil acceso como las que atendemos en DiVU. Es entonces que llegué a la reacción de la Botella azul.

La demostración del *Blue Bottle* es un clásico de la divulgación de la química, poco o nada explotada en México, por alguna razón. Igual que las dos reacciones anteriores es una reacción homogénea del tipo Redox en solución acuosa que tiene vistosos cambios de color. No es precisamente una reacción química oscilante, pero puede modelarse con las mismas ecuaciones matemáticas de Alan Turing. En un momento más mostraré el esquema (Limpanuparb, 2017) general de la reacción.

Modificaciones a las formulaciones originales han sido hechas en aras de la Química verde (por ejemplo, el uso de glucosa). Como activista social he aprendido a improvisar, a lo largo de los años que he replicado este taller, con los recursos que tenga a la mano en la Sierra o en poblados alejados, y puedo corroborar que el azul de metileno comercial que venden para los acuarios, “destapacaños” de la tlapalería como el que utilizamos para hacer jabón en el taller que mencioné anteriormente y miel artesanal pueden sustituir a los reactivos necesarios para este

experimento. Antes de saberlo, compré glucosa pura en estado sólido, averigüé la concentración del azul de metileno de la solución comercial y utilizaba NaOH en lentejas, grado reactivo. Comparé cuatro diferentes concentraciones reportadas en la literatura y así llegué a mi propia formulación.

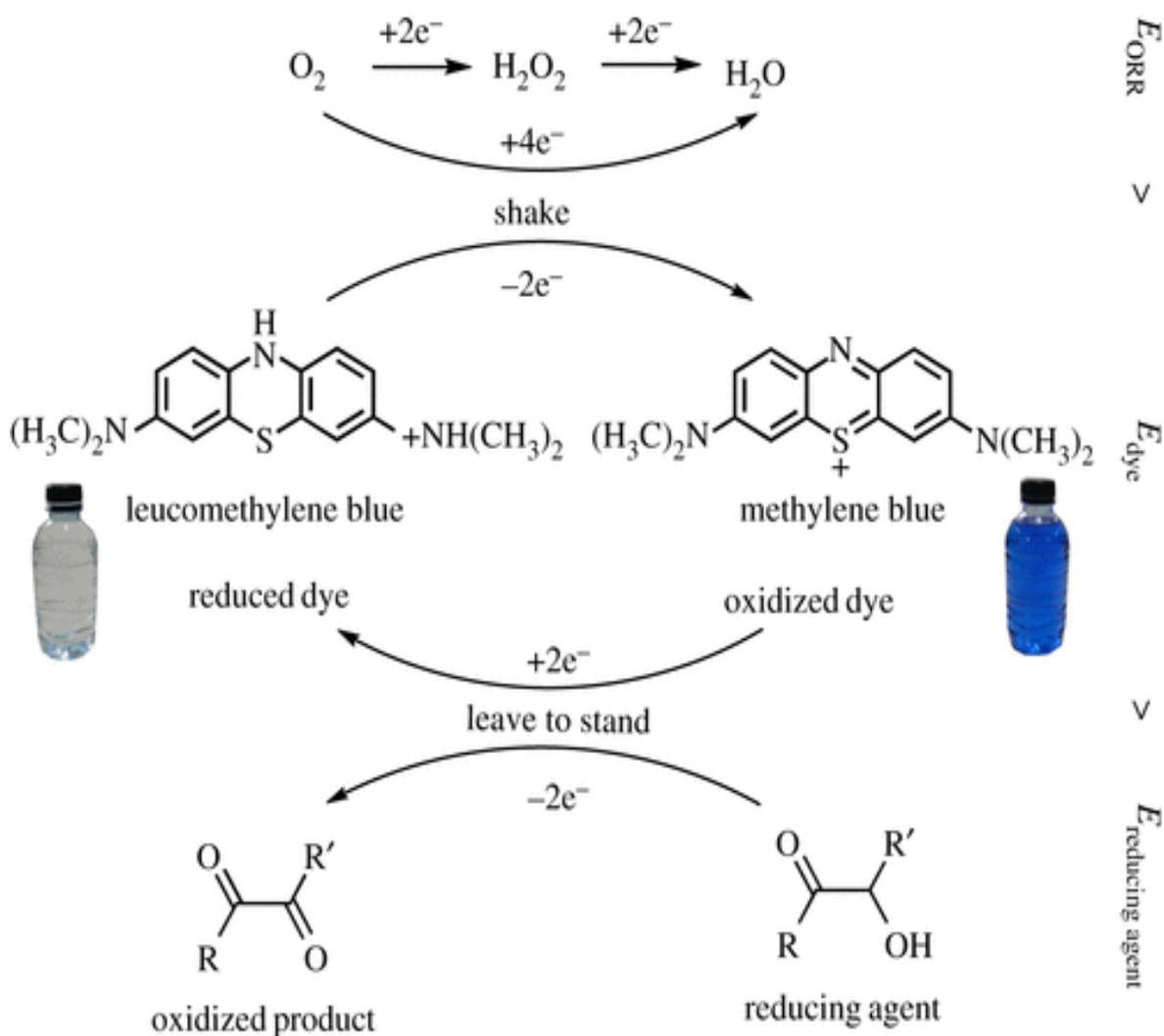


Figura 2.3.4.3 Esquema general de la reacción (Limpanuparb, 2017)

Tabla 2.1 Formulaciones para la demostración de la botella azul

Reactivo / g	Fuente 1: <i>Blue Bottle Revisted</i>	Fuente 2: <i>Blue Bottle Self- Organization</i>	Fuente 3: <i>Greening the Blue Bottle</i>	Fuente 4: <i>Chemical Magic</i>	Formulación de DiVU
NaOH	2.0	2.0	3.3	2.0	2.0
Glucosa	2.0	1.4	2.7	1.2	1.53
Azul de metileno	0.001	0.0016	0.00017	-	0.0012
Agua	100	100	100	100	100

Utilizando una solución comercial de azul de metileno al 2 %, se requiere agregar 0.06 mL, para 100 mL de mezcla de reacción, mismos que pueden ser medidos con una jeringa de insulina. El contenido científico comunicado se adapta a la edad del público, en el caso de las infancias, pero nunca se omite hablar de la sexualidad disidente de Alan Turing y su aportación en el entendimiento de este tipo de reacciones. A los adultos que los acompañan se les regala el material impreso con el que inicié. Un artista de cómic *Bara* que trabajó en nuestra asociación hizo una animación GIF de una persona realizando este experimento:

Una de las pocas acciones de incidencia a nombre de DiVU que hemos tenido en la Facultad de Química fue la presentación de *Codebreaker* (Stacey, 2011), el documental biográfico de Alan Turing, el 11 de agosto de 2015, como parte del *1er Ciclo de cine documental a favor de la diversidad sexual* que coorganizamos junto con la DGACU.



**Figura 2.3.4.4 Ilustración comisionada por DiVU para este taller
(DiVU A.C., 2015-2020)**

2.3.5 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: literatura infantil

La accesibilidad es un problema mayúsculo que nos ocupa muchísimo a las personas activistas y defensoras de derechos humanos. Pueden tenerse bibliotecas públicas abarrotadas de libros y revistas científicas especializadas, pero de poco sirve si una persona indígena necesita viajar nueve horas para acceder a ellos o estos se encuentran en inglés (o un idioma diferente a su lengua originaria). La misma crítica va para el conocimiento científico y tecnológico que ha sido generado, parcial o totalmente, con recursos públicos y que se publica en revistas que tienen convenios con restrictivas editoriales que cobran elevadas sumas de dinero por la membresía o permanencia en sus plataformas. La popularización de la ciencia es, en este sentido, un acto democratizador del conocimiento.

En 2014 traducimos el tierno libro *Y con Tango son tres* (Richardson y Parnell, 2005). Este material ha sido utilizado en DiVU para talleres, cuentacuentos, presentaciones y también hemos procurado su adquisición por parte de bibliotecas públicas municipales de todo el país, en las regiones más aisladas (Cherán, Michoacán; Atoyac y Teloloapan, Guerrero; Chiapas; Colima...). Adelante en el texto nuestro fotos de la presentación con cuentacuentos en el pueblo mágico de Tepoztlán, Morelos, y una tarea escolar de mi sobrino Jared Gadiel Martínez (en ese tiempo, alumno de primero de primaria).

La ciencia comunicada gracias a este libro incluye: monogamia social en especies animales, hábitos de pingüinos, los pingüinos son aves, homoparentalidad animal, adopción, cortejo de los pingüinos, camuflaje en el antártico, conservación de especies, cambio climático, sexualidad diversa en modelos animales.

El libro negro de los colores (Cottin y Faría, 2008) no tiene, irónicamente, ningún color. Es un libro completamente oscuro que describe, en braille, el fenómeno físico que nosotras, personas videntes, entendemos como *color*. Habla del olor de las hojas secas y de la yerba cortada; el calor del sol; el sabor ácido de las frutas; la insípida, inodora, incolora, agua. Material indispensable para hablar de la otredad

y la discapacidad visual que, además, da pie para divulgar toda clase de contenidos científicos relacionados con los sentidos y la percepción.

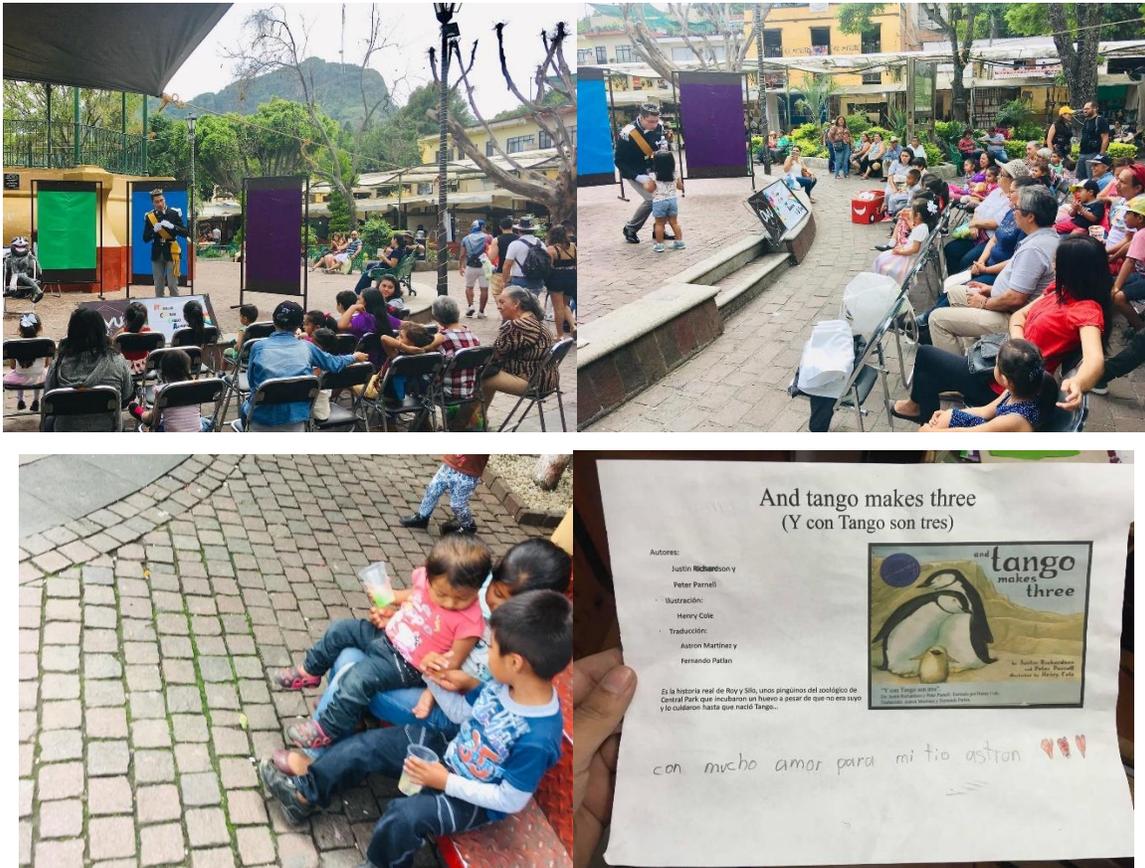


Figura 2.3.5.1 Fotografías de cuentacuentos en el estado de Morelos y dedicatoria (DiVU A.C., 2015-2020)

En la divulgación de la ciencia —aunque más en periodismo científico— tenemos la experiencia (y muchísimo cuidado) de nunca divulgar o comunicar ciencia que no haya sido validada por pares, publicada en revistas arbitradas o fuentes igual de rigurosas y, lo más importante de todo: nunca hablar optimistamente de los resultados que “se esperan” en tal o cual investigación. Si así lo hiciéramos, los encabezados de la prensa anunciarían cada tercer día la “futura cura para el

cáncer o el Sida”, “la nueva investigación que va a revolucionar México” o tal o cual promesa fatua que no necesariamente va a llegar pronto.

Afortunadamente, la divulgación es diferente a la ciencia misma que se divulga. Me tomaré el atrevimiento de hablar entonces de los talleres infantiles que estamos próximos a estrenar en DiVU, por estar suficientemente avanzados en los mismos o ya encontrarse la prueba de galeras, actualmente, en imprenta. En el taller inspirado en la traducción que hicimos del cuento de amor *El príncipe y el caballero* (Haack, 2018), elaboramos pólvora a partir de azufre, carbón vegetal y nitrato de potasio. En el taller inspirado en el libro *Mezclados* (Chung, 2018), hablamos de la física y la química de los colores sustractivos y aditivos. Se trata de un libro que habla de la segregación (un mundo en donde los colores solo se pueden juntar y casarse con otros del mismo *color*) y el valor de la diversidad (las familias intercolor tienen, eventualmente, hijos de colores nunca vistos en ese universo).

2.3.6 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: marco legal

El autocuidado es una premisa dentro del activismo social. La actividad profesional que realizamos las personas activistas, en el contexto latinoamericano, es altamente riesgosa. No son pocas las ocasiones que nos han pedido asesoría técnica (a los miembros de la asociación civil DiVU) en materia de salud durante las jornadas de trabajo, armado de botiquines de primeros auxilios, qué hacer en caso de haber sido rociado con gas lacrimógeno como agente dispersor de revueltas, drogas con una perspectiva de reducción de riesgos, interrupción del embarazo, infancias transexuales, entre otros temas.

Varios de los miembros de la asociación son abogados o estudiaron leyes, es en ellos quienes nos apoyamos en casos de contingencias. Una pregunta que nos hacen mucho es la referente a la educación sexual durante la infancia, es entonces que les respondemos que, en países europeos como los Países Bajos, la educación sexual comienza a los cuatro años, con conceptos importantes relacionados con la prevención de abuso infantil y reconocimiento del cuerpo y de los genitales.

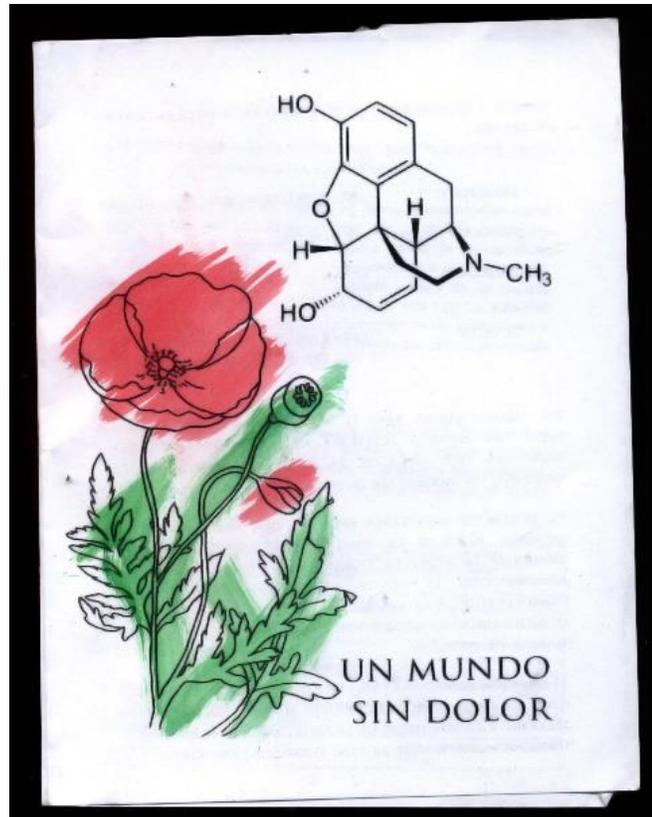


Figura 2.3.6.1 Portada de material gratuito de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020)

La ONU se ha proclamado al respecto (recordando que las recomendaciones deben seguirse y que los tratados internacionales en materia de derechos humanos se encuentran al mismo nivel que nuestra Constitución, además de ser vinculantes en la Ciudad de México):

En la sección dedicada a niñas, niños y adolescentes se recomienda combatir la prostitución y el comercio sexual de menores. Sin embargo, hay un matiz importante. Se sugiere incorporar la distinción que aparece en el Código Penal Federal [...]: No se entenderá por corrupción de menores los programas preventivos, educativos que impartan las instituciones públicas, privadas o sociales, que tengan por objeto la educación sexual, educación sobre función reproductiva, prevención de enfermedades de transmisión

sexual y embarazo adolescente, aprobados por autoridad competente (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003).

En el caso de las drogas, reproduzco el material de folletería *Un mundo sin dolor* que regalamos durante la Megaofrenda 2014 dedicada a Frida Kahlo (cuya adicción a la morfina era conocida) y la última versión del material *Salim y el antidoping*.

Este último lo regalamos a jóvenes y sirve como un importante recordatorio legal en materia de sustancias psicoactivas, discriminación laboral, extorsión y violaciones de derechos humanos hacia personas que usan drogas.

MIENTRAS CAMINABAN POR EL CAMPO DE AMAPOLAS COLOR ESCARLATA.

DOROTHY: ¿NO SON HERMOSAS?

ESPANTAPÁJAROS: ME IMAGINO.

HOJALATA: SI TAN SOLO TUVIERA UN CORAZÓN, LAS PODRÍA AMAR.

EL LEÓN: SIEMPRE ME GUSTARON LA FLORES, SE VEN TAN INOFENSIVAS Y FRÁGILES...

EN ALGÚN LUGAR BAJO EL ARCOÍRIS EXISTE UN MUNDO FELIZ, UN MUNDO PERFECTO, UN MUNDO DONDE LAS AMAPOLAS NOS REGALAN LA BELLEZA QUÍMICA DE LA MORFINA, UN MUNDO SIN DOLOR.

EL DOLOR ES INEVITABLE PARA LA VIDA HUMANA, NO LA DOMINA, PERO SI LA INFLUYE AL GRADO DE QUERER EVADIRLO. LA MORFINA ES UNA EXPRESIÓN DEL DESEO DE ROMPER CON EL DOLOR, ALGO QUE NO SIEMPRE ES COMPRENDIDO POR LAS DEMÁS PERSONAS, PERO SI NO ES COMPRENDIDO AL MENOS POR UNO MISMO NO PODRÍAMOS HABLAR DE LIBERTAD.

EL CONOCIMIENTO NO NOS LIBERA DEL DOLOR, PERO SI DEL AZAR. LA INTELIGENCIA ES ARTISTA DE NUESTRA SUERTE. LA LIBERTAD Y LA BÚSQUEDA DE LA FELICIDAD DEBEN INCLUIR EL DERECHO A EXPERIMENTAR CON TU PROPIA CONCIENCIA.

CONOCE TU POLÍTICA DE DROGAS:

LEY GENERAL DE SALUD. ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA DOF 04-06-2014. CAPÍTULO VII.

Artículo 478.- El Ministerio Público no ejercerá acción penal por el delito previsto en el artículo anterior, en contra de quien sea farmacodependiente o consumidor y posea alguno de los narcóticos señalados en la tabla, en igual o inferior cantidad a la prevista en la misma, para su estricto consumo personal y fuera de los lugares señalados en la fracción II del artículo 475 de esta Ley. La autoridad ministerial informará al consumidor la ubicación de las instituciones o centros para el tratamiento médico o de orientación para la prevención de la farmacodependencia.

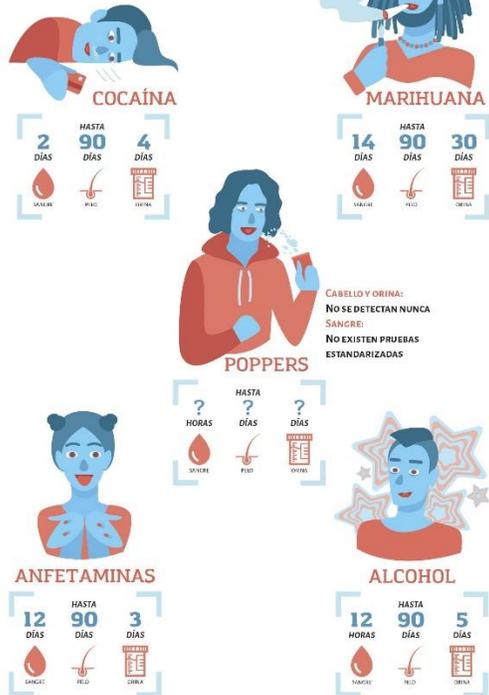
El Ministerio Público hará reporte del no ejercicio de la acción penal a la autoridad sanitaria de la entidad federativa donde se adopte la resolución con el propósito de que ésta promueva la correspondiente orientación médica o de prevención. La información recibida por la autoridad sanitaria no deberá hacerse pública pero podrá usarse, sin señalar identidades, para fines estadísticos.

Artículo 479.- Para los efectos de este capítulo se entiende que el narcótico está destinado para su estricto e inmediato consumo personal, cuando la cantidad del mismo, en cualquiera de sus formas, derivados o preparaciones no exceda de las previstas en el listado siguiente:

Tabla de Orientación de Dosis Máximas de Consumo Personal e Inmediato		
Narcótico	Dosis máxima de consumo personal e inmediato	
Opio	2 gr.	
Diacetilmorfina o Heroína	50 mg.	
Cannabis Sativa, Indica o Marihuana	5 gr.	
Cocaína	500 mg.	
Lisergida (LSD)	0.015 mg.	
MDA, Metilendioxi Anfetamina	Polvo, granulado o cristal	Tabletas o cápsulas
	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.
MDMA, di-34-metilendioxi-n-dimetilfenil etilamina	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.
Metanfetamina	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.

Figura 2.3.6.2 Interior del material gratuito de DiVU antes mostrado (DiVU A.C., 2015-2020)

¿Cuánto tiempo permanecen (detectables) ciertas drogas en nuestro organismo?



POPPERS
 CABELLO Y ORINA:
 NO SE DETECTAN NUNCA
 SANGRE:
 NO EXISTEN PRUEBAS
 ESTANDARIZADAS

¿Cuánto es legal portar?

En México, de acuerdo a la LEY GENERAL DE SALUD, hasta la última reforma publicada en 2018 (DOF 08-11-2019):

Artículo 478.- El Ministerio Público no ejercerá acción penal por el delito previsto en el artículo anterior, en contra de quien sea farmacodependiente o consumidor y posea alguno de los narcóticos señalados en la tabla, en igual o inferior cantidad a la prevista en la misma, para su estricto consumo personal y fuera de los lugares señalados en la fracción II del artículo 475 de esta Ley (centros educativos, asistenciales, policiales o de reclusión, o dentro del espacio comprendido en un radio que diste a menos de trescientos metros de los límites de la colindancia del mismo con quienes a ellos acuden).

Tabla de Orientación de Dosis Máximas de Consumo Personal e Inmediato		
Narcóticos	Dosis máxima de consumo personal e inmediato	
Opio	2 gr.	
Diacetilmorfina o Heroína	50 mg.	
Cannabis Sativa, Indica o Marihuana	5 gr.	
Cocaína	500 mg.	
Lisergida (LSD)	0.015 mg.	
MDA	Póscos, granulados o cristales	Tabletas o cápsulas
Melindoxicarfenamina	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.
MDMA, di-34-metilendioxi-n-dimetilfenetilamina	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.
Metanfetamina	40 mg.	Una unidad con peso no mayor a 200 mg.

Salim y el antidoping

Ok, mi amigo Salim es una de las personas con la peor suerte que conozco. Se perforó el pene con un piercing estilo Príncipe Alberto para tener más pene (que jamás tuvo), vendió todas sus cosas menos su moto y su mochila y se lanzó para Querétaro buscando un trabajo al que luego renunció para irse a Guadalajara y luego a Cancún. Jamás trabajó de arquitecto, que es para lo que estudió. Es gay, una mana, una reina y se preocupa demasiado por su peso y su apariencia.

Hace unos días me llamó todo desesperado porque, estando a nada de ser contratado en un trabajo relacionado con su carrera, le pidieron hacer la prueba del antidoping, un estudio clínico de laboratorio que se hace en orina, sangre o raramente cabello, para ver todas las drogas (reguladas o no reguladas) que se haya metido, al menos las más comunes. Malas noticias para él porque días antes había estado fumando marihuana.

Dice que no toma alcohol porque engorda, además, para sus gustos finos, las bebidas que toma le saldrían muy caras. La marihuana, por otro lado, le sale barata y no engorda (según él). Ambas drogas son depresoras del sistema nervioso central.

El caso es que desempleado, sobrio por completo, "enmarijuanado" y con el miembro perforado, no lograba bajar de peso por más que fuera al gym, corriera todas las mañanas, se fuera a nadar en bicicleta, regresara en bicicleta, pagara la membresía de la bicicleta y pudiera vivir eficientemente con ciento ochenta pesos a la semana comiendo frutas y verduras de temporada, matándose de hambre, ¿por qué? Bueno, la marihuana da hambre, mucha, mucha, mucha hambre (el famoso efecto llamado "Munchies", incluso estudiado como tratamiento para personas inapetentes, como quienes reciben quimioterapia) y pues *todo chido* comía muchos antojitos grasosos y azucarados (eso y que la salud y la nutrición son multifactoriales).

Salim no pasó el antidoping que le hicieron, pues tal como le dijimos los divulgadores científicos de la asociación civil DiVU, la marihuana puede detectarse hasta treinta días después de consumirla (ver la infografía arriba). Así que ojo, *mis jotas hercúreas*, al hacer cambios en nuestros hábitos hay que tener muy presentes los efectos secundarios y los umbrales de detección, no vaya a ser que en una de esas nos quedemos solos, en una ciudad nueva que ni conocemos, con el miembro perforado, desempleados, quedados y sacando *orina enmarijuanada* por los próximos treinta días como mi querido amigo Salim.

Ingresa a www.divu.mx para más información y visítanos en nuestras reuniones semanales en la CMX. ¿Utilizas drogas y quieres conocer personas que compartan tus intereses?, ¿quieres aprender más sobre la ciencia de las drogas, reducción de daños y cómo cuidar tu salud? Te estamos buscando. Contamos también con el servicio de Análisis de sustancias.

DiVU A.C. Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia
www.divu.mx 55 66 31 90 29



Figura 2.3.6.3 Material de antidoping de DiVU (DiVU A.C., 2015-2020)

2.3.7 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: adolescentes y jóvenes

Entre las muchas aplicaciones prácticas de la divulgación de la ciencia dentro de los contextos de educación formal se encuentra el de orientación vocacional. Es evidente que las personas jóvenes no se van a interesar por carreras y empleos relacionados con ciencia y tecnología si antes no conocen de ciencia.

Son numerosas las solicitudes por parte de bachilleratos y secundarias que nos piden, a los miembros de la asociación civil, asistir a sus planteles para dar pláticas, impartir talleres o montar carpas temáticas relacionadas con orientación vocacional.

De estas experiencias rescato las visitas que realizamos a la Vocacional 2 del Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Número 2, Miguel Bernard, en la colonia Lomas de Sotelo de la Ciudad de México.



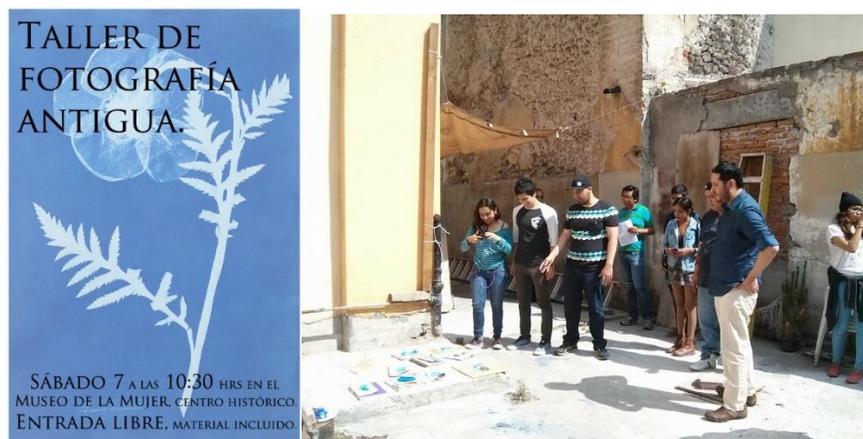
Figura 2.3.7.1 Incidencia en planteles escolares (DiVU A.C., 2015-2020)

Existen diferentes estrategias posibles para manejar este tema con originalidad. Como divulgador de la ciencia, una de las aportaciones teóricas al respecto (y que he implementado con éxito para esta población) es la de los *Modelos de la figura de bronce*. Referentes públicos (las figuras de bronce) que podamos ver y a quienes anhelemos parecernos. Con esto se abarcan temas de percepción pública de la ciencia y la interseccionalidad de ciencia y género o mujeres en la Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas (STEM, en inglés). Con bastante claridad

trato el tema de género y ciencia en el libro que escribí y edité, *Mujeres Sembrando ConCiencias* (véase 2.4.2 *Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: publicación del libro Mujeres sembrando conCiencias*, página 106).

Después está el tema de drogas y juventudes. La investigación que realicé dentro de la Gran encuesta DiVU 2019 muestra que la población que usa drogas pertenece a un grupo etario superior (de 25 a 29 años) al de la población que no usa drogas (20 a 24 años) (véase la sección 3.2.3.3.12 *La Gran encuesta DiVU 2019: Personas que Usan Drogas*, página 191). Por lo tanto, es durante la juventud que se consolidan algunas de las prácticas de uso de drogas que desarrollarán las personas. Hablar de drogas, durante la juventud, es entonces menester, pero de eso hablaré en *Alternativas: programa de análisis de sustancias e interrupción del embarazo* (véase 3.1.1 *Alternativas: programa de análisis de sustancias e interrupción activa del embarazo*, página 115) y en *Personas que usan drogas*, igual manejado en este informe. A continuación, hablaré del caso concreto de un taller que preparé para jóvenes estudiantes de pregrado:

2.3.8 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Heliografías con sales fotosensibles de hierro



**Figura 2.3.8.1 Cartel y registro fotográfico del taller de cianotipia
(DiVU A.C., 2015-2020)**

Un taller que diseñé para adolescentes y jóvenes es el de Heliografías. Lo estrené en noviembre del 2015 durante el *VIII Seminario Histórico LGBTTTI Mexicano*, en el Museo de la Mujer. Lo he replicado en diferentes espacios, como el *Coloquio Internacional Dimensiones Transgresoras: Travestis, Transgéneros, Transexuales e Intersexuales*; *Lo Trans-Lúdico de la Escuela Nacional de Antropología e Historia*, también en los espacios donde llevamos una de nuestras exposiciones fotográficas (y algunas de las piezas mostradas, que están hechas con heliografía a la cianotipia) y en plazas públicas en eventos de la alcaldía Cuauhtémoc, como en el Quiosco Morisco de Santa María la Ribera.



Figura 2.3.8.2 Incidencia en la Escuela Nacional de Antropología e Historia y activismo de calle (DiVU A.C., 2015-2020)

Los antecedentes de este taller se encuentran en la Carrera técnica en Fotografía que ofrece la Escuela Activa de Fotografía, que concluí en 2007, y algunos usos que le di fue durante la materia de Química Inorgánica de Coordinación que llevé con la profesora Nora Barba, en la Facultad de Química. Como parte de la calificación final debíamos exponer sobre el caso particular de un metal dentro de la química bioinorgánica y a mí me tocó hablar del hierro. Preparé un tríptico informativo con los conceptos clave de mi exposición y los imprimí haciendo uso de la técnica heliográfica de cianotipia, utilizando las sales fotosensibles de hierro como pretexto para hablar de este compuesto de coordinación.

Se parten de dos soluciones acuosas de sales de hierro: la fotosensible (y propensa al crecimiento de hongos) solución concentrada de citrato férrico amoniacal, $(\text{NH}_4)_5[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7)_2]$, y la relativamente estable y no fotosensible solución naranja de ferricianuro de potasio, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. A continuación, reproduzco el producto de divulgación científica terminado después del taller:

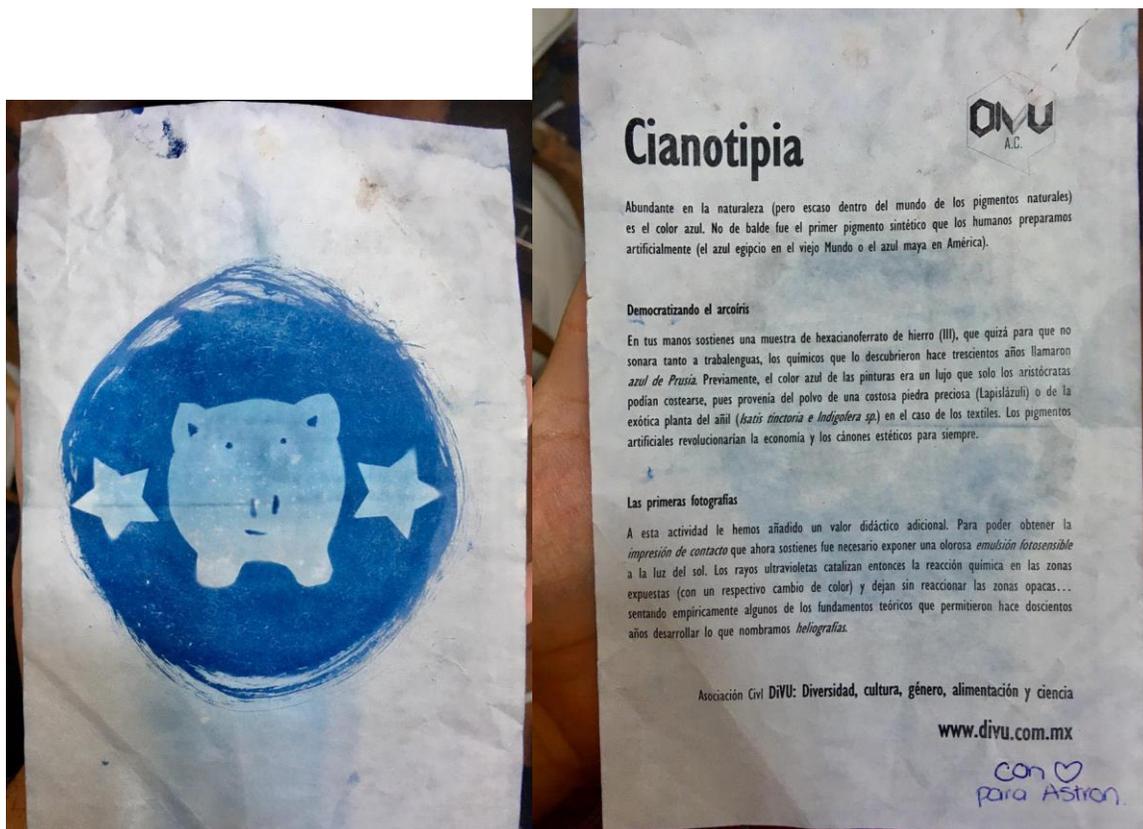


Figura 2.3.8.3 Actividad terminada (DiVU A.C., 2015-2020)

2.3.9 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para personas con discapacidad

En diciembre de 2017 fuimos al Centro de Atención para Personas con Discapacidad (CAED) Cetis 119 en el Estado de México. Llevamos el taller de jabones del que hablé anteriormente (véase 2.3.3 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Taller de jabones*, página 54). También llevamos prácticas de observación con telescopio y realizamos algunas encuestas para conocer la situación de este grupo vulnerable y su relación con la sexualidad y diversidad sexual. En la escuela nos pidieron apoyo relacionado con una alumna transexual e identificamos a una alumna intersexual que los directivos no habían notado. Presentamos los resultados obtenidos con esta población en el *XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica en 2018* y en las memorias de este puede revisarse el artículo respectivo, que hice en coautoría con mi socio, Luis Fernando Patlan, y que lleva por título *Al salir de clase: charlas científicas para estudiantes de capacidades diferentes* (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2018).

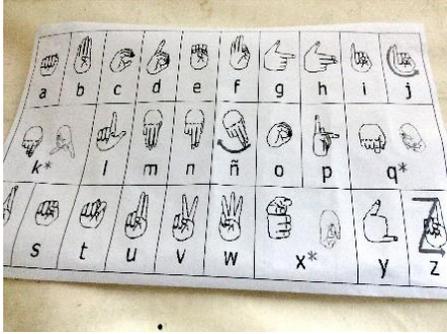


Figura 2.3.9.1 Incidencia en una escuela (DiVU A.C., 2015-2020)

Desde 2014 nuestra asociación civil ha contado con un espacio propio en el evento de divulgación científica más concurrido del país, Noche de las Estrellas. Dentro de nuestra carpa temática (que en más de un lustro apodamos, cariñosamente, como la —única— *Carpa Gay* de Noche de las Estrellas) hemos realizado demostraciones científicas varias, experimentos, manualidades, obras de teatro (véase 3.2.2.1 *Aproximaciones cualitativas: obra de teatro Gloria oculta*, página 121), entre muchas otras propuestas interseccionales que siempre giran en torno a la diversidad sexual y el tema específico que año con año se acuerda, internacionalmente, manejar en todas las sedes.



Figura 2.3.9.2 Carpa gay en Noche de las Estrellas (DiVU A.C., 2015-2020)



Fiesta de la Cosm...
Inicio Publicaciones Opiniones En vivo

Fiesta de la Cosmonáutica
11 mar · 🌐

Annie Jump Cannon fue una astrónoma hipoacúsica (que terminaría sorda) del grupo de las "calculadoras vivientes". Clasificó más de un tercio de millón de estrellas, a mano... ¿Conoces más científicos con alguna discapacidad? Hace cuatro años hablamos de ella, con lengua de señas y en silla de ruedas, y este año te invitamos a aprender de Derechos Humanos y ciencia con nosotros, Divu A. C. en esta [Fiesta de la Cosmonáutica 2020](#).
Actividades entre el 12 y 26 de abril del 2020 en varias sedes.
¡¡Pronto el programa completo!!

- Organizan:
- A poco no
 - ADN Aprende y Descubre la Naturaleza
 - @AragonSpace
 - AAFI Asociación Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM
 - Astrofísicos en Acción
 - Astronomía Andromeda
 - @Astro Uami
 - Atomic Zar FES Zaragoza
 - Bohrium
 - Ceiba Ilustración
 - CygnuScience
 - Clavius Ibero
 - Club Astronómico de Querétaro José Franco A.C.
 - Cosmo_CTA
 - Divu A.C. Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia
 - Ana Torres Campos
 - Garabatos de Ciencia
 - Glaetum
 - La Nuit - Astronomía
 - LAMAT
 - Lógica en Acatlán
 - Marsarchive
 - Nextia Lab: Divulgadores de la Ciencia
 - Omnisciencia
 - Sian Ka'an Astronomía UAM
 - Sociedad Astronómica "Nicolás Copérnico" - SANC
 - Sociedad Astronómica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM
 - Sociedad Universitaria de Medicina Aeroespacial - SUMAe UNAM
 - Sueños Cosmonautas
 - UNAM Space



¡Annie es una mujer maravillosa, tan brillante como el sol!

Annie nació hace más de de ciento cincuenta años en Estados Unidos.

Su primer apellido era "Jump" (Jump es "saltar" en inglés) y se lo dio su mamá. Su segundo apellido "Canon" se lo dio su papá.

¿Sabías que en México ya es posible ponernos primero el apellido de mamá y luego el de papá, y no al revés?

Cuando Annie tenía más o menos mi edad (veintinueve años) enfermó de escarlatina y esto la dejó un poco sorda (a esto se le llama hipoacusia).

A los treinta y tres años entró a trabajar al harem del astrónomo Eduardo Pickering en el observatorio de la universidad de Harvard.

Nunca se casó ni tuvo hijos, lo que sí es que descubrió más de trescientos estrellas que fueron como sus hijas; clasificó más de un cuarto de millón de estrellas a lo largo de su vida utilizando un sistema que aún se utiliza en la actualidad.

Annie trabajó por más de cuarenta años; en este tiempo ganó menos dinero que el que ganaba una secretaria, aunque más que un obrero.

¿Crees que es justo que las mujeres ganen menos que los hombres por hacer el mismo trabajo?

COLECTIVO DIVU: DIVERSIDAD, CULTURA, GÉNERO, ALIMENTACIÓN Y CIENCIA.

WWW.DIVU.MX

55 66 31 90 29.



19 5 veces compartido
Me encanta Comentar Compartir

Figura 2.3.9.3 Productos de divulgación relacionados al evento anterior (DiVU A.C., 2015-2020)

Durante la emisión de 2016, que llevó por título *Menos focos más estrellas*, hablamos de una “estrella” científica olvidada dentro de la astronomía, la inigualable *calculadora humana* Annie Jump Cannon. Annie tuvo hipoacusia y terminó sorda al final de su vida. Con esto en mente, preparamos una actividad cuentacuentos en Lengua de Señas Mexicana e invitamos al activista social en silla de ruedas, Oscar Cárcamo, para hablar de discapacidad.

Todas las fotos son de nuestra carpa gay durante Noche de las Estrellas 2016 en las Islas, CU (aún no habíamos comprado la bandera arcoíris enorme en ese tiempo; de cualquier forma, la que usamos en aquella ocasión fue muy visible). El texto en blanco y negro, de mi autoría, corresponde a las fotocopias que regalamos a las personas asistentes. El meme que coloqué al lado es de 2020, con motivo de la participación que tuvimos en la *Feria de la Cosmonáutica*, en la que, recordando a Annie Jump Canon, dimos un importante mensaje de DiVU.

2.3.10 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para poblaciones indígenas

Aquí entra el separador de libros de *La flor transexual* del que ya hablé (véase al principio de este informe, página ii y también página 29). Me sorprendí enormemente de que muchas personas, en varias comunidades de Chiapas, como San Cristóbal de las Casas o San Juan Chamula, nunca habían oído hablar de esta planta. En otras, como la frontera Corozal (colindando con Guatemala), sí la habían escuchado nombrar, pero al mostrarles la ilustración me dijeron que no la habían visto nunca, o no “en dibujo y así de grande”. Les dejé varias copias de este material. En poblaciones indígenas de Chiapas, mi asociación también levantó valiosas encuestas (véase 3.2.3.3 *La Gran encuesta DiVU 2019*, página 139) que nos permitieron obtener datos de incalculable valor para la incidencia social y la divulgación con estas poblaciones.

El mejor ejemplo con el que cuento para hablar de divulgación con, para, y que dé visibilidad a poblaciones indígenas, es también uno de nuestros primeros talleres

científicos dentro de la asociación y lleva por título *Taller de tintes naturales muxes*. Habla de un sector social y culturalmente reconocido (y bastante estudiado por la antropología y la sociología) de la población del Istmo de Tehuantepec, al sur del estado de Oaxaca. Publicitado como “tercer sexo” (tercer género, en realidad) de México, los y las Muxes.

En los diez años que llevamos reproduciendo este taller hemos realizado toda clase de variantes, lo más importante es que hemos podido incluir a los propios muxes, ya sea presencialmente o a través de sus fotos, testimonios y artesanías; esto es, no solo hablar de los muxes en tercera persona. Fuimos al istmo a hablar con los muxes, seguimos colaborando en las Verbenas muxes que se realizan en la CDMX y mantenemos contacto y muy buena amistad con los muxes.



**Figura 2.3.10.1 Carpa Muxe en las Megaofrendas de la UNAM, 2012
(DiVU A.C., 2015-2020)**

Este taller fue diseñado para mantener interacción constante con el público, así que desde el momento en el que las personas ingresan a la carpa temática donde impartimos el taller, desde que se aproximan a la mesa de exposición o desde el primer acercamiento al frente de un auditorio se propicia que hablen y que respondan preguntas. Nos presentamos en primera persona, presentamos a la asociación DiVU, les repetimos el título del taller y les preguntamos si conocen la diferencia entre un pigmento y un colorante (entre los que hallamos a los tintes). Una vez clarificado esto les preguntamos, sobre todo a los más pequeños, si saben de dónde provienen los pigmentos y colorantes; no falta quien nos diga que vienen de la papelería, de las tiendas de pintura, etc. Lo anterior es una oportunidad perfecta para cuestionarles sobre cómo obteníamos colores antes de que existieran las papelerías y las tiendas de pintura. Siendo el título del taller tan evidente, alguien responderá que en el pasado obteníamos tintes de las plantas, los animales y (también mencionado, pero en menor grado) los minerales, es decir, de fuentes naturales. Es en este punto del taller en el que pasamos entre los asistentes una concha de caracol murex. Posibilidades más dinámicas que hemos explorado han sido esconder este y demás utilería debajo de los asientos de los participantes o colocarlos en canastos suspendidos en el techo por hilos (alacenas voladizas, a la usanza zapoteca del istmo de Tehuantepec).

Mientras van pasando la concha vacía de este molusco les explicamos que, en la antigüedad, los fenicios extraían el color púrpura (púrpura de tiro) machacando muchos de estos animalitos. El precio elevado de este color hizo que solo los muy adinerados y nobles pudieran costearlo (de ahí que sigamos asociando a la realeza con el color morado). Esto llevó casi a la extinción a este molusco (Oxley, 2019). Siempre hay algún asistente cultivado que conozca de historia y le permitimos platicarla. Lo que casi nadie conoce es que la familia de moluscos murex no es exclusiva de Europa y que en las costas oaxaqueñas también hallamos (Arroyo Ortiz, 2008) especies de murex (*Plicopurpura pansa*).

Aquí introducimos el tema de sexualidad cuando les platicamos que la tradición indígena dicta que solo los hombres pueden ir a recolectar este tinte: desprenden al

caracol de las rocas, soplan suavemente en la abertura de la concha y, con esto, el animal secreta una tinta sobre la que los recolectores remojan hilos de algodón; luego regresan con cuidado el caracol a la roca. Las formas de las conchas marinas evocan los genitales femeninos externos y por lo mismo han sido símbolo de la sexualidad femenina en muchas culturas del mundo. La cultura zapoteca no es una excepción y, por eso, para tener buena *cosecha* del tinte “solo los hombres pueden recolectarlo”. Aquí introducimos el concepto de desarrollo sustentable, al hablar de la diferencia con el —nada sustentable— proceso de extracción europeo, que molía a los caracoles, en comparación con la extracción tradicional indígena mexicana, que solo *ordeña* a los caracoles y los regresa a su hábitat. Si el público es receptivo se puede extender la discusión. En este punto, invariablemente, todos ya están opinando y levantando la mano para participar con alguna anécdota o preguntas al respecto. Es un muy buen momento para introducir al padre de los tintes artificiales, el químico inglés William Perkin, quien hace más de 150 años halló una alternativa económica para producir el pigmento Malva y demás variantes del color púrpura, mientras buscaba un fármaco para tratar la malaria (un ejemplo de serendipia). Ricos y pobres podían ahora vestir los colores de la realeza, una de tantas veces en la historia en la que un descubrimiento químico catalizó revueltas y movimientos sociales (véase 2.1.2 *Recuento: La sustancia fue primero*, página 31).



**Figura 2.3.10.2 “Magnolia” en Juchitán, de la fotógrafa Graciela Iturbide
(Graciela Iturbide, 2020)**

Ya sabemos qué son los *tintes naturales* y ahora es tiempo de hablar de los muxes. Si contamos con un mapa, podemos mostrar al público algunas zonas donde se extrae púrpura de tiro en México, en las costas de Oaxaca cercanas a Huatulco y mencionar que, muy cerca de ahí, hallaremos la zona geográfica conocida como istmo. Los istmos de todo el mundo cuentan con una elevada actividad comercial, pues conectan de forma eficiente dos o más regiones geográficas separadas por barreras naturales. El istmo de Tehuantepec no es la excepción y gran parte de su población, incluidos los muxes, se dedican al comercio. Acto seguido, les presentamos parte de la serie fotográfica que la reconocida artista Graciela Iturbide inició en los años 70 y les preguntamos, particularmente a los y las más jóvenes: ¿el modelo retratado es un hombre o es una mujer? Les explicamos que, si esta persona viviera en el centro del país o en las grandes ciudades de México, diríamos que es un travesti o una persona transexual o transgénero (las tres identidades contenidas en la letra T del acrónimo LGBTI+); pero que esta persona, que se llama Magnolia, vive en Juchitán. Es uno de los pueblos más importantes del Istmo y, ahí, a estas personas las conocen como *muxes* y las consideran un tipo de “tercer sexo” (que lo que en realidad quieren decir es tercer género). Así pues, hay hombres, mujeres y muxes. Hablamos del reconocimiento social que tienen los muxes, de la lengua indígena que hablan, el zapoteco (Pickett, 1975), y de las actividades económicas y productivas a las que se dedican.

Todo esto mientras les pasamos una fotocopia en una hoja tamaño carta y les pedimos que nos ayuden a recortar la mitad de la hoja que será su lienzo de trabajo para lo que resta del taller. Para esto, previamente, hemos mezclado dos tipos diferentes de tijeras en la bandeja de tijeras que les pasamos junto con la hoja carta. Una vez que terminan de recortar, algunos de los participantes expresan que “les costó mucho trabajo recortar”, que “las tijeras están chafas”, hacen bromas de que “pasaron el Kinder hace muchos años y no se acuerdan”... Todo porque, en la preparación previa del taller, mezclamos algunas cuantas tijeras para zurdos junto con tijeras diestras. Esto nos da pie para hablar de la otredad, la discriminación y la exclusión: porque una cosa es verlo desde afuera, desde la posición de privilegio y desde la hegemonía y otra muy distinta es vivir la segregación, la exclusión y la

inequidad en primera persona, como a quienes les tocó las tijeras zurdas siendo diestros. Si hay alguna persona zurda en el taller seguramente querrá compartir su experiencia al no hallar bancas o pupitres escolares con paletas para zurdos o tener que aprender a recortar con tijeras para diestros. Les explicamos que pasa lo mismo con los muxes y los invitamos a no vernos a las poblaciones vulneradas (nosotros, gente de ciencia LGBTI+ en primera persona) como “los otros” y a no conocernos “desde afuera” o como una “curiosidad” y como erróneamente se ha folklorizado a los muxes desde que empezaron a ganar popularidad en los años 90 (Miano Borruso, 1999).

Es tiempo de pintar con tintes naturales muxes sobre la mitad de fotocopia que el público asistente tiene en sus manos. Hay varias alternativas para continuar con este taller. Se pueden ir pasando varios botecitos y pinceles (que contengan el mismo tinte) a los asistentes mientras se habla de ese tinte en específico y luego se recogen sendos materiales para pasar al siguiente tinte o también se pueden poner todos los tintes al centro de una mesa y advertirles que no se pueden mezclar los pinceles: cada pincel, en cada botecito y para un solo tinte.



Figura 2.3.10.3 En la carpa Muxe, 2012 (DiVU A.C., 2015-2020)

Muchos optan por reproducir, en su manualidad, la indumentaria tradicional indígena zapoteca, es decir, los coloridos huipiles bordados y diseñados muchas de las veces por manos artesanas muxes. Explicamos que, en el pasado, las telas e hilos multicolor se teñían con los tintes naturales (Arroyo Ortiz, 2008) de los que hablaremos a continuación y que la técnica específica y condiciones para teñir las telas eran secretos celosamente guardados por los tintoreros, igualito a los secretos

de los alquimistas. Las pinturas que les proporcionamos son versiones acuarelables que, como estudiantes de Química, adaptamos para esta manualidad siguiendo las recetas originales y modificando ciertas condiciones de extracción de los compuestos coloridos. Adaptar (occidentalizar, si se quiere ver así) las técnicas es menester, pues muchas formulaciones originales implicaban orina humana podrida, pulque fresco, tierras y lodos de locaciones muy específicas, y demás materia prima problemática (Arroyo Ortiz, 2008). En diez años impartiendo esta actividad, otros talleristas de ciencia de diferentes grupos del país han intentado replicar nuestro taller, pero siempre terminan desertando al no poder reproducir exactamente nuestras formulaciones. A la usanza de los verdaderos *alquimistas muxes* que nos orientaron, guardaremos nuestras formulaciones y metodologías de extracción, fijación y permanencia de los tintes obtenidos como parte del acervo cultural gay de nuestra asociación civil.

El color naranja viene del axiote. De todos los tintes que manejamos es el único que se encuentra en solución acuoso-etanólica. Les pedimos a los asistentes que huelan el frasco que lo contiene y nos digan si reconocen el olor. Muchos dicen que *huele a comida*. Alguna nariz entrenada puede reconocer el olor del axiote y lo menciona.

Figura 2.3.10.4 En la carpa Muxe (DiVU A.C., 2015-2020)



La siguiente pregunta es, ¿para qué utilizamos el axiote? Las respuestas más comunes incluyen “cocinar adobo o para la cochinita pibil”, nosotros les decimos que uno de los ingredientes secretos de los famosísimos tacos al pastor de la

Ciudad de México es el axiote (Rayo y Neece, 2016). La razón por la cual es tan difícil lavar manchas de todas estas comidas en la ropa radica en el carácter hidrofóbico del compuesto químico responsable del color naranja del axiote, la bixina. “Entre irse con el agua e irse con el aceite, la bixina del axiote prefiere irse con el aceite”, explicamos, “es un compuesto lipofílico (les mostramos un tubo de ensaye con rosca que contiene aceite, agua y un poco de axiote)”.

Les mostramos diferentes marcas comerciales de axiote y les pedimos que nos lean los ingredientes. Algunas marcas comerciales contienen semillas de axiote (*Bixa orellana*), sal, agua, vinagre y benzoato de sodio como conservador, mientras que otras tienen colorantes artificiales como amarillo 5 y rojo 40. Evitamos estas últimas en la elaboración de los tintes que les procuramos en nuestro taller.

Para finalizar con este color les mostramos la estructura química de la bixina, dibujada en una cartulina. Esto en realidad resuena poco o nada en su bagaje cultural. Un montón de líneas no representan mucho para ellos hasta que la colocamos al lado de, por ejemplo, la estructura de la hematoxilina (que retomaremos posteriormente). Pueden entonces comparar la linealidad de la molécula de bixina contra los cuatro anillos de la hematoxilina.

Es tiempo entonces de mostrarles la estructura química de otro pigmento vegetal, el beta caroteno. Al preguntarles sobre él hay quienes logran asociarlo con algún alimento, antioxidante o suplemento vitamínico, en este último caso les mostramos cómo podemos pasar del beta caroteno a la vitamina A y en los otros recordamos su nombre, que evoca a las zanahorias (*carrot*, en inglés, por eso caroteno).

Dibujamos la estructura de esta molécula sobre un trozo de mica plástica, acetato o superficie transparente que permita empalmar esta última con la estructura de la bixina presente en el axiote. De esta forma pueden hacerlas coincidir y corroborar que la parte central de la estructura es idéntica en ambas moléculas.

La bixina de los tacos al pastor es, pues, un antioxidante (Vasu, Palaniyappan, Kothandam, Badami, 2010), igual que el beta caroteno de los jugos *detox* de zanahoria y suplementos vitamínicos.

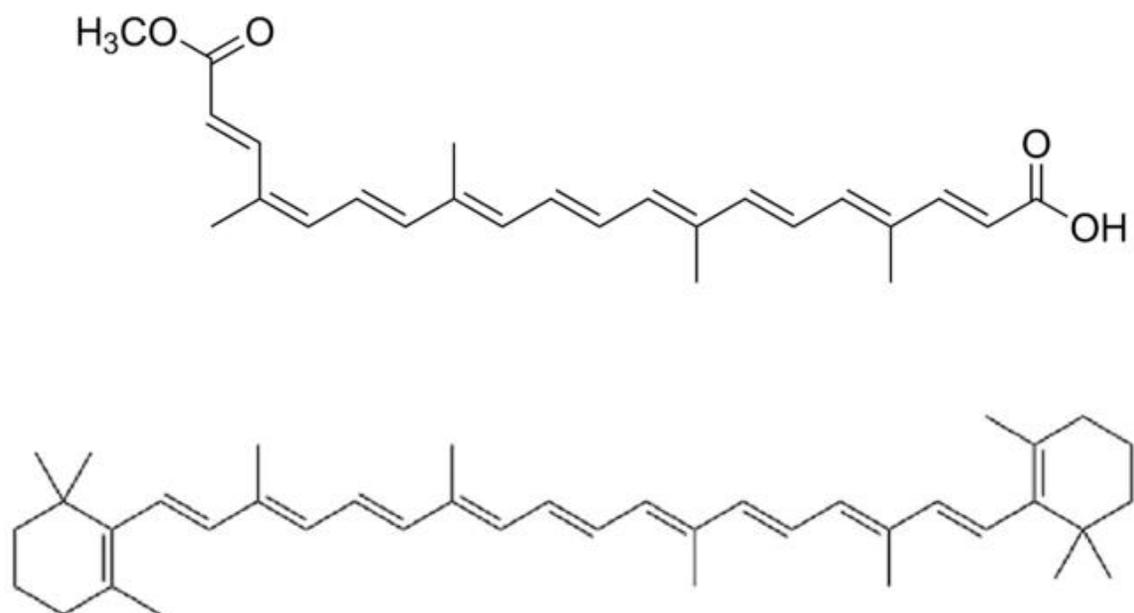


Figura 2.3.10.5 Estructuras de fitocompuestos

La representación superior corresponde a la estructura de la bixina, presente en el axiote, la inferior es la de la estructura química del β caroteno.

Pasamos al color negro. Este tinte lo extraemos de la corteza del árbol Palo tinte (Arroyo Ortiz, 2008) o Palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*). Un miembro de la asociación civil DiVU es oriundo del estado de Campeche y nos ha platicado cómo la explotación desmedida de este producto natural llevó a la extinción de la planta en su estado (que dejó de ser el importante productor que alguna vez fue). Les mostramos un poco del té de la planta y de inmediato observan cómo es de color pardo y no negro, como el color que están utilizando. Es ahí cuando les hablamos de la química de los mordentes, una técnica que aprovecha la solubilidad de los compuestos a la hora de teñir telas. Conviene tener compuestos solubles a la hora de empapar las fibras y tejidos en el extracto herbal y, una vez que estos materiales están embebidos en el mismo, generar complejos insolubles para que los compuestos coloridos no puedan escapar del textil y para que este pueda soportar varios ciclos de lavado. Los mordentes explotan la capacidad de formación de complejos con iones metálicos en solución, tales como aluminio (del

alumbre utilizado para premordentar textiles antes de teñirlos), cobre, cromo y, en este caso, hierro (II). Si añadimos unas gotas de solución de sulfato ferroso o un poco de sulfato ferroso en polvo al té de palo de Campeche, la mezcla se tornará negra. Aplicaciones médicas de la hematoxilina se encuentran en el diagnóstico clínico de diversos padecimientos gracias a la patología; la tinción de tejidos por el método de hematoxilina y eosina es un estándar internacional para observar ciertas estructuras bajo el microscopio (Titford, 2005).

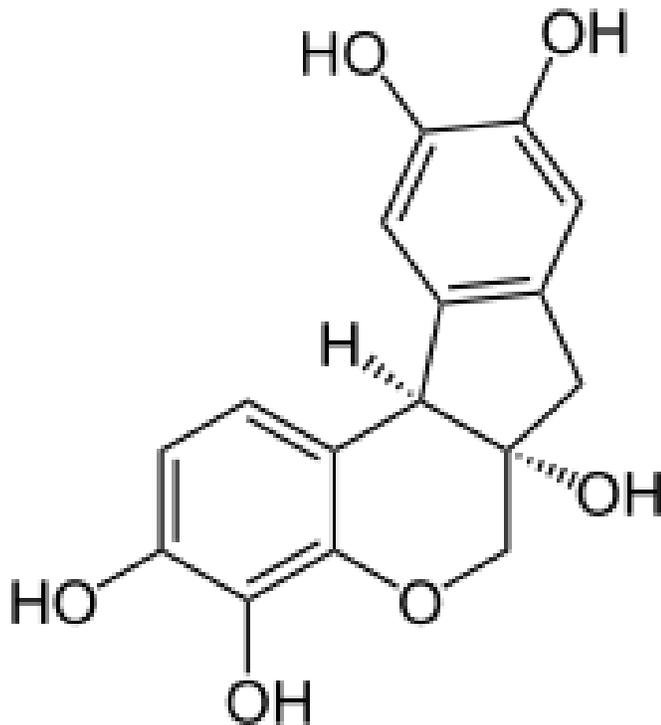


Figura 2.3.10.6 Representación de la estructura de hematoxilina

Parte de mi formación académica en la facultad incluyó la propuesta de un trabajo experimental final en la materia de Laboratorio Unificado de Físicoquímica (LUF). Yo propuse determinar la naturaleza coloidal de esta tinta negra natural. La tinta china, por ejemplo, es un coloide estable. A través de varias pruebas fisicoquímicas, mi equipo de LUF y yo determinamos que este colorante mexicano sí se trata de un coloide y que las gomas naturales presentes en el extracto herbal de palo de Campeche lo estabilizan (similar a la goma arábica de la tinta china, al retirarlas, el complejo insoluble precipita). Determinamos la densidad de la tinta: $1,0343 \text{ g mL}^{-1}$, tensión superficial de 49.13 mN m^{-1} , punto de ebullición de $86 \text{ }^\circ\text{C}$ y concluimos que se trata de un coloide de naturaleza hidrofílica, con partículas mayores a 2 micrómetros. Observamos el efecto Tyndall en solución diluida 1:1 y vimos la variación de la tinta con el pH:

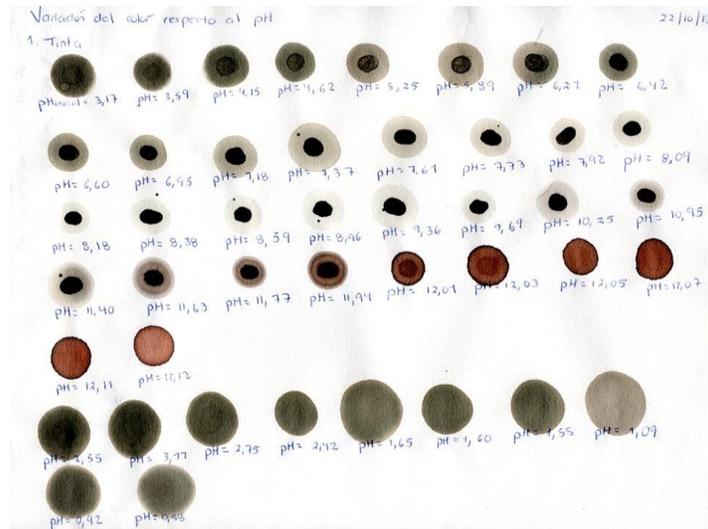
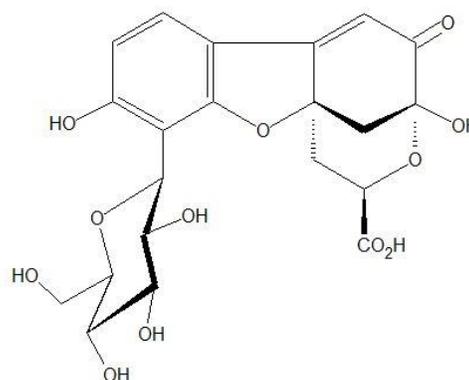


Figura 2.3.10.7 Pruebas realizadas a la tinta, 2013

El color amarillo es un extracto acuoso concentrado de Palo azul (*Eysenhardtia polystachya*). Se trata del colorante más sencillo de obtener y también es la única formulación que revelamos a los asistentes del taller: al material vegetal se le retira la corteza y se remojan los corazones de la madera durante una semana (con tanta agua potable como sea necesaria para cubrir la totalidad de los tronquitos). Transcurrido este tiempo, se hierve todo por media hora a fuego medio, se cuela y el extracto acuoso resultante se sigue hirviendo para concentrarlo hasta obtener la saturación deseada (Arroyo Ortiz, 2008). No se necesita control riguroso de la temperatura, no es tóxico y no involucra reactivos adicionales. Tolera bien la luz solar directa. La materia prima es muy fácil de conseguir en yerberías y mercados (la venden como remedio tradicional). En pocas palabras, es muy difícil echar a perder este experimento.

La pregunta obligada es, ¿por qué se llama Palo azul si *pinta de color amarillo*? No falta quien la haga, y qué bueno, así podemos sorprenderlos con la siguiente demostración. En un frasco de vidrio limpio colocamos agua potable y tanto extracto de Palo azul (del mismo que están utilizando para pintar) como sea necesario para diluir el tinte hasta un color amarillo claro.



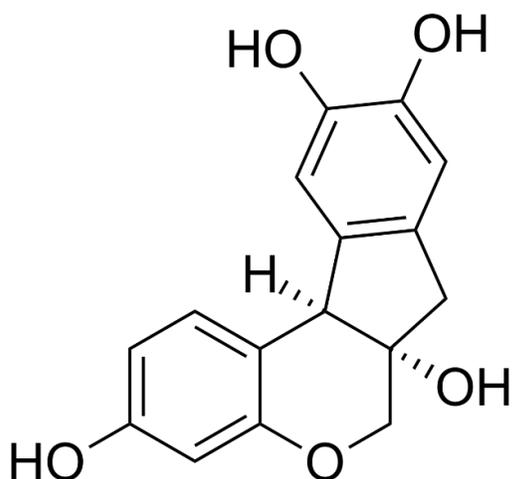
Acto seguido, iluminamos el fondo del frasco con una lámpara de celular (las lámparas tipo LED que venden en los llaveros igual funcionan) y puede entonces observarse cómo la luz que atraviesa la solución se ve marcadamente azulada o turquesa. Se trata de un efecto físico de fluorescencia que también puede observarse con la luz del sol en comparación con la luz artificial.

Figura 2.3.10.8 Representación de la estructura de la matlalina

El compuesto químico responsable del color amarillo del tinte, y también la sustancia que fluoresce de color azul, se llama matlalina (Jameson, 2014). Etimológicamente relacionado con la palabra en náhuatl para designar aquellas cosas que son de color azul, *matlaltic*.



Figura 2.3.10.9 Incidencia en un plantel universitario particular, 2019



Los dos colores restantes del taller se obtienen de extractos de Palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*). Los nombres propios son muy difíciles de recordar y un dolor de cabeza para nosotros, divulgadores y divulgadoras, pero una estrategia para recordarlos consiste en la asociación. Si la especie dentro del nombre científico del Palo de Campeche es *campechianum*, la especie en el Palo de Brasil es *brasiletto*. Les

mostramos a los asistentes un trocito de madera de esta planta y les explicamos cómo la mayor concentración del colorante la hallamos en el *corazón* de la planta.

Figura 2.3.10.10 Representación de la estructura de la brazileina

El compuesto químico responsable del color es la brazileina, les mostramos la estructura química y les pedimos que la asocien con alguna otra estructura que hayamos visto. Fácilmente llegan a la estructura de la molécula de la hematoxilina, idéntica en todo sentido excepto por un grupo hidroxilo menos, en el caso de la brazileina. Les damos la pista de que, para obtener el color rosa mexicano, hacemos un cambio de pH en la solución acuosa que contiene la brazileina proveniente del Palo de Brasil (Arroyo Ortiz, 2008) y en el caso del color púrpura o morado añadimos la sal de un metal; más o menos como hicimos en el caso del color negro.

Se les da a las personas participantes una última oportunidad de utilizar los colores, en caso de que les haya faltado alguno o quieran añadir detalles. Se responden preguntas. Con las manos limpias, se les invita a tomar un poco de Tascalate, que es un dulce chiapaneco parecido al pinole y que contiene axiote como ingrediente. La manualidad resultante se la pueden llevar a casa, naturalmente. Reproduzco el producto terminado en la siguiente hoja.



Antes de que existieran las pinturas, tintes y pigmentos sintéticos, los hermosos colores de los textiles tradicionales se obtenían de plantas, animales y minerales presentes en la naturaleza.

Los huipiles y ropa tradicional oaxaqueña del istmo de Tehuantepec que portan los muxes pueden ser muestra de ello... aunque esto sea o no sea apropiación cultural, aunque las anilinas y fibras sintéticas prevalezcan (y el uso de pigmentos naturales sea más una moda *hipster*).

La quimiofobia y miedo a que todo *cause cáncer* (incluidas las pinturas modernas) replantea el estudio de los ancestrales tintes naturales mexicanos, con los que ahora te invitamos a iluminar: achiote, palo azul, palo de Campeche y palo de Brasil.

¡La diversidad también se vive en sus colores!

Cuidados: No exponer al sol por largos periodos de tiempo y no mojar.

www.divu.mx

Figura 2.3.10.11 Manualidad terminada

Un recuento del contenido científico comunicado es: diferencia entre pigmentos y colorantes (los tintes, un caso particular de este último); púrpura de tiro fenicio; razón histórica del sobreprecio del color púrpura; equivalente mexicano del murex; ecología de moluscos y acciones de conservación; desarrollo sustentable; extracción mecánica; serendipia; importancia geográfica de los istmos; otredad, discriminación y exclusión de grupos sociales; “quiralidad” de las tijeras para recortar; afinidad: compuestos hidrofílicos y lipofílicos; colorantes artificiales amarillo 5 y rojo 40; antioxidantes; beta caroteno; comparación de estructuras moleculares; mordentes y solubilidad; aplicaciones de la hematoxilina en el diagnóstico clínico; complejos metálicos; extracciones acuosas en caliente; concepto empírico de concentración; óptica no lineal y fluorescencia; representación estructural de moléculas orgánicas; pH; colorantes naturales obtenidos de axiote, palo de Brasil, palo de Campeche y palo azul; usos gastronómicos.



Figura 2.3.10.13 Durante la Verbena muxe, 2019

Hemos replicado este taller en un sinnúmero de lugares y para diferentes poblaciones de todas las edades. Lo hemos contrastado con vivencias y enriquecido con aspectos culturales y mejoras a las formulaciones que los propios muxes nos han compartido. También hemos dado este taller para un grupo de divulgadores expertos durante el *1er Simposio de Divulgación de la Ciencia con la Mirada Puesta en Grupos Vulnerables* en la Universidad Iberoamericana en 2019.



Figura 2.3.10.13 Presentando el taller en un Simposio, 2019

Varios de nuestros productos de divulgación han sido traducidos a lenguas indígenas nacionales y también a idiomas como el euskera, hablado en el País Vasco, gracias a un programa de intercambio académico en el que participamos con España. No somos la primera asociación civil que traduce sus materiales a lenguas indígenas. La activista responsable de la región de la Montaña de Guerrero,

amiga nuestra que ahora trabaja para la Fundación Mexicana para la Planeación Familiar, MEXFAM, Blanca de Jesús, cuenta con material sobre interrupción del embarazo y VIH en lengua me'phaa, Tuhun savi (mixteco) y, por supuesto, nahuatl; lenguas que además entiende y habla.

2.4 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional

Este trabajo es un esfuerzo conciliador en el que busco el reconocimiento laboral del enorme, infravalorado, trabajo de las personas activistas sociales y divulgadoras científicas. Insto al jurado calificador a ver el nada despreciable esfuerzo y habilidades profesionales propias de los aspirantes a profesionistas de la Química que optan por la divulgación de la ciencia como su campo laboral, como es mi caso, en los ejemplos hasta ahora mencionados.

No obstante, una década haciendo activismo social me ha enseñado a no dejar cabos sueltos. Siempre hay quienes quieran llevar la contraria y quienes pretendan demeritar o poner trabas en el camino y para eso tengo el siguiente recurso. La UNAM ya ha validado mis servicios profesionales como divulgador (y más importante aún, como activista) en varias ocasiones. Durante los últimos seis años he sido el coordinador editorial y de divulgación científica de los últimos ocho números de la revista de divulgación del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM. Entre otras acepciones, la RAE define como trabajo a “una ocupación retribuida” y al “esfuerzo humano aplicado a la producción de riqueza, en contraposición a capital” y yo he recibido pagos de la UNAM por el trabajo desempeñado, incorporándome así a una actividad profesional de mi carrera por más de un año (requisito para optar por la vía de titulación que ahora defiendo). Ser editor científico y coordinador de divulgación es una actividad propia de los profesionistas de la química.

Podrán argumentar que mi trabajo en el Instituto de Investigaciones en Materiales no tiene nada que ver con mi trabajo como activista social y presidente de una

asociación civil y en eso se equivocan. Mi actividad profesional tiene todo que ver con el activismo social LGBTI+. No puedo concebir nada de mi desempeño dentro del Instituto de Materiales sin antes haber tenido la experiencia profesional como divulgador y activista en DiVU hasta ahora descrita (y tanto de lo que no escribí y no cabría en este informe).

Para empezar, todos mis pagos fueron realizados y facturados a nombre de la asociación DiVU A.C., el acta constitutiva de la asociación garantiza nuestra facultad para “*publicar todo tipo de material impreso o electrónico, folletos, catálogos, revistas, libros y portales cibernéticos con el objeto de la asociación*” entre los cuales se hallan “*la investigación científica y tecnológica, el apoyo a las actividades de educación e investigación y la promoción y fomento educativo, cultural, artístico, científico y tecnológico*”.

DIVU: DIVERSIDAD, CULTURA, GENERO, ALIMENTACION Y CIENCIA A.C.

RFC emisor: DDC1704053H4 Follo fiscal: C6DB95FC-FC29-4FD2-B3CA-D2A80D9037A8
 Nombre emisor: "DIVU: DIVERSIDAD, CULTURA, GENERO, ALIMENTACION Y CIENCIA AC" No. de serie del CSD: 00001000000406502064
 Código postal, fecha y hora de emisión: 04700 2019-08-01 14:48:04
 Follo: 1 Efecto de comprobante: Ingreso
 Tipo de relación: Sustitución de los CFDI previos Régimen fiscal: Personas Morales con Fines no Lucrativos
 RFC receptor: UNA2907227Y5
 Nombre receptor: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Uso CFDI: Gastos en general
 Follo fiscal a relacionar: 821E1881-C12A-49C2-921F-0903C16C3660
 BE2611A0-C465-48B5-8EDA-208345B21911

Conceptos

Clave del producto y/o servicio	No. identificación	Cantidad	Clave de unidad	Unidad	Valor unitario	Importe	Descuento	No. de pedimento	No. de cuenta predial	
84101600		1	E48							
Descripción	DONATIVO PARA COORDINACION EN LA EDICION DE LA REVISTA PUBLICADA POR LA UNAM				Impuesto	Tipo	Base	Tipo Factor	Tasa o Cuota	Importe
					I/A	Traslado		Exento		

Moneda: Peso Mexicano Subtotal
 Forma de pago: Transferencia electrónica de fondos (incluye SPEI) Total
 Método de pago: Pago en una sola exhibición

Donatarias
 No. de oficio de autorización: 16004/17 Y 19692/17 Fecha del oficio de autorización: 2017-10-27

Figura 2.4.1 Factura

La interseccionalidad es evidente en mi trabajo en este instituto. Compruébelo usted mismo en cualquiera de los ocho números que estuvieron a mi cargo, el libro que publiqué ahí y las memorias del congreso que preparé. A continuación, presento algunos pocos ejemplos:

2.4.1 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: Revista Materiales Avanzados

La agenda LGBTI+ se encuentra presente desde el primer número de la revista, en el cual invité a la artista plástica transexual Laura Martes a colaborar y a quien reconocí más allá de los créditos. La página dos da cuenta de ello, pues puede leerse su semblanza e incluso puede verse también su foto. Es una práctica común invisibilizar a la sexodisidencia (y particularmente a las mujeres transexuales) con abreviaturas que pocos entiendan o con otros recursos del lenguaje. ¡Ya no más! No aquí y no bajo mi cuidado editorial: Laura Martes, activista transexual y artista plástica en primera persona y completamente visible. Aquel número 28 me dejó grandes enseñanzas. Entablé una —amable— discusión con la profesora Laura Gasque de la Facultad de Química por un artículo suyo sobre la vida y obra de Humphry Davy, del cual, mis recomendaciones editoriales y cambios en el texto en aras de la divulgación salieron victoriosos. Justifiqué ante el comité editorial que “ser un reconocido profesor o investigador científico no garantiza hacer buena divulgación científica de su tema”.



Fotografías e ilustraciones



Mikhail Zolotukhin

Realizó los estudios de licenciatura en la Universidad Estatal Tecnológica de Ufa. Tras graduarse inició su trayectoria académica en el Instituto de Química Orgánica de la Academia de Ciencias de Rusia. En este instituto, Mikhail recibió los grados de PhD y Doctor en Ciencias trabajando en el desarrollo de nuevos métodos de síntesis de polímeros, y más tarde fungió como jefe de laboratorio. También realizó estancias de investigación como profesor invitado en las Universidades de Manchester y Reading en el Reino Unido, en la Universidad de Mons en Bélgica y en el Instituto de la Estructura de la Materia, CSIC, en España.

Desde 2003 Mikhail ha sido investigador en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM. Además de su destacada labor científica, Mikhail es fotógrafo aficionado, y este número se engalana mostrando algunas de sus piezas.



Laura Victoria Martes

Pintora, ilustradora, diseñadora gráfica y escenógrafa. Estudió en la Escuela Nacional de Artes Gráficas, Dibujo y Grabado, generación 74 - 78. Ha participado en exposiciones colectivas e individuales en México y en Estados Unidos. De manera individual ha presentado exposiciones como "Drawings" (Apollo D' Oro Gallery, Oregon House, CA, Estados Unidos, 2006) y "Dibujos" en la Librería Voces en Tinta (CDMX, 2017). Activista por los derechos humanos, ha dado conferencias en la ENAH, la UNAM, la UAM, la CDHDF, el INJIVE y otros.

Es la conductora del programa Transfuga Radio desde agosto de 2015, con temas de desarrollo humano, conocimiento interno, sexualidad y derechos humanos. Ha realizado campañas en contra de la discriminación con comics y pláticas en escuelas Secundarias de la SEP.

Figura 2.4.1.1 Portada y una página del número 28 de Materiales Avanzados

Del segundo número en el que trabajé recuerdo haberme ganado la simpatía y el reconocimiento de uno de los investigadores eméritos del instituto. Quedó tan complacido con que le mostrase los alcances (y grado de refinamiento que un desvalorizado artículo de divulgación bien hecho puede tener) que me invitó a una carne asada y les habló a sus alumnos de posgrado, a su familia y a cuanta gente pudo de mi buen trabajo.

Más allá de las correcciones ortotipográficas, de estilo, colores sugeridos, curaduría y edición digital de imágenes, sugerí complementar su escrito con una línea de tiempo, hecha a modo de infografía, colocada a la mitad del extenso texto para que sirviera de distensor. Cambié el orden del manuscrito original, logré que se hablara más de tal o cual anécdota o de tal o cual investigador, que se incluyeran citas textuales de las múltiples entrevistas que le hice y añadir una sección entera titulada “¿y en México qué se ha hecho?”.

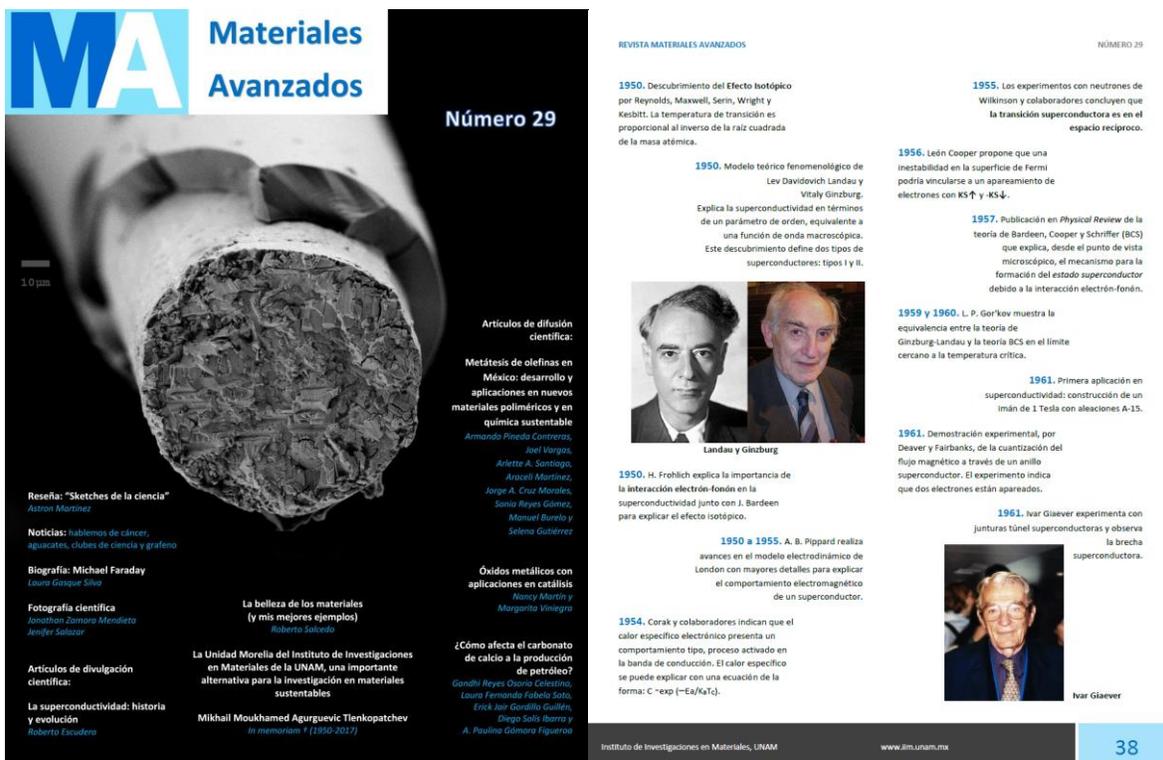


Figura 2.4.1.2 Portada y una página del número 29 de Materiales Avanzados

El número 30 tuvo la colaboración de una activista feminista, por invitación mía, claro. La divulgadora científica y activista responsable del proyecto *Chica Ciencia*, Adriana Moreno, escribió para *Materiales Avanzados*. En la sección de noticias se cuestionan y señalan públicamente los comentarios machistas, misóginos, homofóbicos y racistas de un importantísimo científico que todos conocemos.

Desde este número instauré la sección de Materiales de Apoyo a la Docencia. Ya que los activistas sociales estamos versados en política institucional, apliqué mis conocimientos en la materia y con esta nueva sección (con este *movimiento*) la revista podrá acceder a apoyos económicos destinados al fomento de la educación y la docencia.

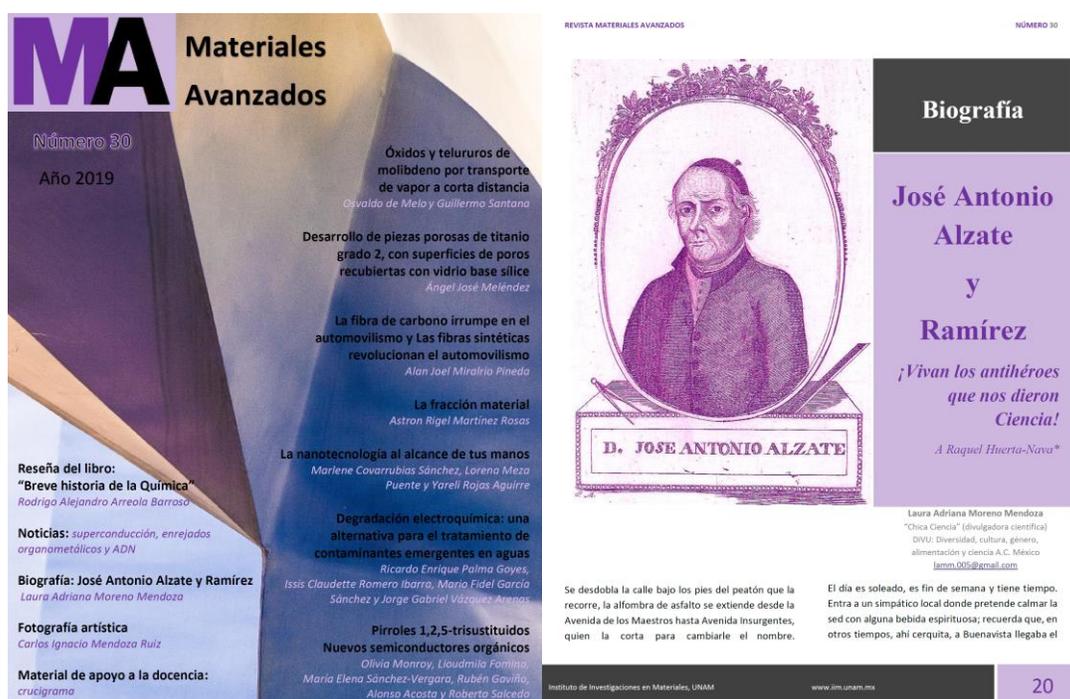


Figura 2.4.1.3 Portada y una página del número 30 de Materiales Avanzados

El número 31 habla de las contribuciones científicas y tecnológicas, y también de las prácticas homosexuales de Leonardo Da Vinci en un escrito del activista social gay Juan Carlos Yustis, encargado de cultura en el Instituto de Astronomía de la

UNAM. El libro reseñado habla del escabroso tema de filosofía de la ciencia en torno a la naturaleza en contraposición con la crianza y lleva por título “No está en los genes” ¿nacemos misóginos, machistas, infieles o violentos o es que nos criamos de esta manera?



Figura 2.4.1.4 Portada y una página del número 31 de Materiales Avanzados

En el último número de la revista que edité (a la fecha en la que empecé a escribir el presente informe profesional), reforcé el compromiso de nuestra revista con la sociedad civil organizada al invitar a participar a los divulgadores de *A poco No* y el grupo estudiantil *Radio Nuclear Team México*, y visibilizar el trabajo de otras asociaciones civiles. Reseñé, personalmente, el último libro de la divulgadora científica que actualmente es directora del Universum, María Emilia Beyer. También reproduzco mi contribución en la sección de noticias y el fragmento de mi última publicación científica que lleva por título *Métricas para la incidencia* (Martínez, 2020) a la que posteriormente haré referencia en este informe.



REVISTA MATERIALES AVANZADOS

NÚMERO 32

Arte
de San Carlos, Yauatepec a Teotihuacán

Por: Astron Martínez

La materia y los materiales del arte son atemporales... o bueno, casi.

Podemos hallar óxidos de zinc y hierro en los restos de las pinturas al óleo de hace medio milenio. Es más, hasta el nombre comercial de los tubos de pintura sigue siendo el mismo: Blanco de zinc, Terracota, Siena tostada... Esto nos hace reflexionar en lo atemporales que son la técnica y los materiales del arte de pintar. Es verdad que algunas composiciones químicas de la paleta de colores han cambiado (y para bien) por motivos de salud. Ahora se procura dejar de utilizar metales pesados como el sulfuro de cadmio que Vincent van Gogh utilizó en sus conocidos Girasoles, ya no usamos blanco de plomo (2 PbCO₃·Pb(OH)₂) cuando pintamos claroscuros, como si lo hizo en su momento Rembrandt ni óxido de níquel (NiO) para las casas ni para los murales al fresco que recientemente estudió el equipo interdisciplinario del INAH y el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada en la zona arqueológica de Teotihuacán, publicando en agosto de 2020, utilizando un equipo portátil de espectroscopia de fluorescencia de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia Raman para las muestras.

Usted mismo está siendo testigo del gran cambio en el Arte de la segunda mitad del siglo XX. La era digital y sus técnicas y proezas científicas que le permiten disfrutar este número 32 de la Revista *Materiales Avanzados* en todos sus colores. Benditas "tierras raras", óxido de indio y demás sustancias presentes en las pantallas de los dispositivos electrónicos.

Lo que es atemporal es, pues, la técnica -o quizá algo más profundo-: Hay un material indispensable para el arte que permanece incorruptible y es el artista mismo, el siempre presente "material humano". El talento artístico y la sensibilidad de estos genios que nos comunican su valiosa visión del mundo lo podemos hallar en todas las épocas y nos conecta con nuestro pasado y nuestro futuro. Cambios en las composiciones químicas más o cambios menos, pero las milenarias pinturas rupestres en cuevas (de artistas que también pintaban como nosotros) ya expresaban nuestras preocupaciones y nuestro entorno y nuestro día a día.

Al público de mente abierta, las y los artistas nos prestan sus ojos para ver, por un momento, el mundo como ellos lo ven. Esto es un ejercicio importante de **empatía**.

Elegí para la portada de este número un retrato que nos remite a la curiosidad y su necesaria conexión con la naturaleza, tan presente en nuestras infancias latinoamericanas y tan indispensable en el quehacer científico, pero eso no es todo. ¿Han notado que hasta finales del siglo pasado veíamos, mayormente, niños rubios y de piel clara en los programas de televisión nacionales y en las películas y en la publicidad de la despensa? Pasaba (o sigue pasando) lo mismo con los atletas cuerpos esbeltos, la juventud antepuesta a los adultos mayores, los abdominales marcados y el vientre plano en contraposición con la panza y los cuerpos con sobrepeso, ¡y hasta con los animales de compañía "de raza pura" de los comerciales de comida para perro! Ya no más.

Este nuevo siglo XXI nos enseña el valor de la diversidad humana y su justa representación en todos los medios, en todos los sentidos.

Como ningún otro artista que hayamos tenido hasta el momento en nuestra Revista, las pinturas de Estrella Peña revelan el universo de posibilidades corporales válidas de personajes que han sido subrepresentados. Habitante del pueblo de San Carlos (no la academia de Bellas Artes, pero bien podría) en Yauatepec, en el estado de Morelos, esta artista contemporánea dista y al mismo tiempo nos conecta con los temas que retrataban aquellos habitantes del valle de Teotihuacán. La brutal honestidad de esta sensible artista la ha ganado fama de incómoda, ¡y qué gran halago es serlo dentro del ámbito del activismo social!, pues incómoda lo que en el fondo nos representa como sociedad, lo que no nos atrevemos a decir y que existe dentro de nosotros. Puede también pasarlo de largo, así como a veces decidimos ignorar la pobreza, la senectud, la diversidad corporal, los perritos de la calle o la gran inteligencia de los animales de compañía. Algunos prefieren no mirar, pero si usted es de los osados, de los comprometidos, de los curiosos, mire sin prejuicios y hallará a lo largo de la Revista, en el arte de Peña, verdades y posibilidades del cambiante mundo que nos rodea.

Dr. A. Aguilera et al. (2020) *Ciencia, Arte y Activismo: presencia de muralismo en Teotihuacán, México*. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 33.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM

www.iiim.unam.mx

14

REVISTA MATERIALES AVANZADOS

NÚMERO 32

Materiales de apoyo a la docencia

Métricas para la incidencia social

Astron Martínez
Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM
collectivodiv@gmail.com

Recibimos el año con pésimas noticias en materia de Género, equidad, justicia social y Derechos Humanos. Me ahorrará ser específico en cuanto a lo sucedido en violencia de género y abuso sexual universitario por el que atravesamos. No es la primera vez que esto sucede, ni en nuestro país ni en nuestra casa de estudios, pero sí fue la primera vez que la indignación resultante culminó en paros y manifestaciones (que tuvieron cobertura mediática a nivel nacional).

También hay buenas noticias. Este fue el año de las movilizaciones sociales por los derechos de las personas afrodescendientes (y el primer año que se pregunta al respecto en el censo poblacional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía). El paro del 9 de marzo *Un día sin mujeres* fue más visible que nunca. Existió visibilización (institucional) de la diversidad sexual durante el mes del orgullo LGBTI+ y es la primera vez que la Facultad de Química incluye Estudios de Género entre sus materias optativas.

Tenemos, pues, esfuerzos y buenas intenciones. No todo está ganado, pero se está empezando a ganar. Este es el momento justo para reflexionar sobre cómo podemos incidir desde nuestras trincheras. Como personas de ciencia, debería saltar a nuestra vista que hace falta algo básico y que nos compete a quienes nos dedicamos a las Ciencias Naturales y Exactas (y que pasa muchas veces desapercibido para quienes también hacemos activismo); esto es, **medif**. Particularmente, **medir** cuantitativamente: ¿cuántos?, ¿cuántas?, ¿cuáles?, ¿dónde?, ¿qué tanto? Todo esto en materia de Género, inequidad, nivel socioeconómico, diversidad sexual, drogas, derechos de las mujeres, Derechos Humanos, estigmas, discriminación, cultura científica, pseudociencias...



¿Cómo se relaciona la Ciencia y qué puede hacer la divulgación científica con los temas sociales actuales? La incidencia social será científica o no será. Los problemas complejos requieren soluciones transdisciplinarias.

Pongo a su disposición la última versión del instrumento que he trabajado y perfeccionado durante los últimos cuatro años. En 2019, la asociación civil que presido realizó un levantamiento de encuestas masivo (N=1643) en eventos de divulgación científica, grupos escolares y con población vulnerable y grupos focales diversos. Se realizó en ambientes urbanos, en estados de la república como Morelos, Hidalgo y Michoacán y con poblaciones indígenas, como en el caso de Chiapas. Cuenta con preguntas originales -que se preguntan por primera vez en un estudio de esta magnitud-, así como con preguntas y reactivos validados que pueden servir para comparar resultados y que fueron tomados de la Encuesta Nacional sobre Discriminación 2010; Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017, y la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2017.

Haga un ejercicio personal de reflexión y autocritica mientras lee los sensibles indicadores que elegí para este instrumento. Utilice las preguntas, juntas o separadas, para medir percepción o para cuantificar con la Escala de Conocimientos Ficticios (al principio del cuestionario) dentro de los cursos universitarios que usted imparta; pregúntele directamente a sus colegas y equipo de trabajo y pregúntese a usted mismo. Llegue a sus propias conclusiones. Compare sus resultados con los nuestros y con aquellos obtenidos a nivel nacional. Los nunca inocentes números desvelan las percepciones sociales subyacentes en nuestra realidad cotidiana.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM

www.iiim.unam.mx

86

Figura 2.4.1.5 Portada y dos páginas del número 32

Sin envanecer demasiado, las mejoras en la revista (desde que tomé el puesto) son bastante evidentes. La edición científica y la buena divulgación de la ciencia son *de esas cosas* que no se perciben hasta que se dejan (o se empiezan) a hacer. Convéznase usted mismo comparando los últimos ocho números con los números anteriores en las páginas oficiales de este instituto de la UNAM. También, en cada número de estos seis últimos años, sin excepción, he escrito algún texto de divulgación o de periodismo científico. Revíselo si le viene en gana.

Opino que todo tipo de crítica (incluso la crítica editorial) debe ir acompañada de propuestas creativas y soluciones, en lugar de ser meros señalamientos de errores y fallas. Eso lo digo como activista social y no como divulgador: una contribución más de la interseccionalidad.

2.4.2 Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: publicación del libro *Mujeres sembrando conCiencias*

Hasta ahora he dado ejemplos y testimonios anecdóticos de lo que se puede hacer en divulgación científica y activismo social, sin entrar en muchos detalles del proceso, la teoría o, en general, de cómo elaboré tal o cual producto de divulgación, o tal o cual acción de incidencia dentro del activismo. Visto desde este último paradigma se trata de una actividad ociosa, propia de la academia y de los académicos y académicas. *Lo que se hizo, se hizo y ya*, para qué sobreestudiarlo si no es para generar mejoras aplicables a corto plazo y de impacto inmediato: “Las mil y una formas de no llegar a un resultado” o de cómo generar —más— literatura científica intrascendente.

El recuento de ejemplos exitosos en mi profesión apenas habla del trabajo que hago como activista social y como divulgador científico. Las buenas obras de creación deberían sostenerse a sí mismas; por antipedagógico, contrario a la academia, que parezca. Lo que sí puedo conceder es que, mostrando el producto terminado, no se da constancia del enorme esfuerzo intelectual y talento necesarios para llevarlo a

término; para dar cuenta de ello utilizaré el siguiente libro (Bizarro Sordo y Martínez Rosas, 2020):



Nota del editor

Los testimonios, documentos, material gráfico y textos no editados son *una mina de oro* para quienes nos dedicamos al activismo social con perspectiva de género y la divulgación científica. Refuerzan algunos modelos academicistas y a la vez confrontan otras teorías de los estudios de género y de la comunicación pública de la ciencia.

En lo personal, escribir, leer y releer tantas historias afortunadas me hace recuperar la fe en la ciencias naturales y exactas, como espero también pueda hacerlo con quien se encuentre leyendo este texto ahora. Espero poder haber hecho justicia a la pluralidad de voces de estas mujeres investigadoras quienes me permitieron conocer parte de su vida y obra a través de sus palabras.

Astron Martínez
Coyoacán, CDMX, 2020

Una observación adicional. Ya sea por una noción teórica o empírica, las brillantes investigadoras científicas de este libro reconocen la importancia mayúscula del **autocuidado**: un menester mecanismo de supervivencia dentro de la academia. Esto evoca en mí la siguiente referencia:

Torvald: ... ¿Qué crees que va a decir la gente?
Nora: No puedo pensar en esos detalles. Solo sé que es indispensable para mí.
Torvald: ¡Pero qué infame! ¿Cómo vas a traicionar así los deberes más sagrados?
Nora: ¿A qué llamas tú los "deberes más sagrados"?
Torvald: ¿No tienes acaso deberes para con tu marido y tus hijos?
Nora: Tengo otros deberes igual de sagrados.
Torvald: No, no tienes. ¿Qué otros deberes puedes tener?
Nora: Mis deberes conmigo misma.
Torvald: Ante todo eres esposa y madre.
Nora: Ya no creo eso. Ante todo soy un ser humano, igual que tú... O, al menos, debo intentar serlo. Sé que la mayoría de los hombres te van a dar la razón y que algo así está escrito en los libros. Pero ahora no me puedo conformar con lo que dicen los hombres y los libros. Tengo que pensar por mi cuenta en todo esto...

Casa de muñecas de Henrik Ibsen (1879)

7

Figura 2.4.2.1 Portada y una página del libro Mujeres sembrando conCIENCIAS

Hice este libro en coautoría con una científica que fue galardonada con la distinción internacional de la que versa la obra. Desde muy temprano en el proyecto decidimos el crédito que queríamos recibir. Ella es la compiladora, responsable del proyecto y quien aportó la idea original y yo fungí como el editor y divulgador científico. Este libro, al que en cierto sentido puedo también llamar mi libro, servirá para ejemplificar el proceso de creación de un producto de divulgación científica, mismo que detallo a continuación.

A principios del 2019, la jefa del departamento de materiales de baja dimensionalidad del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, Monserrat Bizarro Sordo, me habló de un proyecto de divulgación que no había

podido concretar. La doctora Bizarro había recibido la Beca para las Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO en 2011 y junto con otras laureadas tenía la inquietud de generar un material de divulgación para dar a conocer un poco de la gran diversidad de mujeres investigadoras.

2.4.2.1 Mujeres sembrando conCiencias: primeras impresiones

Mi jefa directa le habló del trabajo que ya realizaba para la revista del instituto en aquel momento y de cómo mi perfil dentro del activismo social en temas de género le parecía el adecuado para este trabajo en particular. La doctora Bizarro lo pensó un poco y después de un tiempo accedió a una junta conmigo. Ella ya contaba con conocidos dedicados a la divulgación de la ciencia, desde quienes fueran mis maestros y pares en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM y quienes publicaron su semblanza en la revista *¿Cómo ves?* (Salcedo Meza, 2013); la editora de la revista Educación Química, Ana María Martínez Vázquez, su vecina investigadora en el Instituto de Materiales, y nada menos que una pionera de la divulgación científica en México, la astrónoma Julieta Fierro Gossman, con quien Monserrat Bizarro realizó una estancia de investigación.

Con todo esto en mente, estudié las posibilidades y preparé una propuesta de divulgación que se alejara lo más posible del material existente (Álvarez, L. et. Al., 2013) y de las propuestas tradicionales que yo imaginaba que le iban a plantear los renombrados divulgadores que quisieran este trabajo. Ideé una propuesta jovial y ligera que le hablara directamente a las personas lectoras y que tuviera marcados reclamos y demandas (que evidenciaran la inequidad de género en la academia). Tenía la ventaja de dedicarme a la rama editorial de la divulgación y mi experiencia dentro del activismo social en temas de género, pero mis pares en divulgación tenían la ventaja de la experiencia de su lado. La doctora Bizarro se interesó mucho por mi propuesta, hablamos de feminismos, le compartí algunos de mis productos de divulgación y unos días después me citó para decirme que cuándo podíamos empezar a trabajar.

2.4.2.2 Mujeres sembrando conCiencias: empezar con el fin en la mente

La idea original de la doctora Bizarro era generar una revista que recopilara las historias de las ganadoras de la *Beca para las Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-AMC*. Compartió conmigo el material que tenía de varias de las científicas: dos o tres escasos párrafos que se centraban en el último grado obtenido o puesto actual y en información técnica de sus líneas de investigación. La mayoría de las imágenes eran esquemas y extractos de sus publicaciones académicas. Necesitábamos nuevos insumos e información actualizada, que era una de las cosas que ya había mencionado la doctora previamente, entonces diseñamos juntos un correo dirigido a las investigadoras con varias preguntas.

Entre mis aportaciones como divulgador y activista social destaco:

- ✓ Valorar los *procesos* tanto como se valoran los resultados. Esto viene de mi formación en derechos humanos, pues en muchos encuentros de activismo e incidencia social se establece como regla de convivencia mínima el “respeto a los procesos personales” de cada individuo. Responde a la inquietud que mencioné anteriormente sobre el valor que da la academia a los resultados finales (el último grado obtenido, la más reciente publicación, su adscripción o su puesto actual) y la sistemática forma de desvirtuar las historias personales y los procesos de vida de las personas en la academia y las ciencias. Privarnos de conocer las decisiones, buenas y malas, que llevaron al éxito a estas mujeres sería contar una historia incompleta. Con todo esto en mente solicitamos el currículum vitae actualizado de las ganadoras y les preguntamos explícitamente: lo que las motivó a estudiar carreras científicas, lo que estudiaron y por qué lo estudiaron y los mayores retos a los que se enfrentaron.
- ✓ Mostrar nuestro interés por obtener respuestas cortas o respuestas largas al pedirles que escribieran “en pocas palabras” o “en muchas palabras” tales o cuales preguntas.
- ✓ Aclarar, desde este primer acercamiento, que habría una selección y curaduría del material que nos enviaran y que dicha curaduría no será arbitraria, sino

enfocada a construir una “línea narrativa”. Este descargo de responsabilidad ha sido de gran ayuda en mi práctica profesional. Previene algunos malentendidos y reclamos posteriores del tipo “¿por qué no incluiste esta foto o aquel dato?”.

- ✓ El atrevimiento de pedir fotografías personales. Aquí me apoyé enteramente en la doctora Bizarro y apelé a su sensibilidad para hacer dicha requisición. Me preocupaba ser demasiado invasivo, caer en el acoso, abusar de la confianza o, por el contrario, verme demasiado *tibio* o ser acusado de enmascarar mis intenciones de querer mostrar parte de su vida privada.
- ✓ Invitar a la *participación activa* dentro del proceso y brindarles la seguridad de poder “modificarlo hasta tener el producto de divulgación final”. Lo anterior es esencial y muchos de mis pares activistas sociales han externado su preocupación por la creciente tendencia, en ciencias sociales y en la academia, por la *minería de datos* y por el *principio extractivista*. Esto es, hacer uso de la información personal recabada en entrevistas e investigaciones para fines que solo interesen al investigador social o comunicador, sin incluir a los personajes retratados en las decisiones creativas o el producto final.
- ✓ Atender la cuota de contenido científico. Toda la divulgación científica se enfrenta al problema de la cantidad de contenido. ¿Cuánto contenido colocar, qué tan lejos adentrar a las personas usuarias en nuestro tema y hasta qué grado de especialización queremos llegar? Existen materiales de divulgación que tienen tan poco contenido científico, que más se asemejan a *narrativas de no ficción* que a divulgación. También existen muchísimos artículos especializados de difusión científica, entre pares, que insidiosamente se hacen pasar por artículos de divulgación. Para tener un elemento adicional que pudiera soslayar esta cuestión, pedí a las investigadoras adjuntar el PDF del artículo científico del que se sintieran más orgullosas. Alguno que sintieran que las representa y que nos explicaran por qué lo eligieron. De esta forma, quienes tengan interés en profundizar su conocimiento del tema o conocer más detalles técnicos pueden leer el *abstract* de una publicación científica elegida por la propia investigadora, mismo que adjunté al final de cada semblanza.

Al principio, pensé que la doctora Bizarro iba a cuestionarme el porqué de pedirles tanta (aparentemente inconexa) información, pero me dio la razón. Aunque la sobreinformación también es un problema, pues al intentar condensarla nos arriesgamos a no hacer justicia a la bastedad que las entrevistadas quisieron mostrar en relación con su vida y obra.

Finalmente, redacté una propuesta de texto que la doctora Monserrat pudo usar para pedirle información actualizada a sus pares investigadoras:

Re: mi correo 20 de Febrero 2019 07:17

De: (Monserrat Bizarro)

Para: (Astron R. Martínez Rosas)

Hola Astron!

Quedó muy bien! Entonces ya procedo a enviar la invitación!!! Espero que tengamos buena respuesta!
Muchas gracias por tu ayuda!

Saludos,
Monse.

Enviado desde mi iPhone

El 20 feb 2019, a la(s) 3:32, Astron R. Martínez Rosas <astron@iim.unam.mx> escribió:

> Hola, doctora Monserrat:
>
> Transcribo lo acordado.
>
> Apreciable investigadora:
> Nos encontramos realizando una publicación de divulgación científica que reúne a las laureadas L'Oreal (un vistazo a su vida y obra) y que llevará por título "Mujeres sembrando conciencia".
>
> Apreciaríamos enormemente que nos ayudes con lo siguiente:
>
> En pocas palabras:
> 1. Nombre completo y cómo te gusta que te llamen (Maru, Pita...).
> 2. Adscripción.
> 3. Año en el que ganaste la beca L'Oreal.
> 4. ¿Qué estudiaste y en dónde?
> 5. ¿Cuáles son tus líneas de investigación?
> 6. ¿Cómo nos ayuda tu campo de estudio (o la ciencia en general) en la vida cotidiana?
> 7. ¿Cuál consideras que es la relevancia de tu campo de estudio?
> 8. ¿Qué consejo les darías a las niñas y a las mujeres mexicanas interesadas en la ciencia (no solo estudiar ciencia, sino conocer más sobre la ciencia)?
> 9. ¿Qué te motivó a estudiar una carrera científica?
>
> En muchas palabras:
> 1. Adjunta el PDF del artículo científico del que te sientas más orgullosa, alguno que sientas que te representa, ¿por qué lo elegiste?
> 2. Menciona algún libro, anécdota, obra o circunstancia que haya sido trascendente para ti; algo que te haya cambiado la vida.
> 3. CV (en un archivo adjunto).
> 4. ¿Cuáles han sido los mayores retos a los que te has enfrentado dentro de tu trayectoria profesional?
> 5. ¿Cómo equilibras tu vida familiar con tu vida académica?
> 6. ¿Cuáles son tus metas y planes a mediano y largo plazo (personal y profesionalmente hablando)?
>
> Para la parte visual te pedimos que nos envíes:
> 1. Foto individual (formal), de preferencia en fondo neutro, medio cuerpo.
> 2. Fotos con tu equipo de trabajo.
> 3. Fotos en tu lugar de trabajo (y en el laboratorio).
> 4. Fotos personales que te gusten mucho (con familia, con mascotas, en algún evento importante, de viaje...).
> 5. Diagramas, ilustraciones o imágenes que apoyen la explicación de tus investigaciones.
>
> Se recomienda utilizar imágenes de buena resolución, preferentemente en formato JPG, a 150 dpi, de al menos 800 píxeles o más grandes.
>
> Muchas gracias por tomarte el tiempo de compartir con nosotros parte de tu historia, estamos seguros de que muchas personas podrán sentirse identificadas y conocer más sobre la ciencia a través de tus ojos, tus resultados, tus ideas y tu perspectiva personal. La fecha límite para enviar el material es el lunes 4 de marzo del año en curso.
> Planeamos que la extensión total final de la semblanza sea de dos cuartillas, esto es, después de depurar información redundante, revisión a cargo de un divulgador científico, ajustes de estilo y edición. Te mostraremos los avances del texto tan pronto los trabajemos y juntos podremos modificarlo hasta tener el producto de divulgación final. Te invitamos a mandar tanto material gráfico, fotos y texto como sea posible (para que así podamos hacer una curaduría y elegir lo que, en nuestra experiencia en el campo editorial y de divulgación, permita una línea narrativa que nos incluya a todas las científicas ganadoras del L'Oreal).
>
> Quedamos para cualquier aclaración o duda.
>
>
>
>
> Astron Martínez
>
>
>
>
> ----- Mensaje original -----
> De: "Monserrat Bizarro. S." <[redacted]>
> Para: "Astron R. Martínez Rosas" <astron@iim.unam.mx>
> Enviados: Martes, 19 de Febrero 2019 13:56:31
> Asunto: mi correo
>
>
> Hola!
>

Figura 2.4.2.2.1 Captura de pantalla

Así como las personas dedicadas a la arquitectura y la ingeniería civil conciben bocetos y maquetas increíblemente detalladas antes de que las construcciones, siquiera, cuenten con la primera piedra en los cimientos; las personas que hacemos divulgación científica debemos tener ideas claras y varias opciones —suficientemente elaboradas y detalladas— del producto de divulgación al que queremos llegar. Incluso cuando mucho no dependa de nosotros y se requieran modificaciones radicales durante el proceso.

2.4.2.3 *Mujeres sembrando con Ciencias: anatomía del texto*

Las semblanzas llevan por título el nombre de las científicas, seguido de sus apellidos. Personal y claro. Desprovisto de títulos académicos o grados. Necesario ejercicio igualitario ya empleado en la academia (las publicaciones científicas en las revistas de mayor impacto evitan el Lic., Dr., PhD., M en C. y demás grados, al menos dentro de los subtítulos).

El inicio (arranque del texto) de las semblanzas que escribí es intencionalmente anticlimático. Uno de los valores de la divulgación científica es la claridad. Empecé entonces con el corazón de la investigación de cada una de las laureadas utilizando las palabras clave de su vida y obra en el primer párrafo. Para hacerlo me ayudé de las poco decorosas preguntas que les hicimos en relación con la relevancia de su campo de estudio y de cómo nos ayuda en la vida cotidiana. Los arranques en divulgación son todo un arte. Mis maestros argumentarían que el título y los encabezados son decisivos, pero yo defiendo que el primer párrafo, y particularmente la primera línea de texto, son los elementos clave en este formato de divulgación.

A lo largo del texto hago referencia a las científicas con el nombre hipocorístico que ellas mismas eligieron cuando les pregunté, ¿cómo te gusta que te llamen? Esto relaja el texto y permite la sensación de jovialidad y cercanía, necesarias para generar empatía con las personas lectoras.

Los textos académicos abusan de citas y nombres propios que muchas veces solo hacen sentido para aquellas personas inmiscuidas en muy específicas áreas del conocimiento. Esta *manda* y compromiso con la objetividad, propia de la ciencia, se traduce en inseguridades e información basura dentro de la divulgación. Sobrecitar, validar con *nombres grandes*, firmas reconocidas, marcas, institutos, academias, títulos nobiliarios y demás figuras de autoridad demuestra un profundo deseo de validación. Queremos validar nuestras ideas y nuestras palabras *ad hominen* desde la comodidad de una cita textual o desde el respaldo de alguna institución.

Todas las personas tenemos un poco de eso. Este informe peca de hacerlo en varias ocasiones; la academia es clasicista (y clasista), ni modo. No así en mi actividad profesional como divulgador: las semblanzas de *Mujeres sembrando conCiencias* lo evitan en la medida de lo posible, logrando así también encausar la atención hacia las protagonistas.

Realicé una curaduría del material fotográfico y de las imágenes que nos mandaron. También hice la edición digital y ajustes correspondientes.

Lo demás son, quizá, detalles que las personas que nos dedicamos a la divulgación científica ya hacemos de forma automática; aunque, ¿no Dios está en los detalles? Entre estos incluyo: evitar siglas y tecnicismos; nunca introducir números, cantidades o fechas sin antes proveerlas de un buen contexto; repetir los conceptos clave varias veces a lo largo del escrito; hilar datos y generar conexiones; incluir distensores; racionar el contenido científico; dar valor agregado al texto fuera del ámbito científico; plantear retos intelectuales o incluir elementos sorpresa; añadir valor estético; evitar la monotonía visual y la monotonía en general; cuidar el tono; nunca asumir lectores ignorantes; nunca asumir lectores expertos; nunca asumir lectores apáticos; nunca asumir que a las personas lectoras les interesa lo que estamos escribiendo...

2.4.2.4 Mujeres sembrando conCiencias: producto terminado

Después tuvimos retroalimentación por parte de las laureadas. Me pidieron hacer cambios y correcciones, como en todo texto. Me vanaglorio de que fueron mínimos. Precisiones en algunas fechas, incluir nombres de agradecimiento para personas y para estímulos, omitir algunas cosas...

El libro se publicó el 8 de marzo del 2020 en la plataforma del Instituto de Investigaciones en Materiales (Bizarro Sordo y Martínez Rosas, 2020). De él he podido realizar productos de divulgación derivados, como infografías y notas periodísticas. He tenido la oportunidad de presentarlo en pláticas y (a razón de la pandemia) *webinars*, como el de *Women in Nuclear* (Martínez, 2020 b).

3. Aproximaciones para la resolución de problemas

Las indicaciones para realizar este informe verbalizan que una parte del mismo “*versará sobre la resolución de problemas relacionados con la carrera respectiva*”. Problemas por resolver dentro de la divulgación científica y dentro del activismo social (en los que la química pueda ayudar o estén relacionados con esta) sobran. Naturalmente elegiré solo uno, pero eso no me privará de mencionar algunos (más) ejemplos de cómo la formación académica en Química *pura* me ha ayudado en la labor profesional como activista social y como divulgador científico.

3.1.1 Alternativas: programa de análisis de sustancias e interrupción activa del embarazo

En la asociación civil DiVU nos guiamos bajo las doctrinas de la Política de Reducción de Riesgos y Daños (Gestión de placeres y riesgos). No faltará algún conservador que quiera ver en esta política un eufemismo para la legalización de drogas. Con activismo de base en la materia y nuestro respaldo legal en los derechos humanos, en DiVU prestamos el servicio de análisis de sustancias. Las personas pueden acudir a nuestras instalaciones y, sin prejuicios, sin estigmas, sin reclamos morales, analizaremos algunos de los adulterantes más comunes en su muestra; composición del nitrito específico en la droga gay legal por antonomasia, los Poppers, entre otros.

No cuento con los años de experiencia en el activismo de las drogas con los que sí cuento en activismo LGBTI+, ni estoy tan versado en su cultura ni atiendo a un grupo vulnerado tan numeroso de beneficiados por mis acciones de incidencia de base, como en el caso LGBTI+. Conozco los recursos legales, el proselitismo mediante amparos y más importante aún, nuestra asociación ha formado redes de alianza con los activistas de drogas más importantes del país. He participado con talleres,

ponencias y como panelista en conferencias de drogas, como la *VII Conferencia Latinoamericana y II Conferencia Mexicana sobre Políticas de Drogas* (González et al., 2018). De cualquier forma, no me siento preparado aún para defender lo valioso del programa de análisis de sustancias. Tampoco para defender las soluciones de interrupción voluntaria del embarazo que ofrece DiVU, junto con el respectivo acompañamiento y seguimiento. Aún no hemos sistematizado la información recabada de los casos exitosos. Me hubiera encantado hablar y defender estos dos grandes retos que son, quizá, la mejor problemática relacionada con la química y el activismo en la que puedo pensar. También me hubiera encantado tener más tiempo o más paciencia para hablar de los bastos universos posibles que vislumbro en la interseccionalidad donde convergen química, divulgación y activismo social. Ni modo. Quedará como una tarea pendiente.

3.1.2 Alternativas: generación de empleos

¿Qué problema puede ser más grande para las personas profesionistas de México que el del desempleo y el subempleo? Sin duda es una tarea pendiente.

El actual ambiente político nacional (el ambiente político nacional que se ha vivido durante todo el siglo XXI, en realidad) no solo permite, sino que insta a utilizar el término “generación de empleo” de la forma más laxa posible.

Incluso sin esta laxitud del lenguaje, en DiVU hemos comisionado servicios profesionales. Un ejemplo es la elaboración de materiales de divulgación y artículos para la revista *Materiales Avanzados* del Instituto de Investigaciones en Materiales en la que trabajo. En DiVU hemos generado trabajos temporales y por comisión para personas integrantes de poblaciones vulneradas.

El primer ejemplo, igual en la revista, es para la artista plástica y orgullosa mujer transexual Laura Victoria Martes, de quien pueden apreciarse dibujos e ilustraciones en el número 32 (Véase la sección 2.4 *Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: Revista Materiales Avanzados*,

página 99). No es el único trabajo comisionado para la revista, pero sí uno de los más visibles en beneficio a la población LGBTI+.

Durante los últimos años, DiVU A.C. ha sido responsable del principal ingreso económico de la activista social Jessica Aurora Monzón López, persona que vive con VIH y que, a causa de complicaciones derivadas del Sida, sufrió un derrame cerebral que la incapacitó temporalmente dejando secuelas en su salud. Jessica (quien también se hace llamar Jacobo) ayuda en labores logísticas y manuales. La hemos capacitado en materia de seguridad y operaciones unitarias, para poder fungir como auxiliar de laboratorio durante los talleres científicos. Conoce de memoria todos los materiales de divulgación científica que producimos en DiVU, pues es quien los ilumina, recorta, pega y ajusta después de salir de imprenta.

Para el levantamiento masivo de encuestas de las múltiples investigaciones que realizamos hemos comisionado varios trabajos. Los resultados generados a partir de los datos que nos ayudaron a recopilar, sistematizar y vaciar en hojas de cálculo han sido presentados en publicaciones académicas, productos de divulgación y han sido de incalculable valor en los trabajos presentados por nosotros durante los congresos y simposios académicos ya mencionados. Entre los beneficiarios podemos mencionar al hombre trans Alex Nadir, la activista feminista Gilda Jara, el psicólogo Cali, de Hidalgo, y el enfermero Nano Cortés, de Chiapas.

Varios talleres científicos que tienen como producto terminado un artículo comercializable o un servicio pueden ser adaptados como talleres generadores de microempresas. He mencionado ya el caso del taller de elaboración de jabones de uso general a partir de manteca de cerdo y jabones de tocador a partir de aceites vegetales que dimos para mujeres vulneradas y en situación de violencia de género en el municipio de Ecatepec (véase *2.3.3 Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Taller de jabones*, página 54). En DiVU sabemos hacer lubricantes anales a base de agua. La mayoría de los lubricantes comerciales están destinados para uso vaginal y el pH de estos productos (indispensable para una correcta atención a la salud sexual y reproductiva) es diferente al pH recomendado para los usos anales.

La elaboración y comercialización de lubricantes dirigidos a prácticas sexuales rectales puede ser entonces una propuesta totalmente relacionada con la química.

DiVU ha prestado asesoría técnica en materia de estadística, química de alimentos y asesoría en general para el producto “Cerveza artesanal La Diversa”, comercializada por la activista intersexual Julieta Calderón, beneficiaria del Apoyo Económico Emergente a Mujeres Microempresarias en Azcapotzalco (AMANO) hace un par de años y del Crédito Covid durante la pandemia.

Ni mi asociación civil ni ninguna acción individual o colectiva de bajo alcance van a resolver el problema del desempleo en México.

Lo que presento y lo que he hecho al respecto apenas lo palían, pero para efectos de este informe son válidas aproximaciones que abonan a resolver este problema.

3.2 Problemas en la práctica profesional: medir

De esto versará el problema que he elegido resolver para mi informe, de cómo *medir* dentro del activismo social y cómo medir dentro de la divulgación científica.

El problema es enorme. Más bien se trata de una tarea inconclusa e interminable a la que podemos abonar las personas activistas y divulgadoras, con propuestas y con modelos que describan cada vez mejor la cambiante realidad social.

Por eso advierto que no debe esperar un *divulgadurómetro* o un *activistómetro* al final de este informe.

Lo que sí puede esperar son originales metodologías que permitan conocer posturas relacionadas con el aborto, drogas, derechos de las mujeres, derechos de la población LGBTI+, discriminación; evaluar el impacto de ciertos productos de divulgación, evaluar parte de la cultura científica de las personas y conocer el impacto de la divulgación de la química enfocada a grupos vulnerados.

3.2.1 ¿Cómo se miden los proyectos que son parecidos a los míos?: Siri, eres una perra... “Me sonrojaría si pudiera”, un caso de estudio

Hablaré ahora de una publicación reciente lanzada por una autoridad internacional en materia de derechos humanos, la UNESCO, que lleva por título *I'd Blush If I Could* (Me sonrojaría si pudiera). Aquí hallo eco (y fortalezas y bellas convergencias y sustento teórico y bastantes resonancias) con mucho de mi trabajo dentro del activismo social y la divulgación de la ciencia. Es alentador saber que esfuerzos internacionales (verdaderas autoridades morales en el tema, como la UNESCO) defiendan lo que yo defiendo ahora y aborden los problemas con estrategias que yo mismo he implementado. De *I'd Blush If I Could* (Ei Chew, Kraut y West, 2019). hablaré entonces.



Figura 3.2.1.1 Capturas de pantalla del libro de la UNESCO (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

La brecha de género en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas (STEM, en inglés) es clara, aunque la normalización de la inequidad evite que lo anterior nos resulte evidente.

A nivel mundial, es cuatro veces menos probable que las mujeres sepan programar computadoras. Las mujeres también registran trece veces menos patentes relacionadas con tecnología que los hombres (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

En el documento de debate titulado *Fundamentos y recomendaciones para una educación digital con perspectiva de género* se enlistan una serie de recomendaciones para minimizar la brecha de género en el ámbito de las habilidades digitales.

Se trata de un esfuerzo multinacional compilado por la UNESCO, misma que publicó en un libro de 2019 (solo disponible en inglés y francés). El texto es extenso, un tanto eurocentrista en cuanto a la prospectiva, pero magistralmente cimentado en la defensoría de poblaciones vulneradas y el análisis de su contexto en regiones en vías de desarrollo (países árabes, África, Centroamérica y el Caribe).

Celebro y comparto la visión, objetivos, ejecución y resultados de esta elegante publicación que reflexiona y analiza —en contexto— los datos duros (obtenidos de metodologías validadas y publicadas en la literatura científica), sin perder la empatía ni la sensibilidad.

Es un reconocimiento al trabajo comunitario (trabajo de base del activismo social) pues toma estas experiencias como punto de partida. También se trata de una publicación ligera, didáctica y que es en muchos sentidos cercana a la población... en otras palabras “divulgativa”.

El impactante título del libro es una provocación y una exigencia política bastante clara: *I'd Blush If I Could*, que podemos traducir como *Me sonrojaría si pudiera* y alude a la respuesta que la popular inteligencia artificial Siri (conocida voz de algunos teléfonos inteligentes) dio por años cuando se le confrontaba diciéndole “Siri, eres una perra”. Hablo más al respecto en el último artículo publicado que escribí para la *Sección de Salud y Ciencia* de la revista gay G Style, de

Aguascalientes en la que llevo años colaborando, y se titula “Sexista inteligencia artificial” (Martínez, 2020 c).

Con el tiempo, anhelo profundamente llevar mi trabajo profesional dentro del activismo social y la divulgación científica al grado de sofisticación alcanzado por la UNSECO. La suigéneris publicación *I'd Blush If I Could* es excepcional y relevante en este trabajo, por las bellas convergencias, tanto en forma como en fondo. Por eso hablaré más detalladamente de la misma en el anexo correspondiente.

3.2.2 ¿Cómo lo puedo medir yo?

Como todo oficio o profesión de reciente creación, la divulgación y el activismo pasan por un proceso *artesanal* y empírico en el que se aprende con prueba y error.

De las muchas experiencias que he tenido, para ejemplificar algunos primeros intentos de medición, registro y evaluación de impacto, hablaré de las aproximaciones e incursiones en la divulgación científica a través del teatro y exposiciones fotográficas: aproximaciones cualitativas.

Para la parte cuantitativa hice un extenso estudio.

3.2.2.1 Aproximaciones cualitativas: obra de teatro *Gloria oculta*

Fue la primera vez que se montó en México la obra teatral de la divulgadora inglesa Georgina Ferry, autora de un libro al respecto y biógrafa de la ganadora del premio Nobel de Química en 1964, Dorothy Hodgkin, *por la determinación de estructuras de importantes sustancias bioquímicas utilizando técnicas de rayos X*.

Un ambicioso proyecto de DiVU y nuestra primera participación en el evento de divulgación científica más concurrido del país, Noche de las Estrellas, en su emisión de 2014. Queda el registro fotográfico, videos cortos, número de funciones, número de asistentes, programas de mano, testimoniales y demás datos de naturaleza

estrictamente cualitativa, como ser “la primera puesta en escena latinoamericana” del texto, confirmado por la misma autora (DiVU A.C., 2015-2020):



GLORIA OCULTA

DE GEORGINA FERRY.

La vida y obra de la química Dorothy Hodgkin, pionera en la cristalografía de rayos X de sustancias biológicas.

Reparto: **Denise Castillo.**

Leonardo Luviano.

Dirección: **Astron Martínez.**

Traducción: **Fernando Patlan.**

Producción general: **DiVU: diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.**

Carpa temática en Noche de las Estrellas
Sábado 29 de Noviembre
A partir de las 12:00 hrs.
Duración: 60 min.
Funciones cada tres horas.
CU-UNAM. Patio central "Las islas".

Figura 3.2.2.1.1 Testimoniales de la puesta en escena (DiVU A.C., 2015-2020)

3.2.2.2 Aproximaciones cualitativas: *Inseminación artificial o immaculada concepción furtiva*

Un año después, en 2015, profesionalizamos nuestro trabajo haciendo teatro científico. Con presentaciones pagadas por Indesol y subsidiadas por el Gobierno de la Ciudad de México, expandimos nuestro portafolio cultural disponible en DiVU.

Los organismos públicos anteriores hacen una medición más o menos sistematizada del impacto social de estas actividades de incidencia hechas en

colaboración con nosotros, organizaciones de la sociedad civil, y los reportan en informes oficiales (tipo de población beneficiada, número de beneficiarios del programa social en conjunto, datos sociodemográficos). En aquel tiempo, nosotros desconocíamos mucha de la burocracia —de la que después seríamos parte— así que, hace siete años, hicimos el registro como mejor sabíamos hacerlo.

A diferencia de la obra de teatro anterior, nuestra adaptación completa (realizada sobre el texto que utilizamos como guion) se encuentra en línea, al igual que videos de toda la puesta en escena (DiVU A.C., 2015-2020). Es posible entonces contabilizar el número de visitas y descargas totales a la fecha, y contar así con una medida semicuantitativa:



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL O INMACULADA CONCEPCIÓN FURTIVA

*En teoría, uno de los grandes triunfos para la humanidad
será llevar la procreación a un acto voluntario y deliberado.*

Sigmund Freud, 1898.

El título hace referencia a la obra de teatro científica de Carl Djerassi, Inmaculada concepción furtiva, pero el texto es una adaptación de una obra mexicana.

Las parejas homosexuales y las parejas heterosexuales no son tan distintas una de otra en muchos aspectos: las preocupaciones, miedos, y preguntas en torno a la reproducción asistida son prácticamente las mismas. En esta obra de teatro en tres actos se pretende mostrar lo anterior.

Reparto: **Denise Castillo.**

Leonardo Luviano.

Jorge Maldonado.

Dirección: **Astron Martínez.**

Pistas de audio: **Fernando Patlan.**

Producción general: **DiVU: diversidad, cultura, género,
alimentación y ciencia A.C.**

Explanada unidad habitacional Tlatelolco. Plaza Juan José Baz "El Aguilita".
Sábado 17 de Octubre. Sábado 7 de Noviembre. A partir de las 15:00 hrs.
Duración: 30 min.
Delegación Cuauhtémoc, CDMX.

**Figura 3.2.2.2.1 Testimoniales de las dos puestas en escena
(DiVU A.C., 2015-2020)**

3.2.2.3 Aproximaciones cualitativas: *Productos naturales, del árbol a la farmacia*

Las obras de teatro que nunca se han montado también *tienen impacto*. Para dar cuenta de ello cito el ejemplo de la obra que escribí, *Productos naturales: del árbol a la farmacia*. He mencionado ya que cuenta con su debido registro de obra ante la Sociedad General de Escritores de México (SOGEM) y es, por lo tanto, rastreable. Más importante aún, se puede comparar estadísticamente con el número de obras teatrales totales registradas en ese año, 2018, y con novelas, cuentos, poesía y narrativa de divulgación científica registrada ante la SOGEM; que finalmente es muy poca en el país, pero se necesitaría revisar resumen por resumen de cada obra registrada en ese año.

Igual que pasa con el *curriculismo académico* y algunas malogradas investigaciones en ciencia básica, el impacto en estos casos no se mide viendo si funcionó o no (o si se montó o no) sino con el número de citas, cuántas veces se referenció, cuántas personas te escriben para pedirte el texto, cuántos y cuáles concursos ha ganado (como en el caso de mi obra).

3.2.2.4 Aproximaciones cualitativas: *Las aplicaciones pacíficas de las emisiones nucleares*

Esta es otra obra de teatro de mi autoría (ahora, una que sí monté y presenté). Más importante aún, una obra científica de elevada incidencia social montada por y para damnificados de los sismos de septiembre de 2017 en el estado de Morelos. Haciendo un breve recuento, para las obras de teatro se puede saber cuántas personas asistieron, el número de funciones y puestas en escena, conocer el perfil del público... Los datos anteriores son de mucha utilidad para las personas publicirrelacionistas, productoras y productores teatrales o analistas de mercado. Para la divulgación científica es más importante conocer y comparar el contenido científico dentro de la obra con las estadísticas en materia de ciencia y tecnología a nivel nacional, por ejemplo, o con los programas escolares oficiales de la SEP.

También el valor social y de incidencia con población vulnerada, que ya se mencionó. El formato preferido para este medio de divulgación científica en particular es el de *Carpeta de la obra*. A continuación, reproduzco la respectiva para esta obra en particular:

Las aplicaciones pacíficas de las emisiones nucleares



Carpeta de obra

www.divu.mx

1

Índice

Sinopsis.....	3
Propuesta escénica.....	3
Contenido científico comunicado.....	4
Percepción pública de la ciencia comunicada.....	4
Apoyo a la docencia.....	7
Información general.....	9
Requerimientos técnicos.....	10
Créditos.....	11
Historial de puestas en escena.....	12
Imágenes.....	13

www.divu.mx

2

Sinopsis

Las aplicaciones pacíficas de las emisiones nucleares es una obra de teatro documental original inspirada en la puesta en escena de *El efecto de los rayos gamma sobre las caléndulas*, dirigida por la activista social y dramaturga Nancy Cárdenas en los años setenta del siglo pasado.

Al tiempo que se dan a conocer aspectos biográficos de Nancy, se habla de la incursión mexicana en las aplicaciones industriales de los rayos gamma y las emisiones nucleares.

Propuesta escénica

Multidisciplina: montaje escolar dirigido por el maestro de teatro del nivel medio superior (y reconocido actor de Cuautla, Morelos) el profesor y creador escénico, Raúl Torres. Los ensayos iniciaron en otoño del 2017 como parte de las acciones de incidencia de nuestra asociación con los afectados del sismo de 19 de septiembre, mismo que dañó enormemente la ciudad de Cuautla, al igual que varios municipios del estado de Morelos. La preparatoria No. 3 de Cuautla, donde estudiaban los actores, sufrió daños estructurales.

La escenografía es un trabajo colectivo que se logró gracias a una serie de talleres impartidos por el ludotecario Alfonso Macías, activista social de San Luis Potosí.

La dramaturgia fue escrita a finales del verano del 2017 por el divulgador científico y presidente de la asociación civil DIVU, Astron Martínez.

www.divu.mx

3

Contenido científico comunicado

- ✓ Existencia de *Lacandonia schismática*, un elemento clave de la flora endémica del estado de Chiapas.
- ✓ Premios Nobel en materia de Ciencias nucleares (Marie Curie, Harold Urey) y la no proliferación nuclear (del mexicano Alfonso García Robles).
- ✓ Uranio enriquecido y uranio depletado en términos de sus isótopos (Uranio 235 y 238).
- ✓ Mujeres en la ciencia.
- ✓ Tipos de emisiones radioactivas.
- ✓ Usos comunes de compuestos de cobalto y usos industriales de los rayos gamma provenientes del cobalto 60.
- ✓ Esterilización con rayos gamma.
- ✓ Arribo de la primera carga de cobalto 60 y perfil de las primeras empresas mexicanas que lo emplearon.
- ✓ Cáncer y emisiones radioactivas.

Percepción pública de la ciencia comunicada

Referente a temas de la obra, se muestran algunas estadísticas de cultura científica de los mexicanos en 2015, según la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT 2015):

www.divu.mx

4

1. Toda la radioactividad está hecha por **el hombre**. (*¿El hombre?, debe decir "el ser humano"?*).

La respuesta correcta es FALSO. Lo que reporta la encuesta nacional es:



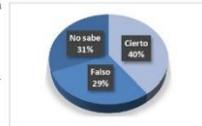
2. En México hay plantas nucleares.

La respuesta correcta es VERDADERO. Lo que reporta la encuesta nacional es:



3. Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel.

La respuesta correcta es FALSO. Lo que reporta la encuesta nacional es:



Referente a temas de la obra, la percepción de mexicanos en 2015, según la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT 2015):

1. Debería haber más mujeres dedicadas a la investigación científica en nuestro país.



2. Son mayores los beneficios generados por la investigación científica que los daños asociados a dicha investigación.



3. Los descubrimientos científicos por sí mismos no son buenos ni malos, lo importante es el uso que se les dé.



Apoyo a la docencia

En respuesta al acuerdo número 07/06/17 del Diario Oficial de la Federación, en el que se habla de una educación integral y se establece el plan y los programas de estudio para la educación básica y media superior:

“Sobre la gobernanza del sistema educativo, se propone una en la que se reconozca la pluralidad de los involucrados en el proceso educativo: Secretaría de Educación Pública, autoridades educativas locales, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, escuelas, docentes, sindicato, padres de familia, **sociedad civil** y poder legislativo. Una estrategia que se propone es el fortalecimiento de escuelas mediante el establecimiento de alianzas: Al ganar autonomía, las escuelas pueden acercarse a organizaciones públicas y privadas especializadas en temas educativos para encontrar aliados en su búsqueda por subsanar rezagos y alcanzar más ágilmente sus metas. Estas alianzas son una de las formas en las que las organizaciones de la sociedad civil y otros interesados en la educación, como los investigadores, pueden sumarse a la transformación de las escuelas.

Se procura una mayor y mejor articulación entre la educación básica y media superior en tres áreas, una de las cuales es nombrar y **conceptualizar** los aprendizajes. Se valorará positivamente la incorporación del desarrollo socioemocional de los estudiantes, y se apreciará positivamente la disminución de contenidos en aras de profundizar en la calidad de los aprendizajes.

La fraternidad y la igualdad, la promoción y el respeto a los derechos humanos, la democracia y la justicia, la equidad, la paz, la inclusión y la no discriminación son principios que deben traducirse

en actitudes y prácticas que sustenten, inspiren y legitimen el quehacer educativo. Por lo tanto, las escuelas deben ser espacios incluyentes, en donde se **fomente el aprecio por la diversidad** y se elimine la discriminación por origen étnico, apariencia, género, discapacidad, creencias religiosas, orientación sexual o cualquier otro motivo. La inclusión debe ser concebida como beneficio no solo para las personas vulnerables y los grupos tradicionalmente excluidos, sino para todos los actores que participen en el proceso educativo”.

Se califica a la interdisciplina como un gran valor en la sociedad actual, al igual que los valores del respeto por sí mismo y por otros (diversidad cultural), la igualdad y la equidad.



En la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) se busca eliminar las diferencias de género y garantizar las condiciones de igualdad; adoptar estilos de vida sostenible; promover y ejercitar los derechos humanos, la cultura de la paz, la ciudadanía mundial, y valorar la diversidad cultural en ambientes inclusivos eficaces.

Información general

Nombre de la compañía: Grupo teatral de la prepa 3 de Cuautla en colaboración con DiVU A.C.

Nombre de la obra: Las aplicaciones pacíficas de las emisiones nucleares.

Dirección: Raúl Torres.

Dramaturgia: Astron Martínez.

Producción: Colectivo DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.

Público sugerido: Adolescentes y adultos.

Duración del espectáculo: 50 minutos.

Disciplina, género, tema: Teatro documental. Puesta en escena de un grupo escolar.

www.divu.mx

9

Requerimientos técnicos

Montaje

Personas necesarias: Dos.

Técnicos necesarios: Un técnico de audio.

Tiempo de montaje: 20 minutos.

Tiempo de desmontaje: 20 minutos.

Espacio

Espacio alternativo o teatral.

Medidas mínimas para el espacio escénico: 4 metros de frente por 3 metros de fondo, altura mínima del techo 2 metros.

Iluminación: Luz general. Ambiente.

Audio: Reproductor de discos compactos (CD) o MP3.

www.divu.mx

10

Créditos

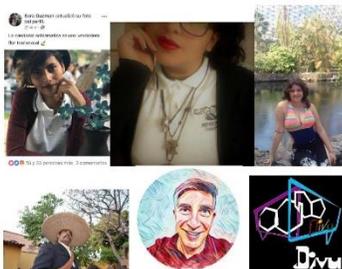
Dramaturgia: Astron Martínez.

Dirección: Raúl Torres.

Actuaciones: Melanin Kenia Ayala Rivera, Raúl Díaz Torres, Dacia Ninel Espinosa Flores Hernandez, Gustavo García Reyes, Miguel Ángel Gatica Arias, Diego Hassiel Flores Hernández, Gabriela Sarai Guzmán Leyva, Gemma Esmeralda López Álvarez, Andrea Vargas Flores, Sara Vidal Gonzales.

Escenografía: Alfonso Macías.

Producción: Colectivo DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.



www.divu.mx

11

Historial de puestas en escena

1. Parque Zapata. Cuautla, Morelos.

4 de noviembre del 2017.

2. Museo de la Mujer. Centro Histórico, CDMX.

10 de noviembre del 2017.

3. Teatro Narciso Mendoza. Cuautla, Morelos.

21 de marzo del 2018.

www.divu.mx

12

Imágenes



LAS APLICACIONES PRACTICAS DE LAS MISIONES NUCLEARES

El libro de aplicaciones prácticas de las misiones nucleares es un manual que describe los procedimientos de trabajo en el laboratorio de misiones nucleares, desde la preparación de los reactivos hasta la medición de la actividad de los mismos.

El libro está dividido en tres partes: 1. Preparación de reactivos, 2. Medición de la actividad de los reactivos, 3. Aplicaciones prácticas de las misiones nucleares.

El libro es el resultado de la experiencia de los autores en el laboratorio de misiones nucleares durante los últimos años.

El libro es el resultado de la experiencia de los autores en el laboratorio de misiones nucleares durante los últimos años.

El libro es el resultado de la experiencia de los autores en el laboratorio de misiones nucleares durante los últimos años.



www.divu.mx

13



www.divu.mx

14



www.divu.mx

15



www.divu.mx

16



www.divu.mx

17

www.divu.mx

18



www.divu.mx

19

**Figura 3.2.2.4.1 Capturas de pantalla de la Carpeta de obra
(DiVU A.C., 2015-2020)**

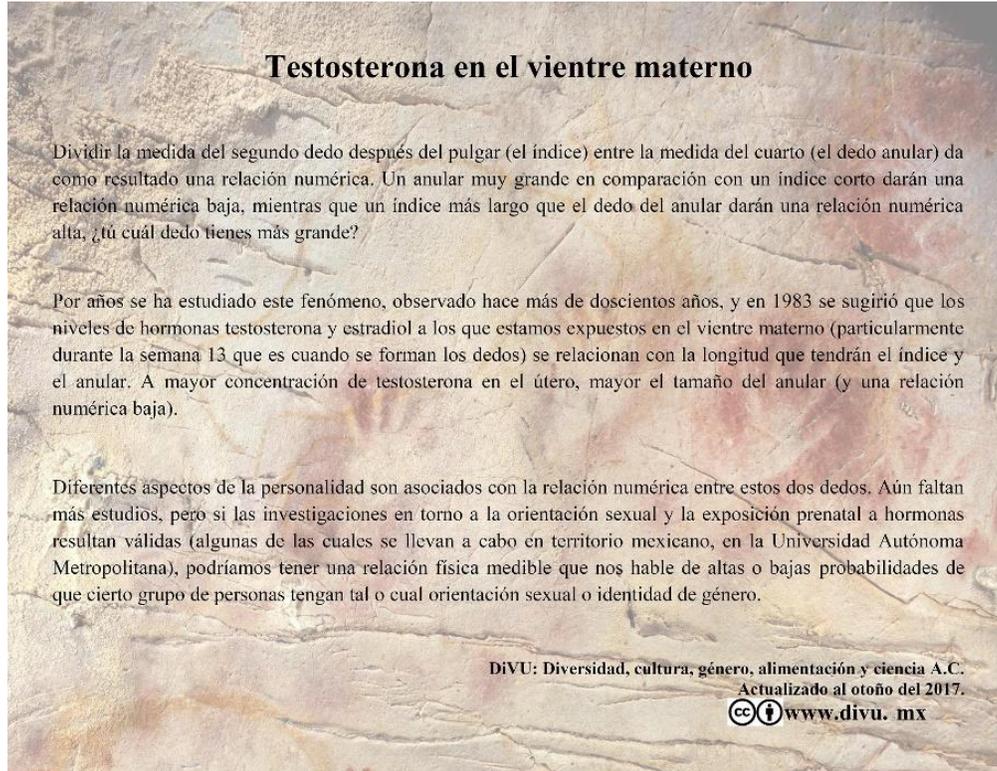
3.2.2.5 Aproximaciones cualitativas: *Si la testosterona no hace al hombre...* Exposición fotográfica



Figura 3.2.2.5.1 Exposición fotográfica montada en Chiapas (DiVU A.C., 2015-2020)

Hicimos la exposición fotográfica *Si la testosterona no hace al hombre...* en coautoría con el artista plástico transexual Bruno García. Él busca mostrar los cuerpos transmasculinos desnudos en su entorno cotidiano desde su relajado y lúdico lente fotográfico, nosotros buscamos visibilizar la ciencia subyacente de la terapia de reemplazo hormonal y aspectos antropométricos de la masculinidad y la testosterona. El resultado es una exposición que combina fotografías monocromas, fotografías a color e impresiones de contacto heliográficas con la técnica de cianotipia (véase 2.3.8 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: Heliografías con sales fotosensibles de hierro*, página 77),

En la exposición incluimos tabloides impresos con el artículo *La sustancia fue primero* (al inicio de este informe), uno que utilizaré más adelante y uno que reproduzco a continuación:



**Figura 3.2.2.5.2 Producto de divulgación dentro de la exposición
(DiVU A.C., 2015-2020)**

Puesto que expusimos en dos concurridos espacios públicos de Chiapas, no pudimos utilizar el formato habitual de participación activa en museos y exhibiciones, que es el cuaderno de visitantes y el contador de personas. Lo que sí pudimos hacer es colocar *Post it* y bolígrafos para dejar su opinión.



Figura 3.2.2.5.3 Algunos comentarios de la exposición (DiVU A.C., 2015-2020)

No todas las personas tienen tiempo o voluntad para dejar un comentario, eso nos habla del perfil de quienes sí lo hacen: sobre todo, personas que se tomaron el tiempo de ver a detalle la muestra gráfica y articular una respuesta o, al menos, dejar un garabato. Esto es, usuarios que no permanecieron indiferentes. Se pueden hacer métricas en este sentido, como aquella de obtener la relación numérica entre las personas asistentes totales y las *personas usuarias activas*.



**Figura 3.2.2.5.4 Más de la exposición fotográfica montada en Chiapas
(DiVU A.C., 2015-2020)**

3.2.2.6 Aproximaciones cualitativas: balas contra la violencia de género

Análogo al ejemplo anterior, pero estructurado a modo de actividad, pedimos a los usuarios de la carpa gay de Noche de las Estrellas 2017 (véase 2.3.9 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para personas con discapacidad* en la página 80) dejar una reflexión o comentario en torno a los sensibles temas manejados. Recordando un poco, en este producto de divulgación se habló de feminicidios, discapacidad, inequidad de salarios por realizar exactamente el mismo

3.2.3 Aproximaciones cuantitativas (con sus respectivas incertidumbres de medición)

Hasta aquí todo bien con algunas de las mediciones cualitativas y semicuantitativas. Para las mediciones cuantitativas es necesario la estadística, números, *Big data*, *Small data*. Hay, no obstante, problemas.

Las poblaciones vulneradas son poco estudiadas. Las mal llamadas *minorías* no están en la agenda prioritaria de las naciones en vías de desarrollo como México, así que los datos existentes son escasos. La ciencia y la percepción pública de la misma tampoco han sido correctamente atendidas ni financiadas.

3.2.3.1 ¿Mayor número de usuarios LGBTI+ son quienes consumen productos de divulgación con perspectiva de diversidad sexual?

Ya he hablado de la *carpa gay* de Noche de las Estrellas varias veces a lo largo de este informe. Como puede verse en las fotos, es nuestra costumbre colocar la bandera LGBTI+ más grande que tengamos a la mano en la asociación al frente y en primer plano. El título de nuestra carpa temática y la descripción en los programas de mano, de cualquier forma, colocan nuestra propuesta inclusiva hacia la diversidad sexual de forma explícita. Nuestros pares de divulgación —de las asociaciones y grupos cuyas carpas fueron aceptadas— referencian al público interesado con nosotros y les hablan de la *Carpa gay*, de que “tal o cual respuesta del *rally*” organizado la pueden responder los *científicos gays* de DiVU, entre otras formas de recomendación directa que recibimos.

En propuestas tan específicas como estas, ¿qué tipo de públicos asisten? Los resultados los mostramos (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2018 b) durante el XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, en Guanajuato, durante la presentación de carteles; mismo que muestro a continuación:

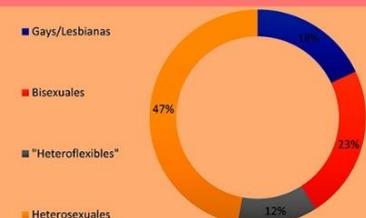
LGBTTTIQ+ en ferias científicas y recursos humanos ocupados en ciencia y tecnología (RHOCyT) en ferias de sexualidad



Asociación Civil DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia

¿Reconoces esta bandera?

Si Newton se robó el arcoíris, los científicos y los gays tenemos eso en común. Eso y la capacidad de conocernos y reconocernos, pues al colocar la bandera gay en ferias científicas y de sexualidad la población sexodisidente que se acercó a nuestras pláticas y talleres se triplicó en comparación con el porcentaje nacional (6%). Con las personas ocupadas en ciencia y tecnología (RHOCyT) pasó igual. 1 de cada 5 en las ferias científicas es RHOCyT y 1 de cada 8 en las de sexualidad (el porcentaje nacional es del 13%).



Prácticas sexuales e identidad son diferentes

¿Te identificas como gay, lesbiana, bisexual, trans o alguna de las LGBTTTIQ+? Muchas personas no lo hacen, pero igual entran dentro de la categoría HSH o MSM (Hombres que tienen Sexo con Hombres o Mujeres que tienen sexo con Mujeres) porque la identidad y las prácticas son cosas distintas. Nosotros medimos (N = 412) ambas gracias a la escala Alfred Kinsey.

Percepción pública de la ciencia, tecnología y discriminación

La ciencia tiene una imagen muy negativa para la sociedad.



La población lésbico, gay, bisexual, trans e intersexual tiene una imagen muy negativa para la sociedad.

Otras preguntas fueron:

- ¿Es positivo para la sociedad que esté compuesta por personas con diferentes orientaciones o preferencias sexuales?
- ¿Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas homosexuales?
- ¿A las parejas de hombres homosexuales se les debería permitir adoptar niños?
- ¿Debería haber más mujeres dedicadas a la investigación científica en nuestro país?
- ¿Debido a sus conocimientos, los investigadores científicos tienen un poder que los hacen peligrosos?



“LA ORIENTACIÓN SEXUAL Y LA IDENTIDAD DE GÉNERO SON ESENCIALES PARA LA DIGNIDAD Y HUMANIDAD DE CADA PERSONA Y NO DEBEN SER MOTIVO DE DISCRIMINACIÓN O ABUSO (...) SIN EMBARGO, LAS VIOLACIONES DE DERECHOS HUMANOS DEBIDO A UNA ORIENTACIÓN SEXUAL O IDENTIDAD DE GÉNERO REAL O PERCIBIDA CONSTITUYEN UN PATRÓN GLOBAL Y ARRAIGADO QUE ES MOTIVO DE PROFUNDA PREOCUPACIÓN”.

PRINCIPIOS DE YOGYAKARTA



Figura 3.2.3.1.1 Cartel presentado en congreso (DiVU A.C., 2015-2020)

La información actualizada con la que contamos (hoy en día, cinco años después de haber preparado este material que originalmente contenía información de nuestra participación en Noche de las Estrellas en 2017) y los nuevos datos recabados, indican que la incidencia LGBTI+ en nuestra carpa no solo se triplica, sino que se cuadruplica. De esto hablaré más en la Discusión (Véase 4.2 *Discusión: sobre la divulgación científica gay*, en la página 220).

Una nueva pregunta de investigación surge en torno a lo contrario, ¿hay menos personas *conservadoras* usuarias de productos de divulgación científica LGBTI+?, ¿se ven repelidas a entrar a nuestra *Carpa gay* de Noche de las Estrellas, por ejemplo? La *Gran encuesta DiVU 2019* cuenta con indicadores suficientes para clasificar a las personas según ciertas posturas conservadoras y antiderechos, una clase de “conservadurómetro”. Por lo tanto, es posible realizar este análisis, mismo que me daré el lujo de hacer en otra ocasión, cuando el tiempo y los recursos económicos de la asociación lo permitan.

En esa publicación también comparamos la incidencia de personas clasificadas como Recursos Humanos Ocupados en Ciencia y Tecnología (RHOCyT) que va a Ferias científicas contra las que van a Ferias de sexualidad. Más personas dedicadas a ciencia van a Ferias de ciencias.

3.2.3.2 Número de lectores de la Revista Materiales Avanzados

Después de algunas pláticas con el responsable de cómputo del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, Alberto López Vivas, se nos brindó el servicio de programación para tener un contador especial que muestre el número de visitantes para cada número de la revista (al igual que el país desde donde consulta) en la publicación de divulgación semestral que coordino editorialmente.

Esta información siempre la ha podido conocer Alberto y es un insumo indispensable que incluimos en los reportes semestrales que le entregamos al instituto. El número de descargas, las y los visitantes (nuestro público lector de Materiales Avanzados) son indicadores valiosos, pero inespecíficos. A los y las

divulgadoras nos gustaría conocer datos aún más puntuales, como el tiempo que dedican a leer cada artículo, cuáles secciones leen y cuáles pasan de largo las personas, en qué ligas y links dan más clic y en cuáles menos y, quizá, programar algún cuestionario de percepción y de recopilación de datos sociodemográficos.

Pero lo anterior es mucho pedir y puede involucrar permisos legales o autorización de uso de datos personales con consentimiento informado, que tardan en gestionarse. Por el momento, el contador (que ahora es público y visible para todas las personas usuarias) es de gran ayuda y brinda valiosa información cuantitativa.



Figura 3.2.3.2.1 Captura de pantalla mostrando el contador de visitantes

Las vías de captación de públicos, y de personas interesadas en escribir en revistas científicas revisadas por pares y de divulgación, sigue siendo mediante la invitación directa; por recomendación, a través de charlas, talleres y presentaciones de la revista, y dándola a conocer en congresos y simposios, como así lo hice en el *Tercer Congreso Nacional y Primer Congreso Iberoamericano de Revistas Científicas* (Martínez, 2018).

3.2.3.3 La Gran encuesta DiVU 2019

3.2.3.3.1 La Gran encuesta DiVU 2019: antecedentes

La primera encuesta de este tipo que realicé fue en mayo de 2012, durante el Concurso de Baile contra la Homofobia de la UNAM.

Reproduzco un fragmento de la misma que muestra mi interés, ya desde hace diez años, por medir las prácticas sexuales e identidad sexogenérica de las personas. En retrospectiva, fue incorrecto preguntar el sexo de esa manera, ahora sé que lo políticamente correcto es poner una línea (igual que hice en “edad”):

10.- Edad: _____ Sexo: () Mujer. () Hombre
¿Alguna vez te has enamorado de alguien de tu mismo sexo?
() Nunca me he enamorado. () Sí. () No.
¿Alguna vez has tenido relaciones sexuales con alguien de tu mismo sexo?
() Sí. () No. ¿Cuál consideras que es tu orientación sexual?
() Heterosexual. () Homosexual. () Bisexual.

La DGACU censuró el título original de este evento en emisiones posteriores, ya durante mi administración como dirigente del Colectivo Udiversidad unos años después. Se escudaron en que era “negativo” colocar que estábamos “en contra de la homofobia” y que la UNAM debe mostrar una imagen incluyente y plural (incluso a las posturas antiderechos, al parecer), así que por un tiempo cambió el nombre por el de Concurso de Baile a Favor de la Diversidad Sexual.

El tiempo me daría la razón a mí y a todas las activistas sexodisidentes que luchamos activamente contra micromachismos, invisibilizaciones institucionales de este estilo y *peccata minuta* del lenguaje cuando, años después, en 2016, el presidente de la república instauró el 17 de mayo como día oficial de lucha contra la homofobia y propusiera el matrimonio igualitario (BBC Mundo, 2016) en todo el país (mismo que, a un lustro de esas declaraciones, todavía no ha ocurrido).

Compruébelo, amable persona lectora, que no todo está ganado en derechos humanos y que en tan solo una década que llevo ejerciendo de activista he sido testigo de muchos cambios sociales (para nosotros, pocos, de los muchos que aún nos faltan).

Otro antecedente es cuando realicé la encuesta previa que le solicitaron a la activista intersexual Julieta Calderón para el financiamiento gubernamental a microempresas en torno a su producto (en aquel tiempo un prototipo) de cerveza artesanal La Diversa, en 2017 (véase 3.1.2 *Alternativas: generación de empleos*, página 116) Obtuve los siguientes resultados en Zona Rosa:

El 23 % de los encuestados, en el foco más importante en el cual se piensa vender, consumen cervezas artesanales.

Los consumidores son personas jóvenes (24 años en promedio), fumadores asiduos con marcada predilección por el Whisky. Parece ser que sus prácticas sexuales se inclinan hacia la homosexualidad con algunas tendencias bisexuales. No parece existir una preferencia en términos del sexo del consumidor.

El nivel socioeconómico (NSE) de los consumidores es de un segmento superior al de los no consumidores de cerveza artesanal. Sobre el Nivel Socioeconómico de los consumidores: “C+” Se trata del segundo grupo con el más alto nivel de vida del país, tiene cubiertas todas las necesidades de calidad de vida, aunque con ciertas limitantes para invertir y ahorrar para el futuro. Representa el 14.1 % de hogares del país en ciudades. Los no consumidores pertenecen al nivel “C”.

Las marcas que consumen son Ámbar, Finísima, Stella y Xolo; y se consumen con una frecuencia no mayor a dos veces por año, pagando en promedio entre 50 y 80 pesos por pieza, principalmente en bazares, seguido por tiendas departamentales. Los no consumidores estarían dispuestos a pagar menos (entre 30 y 50 pesos) por pieza de cerveza artesanal, y las adquirirían sobre todo en centros comerciales. El sabor, seguido de la calidad son las características más importantes de una cerveza, según los

consumidores. La variedad, el concepto y la facilidad de conseguir van de medianamente importante a nada importante, y la presentación es en definitiva lo menos importante a la hora de elegir una cerveza. La marca y el precio no son en lo absoluto decisivos a la hora de tomar la decisión.

La idea de una cerveza artesanal LGBT, y la percepción de la misma como una idea innovadora, fueron calificadas en promedio con un 7.4, sin diferencias significativas entre consumidores de cervezas artesanales o no consumidores.

El método: Análisis estadístico de tendencias con base en la adaptación de un instrumento cuantitativo, en una muestra poblacional representativa aplicada *in situ* de tamaño pequeño adaptándola a una distribución del tipo t de Student.

Pronóstico: La baja frecuencia de consumo, en una población escasa (aquellos con ingresos considerables, de cierta preferencia sexual) y los focos muy localizados de compra dificultarán un arranque rápido de la microempresa. Un trato con los bares de la zona es menester para solucionarlo (en el análisis cualitativo, entrevistados mencionaron que consumen “solo si las hay en bares”).

Se propone igual hacer énfasis en la mercadotecnia. Al pedir (en el instrumento —es decir la encuesta—) datos de contacto y prometerles “una sorpresa” se obtuvieron los siguientes datos de contacto; mismos que podrían utilizarse para una degustación gratis del producto, enviarles un cupón virtual para algún descuento o invitarlos a la presentación oficial del producto en medios.

En 2016 hice un cuestionario para conocer las variaciones en la formulación de un lubricante anal base agua (véase 3.1.2 *Alternativas: generación de empleos*, página 116) destinado a personas que viven con VIH.

Con estos antecedentes y experiencias levantando encuestas (sobre todo a población sexodiversa) pudimos perfeccionar una extensa encuesta global que abarcara diferentes temas de nuestro interés. La modificamos y probamos en

grupos focales, hicimos precisiones del lenguaje en varias preguntas, cronometramos el tiempo promedio que tarda una persona en contestarla en su totalidad y entre los cambios más sustanciales que realizamos fue modificar los indicadores para medir el Nivel Socio Económico (NSE) de acuerdo con los cambios que hizo la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión, AMAI, en 2018 (NSE AMAI, 2020).

Hasta esa fecha, los indicadores AMAI-NSE que manejábamos eran los de su versión vigente (Congreso AMAI, 2011) entre el 2011 y el 2018: tipo de piso, contar con regadera, contar con estufa de gas, número de focos, número de habitaciones, número de baños, número de automóviles y la escolaridad de la persona que más ingresos aporta al hogar en donde vive la persona entrevistada.

El actualizado cuestionario AMAI-NSE 2018 retiró los primeros cuatro indicadores y añadió en su lugar: contar con internet y el número de integrantes mayores de 14 años laboralmente activos en el hogar.

En un país tan dependiente de la economía informal como el nuestro, es difícil confiar en los indicadores de ingresos económicos mensuales, que pueden variar mucho. El nivel socioeconómico es, en cambio, más estable a mediano plazo y también da una mejor idea del bienestar social de las personas. Los diferentes indicadores ya mencionados dan un puntaje total final. Si dicho puntaje se encuentra entre tal o cual valor, le corresponde cierto nivel socioeconómico.

3.2.3.3.2 La Gran encuesta DiVU 2019: el instrumento

Publiqué el instrumento, en su totalidad, como parte de un artículo académico de mi autoría (Martínez, 2020 b) y puede consultarse de forma libre en la página oficial del Instituto de Investigaciones en Materiales:

¡Gracias por tomarte el tiempo de responder! (tiempo aprox. 15 min)

Encuesta confidencial realizada por la Asociación Civil DiVU para fines científicos, mayor información en www.divu.mx

Edad: _____ años Sexo: _____

Lugar en donde vives (municipio o alcaldía, Estado): _____

	Cierto	Falso	No sé
La Tierra da la vuelta al Sol en un mes.			
Es lo mismo comer pan que tortilla, en términos nutrimentales.			
El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras.			
Algunos números son de la suerte.			
Durante el último año he leído mi horóscopo o consultado mi carta astral.			
La heterosexualidad es parte de la diversidad sexual.			
Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios.			
Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel.			
Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias.			
Los hombres homosexuales tienen menos testosterona que los heterosexuales.			
Toda la radioactividad está hecha por el ser humano.			
El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña.			
El centro de la Tierra es muy caliente.			
He convivido con personas que usan drogas.			

	Cierto	Falso	No sé
Los electrones son más pequeños que los átomos.			
Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas.			
Existe el premio Nobel de matemáticas.			
Durante el último año he utilizado drogas.			
He convivido con personas con discapacidad.			
He convivido con gays, lesbianas, bi o transexuales.			
Es peligroso convivir con personas que tienen VIH.			
Los refrescos de dieta (light) son malos para la salud.			
Es mejor calentar la comida en la estufa que en el microondas.			
Tengo internet en mi hogar (diferente a la conexión móvil del celular).			

¿Cuántos cuartos se usan para dormir en tu hogar? ¿Cuántos baños completos (regadera y excusado) hay en tu hogar?



¿Cuántos autos tienen en tu hogar? ¿Cuántas personas mayores de 14 años (que viven en tu hogar) trabajaron en el último mes?



Actualmente tú: Trabajas. Estudias. Ninguna de las dos.

IMPORTANTE: 1) ¿Cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela el jefe o jefa de tu hogar?:

- Sin instrucción o preescolar. Primaria incompleta. Primaria completa. Secundaria incompleta. Secundaria completa.
 Bachillerato incompleto. Bachillerato completo. Licenciatura incompleta. Licenciatura completa. Posgrado.

2) Te sientes atraído erótico, sexual y afectivamente: Solo hacia hombres. Solo hacia mujeres. Hombres y mujeres. Hacia nadie.

3) Correo electrónico o teléfono (opcional): _____

Continúa atrás.

1/3



<i>En esta sección te pedimos que nos indiques qué tan de acuerdo, o en desacuerdo, estás con las siguientes afirmaciones:</i>	 Muy de acuerdo	 De acuerdo	 En desacuerdo	 Muy en desacuerdo	No sé
La ciencia tiene una imagen muy negativa para la sociedad.					
La población lésbico, gay, bisexual, trans e intersexual (LGBTI) tiene una imagen muy negativa para la sociedad.					
La población de personas con capacidades diferentes (discapacidad) tiene una imagen muy negativa para la sociedad.					
Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad.					
Las personas con tatuajes o perforaciones tienen una imagen muy negativa para la sociedad.					
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas con alguna discapacidad.					
En una pareja en la que la mujer gana más dinero que el hombre, ella le pierde el respeto al hombre.					
Es positivo para la sociedad que esté compuesta por personas con diferentes orientaciones o preferencias sexuales.					
La gente de ciencia es responsable de los malos usos que otras personas hagan de sus descubrimientos.					
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas que utilizan drogas.					
El arte es útil.					
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas homosexuales.					
Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad.					
Permitiría que mi pareja tuviera relaciones sexuales con otras personas.					
¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con que una mujer pueda abortar si lo desea?					
Debe ser permitido a los científicos la investigación que causa daño y dolor a los animales, como perros y chimpancés, siempre que produzca beneficios a la salud de los seres humanos.					
Existen medios adecuados para el tratamiento de enfermedades que la ciencia no reconoce (acupuntura, quiropráctica, homeopatía, limpias).					
Muchas mujeres son violadas porque provocan a los hombres.					
A las parejas de mujeres lesbianas se les debería permitir adoptar niños.					
En algunas ocasiones se justifica pegarle a una mujer.					
El gobierno no debería intervenir cuando un marido maltrata a su mujer, pues ese es un asunto privado de familia.					
Debido a sus conocimientos, los investigadores científicos tienen un poder que los hacen peligrosos.					
La interrupción voluntaria del embarazo (aborto) debería ser legal en todo el país.					

Marca el número de la siguiente **escala de bisexualidad** que describa mejor tus prácticas sexuales:

0	1	2	3	4	5	6
Sólo tengo prácticas heterosexuales			Tengo prácticas homo y heterosexuales por igual			Sólo tengo prácticas homosexuales

No he tenido prácticas sexuales.



¿Cuántas veces tienes sexo, en promedio, en dos meses? _____ ¿Te encuentras saliendo con alguien? _____

¿Con cuántas personas diferentes tienes sexo en dos meses? _____

Elige una:

- La orientación sexual viene determinada desde el nacimiento o antes.
- La orientación sexual se desarrolla gracias a las experiencias de vida o el entorno.

IMPORTANTE Me identifico como: Gay Lesbiana Bisexual Persona Trans
 Heterosexual Otro: _____

¿Cuáles de las siguientes drogas has utilizado y con qué frecuencia? ¿En tu opinión, qué tan peligrosas son?

Sustancias	Uso personal					Peligrosidad				
	Nunca la he probado	La he probado alguna vez en la vida	Una vez al año	Una vez al mes	Una vez a la semana o más	No es dañina	Es algo dañina	Es muy dañina	Es mortal	No la conozco
Chocolate										
Café										
Alcohol										
Azúcar										
Solventes o inhalables (monas)										
Tachas (éxtasis, MDMA)										
Anfetaminas (Cristal)										
Marihuana										
Cocaína y/o Crack										
Tranquilizantes (como pastillas para dormir)										
Tabaco										
Alucinógenos (LSD, hongos...)										
Poppers										
Pastillas para bajar de peso ¿Cuáles?										
Antidepresivos ¿Cuáles?										
Otra: ¿Cuál? _____										

Figura 3.2.3.3.2.1 Instrumento para la encuesta (Martínez, 2020)

3.2.3.3.3 La Gran encuesta DiVU 2019: las personas encuestadas y los lugares

En su versión electrónica (11.5 %), pero mayormente en su versión física (88.5 %), 1643 personas completaron satisfactoriamente el llenado mínimo requerido para incluir sus respuestas en nuestro estudio. Entender español, saber leer y escribir es sugerido, pero no una limitante; en algunas ocasiones se leyeron pacientemente las preguntas y se ayudó a marcar la opción elegida por personas usuarias con discapacidad física o hablantes de lenguas indígenas que comprendieran algo de español. Aunque la encuesta fue diseñada para personas de 15 años en adelante (y esta era una indicación que les dábamos antes empezar a contestarla) 0.7 % de la población total que respondió no cumplió con el requisito de tener 15 años o estar próximos a cumplirlos. A continuación, enlistaré los lugares y eventos en donde hicimos los levantamientos, clasificados en 25 grupos:

- 1) Encuestas electrónicas contestadas por integrantes de la Red de madres lesbianas en México y simpatizantes de estas. Trabajo coordinado junto a la activista feminista Ana de Alejandro, quien las conoce personalmente. Invierno y primavera del 2019, toda la República.
- 2) Encuestas electrónicas contestadas exclusivamente por hombres con VIH, reclutados mediante anuncios pagados en redes sociales. Invierno y primavera del 2019, toda la República.
- 3) Encuestas físicas realizadas a los visitantes, acompañantes y usuarios de las reuniones semanales presenciales de la asociación civil DiVU con población vulnerada. Segunda mitad del 2018 y todo el 2019, Zona Rosa, CDMX.
- 4) Encuestas físicas realizadas durante mi participación como ponente en la plática de *Reducción de daños y riesgos en materia de drogas* como parte de las actividades del XXXII Festival Internacional de Diversidad Sexual. Julio de 2019, Museo Universitario del Chopo, CDMX.
- 5) Encuestas físicas realizadas a los usuarios de los Ciclos de cine LGBTI+ organizados por DiVU para población vulnerada. 2019, Zona Rosa, CDMX.

- 6) Encuestas electrónicas contestadas por personas que atendieron a la convocatoria, esta vez libre, lanzada en redes sociales. Segunda mitad del 2019, toda la República.
- 7) Encuestas físicas realizadas a los visitantes, acompañantes y usuarios de actividades presenciales organizadas o coorganizadas por la asociación civil DiVU. Segunda mitad del 2018 y todo el 2019, Zona Rosa, CDMX.
- 8) Encuestas físicas realizadas durante los talleres científicos que DiVU realizó en el Museo de la minería del pueblo mágico de El Oro para población vulnerada y precarizada; 9 y 10 de agosto de 2019. El Oro, Estado de México.
- 9) Encuestas físicas realizadas durante los talleres científicos, clases muestra y conferencias que DiVU realizó en la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Varias fechas 2019.
- 10) Encuestas físicas realizadas durante la plática de *Poppers y drogas*, en el marco de la Marcha del orgullo de Tepoztlán. 27 de julio de 2019. Tepoztlán, Morelos.
- 11) Encuestas físicas realizadas durante la presentación del monólogo teatral de interrupción del embarazo de DiVU y plática de violencia género en la biblioteca de la Escuela Nacional de Trabajo Social, primavera del 2018. Ciudad Universitaria, CDMX.
- 12) Encuestas físicas realizadas durante la Feria de género, sexualidad y salud del Instituto Politécnico Nacional, público general y estudiantes de pregrado. 21 de septiembre de 2018. Zacatenco, CDMX.
- 13) Encuestas físicas realizadas durante la Feria de salud sexual en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, se les regaló un dulce a cambio de contestar la encuesta. Primavera del 2018. Naucalpan, Estado de México.
- 14) Encuestas físicas que les pedimos contestar a personas de la población LGBTI+ durante diversas acciones de incidencia con población sexodisidente de DiVU. Segunda mitad del 2018 y todo el 2019, principalmente CDMX.

- 15) Encuestas físicas realizadas en la Feria de Derechos Humanos en el zócalo de la alcaldía Magdalena Contreras. 24 de julio de 2019. Magdalena Contreras, CDMX.
- 16) Encuestas físicas realizadas en la Carpa gay de Noche de las Estrellas 2019 “A 150 años de la Tabla Periódica” a público general y con asistentes de poblaciones clave que visitaron de comunidades rurales de Michoacán. 30 de noviembre de 2019. Morelia, Michoacán.
- 17) Encuestas físicas realizadas durante las pláticas de DiVU en la Posada Escéptica realizada en la Casa de los Amigos Cuáquera. 22 de diciembre de 2018. Colonia Tabacalera, CDMX.
- 18). Encuestas físicas realizadas durante las pláticas de Orientación vocacional y Derechos Humanos en la Vocacional 2 del Poli, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 Miguel Bernard. 9 de noviembre de 2018. Lomas de Sotelo, CDMX.
- 19) Encuestas físicas realizadas durante una jornada de aplicación de pruebas rápidas de VIH para población general en el Mercado el Zacatito. 30 de agosto de 2019. Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX.
- 20) Encuestas físicas realizadas durante las pláticas de Orientación vocacional y Derechos Humanos en la Vocacional 2 del Poli, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 Miguel Bernard. 23 de agosto de 2019. Lomas de Sotelo, CDMX.
- 21) Encuestas físicas que se pidieron contestar a jóvenes LGBTI+, durante diversas acciones de incidencia con población sexodisidente de DiVU. Segunda mitad del 2018 y todo el 2019, principalmente CDMX.
- 22) Encuestas físicas contestadas por población universitaria, población general y población proveniente de Hidalgo rural en el pueblo de Real del Monte, bajo la supervisión del activista social en materia de VIH y representante estatal, Carlos Ibarra, *Calii*. Segunda mitad del 2019. Estado de Hidalgo.
- 23) Encuestas físicas contestadas por población escolar, población general y población proveniente de Chiapas rural en el Colegio de Bachilleres de Chiapas

Plantel 58, bajo la supervisión del activista social y representante estatal, Francisco de Jesús Cortés, *Nanno*. Verano del 2019. Estado de Chiapas.

24) Encuestas físicas contestadas por población escolar, población general y población indígena en el Colegio de Bachilleres de Chiapas Plantel 60, bajo la supervisión del activista social y representante estatal, Francisco de Jesús Cortés, *Nanno*. Verano del 2019. San Andrés Larráinzar, Chiapas.

25) Encuestas físicas contestadas por población universitaria en el Instituto Universitario de Estudios México, bajo la supervisión del activista social y representante estatal, Francisco de Jesús Cortés, *Nanno*. Verano del 2019. San Cristóbal de las casas, Chiapas.

La edad promedio de la muestra total fue de 23.1 ± 0.5 años (interv. conf. 95 %) con un nivel socioeconómico “C”. No puede esperarse que concuerde con la edad promedio de la población mexicana, pues la población estudiada es casi en su totalidad mayor a 15 años. La media de edad de mi muestra (23.1 ± 0.5 años) no distan mucho de la media de edad a nivel nacional reportada por INEGI, que es de 27 años (INEGI, 2015). La distribución de edades no se asemeja a la distribución nacional (INEGI, 2010), pues se cuenta con una sobrerrepresentación de los grupos etarios más jóvenes, particularmente los grupos de 15 a 19 años y 20 a 24, pues son las edades típicas para el alumnado en algunos de los centros de enseñanza donde se realizó la encuesta.

De todas las personas que componen la muestra total, 73 % estudia, 35 % trabaja y el 8 % refirió no hacer ninguna de las dos.

En aras de contar (dentro de la muestra) con grupos homogéneos en términos de sexo y

orientación sexual se encuestaron algunos grupos escolares enteros. De ahí que la muestra total cuente con una mayor incidencia en sendos grupos etarios.



Figura 3.2.3.3.1 Diagrama de Venn

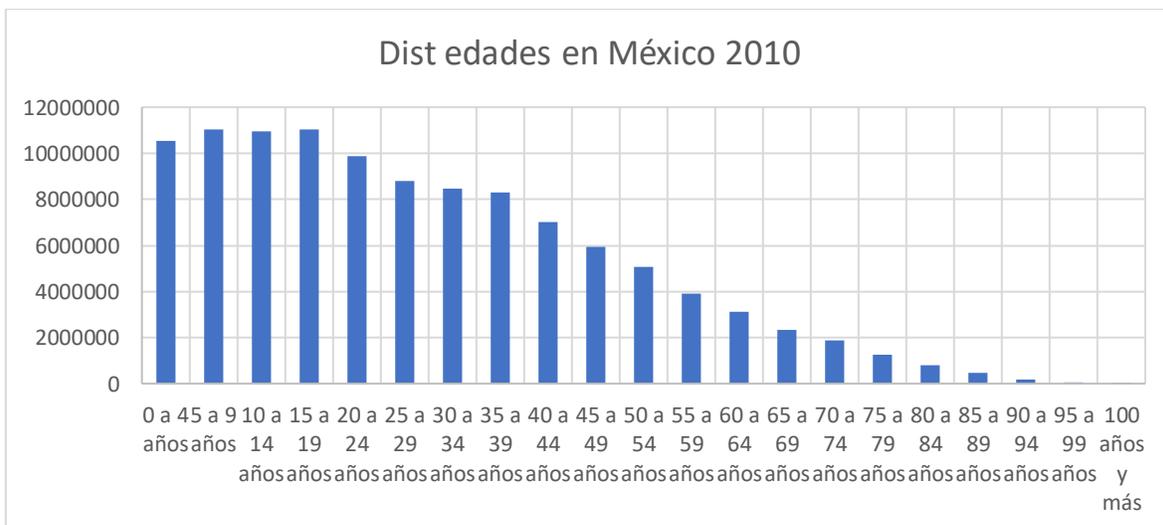
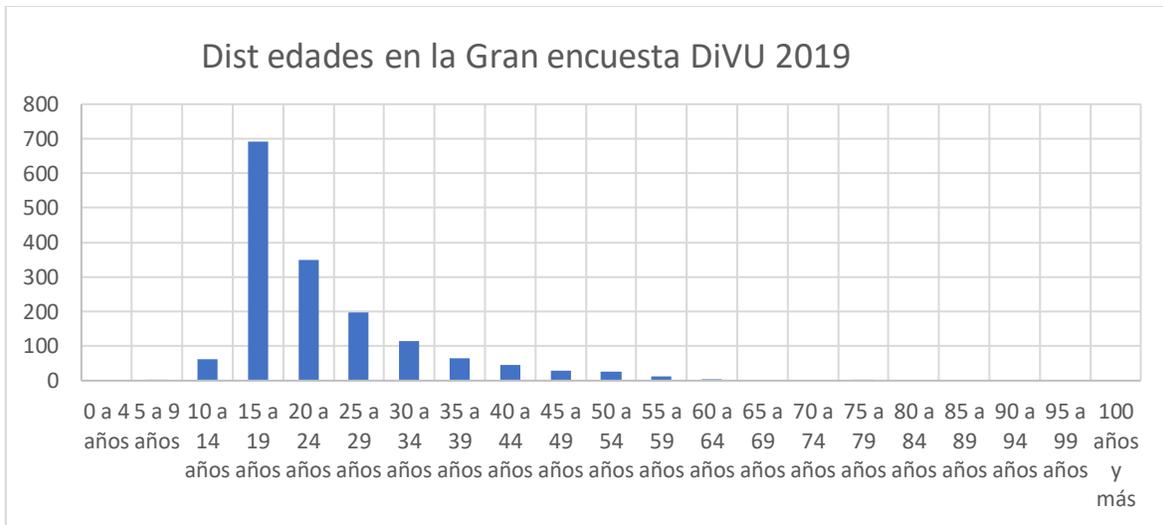


Figura 3.2.3.3.2 Distribuciones etarias

No suele reportarse el nivel socioeconómico promedio de la población mexicana en encuestas públicas, lo que sí se reporta año con año es el porcentaje de la población mexicana perteneciente a cada nivel. Lo que hice entonces para calcular el nivel socioeconómico promedio de la población fue multiplicar la fracción poblacional por el valor medio de cada nivel socioeconómico y, de esta forma, llegar al puntaje respectivo para la población mexicana promedio. Esto corresponde al nivel socioeconómico “C-”, que es un nivel más precarizado del de mi población de estudio (que tuvo, en promedio, nivel “C”).

3.2.3.3.4 La Gran encuesta DiVU 2019: sexualidad

Siendo de sumo interés para nuestra asociación aquellos aspectos relacionados con la identidad sexual y orientación de las personas, este instrumento es capaz de clasificar a las personas de acuerdo con su identidad, filiaciones eróticas, sexuales, afectivas, y según las prácticas sexuales recientes reportadas (véase 1.1.10 *Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual*, página 16).

Los lugares de muestreo son diversos. Las ferias científicas y talleres presenciales en plazas públicas son algunos de tantos y, como mencioné anteriormente, hay una mayor incidencia de LGBTI+ en eventos LGBTI+ (véase 3.2.3.1 *¿Mayor número de usuarios LGBTI+ son quienes consumen productos de divulgación con perspectiva de diversidad sexual?*, página 135). Por ese motivo, separé de la muestra total (N=1643) las encuestas que fueron llenadas por poblaciones de estudio que cumplieran los criterios de *homogeneidad* (en cuanto a la prevalencia de LGBTI+) y que clasifiqué en su totalidad como *población homogénea* ($n_h=871$). En específico fueron tomadas de los grupos 8, 9, 11, 12, 13, 18, 20, 22, 23, 24 y 25 antes descritos. Con lo anterior llegué a los siguientes resultados:

En México, 4.59 ± 0.01 % de la muestra modelo, suficientemente homogénea y significativa que estudiamos, son gays o lesbianas; 11.25 ± 0.01 % son bisexuales; 2.30 ± 0.01 % tienen características que permiten clasificarlos como asexuales, y 0.57 ± 0.00 % son transexuales (con un intervalo de confianza del 95 %, $n_h=871$). Tanto como el 13 % de la población heterosexual que participó en nuestro estudio puede clasificarse como “heteroflexible”, no solo por cómo se autoidentifican, sino con base en sus prácticas sexuales medidas con la escala de Kinsey, afinidades y comparación con la muestra total (N=1643). Como mencioné anteriormente (Véase 1.1.11 *Población LGBTI+: ¿Qué tan minoritaria es la minoría sexual?*, página 20) los porcentajes mostrados se encuentran dentro de los límites y aproximaciones estadísticas reportadas en la Encuesta Nacional de Discriminación 2017 (INEGI, 2017) y en el *Diagnóstico sobre la situación de los Derechos Humanos en México* (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 2003).

La identidad sexogenérica (verdadera identidad y no simples prácticas sexuales) de las personas puede cambiar radicalmente con el tiempo. Hay personas transexuales —que han vivido su identidad por años— que retransicionan al género con el que nacieron (los famosos, mal llamados, *Arrepentidos*, retratados en documentales y obras de teatro); hay casos de brillantes deportistas que optan por identificarse con otra orientación sexual después de, aparentemente, golpes en la cabeza; ejemplos válidos hay muchos y deberíamos contar con mayores bases científicas para poder estudiarlos.

Debo aclarar que, en la mayoría de los casos en los que puedo pensar, las personas no eligen este cambio. Asumen su nueva identidad después de un proceso de aceptación, pero no la eligen *a priori* ni a voluntad, por lo que los conocidos factores biológicos de la orientación y la identidad sexual deben ponderarse y darles el justo valor dentro de las discusiones de estudios de género, aunque apenas estemos empezando a entenderlos.

Lo anterior para nada desalienta ni demerita los esfuerzos por sistematizar y perfeccionar las mediciones de la identidad sexogenérica. Pienso en la gravedad terrestre que, aunque se simplifique dentro del conocido valor de una constante (para aquellos no versados en ciencias puras), varía a lo largo del planeta y con tan solo cambiar de edificio a edificio de investigación; en Ciudad Universitaria, por ejemplo, tiene un valor alrededor de 9.78 m s^{-2} (Acevedo Chávez y Costas Basin, 2006) que es diferente al 9.81 m s^{-2} , tan difundido.

La presión atmosférica es un fenómeno local y temporal, cambia todos los días y a todas horas, y no por eso dejamos o dejaremos de medirla con columnas de mercurio o con los más sofisticados instrumentos electrónicos.

De forma análoga, afirmo que es posible medir la identidad sexogenérica con un grado bastante elevado de refinamiento y sofisticación. Quizá en el futuro contemos con más indicadores, ¡determinísticos!, espero yo: imagenología cerebral, respuestas fisiológicas a estímulos, gradientes de concentración de hormonas o neurotransmisores en regiones localizadas del cuerpo y metodologías que aún nos faltan por descubrir. Como pasante de una carrera científica, anhelo que llegue ese

día y anhelo poder involucrarme en dichas mediciones experimentales. Por el momento debo conformarme con cuestionarios y con lo que la gente responda.

Las publicaciones académicas existentes en torno a estas mediciones particulares afirman lo que empíricamente puedo dar fe como activista. Las personas responden diferente según cómo les preguntes... y según cuándo les preguntes y según dónde les preguntes y si alguien más está espiando sus respuestas (compañeros de clase, familiares entrometidos o parejas celosas, por ejemplo) para ver qué respondieron en las preguntas —sobre todo— de sexualidad. Los contextos históricos, regionales, sociales y políticos influyen.

Todavía es un enorme tabú indagar en torno a las prácticas sexuales, identidad y sexualidad de las personas. En DiVU no nos ha ido tan mal, hasta eso. La metrología reconoce que quien hace la medición, incluso la persona usuaria que interpreta los resultados, también afecta los resultados. Se requiere sensibilidad, tacto y experiencia como activista social para interpretar, por ejemplo, que la respuesta “soy un hombre normal” dada por un informante indígena tzotzil en Chiapas se refiere a que se identifica como “heterosexual” (muchas personas no están familiarizadas con los términos de homosexual, bisexual, heterosexual y demás que colocamos como opciones cuando les preguntamos cómo se identifican, y escriben leyendas como esta en la línea de “otro”).

Las dos publicaciones académicas obligadas que manejan el inmenso reto metodológico, experimental y teórico al respecto son: *A Research Note on Canada's LGBT Data Landscape: Where We Are and What the Future Holds* (Denier y Waite, 2019) y, particularmente, el extenso trabajo *Sexual Orientation, Controversy, and Science* (Bailey et. Al., 2016).

Las personas *heteroflexibles* (personas asumidas socialmente como heterosexuales, de marcada identidad heterosexual, que tienen esporádicas prácticas sexuales homosexuales o bisexuales) han sido muy poco estudiadas.

Este es un fértil campo de estudio pues, como posteriormente mostraré en los resultados de este informe, es un grupo diferenciable de la población *heterosexual*

no heteroflexible en indicadores relevantes para la divulgación científica (como la Escala de Conocimientos Fácticos). Se trata de un grupo poblacional estadísticamente prevalente.

En mi experiencia como activista puedo afirmar que los heteroflexibles son carentes de identidad cultural propia. No obstante, son muchas las personas clasificables dentro de esta categoría. Tanto como 13.30 ± 0.02 % de la fracción heterosexual de la población total que estudié (N=1643) entra dentro de los criterios para ser clasificados como heteroflexibles (12.71 ± 0.02 %, en el caso de la *población homogénea* antes descrita). Hallé también que hay más mujeres heteroflexibles (16.40 ± 0.03 % del total) que hombres heteroflexibles (10.78 ± 0.03 %).

3.2.3.3.5 La Gran encuesta DiVU 2019: Escala de Conocimientos Fácticos

Mi instrumento permite tener una idea de qué tanto saben las personas de ciencia. Se compone de once preguntas que pueden ser respondidas marcando casillas de *Cierto*, *Falso* o *No sé*.

No es el primero ni el único de su tipo. De hecho, las preguntas fueron tomadas de varios instrumentos validados y encuestas anuales realizadas en muchos países desde hace más de treinta años (Estados Unidos en 2016, Canadá en 2013, China en 2015, la Unión Europea en 2005, India en 2004, Israel en 2016, Japón en 2011, Malasia en 2014, Rusia en 2003, Corea del Sur en 2004, Suiza en 2016, por mencionar algunas recientes) (Zuber, 2018). Mi aportación original consiste entonces en la curaduría de dichas preguntas que, en conjunto, he llamado la Escala de Conocimientos Fácticos (ECF).

Presentamos la Escala de Conocimientos Fácticos por primera vez durante el XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica de 2018 en Guanajuato (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2018).

En Estados Unidos, preguntas parecidas a las mías se realizan en encuestas anuales y hay datos públicos de los resultados parciales desde 1992. Una versión *tropicalizada* de la misma encuesta se realiza intermitentemente en el territorio nacional por el INEGI desde 2005. Tardan muchos años en analizar los datos, no es periódica y tiene inconsistencias, pero tiene una enorme consideración por las personas investigadoras sociales e interesados en el tema al incluir los microdatos, ¡completos! Con esto usted puede llegar a sus propias conclusiones, siempre y cuando sepa algo de estadística aplicada y utilice las ecuaciones correctas. Lleva por título Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) y en sus secciones 18, 19 y 20 hallará lo que ellos denominaron “cultura científica” (INEGI, 2017).

La cultura es un fenómeno social complejo y sensible a una miríada de factores históricos, sociales, humanos y de diversa naturaleza. Es demasiado ambicioso y demasiado impreciso llamarle así. La Escala de Conocimientos Fácticos que yo propongo permite aproximaciones puntuales a ciertas áreas del conocimiento, que en su totalidad pueden entenderse como una parte de la cultura científica de las personas, pero no puede emplearse como “la métrica” para “la cultura científica”. Lo componen las preguntas número 4, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 de mi Encuesta general DiVU A.C. 2019 (Martínez, 2020) y a continuación las enlisto, con sus variantes en otros instrumentos.

Para hablar de equivalencias verdaderas en instrumentos validados, las preguntas deben ser estrictamente las mismas: cada punto, cada coma, cada falta ortográfica o de redacción (al igual que el contexto, la forma de preguntar y las opciones para marcar la respuesta correcta). Intenté apegarme tanto como me fuera posible, pero fallé. Simplemente tuve que modificar la —misógina— redacción de algunas de ellas y realizar cambios —mínimos— de estilo en aras de poder tener preguntas equivalentes y comparar mi instrumento con un instrumento validado y realizado a nivel nacional.

Tabla 3.1 Comparación de reactivos dentro de la batería de preguntas

#	En mi instrumento: Escala de Conocimientos Fáticos DiVU 2019	Instrumento nacional: Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2017	Instrumentos internacionales	Observaciones
4	La Tierra da la vuelta al Sol en un mes.	18.17 La tierra da la vuelta al sol en un mes	No tiene equivalente, el más cercano es: <i>Does the Earth go around the Sun, or does the Sun go around the Earth?</i>	Las palabras Tierra y Sol llevan mayúscula, INEGI comete el error de ponerlas en minúsculas en su instrumento.
6	El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras.	18.5 El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras	<i>Lasers work by focusing sound waves.</i>	
10	Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios.	18.12 Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios	No tiene equivalente, el más cercano es: <i>Human beings, as we know them today, developed from earlier species of animals.</i>	
11	Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel.	18.19 Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel	No tiene equivalente	No es la única pregunta que hace referencia al premio Nobel. Este es el mejor ejemplo de que lo que se busca conocer es el grado de popularización de la ciencia y la cultura científica; no el conocimiento científico abstracto.

12	Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias.	18.7 Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias	<i>Antibiotics kill viruses as well as bacteria.</i>	Un enfoque bastante práctico y utilitarista del conocimiento científico aplicado, ¡muy bien!
14	Toda la radioactividad está hecha por el ser humano.	18.2 Toda la radioactividad está hecha por el hombre	<i>All radioactivity is man-made.</i>	No todos los seres humanos son hombres. Las anacrónicas academias de la lengua lo permitieron por muchos años, como escribir Méjico con jota. El lenguaje está vivo y pertenece a quienes lo hablan.
15	El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña.	18.4 El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña	<i>It is the father's gene that decides whether the baby is a boy or a girl.</i>	Necesitamos pensar más esta pregunta.
16	El centro de la Tierra es muy caliente.	18.1 El centro de la tierra es muy caliente	<i>The center of the Earth is very hot.</i>	Mismo problema con la palabra Tierra.
18	Los electrones son más pequeños que los átomos.	18.6 Los electrones son más pequeños que los átomos	<i>Electrons are smaller than atoms.</i>	
19	Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas.	18.3 Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas	No tiene equivalente	Opino que niveles muy bajos de conocimiento en este tema implicarían contestar FALSO. Pues la persona podría no saber qué es el oxígeno y pensar que respiramos "aire" o no saber sobre la fotosíntesis y pensar que el aire siempre ha estado ahí y no se acaba... Un mediano conocimiento del tema llevaría a contestar de forma incorrecta CIERTO, pues se explica el ciclo del oxígeno en la escuela y la fotosíntesis. Un

				conocimiento elevado del tema llevaría a contestar acertadamente que es FALSO, pues la mayor cantidad de oxígeno proviene de las algas verdes (organismos clasificados taxonómicamente en un reino diferente al de las plantas).
20	Existe el premio Nobel de matemáticas.	18.13 Existe el premio Nobel de matemáticas	No tiene equivalente	Otra pregunta más sobre el premio Nobel. Problemático en términos de accesibilidad a la información o la perspectiva eurocentrista de la ciencia. Pero acertado en cuanto a que es una verdadera pregunta de cultura científica al hablar de cómo se entiende, desarrolla históricamente y premia a la ciencia, y no del conocimiento técnico.

Las preguntas que decidí no incluir fueron:

- ✓ Fumar puede causar cáncer pulmonar.
- ✓ El sonido viaja más rápido que la luz.
- ✓ Alemania ganó la 2da Guerra Mundial.
- ✓ México limita al sur con el Salvador.

Las últimas dos se tratan de preguntas de ciencias sociales —Historia, Geografía política— que, si bien son preguntas de cultura general, no son propias de las ciencias naturales y exactas.

- ✓ Mario Molina, premio Nobel de Química, es mexicano.
- ✓ En México hay plantas nucleares.

Estas preguntas son demasiado específicas; demasiado técnicas incluso para personas con un elevado nivel de cultura general.

- ✓ El universo inició con una gran explosión (*The universe began with a huge explosion*).

- ✓ Los seres humanos de hoy se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales (*Human beings, as we know them today, developed from earlier species of animals*).
- ✓ ¿El hombre (sic.) ya ha llegado a la luna?
- ✓ *The continents have been moving their location for millions of years and will continue to move.* (No preguntado en instrumentos nacionales, traducido como: Los continentes han cambiado de posición por millones de años y lo seguirán haciendo).

¿Qué contestaría una persona fanática religiosa o creacionista? ¿Qué contestarían los y las escépticas versadas ampliamente en teorías de conspiración? Estas preguntas son problemáticas, en tanto que personas con una gran preparación académica pueden verse influenciadas por sus creencias y contestar en contra del conocimiento científico hegemónicamente validado.

La única vez que pregunté “Los seres humanos ya han llegado a la Luna” en un cuestionario fue durante el evento de Noche de las Estrellas 2017 en Ciudad Universitaria. Tanto como el 9 % de todos los encuestados (N=156) respondió Falso o No sé (sobre todo respondieron Falso), incluso pusieron leyendas escritas a mano del tipo “El aterrizaje lunar es falso”. Debo mencionar que el Nivel de conocimientos de cultura científica (el predecesor de la estandarizada Escala de Conocimientos Fácticos que yo después crearía) muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.049$) entre el grupo que contestó acertadamente Cierto (5.0 ± 0.3 respuestas correctas de 8 totales) y el grupo que contestó incorrectamente esta pregunta (5.4 ± 1.0 de 8). También hay una diferencia ($p=0.001$) para quienes contestaron No sé (4 ± 1.2 de 8). Negar el alunizaje no es, por lo tanto, falta de conocimiento científico (ni cómo esperarlo en una magna feria de divulgación científica dedicada a divulgar astronomía y exploración espacial) sino una cuestión de posturas ideológicas y creencias personales, mis datos muestran que las personas escépticas del alunizaje tienen, incluso, mejor puntuación en el Nivel de conocimientos de cultura científica que quienes creen que sí llegamos a la Luna. No he vuelto a hacer esa pregunta desde 2017, al menos no en grandes

levantamientos de encuestas. Esta conclusión servirá más adelante en mi investigación, cuando relacione el Nivel de Cultura Científica que mide indirectamente la escala, con la respuesta a dos preguntas de pseudociencia (véase 3.2.3.3.10 *La Gran encuesta DiVU 2019: percepción*, página 174).

3.2.3.3.6 La Gran encuesta DiVU 2019: clasificación de preguntas según disciplina

Estados Unidos clasifica sus preguntas en ciencias físicas y ciencias biológicas; también tiene un mejor título para ellas al llamarlas *Factual Knowledge Questions*. Por si quedase alguna duda de que *la Química es la ciencia central*, aquellas que son de interés para la misma se encuentran en ambos rubros. Las encuestas nacionales (INEGI, 2017) no clasifican sus preguntas, por lo tanto, yo las dividí en las siguientes áreas:

Tabla 3.2 Preguntas clasificadas por áreas

Astronomía	Química y Biología	Ciencias de la salud	Física	Ciencias sociales	Cultura
El centro de la tierra es muy caliente.	Toda la radioactividad está hecha por el ser humano.	El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña.	El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras.	Alemania ganó la 2ª Guerra Mundial.	En México hay plantas nucleares.
El universo comenzó con una gran explosión.	Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas.	Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias.	Los electrones son más pequeños que los átomos.	México limita al sur con El Salvador.	Existe el premio Nobel de matemáticas.
La tierra da la vuelta al sol en un mes.	Los seres humanos de hoy se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales.	Fumar puede causar cáncer pulmonar.	El sonido viaja más rápido que la luz.		Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel.
Los seres humanos ya han llegado a la Luna.	Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios.				.
	Mario Molina, premio Nobel de química, es mexicano.				

3.2.3.3.7 La Gran encuesta DiVU 2019: variación del puntaje obtenido en la Escala de Conocimientos Fácticos según género, edad y NSE

Mi escala de conocimientos fácticos se encuentra al principio del instrumento y las preguntas están intercaladas (con otras del instrumento que se prestan para ser contestadas marcando la casilla respectiva de *Cierto*, *Falso* o *No sé*). Se considera *un punto* por respuesta correcta y *cero puntos* en los casos de respuestas incorrectas, de haber contestado “no sé” o de haber dejado la pregunta en blanco. Si contestan o marcan las dos (*Cierto* y *Falso*) se considerará que “No contestaron”. Las preguntas (y respuestas correctas) de mi escala quedan entonces:

- ✓ La Tierra da la vuelta al Sol en un mes (Falso).
- ✓ El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras (Falso).
- ✓ Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios (Falso).
- ✓ Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel (Falso).
- ✓ Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias (Falso).
- ✓ Toda la radioactividad está hecha por el ser humano (Falso).
- ✓ El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña (Cierto).
- ✓ El centro de la Tierra es muy caliente (Cierto).
- ✓ Los electrones son más pequeños que los átomos (Cierto).
- ✓ Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas (Falso).
- ✓ Existe el premio Nobel de Matemáticas (Falso).

La puntuación máxima es 11. El puntaje medio en mi población de estudio fue de 5.97 ± 0.12 preguntas contestadas correctamente (interv. conf. 95 %) de once preguntas totales. Mi investigación mostrará cómo cambia este valor según los grupos etarios, nivel socioeconómico, orientación sexual y género. Empezaré con lo que sí se halla —más o menos bien— reportado en la literatura, la variación de las puntuaciones obtenidas en las *Factual Knowledge Questions* según el género:

(Los) conocimientos factuales sobre ciencia, medidos en la encuesta social general (GSS), también se asocian con el género de la persona que responde. De las preguntas sobre conocimientos factuales de ciencia, el porcentaje de respuestas correctas, en el caso de los hombres (67 %) es mayor en comparación con el de las mujeres (60 %). El centro de investigaciones PEW encontró resultados similares usando una batería de 12 preguntas que eran distintas a las que ocupó la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) (Funk & Goo 2015). En la encuesta que hizo PEW, la calificación promedio de los hombres fue de 8.7 mientras que la de mujeres fue de 7.3. Para la encuesta de ciencia y tecnología que realizó la NSF (los datos de la GSS) los hombres obtuvieron resultados ligeramente superiores en preguntas de Física, mientras que las mujeres sacaron resultados muy similares al de los hombres en temas de Biología [...] Sin embargo, los hombres tuvieron mejores resultados que las mujeres en preguntas específicas de Biología aplicadas en la GSS del 2018, lo cual sugiere que las diferencias entre los géneros, al momento de responder, depende de las preguntas realizadas. La información que recabó el centro de investigaciones PEW en el 2015 se enfocó en temas de ciencias físicas y reportó que no encontró diferencias consistentes entre los géneros para las preguntas de temas biomédicos y de salud (Funk & Goo 2015). Evidencia adicional sugiere que los hombres tienen mayor probabilidad de adivinar en lugar de reconocer que no saben la respuesta correcta. Esto podría ser la causa de que ellos tengan conocimiento científico ligeramente superior (Mondak, 2004). La encuesta de PEW no diferenció preguntas de Física y de Biología. (Zuber, 2018).

La referencia anterior muestra que los hombres contestan acertadamente entre 12 % y 18 % más que las mujeres, particularmente en preguntas orientadas a las ciencias físicas. Mi investigación halló una tendencia menos pronunciada —pero en el mismo sentido— para la Escala de Conocimientos Fácticos que creé (con preguntas que reúnen varias de las ciencias naturales y exactas).

Los hombres contestan 11 % mejor que las mujeres (6.24 ± 0.16 preguntas contestadas correctamente en el caso de los hombres y 5.61 ± 0.16 preguntas contestadas correctamente en el caso de las mujeres) con una diferencia porcentual

absoluta del 5.7 % (0.63 ± 0.35). Ambos grupos tienen el mismo nivel socioeconómico (C) y prácticamente la misma edad promedio (23.0 ± 0.7 años en hombres, 23.1 ± 0.7 años en mujeres).

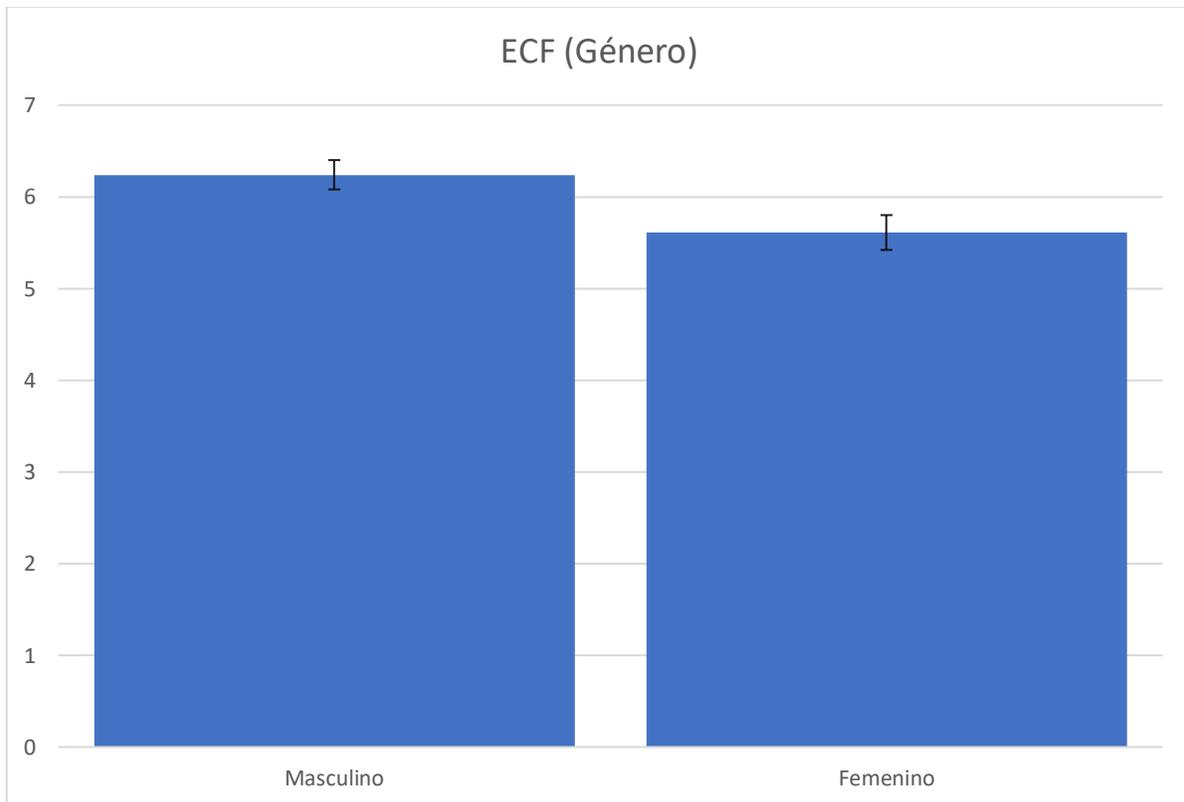


Figura 3.2.3.3.7.1 Escala de Conocimientos Fácticos en función del género

La Fundación Nacional de Ciencias extendió este estudio para *grupos étnicos*, de acuerdo con la escolaridad alcanzada y de acuerdo con el número total de cursos preuniversitarios de ciencias y matemáticas cursados por las personas encuestadas. Una de mis aportaciones originales es extender las comparaciones realizadas a los diferentes grupos etarios, pertenecientes o no pertenecientes a la disidencia sexual, grado conservador, uso de drogas y de acuerdo con su Nivel Socio Económico. La diferencia más marcada se encuentra en este último. Excluyendo el nivel socioeconómico más privilegiado (A/B) la tendencia es que, a mayor nivel socioeconómico, mayor puntuación en la Escala de Conocimientos Fácticos. Esta diferencia puede ser tan marcada como 3.18 ± 1.02 unidades dentro

de la Escala de Conocimientos Fácticos (en el caso del nivel C+ en comparación con el E). El minúsculo tamaño de la muestra que puedo clasificar como perteneciente al nivel socioeconómico E imposibilita que pueda afirmar que existe una diferencia estadísticamente significativa con el grupo próximo inmediato D ($p=0.110$). Lo que sí puedo hacer es compararlo con el siguiente nivel (D+), y en esta comparación sí existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.032$) misma que obedece a la tendencia observada.

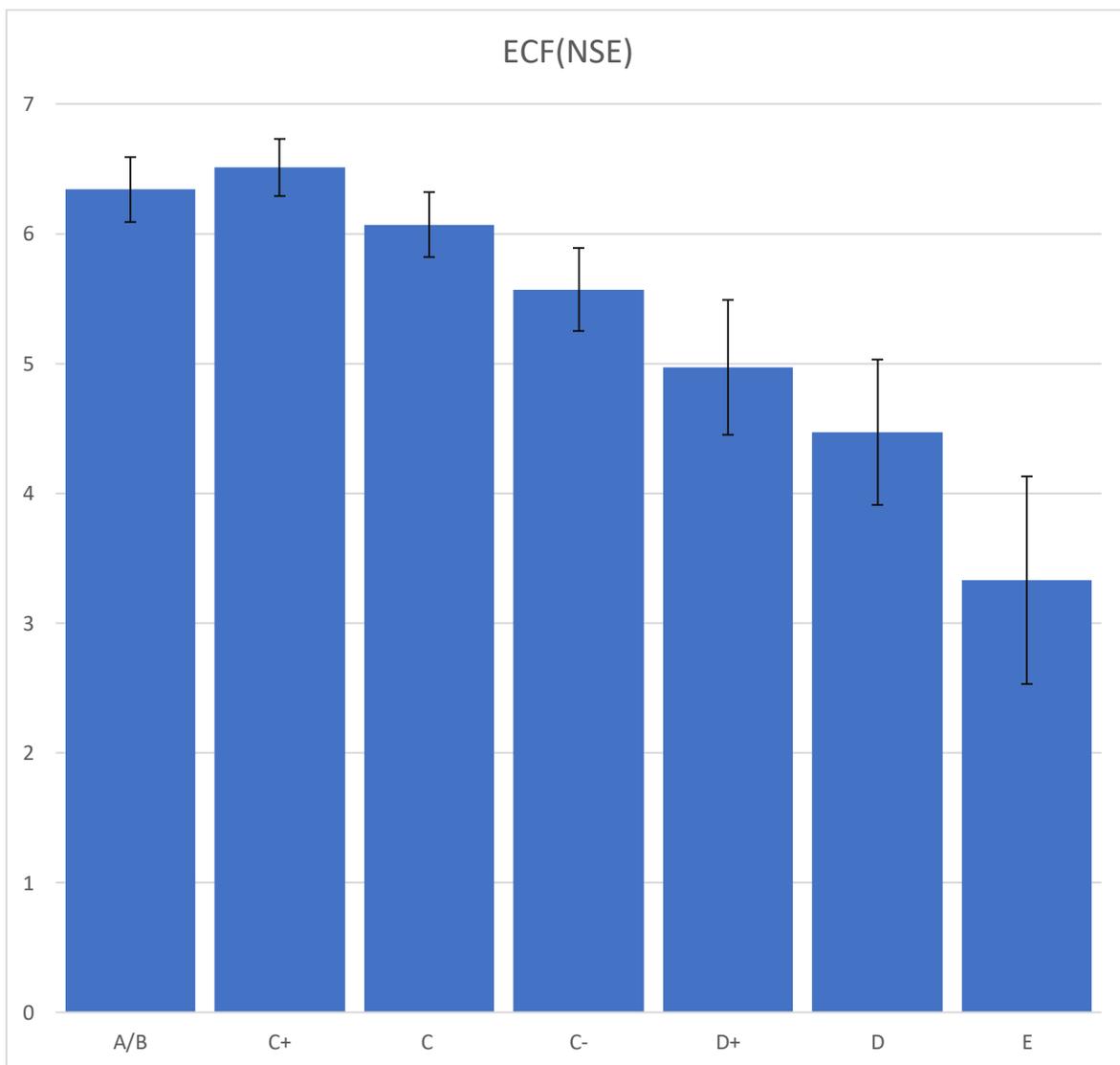


Figura 3.2.3.3.7.2 Escala de Conocimientos Fácticos en función del Nivel Socio Económico

La proporción de los géneros en cada grupo varía ligeramente, al igual que la edad. La edad no es problema, pues todas las edades medias entran dentro del grupo etario que va de los 20 a los 24 años (con la excepción del nivel socioeconómico E que entra en el siguiente grupo de 25 a 29). Posteriores investigaciones en este sentido pueden trabajar para alcanzar una paridad total de género (y así evitar ratios que van de 0.7 a 1.0 o incluso 2.0).

Tabla 3.3 Algunas características de la muestra dividida según Nivel Socio Económico

Nivel Socioeconómico	Puntuación media en la Escala de Conocimientos Fácticos	Radio de mujeres en comparación con hombres	Edad
A/B	6.34 ± 0.25	0.7	24.6 ± 1.1 años
C+	6.51 ± 0.22	0.7	23.2 ± 0.9 años
C	6.07 ± 0.25	0.9	21.5 ± 0.9 años
C-	5.57 ± 0.32	0.9	23.0 ± 1.2 años
D+	4.97 ± 0.52	1.0	21.3 ± 1.8 años
D	4.47 ± 0.56	0.9	23.2 ± 2.6 años
E	3.33 ± 0.80	2.0	25.7 ± 11.8 años

Para el análisis del comportamiento de la Escala de Conocimientos Fácticos de acuerdo con la edad utilicé los grupos etarios clásicos manejados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se observa que, de forma general, hay un incremento en el puntaje obtenido en la escala mientras aumenta la edad y hasta llegar a un máximo en el grupo etario que va de los 35 a los 39 años, después del

cual disminuye. La diferencia en los puntajes obtenidos por los grupos de 25 a 29 y de 30 a 34 no es estadísticamente significativa ($p=0.75$), a diferencia de todos los demás grupos contiguos comparados hasta ahora (y en lo subsecuente de este informe a menos de especificar lo contrario).

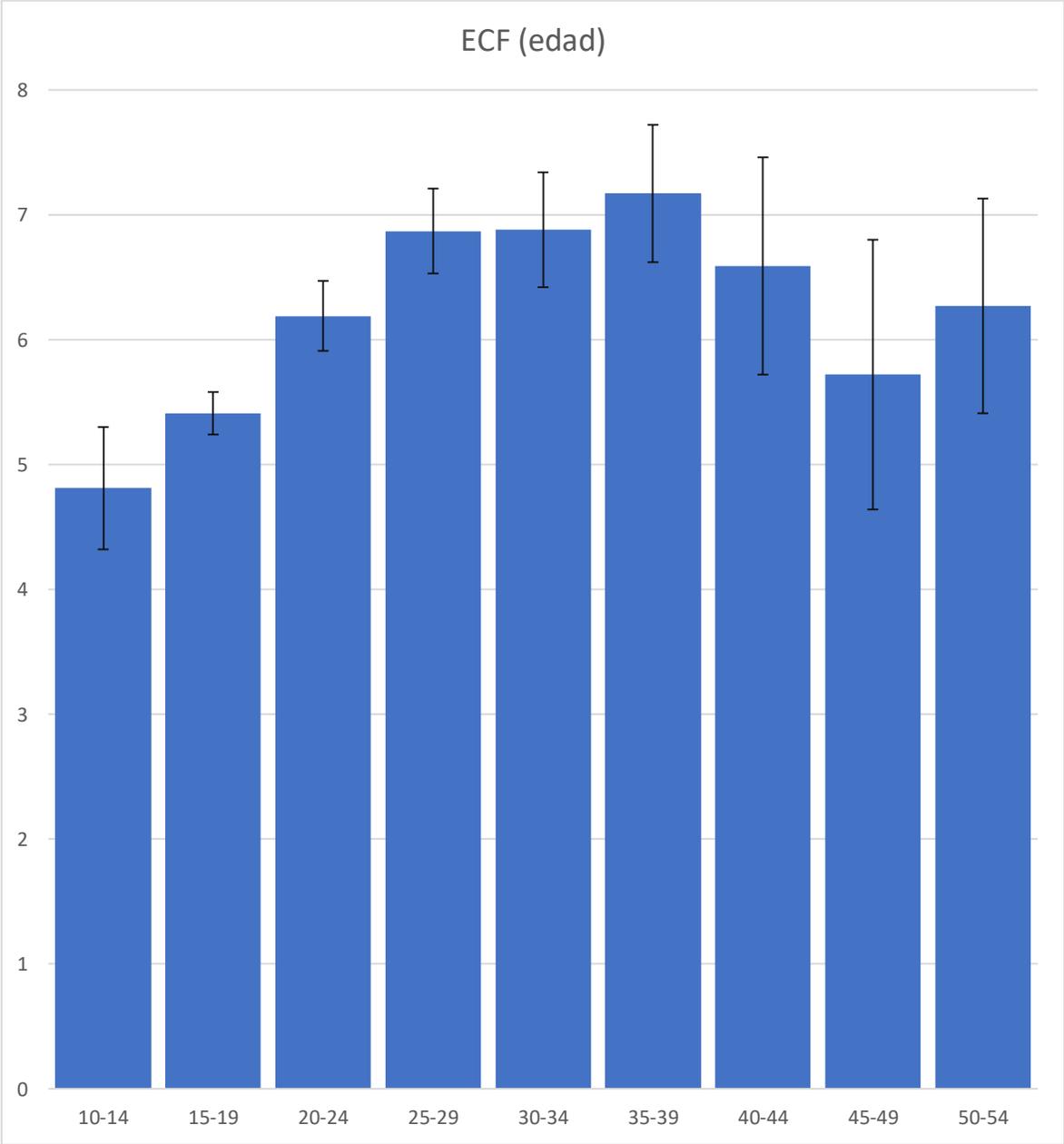


Figura 3.2.3.3.7.3 Escala de Conocimientos Fácticos en función del grupo etario

Todos los grupos etarios tienen un Nivel Socio Económico promedio de C o C+. Hago la misma indicación respecto a buscar una paridad total de género para futuros estudios.

Tabla 3.4 Algunas características de la muestra dividida según grupos etarios

Grupo etario	Puntuación media en la Escala de Conocimientos Fáticos	Radio de mujeres en comparación con hombres	Nivel Socioeconómico
10-14	4.81 ± 0.49	1.4	C+
15-19	5.41 ± 0.17	0.7	C
20-24	6.19 ± 0.28	1.0	C
25-29	6.87 ± 0.34	0.7	C+
30-34	6.88 ± 0.46	0.8	C+
35-39	7.17 ± 0.55	1.0	C+
40-44	6.59 ± 0.87	1.5	C+
45-49	5.72 ± 1.08	2	C+
50-54	6.27 ± 0.86	0.4	C

Mis resultados muestran que el puntaje obtenido dentro de la Escala de Conocimientos Fáticos es dependiente del género, el nivel socioeconómico y la edad. Por lo tanto, puedo afirmar que las escalas que pretendan medir el grado de cultura científica en términos del nivel de conocimientos específicos deben considerar la edad, género y nivel socioeconómico de las personas encuestadas.

El levantamiento de encuestas masivo que realizamos en mi asociación fue suficientemente grande como para poder realizar comparaciones estadísticamente significativas en prácticamente todos los grupos. Aun así, contamos con muy poca participación de los Niveles Socio Económicos más precarizados (D y E) y con personas mayores de 40 años. El financiamiento de futuras investigaciones podría enfocarse a estos grupos vulnerados y poco atendidos por los programas sociales.

3.2.3.3.8 La Gran encuesta DiVU 2019: variación del puntaje obtenido en la Escala de Conocimientos Fácticos de sexodisidencia y heterosexuales

De mis datos podrían derivarse trabajos académicos y, espero, publicaciones. Mostrar cuantitativamente la varianza en la cultura científica de acuerdo con los factores sociodemográficos antes descritos fue una tarea monumental, pero me vi obligado a hacerlo ya que nadie más lo había hecho de esta manera. Disfruté haciéndolo y aprendí mucho, pero generar insumos y resultados que puedan replicar compañeras divulgadoras no es mi objetivo principal. No es la población para la que trabajo como activista. Hablemos entonces de la disidencia sexual y su nivel de cultura científica, medida gracias a la Escala de Conocimientos Fácticos.

Como mencioné anteriormente, el instrumento que creé puede diferenciar siete grupos (de acuerdo con su identidad, prácticas sexuales en el último año y atracción): lesbianas, gays, bisexuales, trans, asexuales, heteroflexibles y heterosexuales. He mencionado también que es menester considerar el nivel socioeconómico, género y grupo etario a la hora de comparar grupos, pues la escala es altamente sensible a estas variables.

La siguiente gráfica compara cuatro de las sexodisidencias con la fracción heterosexual de la población que estudié. Todos los grupos comparados pertenecen al nivel socioeconómico C y todos pertenecen al grupo etario que va de los 20 a los 24 años, con la excepción del grupo Trans, que tiene una edad media de 31.1 ± 5.7 años. Las incertidumbres igual reflejan la poca representación trans en mi estudio,

pues reclutar participantes pertenecientes a esta identidad es un reto mayúsculo (de la población total yo solo conté con la participación de 23 personas trans).

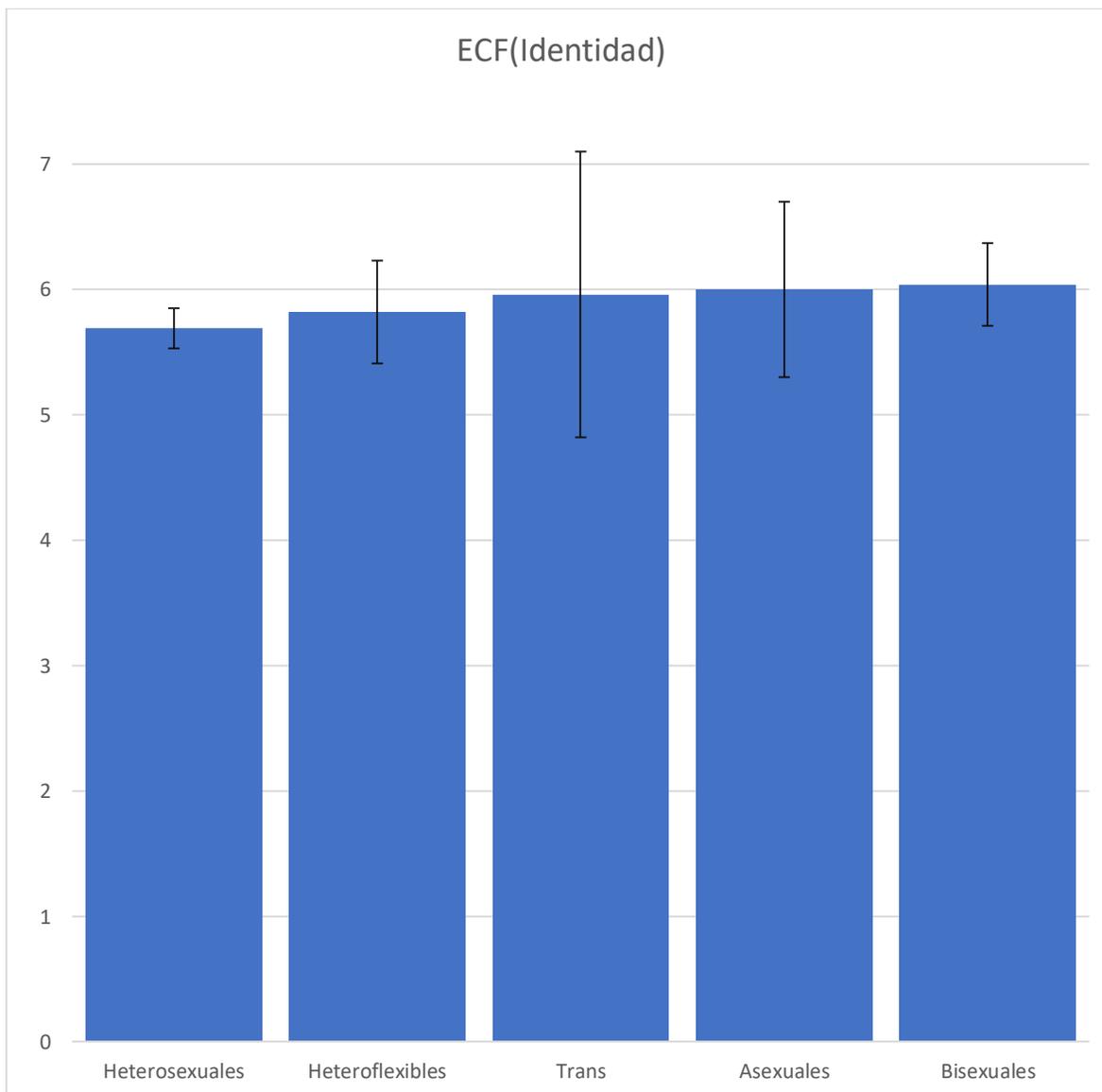


Figura 3.2.3.3.8.1 Escala de Conocimientos Fácticos en función de la identidad sexogenérica

Aunque visualmente puede inferirse una tendencia, la comparación entre grupos muestra que no hay una diferencia estadísticamente significativa en ciertos casos. Lo que sí puede afirmarse es que los heterosexuales tienen una puntuación menor

que todas las sexodisidencias: heteroflexibles, trans ($p=0.01$), asexuales y bisexuales. Los heteroflexibles tienen una puntuación menor que los asexuales y bisexuales, pero no se halló diferencia estadísticamente significativa que los diferencie de las personas trans ($p=0.25$), ni diferencia estadísticamente significativa entre asexuales y bisexuales ($p=0.61$).

Para poder comparar a las dos disidencias restantes fue necesario reducir la muestra total de heterosexuales hasta alcanzar, tanto el grupo etario promedio como el nivel socioeconómico de la población de gays y lesbianas que encuesté.

Tabla 3.5 Algunas características de la muestra dividida según su identidad sexogenérica

Identidad sexogenérica	Puntuación media en la Escala de Conocimientos Fácticos	Edad media (y grupo etario)	Nivel Socioeconómico
Heterosexuales y heteroflexibles (NSE: C+, 26 años)	6.09 ± 0.24	26.4 ± 1.0 años (grupo de 25 – 29)	C+
Sexodisidencia total (LGBT+)	6.61 ± 0.20	26.4 ± 0.8 años (grupo de 25 – 29)	C+
Lesbianas	6.94 ± 0.65	27.7 ± 2.3 años (grupo de 25 – 29)	C+
Gays	7.17 ± 0.29	29.5 ± 1.2 años (grupo de 25 – 29)	C+

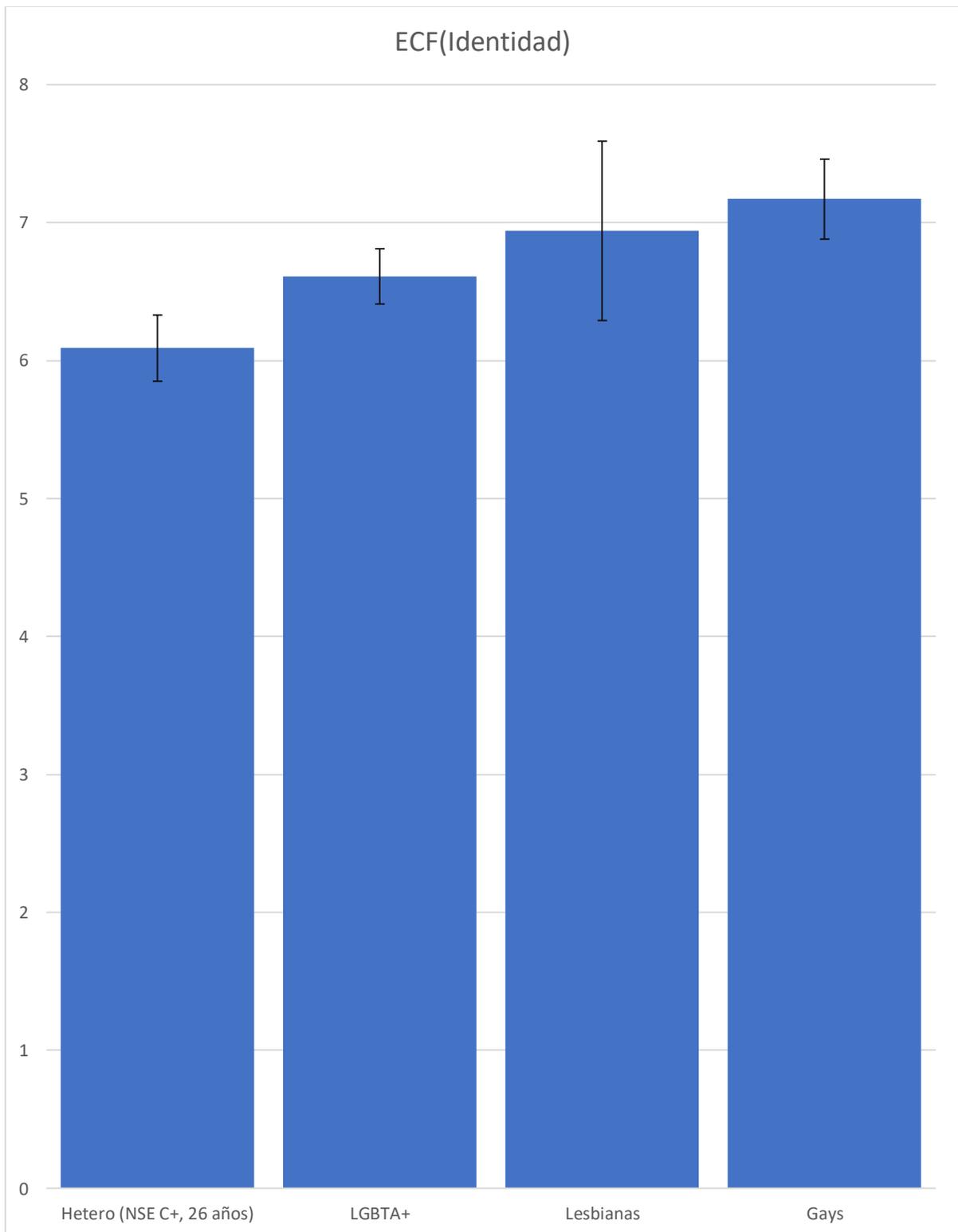


Figura 3.2.3.3.8.2 Escala de Conocimientos Fácticos en función de la identidad sexogenérica, continuación

Puedo concluir que todos los grupos que componen a la sexodisidencia que estudié tienen un mayor grado de cultura científica (medida con la Escala de Conocimientos Fácticos) que la población heterosexual del mismo grupo etario y nivel socioeconómico. Los heteroflexibles y trans más que los heterosexuales; los asexuales y bisexuales más que los heteroflexibles, las lesbianas más que todos los grupos anteriores y los gays más que las lesbianas.

Podría ver en cuáles preguntas particulares se destaca más la disidencia sexual y en cuáles menos, pero me queda claro que la incidencia activista no se encuentra ahí puesto que, en general, los gays tenemos un puntaje 1.08 ± 0.53 mayor que los heteros (flexibles y heterosexuales) de la misma edad y nivel socio económico. En dado caso debería estudiarse qué hace que los gays destaquen del resto de las disidencias y de la heteronorma. El género (los gays son hombres y las lesbianas mujeres) explica apenas la diferencia de estos dos grupos; más estudios con diferentes baterías de pruebas son necesarios. Dicha falta de insumos es evidente, no solo en México, sino en el mundo:

Sin embargo, a pesar de la importancia y lo contemporáneo del tema, pocos estudios han analizado específicamente el vínculo entre capacidades cognitivas y actitudes hacia temas LGBT [...]. Existen correlaciones bien estudiadas entre capacidades cognitivas bajas y apoyo hacia discursos prejuiciosos o no igualitarios. Este artículo contribuye a saberes conocidos, al proveer el primer análisis de la asociación entre capacidades cognitivas y actitudes con respecto a temas LGBT en una muestra fuera de los Estados Unidos (Australia), comparando estas mediante tres mediciones de capacidades cognitivas y examinando los efectos separado, contiguo e interactivo entre la educación y las capacidades cognitivas. Los resultados de una base de datos nacional con alta calidad recabada en Australia ($n=11\ 564$) indica que personas con capacidades cognitivas bajas son menos propensas a apoyar derechos igualitarios para parejas del mismo género [...]. Después de una cuidadosa consideración con respecto a la selección e implementación de las pruebas en el contexto de una encuesta nacional a gran escala (Wooden, Mackinnon, Rodgers, & Windsor, 2012) los recaudadores de datos para la encuesta establecieron tres pruebas

separadas: Una versión con 25 preguntas de la Prueba Nacional de Lectura para Adultos (NART por sus siglas en inglés National Adult Reading Test), el Test de Símbolos y Dígitos (SDMT por sus siglas en inglés Symbol Digits Modalities Test) y la Prueba de Amplitud de Dígitos Atrás (BDS por siglas en inglés Backwards Digit Span) (Perales, 2018).

3.2.3.3.9 La Gran encuesta DiVU 2019: Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología

La aportación original que estoy dando a la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología 2017 es el factor de diversidad sexual. Sin necesidad de mayor levantamiento de encuestas podrían analizarse los microdatos de acceso libre que brinda el INEGI y con ellos hacer una aproximación a grupos etarios, que sí estudian en su análisis. Se dan porcentajes para cada una de las preguntas separadas y no como un fenómeno que debe estudiarse en conjunto (puntuación dentro de una batería de preguntas).

Aunque se pregunta el ingreso mensual promedio por familia (y esto pueda aproximarse a algún Nivel Socio Económico), esta encuesta nacional no estudia la dependencia de los ingresos con el desempeño de las familias encuestadas en las preguntas de ciencia (factor que mi investigación mostró ser imprescindible).

No soy el primero en sugerir una correlación en el mismo sentido en el que la hallé, pero sí soy de las primeras personas en reportar dicha correlación con base en números, encuestas realizadas desde la sociedad civil organizada y ofrecer un instrumento capaz de cuantificar dicho fenómeno.

Al respecto, una de las investigaciones con mayor alcance mediático fue aquella popularizada por el periódico el Universal en 2017 bajo el encabezado *Inequidad: jóvenes con recursos ganan espacios en la UNAM, pruebas para acceder a la universidad no ofrecen piso parejo para aspirantes de diferentes niveles socio-económicos, aseguran especialistas*. La investigación a la que aluden en el reportaje

(Moreno, 2017) halló que hay un (mucho) mayor porcentaje de aspirantes aceptados provenientes de escuelas particulares.

Claramente es una tarea pendiente para las personas en la academia y para personas activistas sociales trabajar en torno a esta desigualdad. Lo que analizaré a continuación es la percepción que tiene la sexodisidencia y la heteronorma en torno a ciertos temas científicos.

3.2.3.3.10 La Gran encuesta DiVU 2019: percepción

Las preguntas de Cierto o Falso en la primera hoja fueron respondidas con mayor frecuencia que las preguntas de percepción (en la segunda página de mi instrumento, medidas gracias a una escala de Likert).

Puede ser por tedio, por no percatarse de su existencia en la parte de atrás de la primera hoja, por la mayor cantidad de texto en las preguntas o por la amplia posibilidad de respuestas (en el caso de las segundas, se puede responder con Muy de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo o No sé). El promedio de personas que no contestaron cada una de las preguntas, ordenadas de mayor a menor, se muestra a continuación. La media de estos porcentajes es $1.3 \pm 0.1 \%$ para las preguntas que se responden con *Cierto*, *Falso* o *No sé* en comparación con $6.9 \pm 0.2 \%$ para las que respondieron con una escala de Likert, en la parte de atrás de los cuestionarios físicos.

Esto puede evitarse en los cuestionarios electrónicos, pues es posible programarlos para no permitir avanzar a la persona encuestada a menos de que brinde una respuesta válida. Igual pienso reducir las respuestas posibles de la escala de Likert a tres opciones: Acuerdo, Desacuerdo y No sé en cuestionarios posteriores.

Tabla 3.6 Resistencia de los encuestados a responder ciertas preguntas

Pregunta	Porcentaje de personas que no contestaron (dejaron en blanco esta pregunta, marcaron más de una opción, colocaron una raya)
El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña.	0.72
Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios.	0.87
El centro de la tierra es muy caliente.	0.94
Es lo mismo comer pan que tortilla, en términos nutrimentales.	1.01
He convivido con personas que usan drogas.	1.01
Es mejor calentar la comida en la estufa que en el microondas.	1.01
Durante el último año he leído mi horóscopo o consultado mi carta astral.	1.07
He convivido con gays, lesbianas, bi o transexuales.	1.08
Los homosexuales tienen menos testosterona que los heterosexuales.	1.12
Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas.	1.23
Existe el premio Nobel de matemáticas.	1.23
Es peligroso convivir con personas que tienen VIH	1.23
La heterosexualidad es parte de la diversidad sexual.	1.26
Los antibióticos sirven para tratar enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias.	1.37
Toda la radioactividad está hecha por el ser humano.	1.37
Los electrones son más pequeños que los átomos.	1.37
He convivido con personas con discapacidad.	1.37
La tierra da la vuelta al sol en un mes.	1.38
Durante el último año he utilizado drogas.	1.52
Al menos cinco mexicanos han ganado el premio Nobel.	1.62
Los refrescos de dieta, o light, son malos para la salud	1.66
El rayo láser trabaja por el enfoque de ondas sonoras.	1.76
Consumo de drogas (pertenencia a alguno de los grupos de acuerdo con el llenado de la tabla en la página 3 del instrumento)	1.82
Algunos números son de la suerte.	1.95
Sexo	2.68
Edad	2.68

Identidad sexogenérica (pudo determinarse con base en cuatro preguntas contestadas)	3.64
La población lésbico, gay, bisexual, trans e intersexual tiene una imagen muy negativa para la sociedad.	5.89
Actualmente tú: trabajas, estudias o ninguna de las dos.	6.09
Debido a sus conocimientos, los investigadores científicos tienen un poder que los hacen peligrosos.	6.35
Permitiría que mi pareja tuviera relaciones sexuales con otras personas.	6.53
El arte es útil.	6.54
Debe ser permitido a los científicos la investigación que causa daño y dolor a los animales, como perros y chimpancés, siempre que produzca beneficios a la salud de los seres humanos.	6.56
Los científicos son responsables de los malos usos que hacen otras personas de sus descubrimientos.	6.66
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas con alguna discapacidad.	6.67
Existen medios adecuados para el tratamiento de enfermedades que la ciencia no reconoce (acupuntura, quiropráctica, homeopatía, limpias).	6.75
La interrupción voluntaria del embarazo (aborto) debería ser legal en todo el país.	6.79
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas homosexuales.	6.80
A las parejas de mujeres lesbianas se les debería permitir adoptar niños.	6.81
El gobierno no debería intervenir cuando un marido maltrata a su mujer, pues ese es un asunto privado de familia.	6.81
En una pareja en la que la mujer gana más dinero que el hombre, ella le pierde el respeto al hombre.	6.88
¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con que una mujer pueda abortar si lo desea?	6.88
En algunas ocasiones se justifica pegarle a una mujer.	6.88
La población con capacidades diferentes (discapacidad) tiene una imagen muy negativa para la sociedad.	6.93
Las personas con tatuajes o perforaciones tienen una imagen muy negativa para la sociedad.	7.08
Estaría dispuesto a permitir que en mi casa vivieran personas que utilizan drogas.	7.09
Nivel Socio Económico (pudo calcularse con base en 6 preguntas contestadas).	7.18
Es positivo para la sociedad que esté compuesta por personas con diferentes orientaciones o preferencias sexuales.	7.21

Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad.	7.22
Muchas mujeres son violadas porque provocan a los hombres.	7.23
¿Te encuentras saliendo con alguien?	7.31
Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad.	7.51
Lugar en donde vives:	7.54
Elige una: viene determinada desde el nacimiento o antes (se tomará como Correcta), o se desarrolla gracias a las experiencias de vida o el entorno (se tomará como incorrecta), "ambas" se tomará como no saben	8.72
¿Con cuántas personas diferentes tienes sexo en dos meses?	14.55
¿Cuántas veces tienes sexo, en promedio, en dos meses?	15.59
¿Qué número de la siguiente escala (del 0 al 6) describe mejor tus prácticas y orientación sexual en el último año?	24.60
Correo electrónico o teléfono (opcional)	37.60

Utilizaré esta información para mejorar el diseño de próximas encuestas. Siempre es importante conocer las preguntas que más contestan y las preguntas que el público evita.

Las 11 preguntas relacionadas con la percepción específica de ciertos temas científicos las he clasificado en tres grupos. El primero de estos grupos está relacionado con la creencia en pseudociencias y pensamiento mágico, con preguntas provenientes de la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología 2017.

El segundo grupo de preguntas va en este mismo sentido, pero se enfoca en mitos comunes de salud y alimentación, las preguntas son inéditas (por lo tanto, no hay encuestas nacionales en donde pueda comparar esos datos).

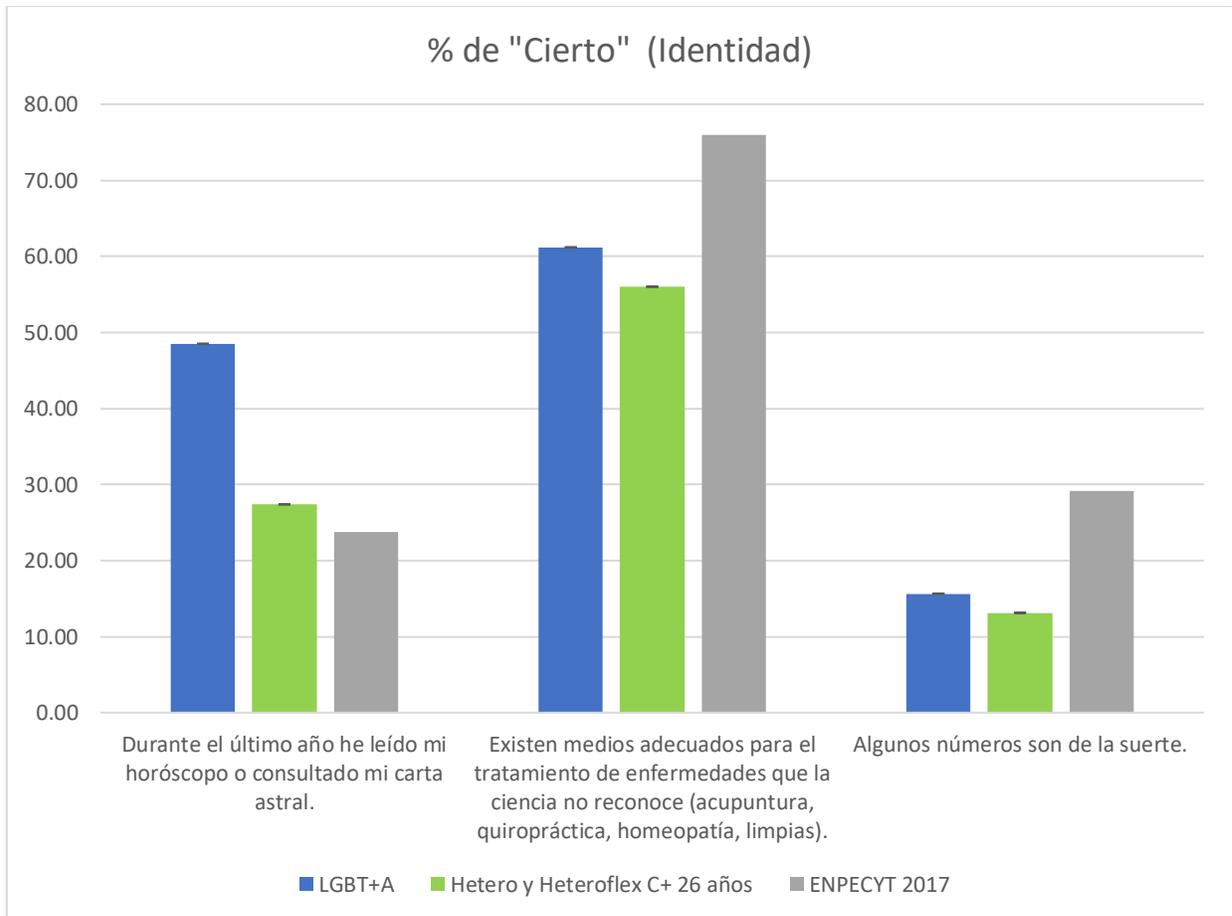


Figura 3.2.3.3.10.1 Persistencia de algunas pseudociencias entre la población LGBT+A, heterosexual y media nacional

La gráfica muestra el porcentaje de personas que contestaron “Cierto” a la afirmación respectiva. Siendo afirmaciones que van en el sentido de las pseudociencias y el pensamiento mágico; a mayores valores, menor grado de apego al conocimiento científico hegemónico y validado.

Puede verse que la población sexodisidente es mucho más afectada a este pensamiento anticientífico. Particularmente es más afectada a consultar su horóscopo o carta astral (48.49 ± 0.05 % en comparación con 27.38 ± 0.04 %), pero igual se observa en pseudomedicina (61.18 ± 0.05 % contra 56.00 ± 0.05 %) y contestar “Cierto” a la afirmación de que “algunos números son de la suerte” (15.65 ± 0.03 % contra 13.12 ± 0.03 %).

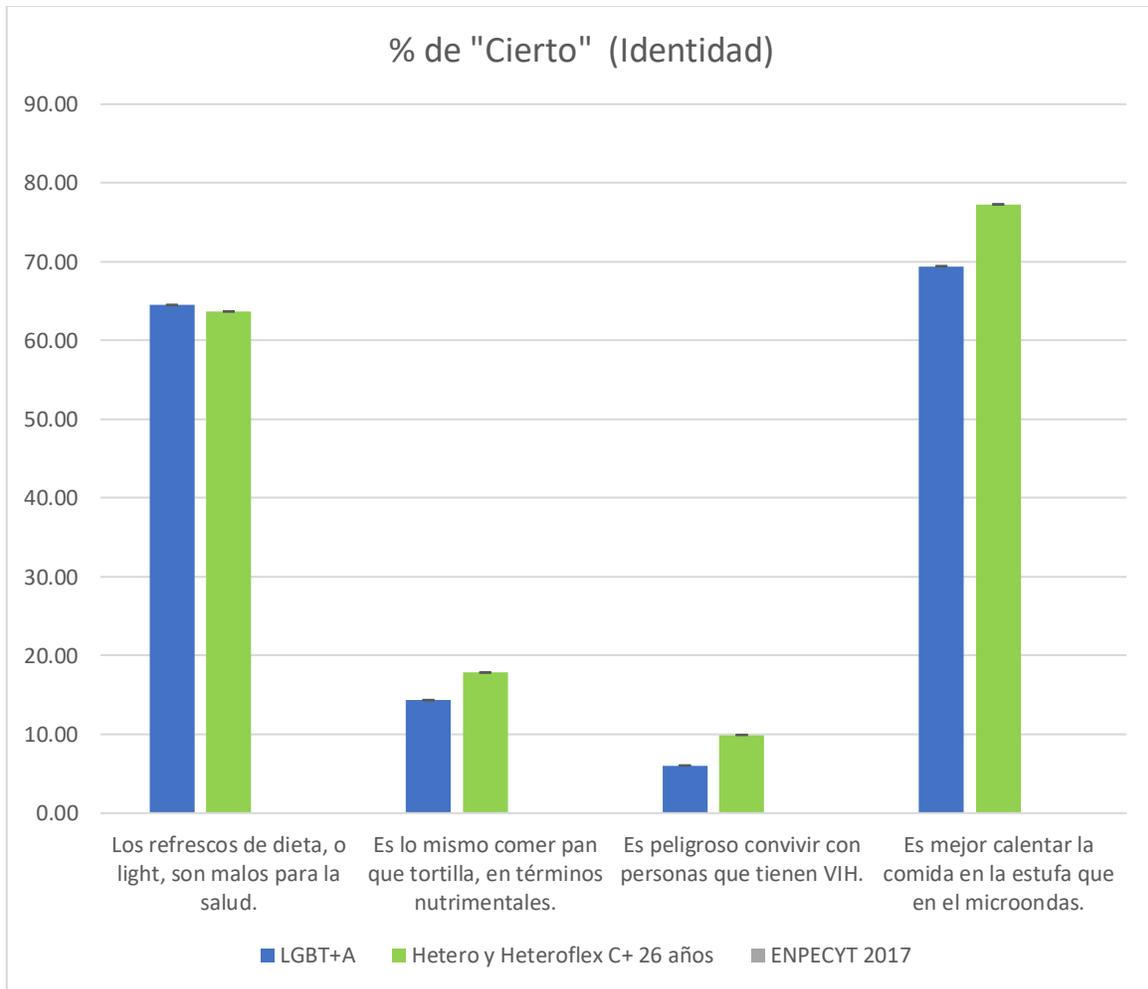


Figura 3.2.3.3.10.2 Persistencia de otras pseudociencias entre la población LGBT+A y heterosexual

Por el contrario, en este segundo conjunto de datos que muestran creencias pseudocientíficas de temas relacionadas con alimentación y salud, la sexodisidencia no dista mucho de lo que opina la población heterosexual. Incluso, en la mayoría de los casos, la sexodisidencia muestra un mayor apego al conocimiento científico validado que lo que muestran los heterosexuales.

Me queda claro el por qué la población sexodisidente está mayormente sensibilizada en temas de VIH y mis números solo vienen a corroborarlo. Menos encuestados LGTB+A cometen el error de responder que es cierto que “es peligroso

convivir con personas con VIH” (9.92 ± 0.03 % de heteros en comparación con los LGBTQA, 6.05 ± 0.02 %). Lo que fue una sorpresa para mí fue hallar que la sexodisidencia somos más apegada a la ciencia en temas de alimentación; siendo las dietas milagro, *típs* para bajar de peso y tratamientos bariátricos, tan comunes en mi población.

Quizá esto mismo haga que no caigamos tan fácil en mentiras de que *utilizar el microondas es malo para la salud* (los heterosexuales contestan que es cierto que “es mejor calentar la comida en la estufa que en el microondas”, 17.85 ± 0.04 % en comparación con los LGBTQA, 14.34 ± 0.03 %) o que comer pan y tortilla es equivalente (77.28 ± 0.04 % en comparación con LGBTQA, 69.44 ± 0.04 %) y que la diferencia no sea tan marcada en cuanto a contestar “Cierto” a que *los refrescos Light son malos para la salud* (63.68 ± 0.05 % en comparación con LGBTQA, 64.51 ± 0.04 %).

Sobre el uso del microondas, debo cambiar la redacción de esta pregunta para futuras investigaciones, pues da pie a demasiada ambigüedad: ¿es mejor porque (las personas sienten, perciben que) se calienta mejor la comida, se logra dorar, no se humedece?, ¿es mejor porque tienen la errónea idea de que el uso del microondas es dañino para la salud o para los alimentos?, ¿es mejor por gustos meramente personales? ¿Por qué es, exactamente, mejor?

Con esta información puedo concluir que la incidencia social en temas científicos para la población LGBTQA+ no se halla en —uno de nuestros ejes dentro de la asociación civil DiVU— la alimentación; sino en la desmitificación de la astrología, numerología, cartas astrales, adivinos y videntes; en menor grado, de la homeopatía, limpias, pseudoterapias y tratamientos alternativos.

Se necesita una nueva batería de preguntas que desglosen y den más información en torno a la fascinación por la astrología, adivinación, horóscopos. Una hipótesis podría versar en torno a la representatividad y visibilidad mediática de la sexodisidencia dentro de la astrología y el esoterismo.



**Figura 3.2.3.3.10.3 Walter Mercado y Eugenio Derbez en personaje
(Bacquerie, 2020)**

Esto podría dar a los gays, personas no binarias, travestis y queers una imagen de que dicho entorno místico sea amigable a la diversidad sexual: transmitir la percepción de que se trata de un espacio seguro para las diferentes expresiones de género no hegemónicas y una forma válida, según el patriarcado, de afeminamiento, exageración, *extravaganza*.

El último grupo de preguntas de percepción de la ciencia y la tecnología muestra poca diferencia entre la fracción sexodisidente de la población que estudié y su análogo heterosexual y heteroflexible, en términos de edad y nivel socioeconómico. Puedo comparar mis resultados con aquellos reportados por la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología 2017 y ver una marcada diferencia, misma que atribuyo a la enorme diferencia en el nivel socioeconómico de la población LGBTQ+ que estudié (C+) con la de ENPECYT 2017 (no reportada, pero, si su muestreo refleja adecuadamente el nivel socioeconómico promedio nacional, este sería C- o D+, dos o hasta tres niveles más precarizados que la población que yo estudié).

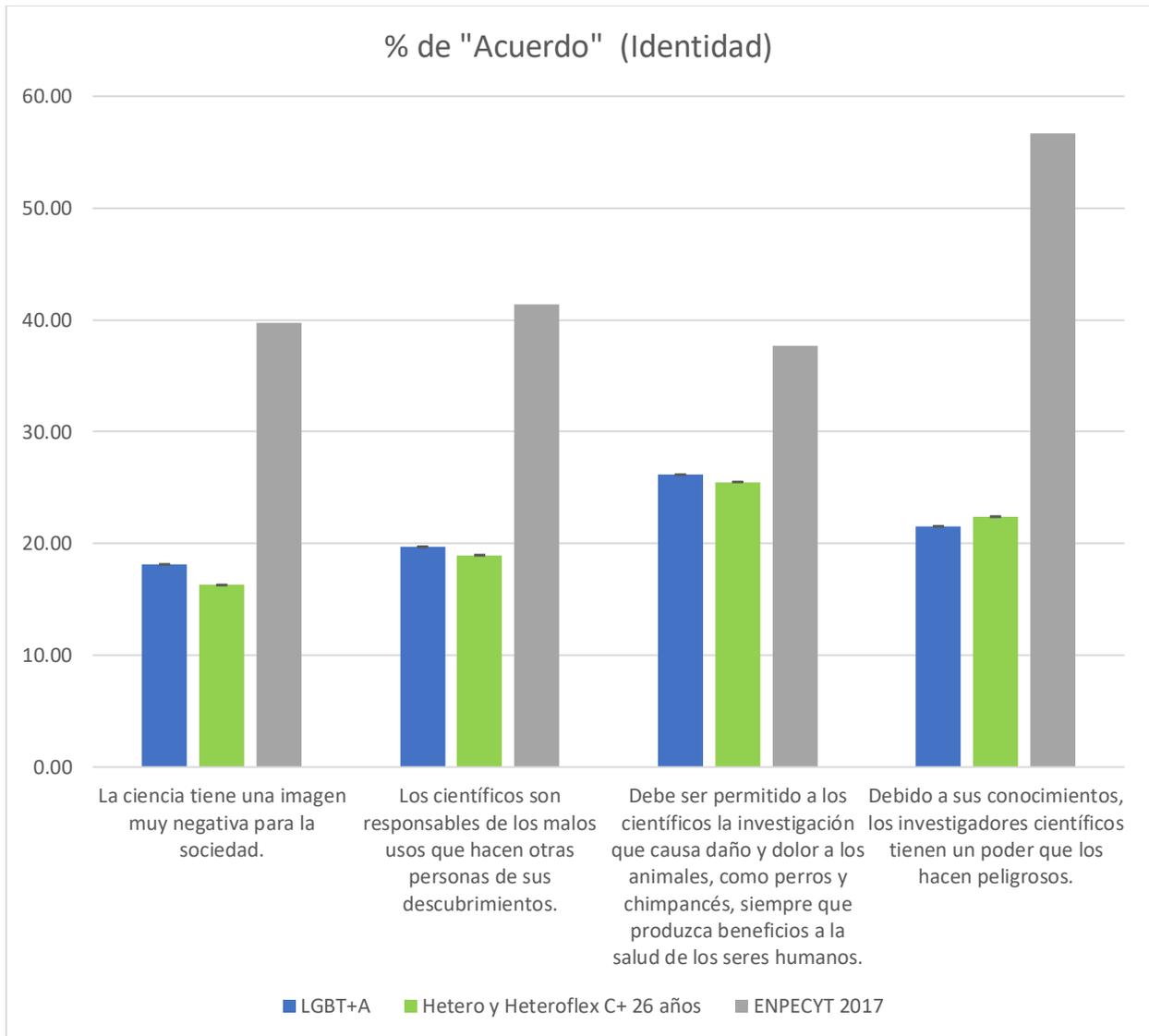


Figura 3.2.3.3.10.4 Algunas percepciones en torno a la ciencia de LGBT+A, heterosexuales y media nacional

Estas once preguntas han permitido aproximarme a la percepción en temas científicos. De ellas puedo destacar dos, que son de especial importancia para mi estudio comparativo de la población LGBT+A con la población heterosexual: “Durante el último año he leído mi horóscopo o carta astral” y “Existen medios adecuados para el tratamiento de enfermedades que la ciencia no reconoce (acupuntura, quiropráctica, homeopatía, limpias)”.

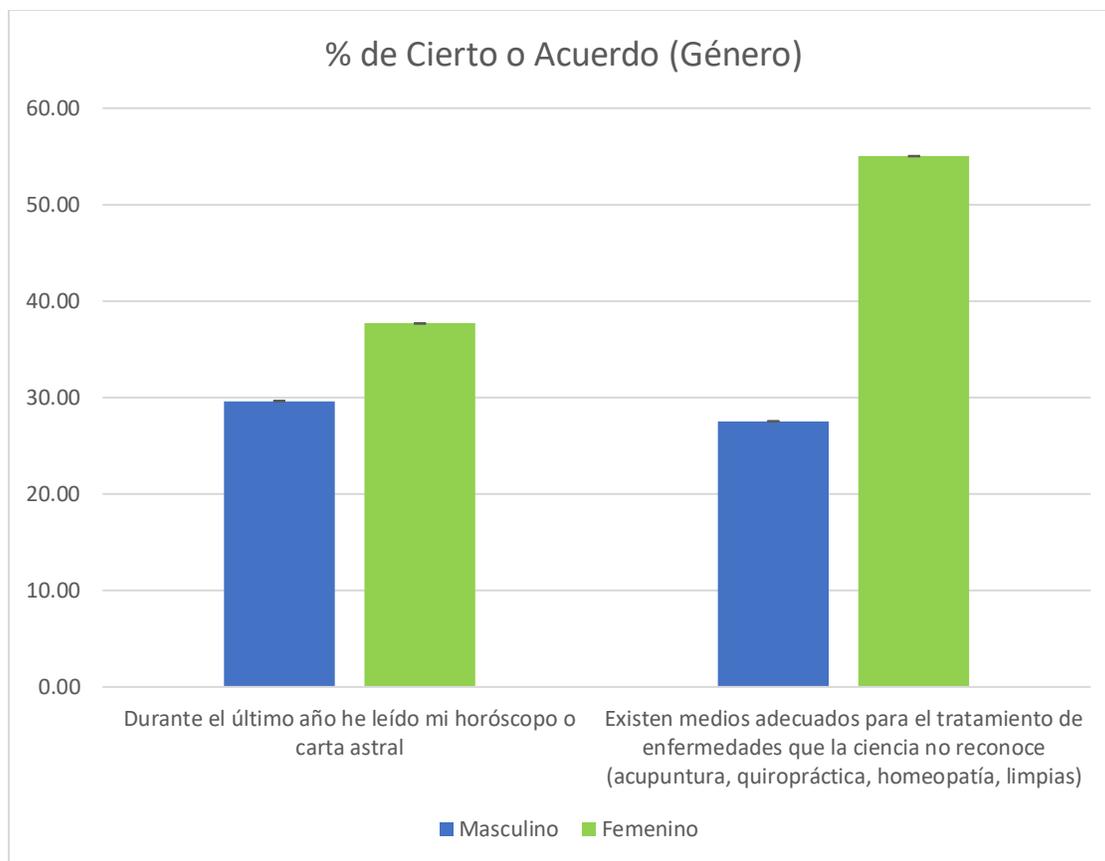


Figura 3.2.3.3.10.5 Persistencia de algunas pseudociencias según género

Del mismo Nivel Socio Económico (C) y de la misma edad (27 años), las mujeres consultan más su horóscopo o carta astral (37.68 ± 0.03 % contestó “Cierto”) que los hombres (29.65 ± 0.03 %).

Mayor es la diferencia en la creencia de que existen medios adecuados para el tratamiento de enfermedades que la ciencia no reconoce (55.03 ± 0.03 % contra 27.54 ± 0.03 %). La persistencia de estas pseudociencias y pseudomedicina es, pues, un tema de género.

El Nivel Socio Económico influye, pero no parece haber una tendencia clara en algún sentido particular. Puede verse que hay mayor variación en la pregunta de tratamientos alternativos y pseudomedicina que en la de adivinación, que parece permanecer más estable a lo largo de los diferentes niveles:

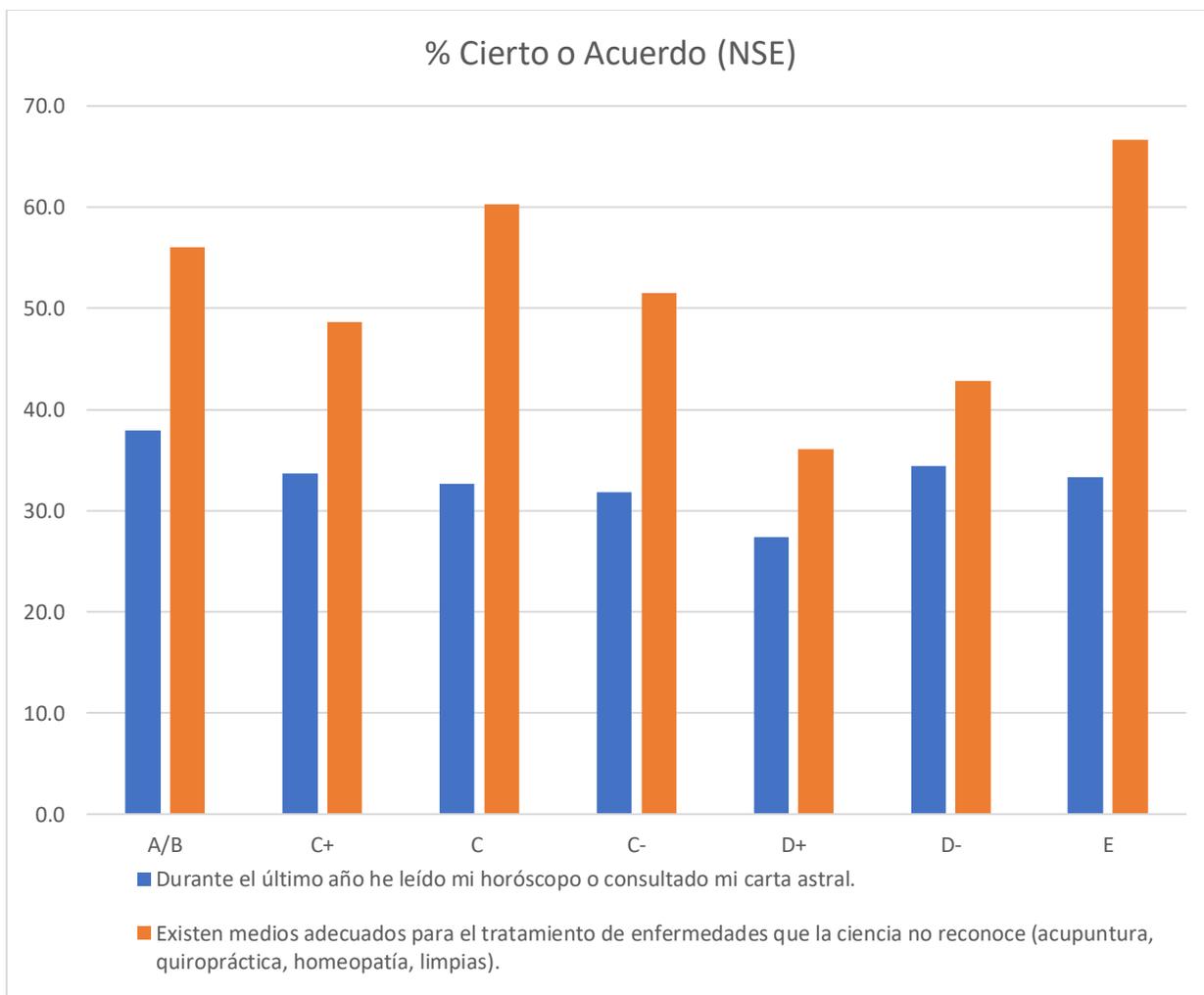


Figura 3.2.3.3.10.6 Persistencia de algunas pseudociencias según Nivel Socio Económico

El grupo etario que menos ha consultado su carta astral o leído su horóscopo es el que va de 10 a 14 años (23.33 ± 0.11 %), el que más lo ha hecho es el que va de 25 a 29 años (46.03 ± 0.07 %) y los grupos etarios intermedios obedecen una clara tendencia lineal creciente; después de los 30 años disminuye, pero no parece haber un patrón claro. En cuanto a la pregunta relacionada con tratamientos alternativos y pseudomedicina, parece haber una tendencia creciente que empieza con el grupo etario de 15 a 19 años (39.60 ± 0.07 % afirman estar de acuerdo) y llega a un máximo en el grupo que va de los 45 a los 49 años (68.00 ± 0.18 %).

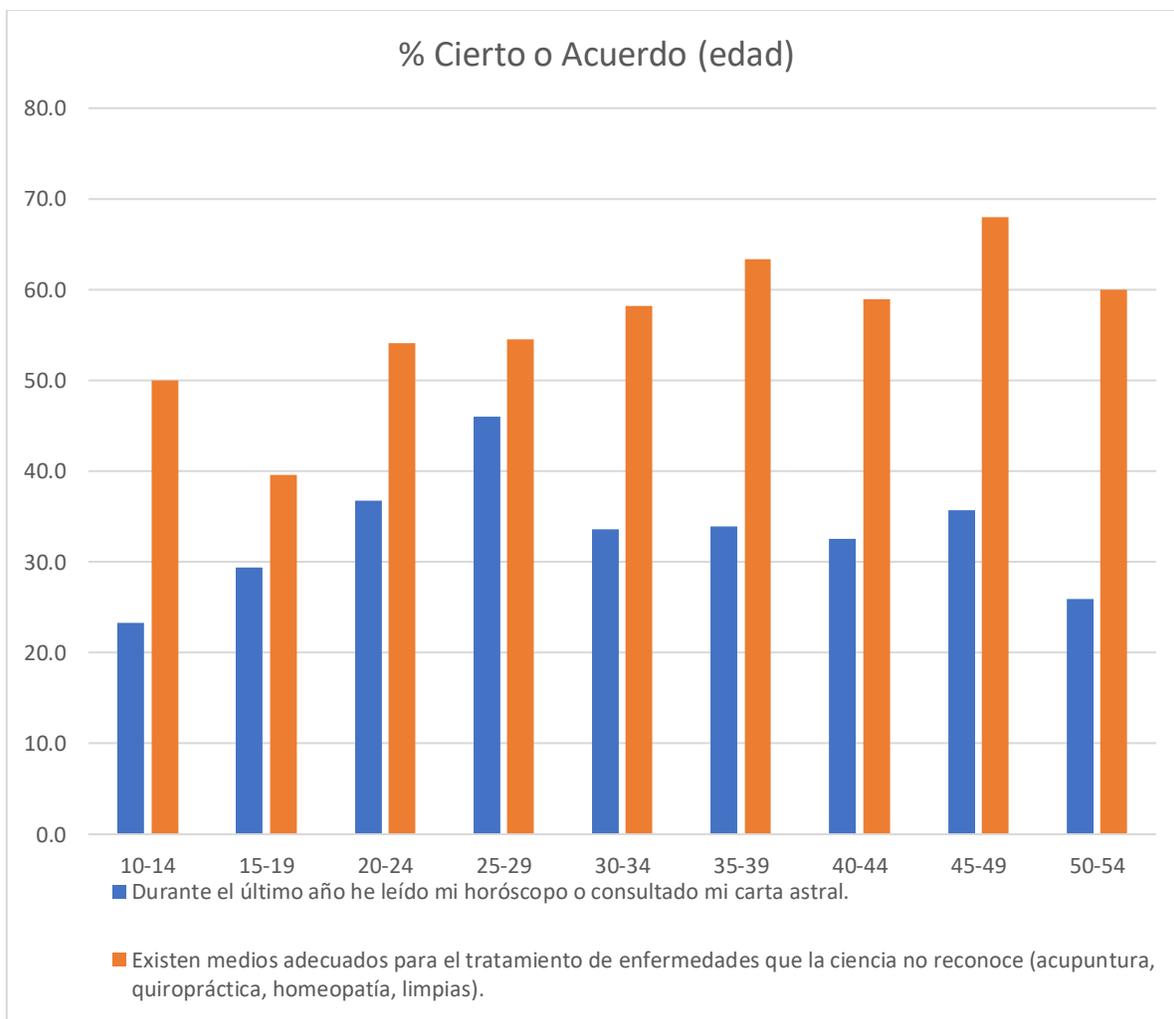


Figura 3.2.3.3.10.7 Persistencia de algunas pseudociencias según grupo etario

Puede observarse que estas dos pseudociencias están arraigadas en todos los Niveles Socio Económicos y grupos etarios que estudié.

El Nivel de Cultura Científica, medida a través de mi Escala de Conocimientos Fácticos, muestra que, aunque la diferencia entre quienes contestaron en sentido afirmativo y negativo alguna de las dos preguntas de pseudociencia es estadísticamente significativa ($p < 0.00004$), esta diferencia es pequeña en el caso de la pseudomedicina (0.50 ± 0.39 puntos en la ECF) y aún más pequeña en el caso de la adivinatoria (0.14 ± 0.36). Algo similar observé dos años antes, en la encuesta

realizada dentro de la Carpa gay de Noche de las Estrellas 2017, cuando analicé los resultados de negacionistas del alunizaje y llegué a la conclusión de que el grado de conocimiento científico no variaba considerablemente entre escépticos y creyentes de este fenómeno en particular, sino que se veía influenciado por posturas ideológicas y creencias personales. Puedo afirmar, por lo tanto, que el nivel de cultura científica de creyentes y escépticos de estas pseudociencias es prácticamente el mismo: creer o no creer no depende fuertemente del conocimiento científico de las personas.

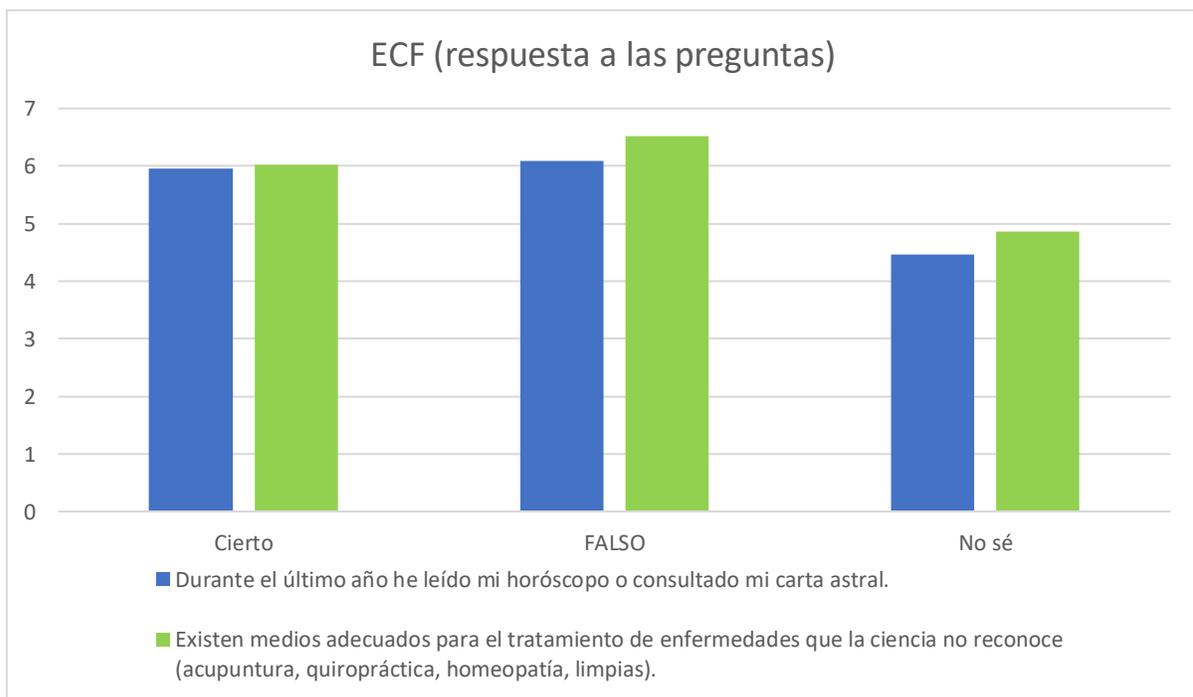


Figura 3.2.3.3.10.8 Nivel de cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fáticos de las personas que contestaron Cierto, Falso o No sé a dos preguntas relacionadas con pseudociencias

Hasta ahora me he enfocado en solo dos de las preguntas de percepción pública que contiene mi instrumento (aquellas relacionadas con ciencia que mostraron una variación considerable entre la media y mi grupo de estudio, la población LGBTI+). Puede hacerse lo mismo con todas las demás; me reservo el uso de esos datos para futuras publicaciones académicas.

3.2.3.3.11 La Gran encuesta DiVU 2019: *Conservadurómetro*

Se trata de una escala que permita agrupar a los encuestados en tres grupos: Poco conservadores, Medianamente conservadores y Muy conservadores; esto es, con base en las respuestas que dieron para diferentes indicadores. Utilicé las siguientes once preguntas de mi instrumento como indicadores del grado conservador y les asigné el siguiente puntaje:

Tabla 3.7 Criterios de puntaje para evaluación de preguntas del grado conservador

Pregunta	Respuesta	Puntaje
Es peligroso convivir con personas que tienen VIH.	Cierto	1
	Falso	0
La población lésbico, gay, bisexual, trans e intersexual tiene una imagen muy negativa para la sociedad.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
La población con capacidades diferentes (discapacidad) tiene una imagen muy negativa para la sociedad.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
Las personas con tatuajes o perforaciones tienen una imagen muy negativa para la sociedad.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
En una pareja en la que la mujer gana más dinero que el hombre, ella le pierde el respeto al hombre.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0

¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con que una mujer pueda abortar si lo desea?	Muy de acuerdo, De acuerdo y No sé	0
	En desacuerdo y Muy en desacuerdo	1
Muchas mujeres son violadas porque provocan a los hombres.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
A las parejas de mujeres lesbianas se les debería permitir adoptar niños.	Muy de acuerdo, De acuerdo y No sé	0
	En desacuerdo y Muy en desacuerdo	1
En algunas ocasiones se justifica pegarle a una mujer.	Muy de acuerdo y De acuerdo	1
	En desacuerdo, Muy en desacuerdo y No sé	0
La interrupción voluntaria del embarazo (aborto) debería ser legal en todo el país.	Muy de acuerdo, De acuerdo y No sé	0
	En desacuerdo y Muy en desacuerdo	1

De esta forma se puede calcular el puntaje total para cada persona que contestó la encuesta. Mientras mayor sea el puntaje, más posturas conservadoras tiene la persona encuestada en el sentido de las preguntas contestadas (que abarcan derechos de las mujeres, derechos de la población LGBTI+, discriminación por motivos serológicos (VIH), de discapacidad, estereotipos y prejuicios).

El promedio para la población fue de 3.24 ± 0.13 unidades (interv. conf. 95 %). A continuación, muestro la distribución de la población que estudié en función de su grado conservador:

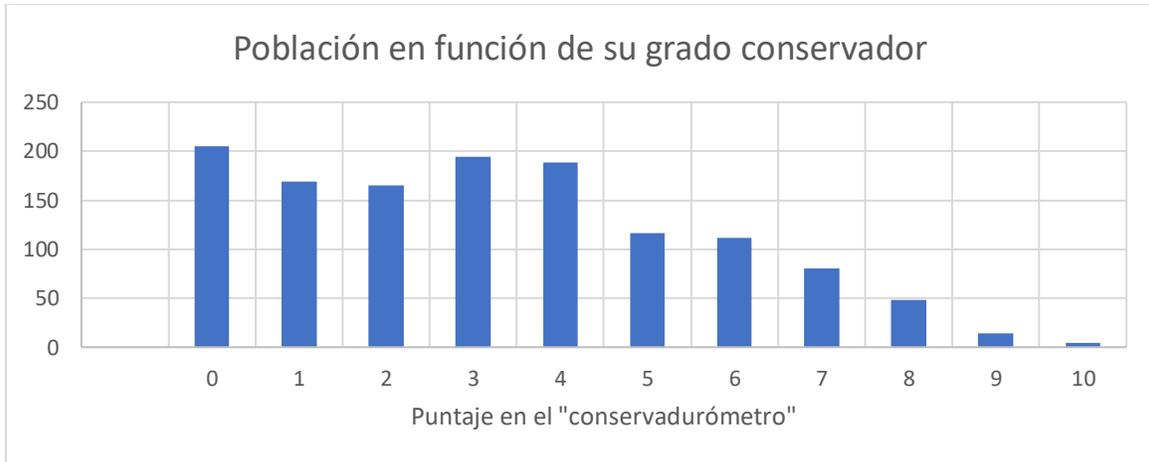


Figura 3.2.3.3.11.1 Distribución de la población en función de su grado conservador

A menor nivel socioeconómico, mayor grado conservador:

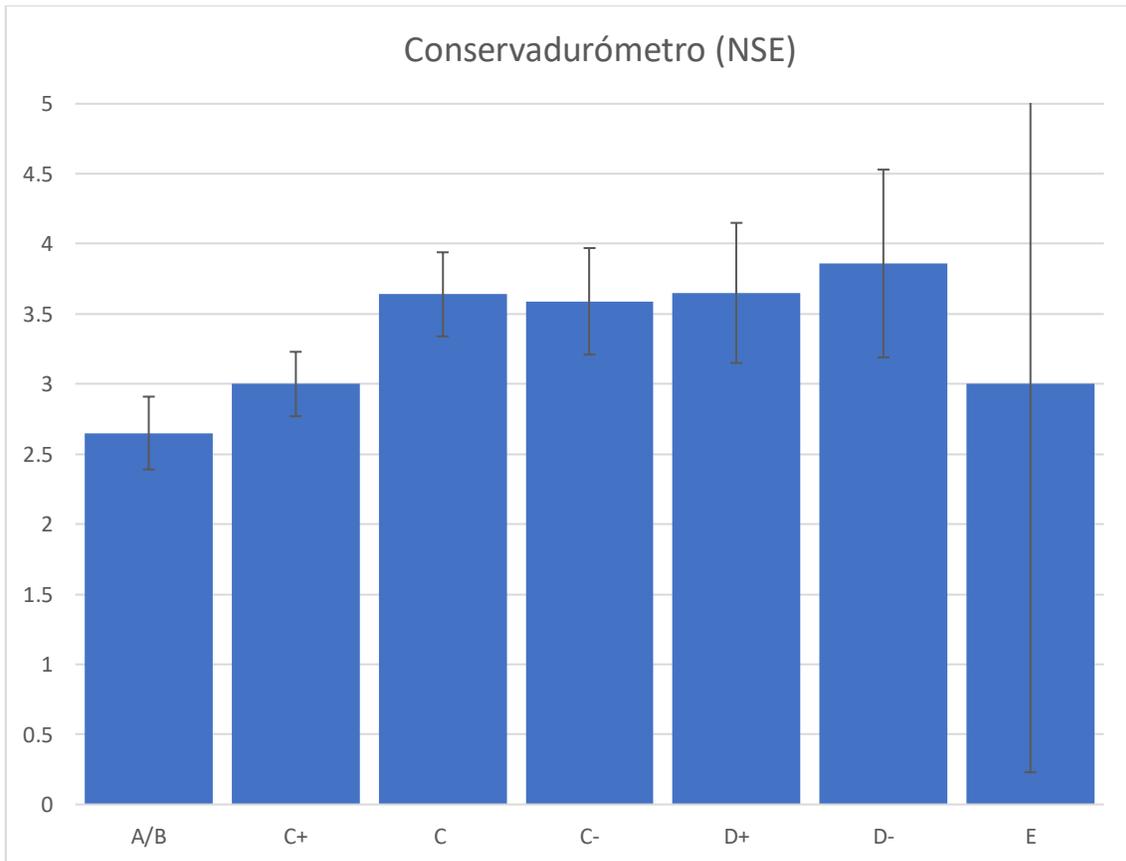


Figura 3.2.3.3.11.2 Grado conservador en función del Nivel Socio Económico

Clasificando a las personas en *Poco conservadoras* (puntaje obtenido menor o igual a 2), *Medianamente conservadoras* (puntaje de 4, 5 o 6) y *Muy conservadoras* (puntajes iguales o superiores a 8), se puede observar que, a mayor grado conservador, menor puntaje en la Escala de Conocimientos Fácticos:

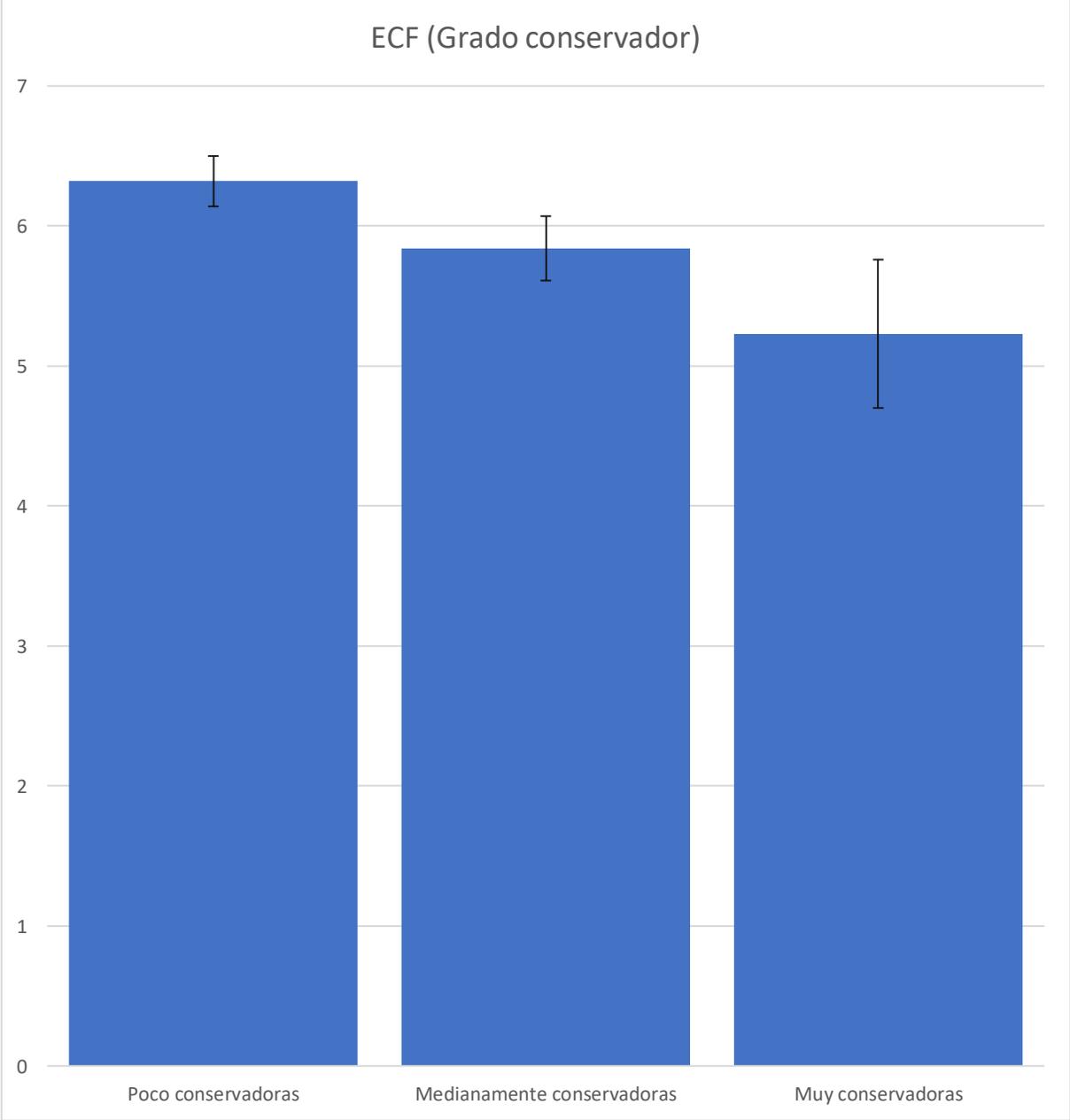


Figura 3.2.3.3.11.3 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del grado conservador

Mis resultados apoyan la afirmación, hecha hace algunos años por Gordon Hodson y Michael A. Busseri, de que las personas conservadoras son *menos inteligentes* o que tienen menor capacidad cognitiva. Esta controversial afirmación también la probaron en otros países en 2012 y a la fecha no ha sido rebatida:

Propusimos y probamos modelos de medición estadística en los cuales una menor capacidad cognitiva infiere un mayor prejuicio, un efecto mediado por el respaldo de ideologías de derecha (conservadurismo social, autoritarismo de derecha) y por el bajo contacto con grupos disidentes. En un análisis de dos grupos grandes de datos obtenidos en el Reino Unido con representatividad nacional (N=15874), encontramos que una menor inteligencia general (g) en la niñez predice un mayor racismo en la edad adulta, y este efecto es mayoritariamente mediado por una ideología conservadora. Un análisis secundario efectuado con un grupo de datos recabados en los Estados Unidos confirma el efecto predictivo que tienen habilidades deficientes de pensamiento abstracto con prejuicio anti homosexual, una relación mediada parcialmente tanto por autoritarismo como por bajos niveles de contacto intergrupar. (Hodson y Busseri, 2012).

3.2.3.3.12 La Gran encuesta DiVU 2019: Personas que Usan Drogas

El nivel socioeconómico de las Personas que Usan Drogas (PUD), tanto “ilegales” como médicas (PUDm), de las personas que encuestamos, pertenece a un nivel mayormente privilegiado (C+) que las de su contraparte (personas que nunca han utilizado drogas o que las han utilizado de forma experimental y con un consumo menor a una vez por año) que pertenecen al nivel socioeconómico C. Con esto corroboro experimentalmente que el uso de drogas también es, al parecer, un privilegio de clase.

Pregunté la frecuencia de uso de 16 sustancias diferentes (las personas encuestadas pudieron elegir entre las siguientes opciones: Nunca la he probado, La he probado alguna vez en la vida, Una vez al año, Una vez al mes, Una vez a la semana o más). En el imaginario colectivo, las “drogas” se perciben como aquellas

sustancias no reguladas (drogas “ilegales”) y se excluyen de estas al café (nicotina), chocolate (teobromina), azúcar (sacarosa y jarabes fructosados), tabaco (nicotina) y alcohol (etanol), aunque todas las anteriores sí sean drogas.

Así lo he comprobado en pláticas que me han invitado a dar para grupos de Alcohólicos Anónimos (en Morelos en 2016, por ejemplo) y en las pruebas de asociación libre y dibujos realizados en talleres realizados en distintas fechas para infancias en un DIF del Estado de México, ese mismo año.

Con esto en mente, clasifiqué a las personas encuestadas en cuatro grupos:

- ✓ Personas que Usan Drogas médicas, PUDm. Aquí se encuentran ejemplos como: anfetaminas para bajar de peso (fentermina, Redotex); Aderall para el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (dextroanfetamina y levoanfetamina); pastillas para dormir y tranquilizantes (benzodiazepinas, barbitúricos); antidepresivos (se pide indicar cuáles); antirretrovirales para VIH con efectos alucinógenos (Efavirenz); opioides y analgésicos (morfina, ketamina, Tramadol). Para pertenecer a este grupo las personas deben haber referido el consumo de cualquiera de las anteriores con una frecuencia mayor a una vez al año. No hay una clasificación para personas con “consumo experimental” de drogas médicas.
- ✓ Personas que Usan Drogas o PUD. La palabra “droga” es utilizada en el sentido del imaginario colectivo, por lo tanto, en este grupo se encuentran las personas que reportan consumir, con una frecuencia mayor o igual a una vez al año, alguna de las siguientes: marihuana, cocaína, crack, alucinógenos (LSD, hongos...), tachas (Éxtasis, MDMA), Cristal (anfetaminas no reguladas), solventes o inhalables (mona), Poppers o haber indicado “otra” y escrito alguna droga clasificable dentro de esta categoría (mezcalina, floripondio, ayahuasca...).
- ✓ Personas que no usan drogas, con antecedentes de consumo experimental. Este es el grupo destinado para las personas que marcaron la casilla de “La he probado alguna vez en la vida” de las sustancias referidas en la categoría anterior.

- ✓ Personas que no usan drogas, sin antecedentes de consumo experimental. En este grupo se encuentran las personas que marcaron la casilla “Nunca la he probado” para todas las sustancias referidas anteriormente. Debo recalcar que este grupo sí cuenta con personas que bien podrían entrar en diagnósticos médicos de alcoholismo o tabaquismo, pero dichos fenómenos planeo estudiarlos aparte.

La edad media de los grupos que no usan drogas es de 21.3 ± 0.7 años (interv. conf. 95 %) para quienes no reportan uso experimental, y de 25.1 ± 1.2 años para quienes sí; ambos grupos tienen un Nivel Socio Económico promedio de C, por lo tanto, es posible su comparación:

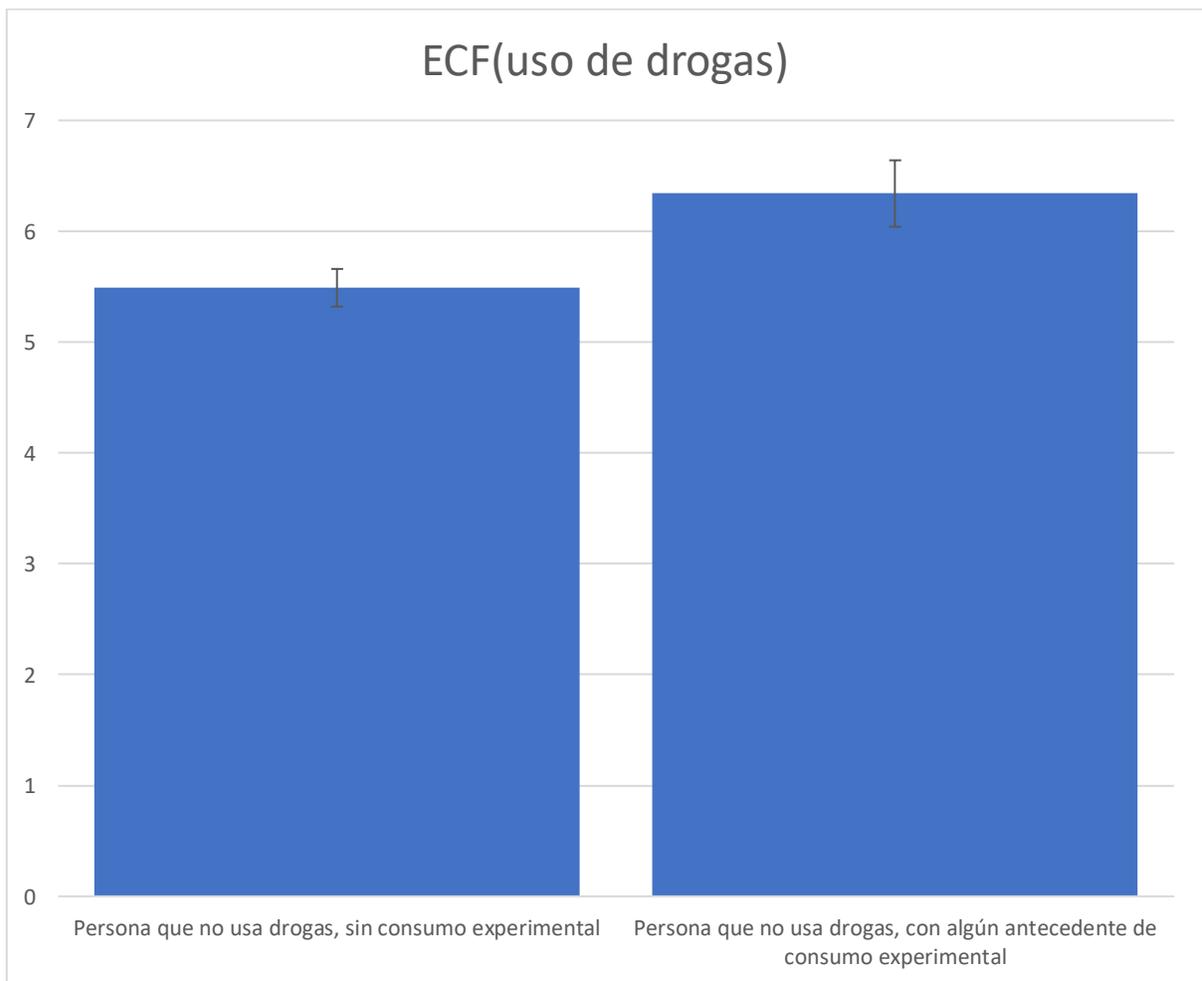


Figura 3.2.3.3.12.1 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del uso de drogas

Aquella población que sí ha tenido consumo experimental de drogas (pero sin haber llegado a una frecuencia de consumo de las mismas mayor a una vez por año) tiene un mejor puntaje (6.34 ± 0.30 preguntas contestadas correctamente) en la Escala de Conocimientos Fácticos que el grupo que refiere nunca haber probado las drogas descritas (5.49 ± 0.17).

La comparación de las personas que usan drogas (médicas o no, PUD y PUDm), con las personas dentro del grupo que no usa drogas (con o sin consumo experimental) requiere que ajuste este último grupo. La muestra resultante ($n=895$) tiene un Nivel Socio Económico promedio C+, que es el mismo de los grupos PUD y PUDm; y tiene una edad media de 22.2 ± 0.6 años (contra los 24.6 ± 0.89 y 26.8 ± 1.8 años de PUD y PUDm):

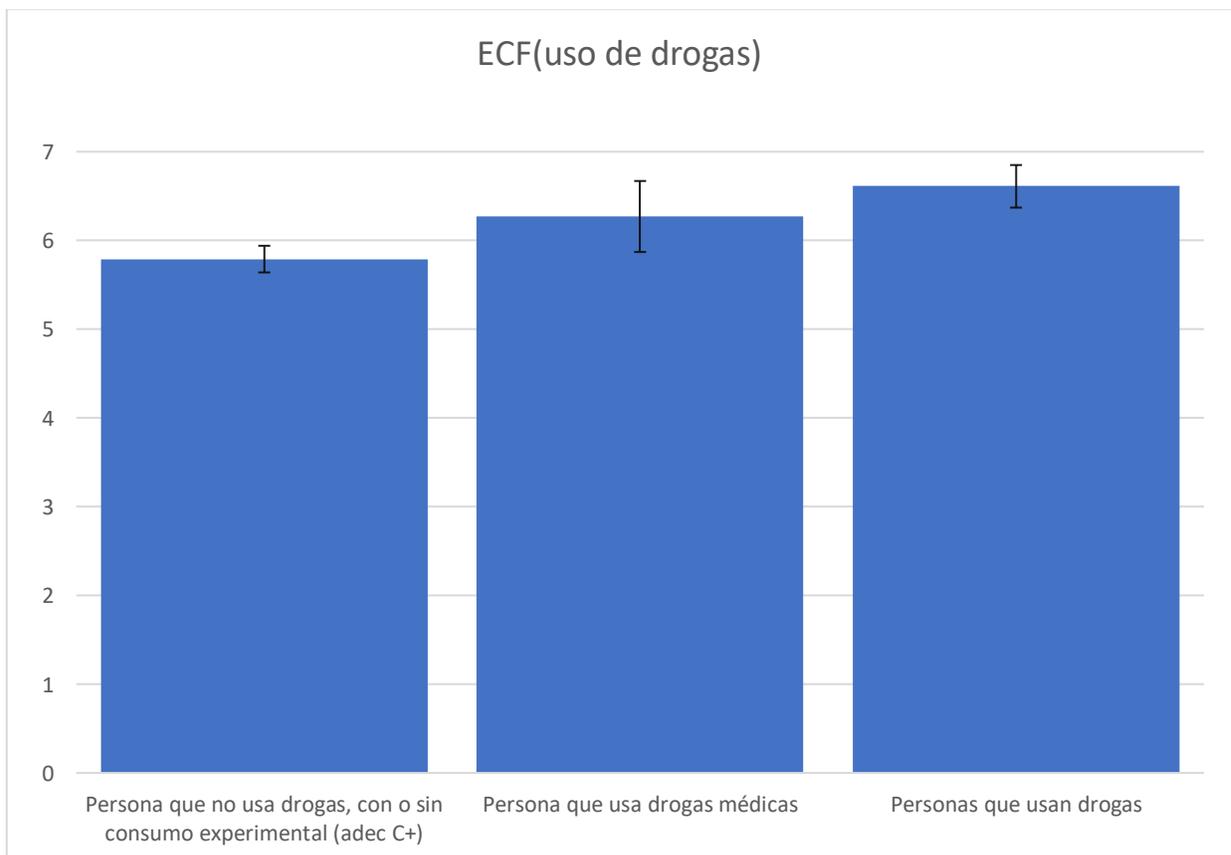


Figura 3.2.3.3.12.2 Nivel de Cultura científica medido con la Escala de Conocimientos Fácticos en función del uso de drogas, continuación

Una vez más, el consumo de drogas se asocia con un mejor puntaje en la Escala de Conocimientos Fácticos. Sean estas drogas médicas (6.27 ± 0.40 respuestas correctas de los PUDm en comparación con las 5.79 ± 0.15 del grupo que no usa drogas y tiene el mismo Nivel Socio Económico, C+, que los grupos comparados) o drogas no médicas, en donde se halla el puntaje más elevado (PUD tiene 6.61 ± 0.24 de calificación media en la ECF).

Las personas defensoras de derechos humanos sabemos que debe abandonarse el terrible estigma de que *las personas que usan drogas son tontas* para así poder tener mejor percepción pública de este grupo vulnerado. Mi investigación no solo abona en este sentido, sino que muestra todo lo contrario a la percepción pública. Al respecto también mencionaré que el 59.32 ± 0.03 % de la población total que encuesté (N=1643) afirma que *las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad*.

El menester estudio interseccional de las poblaciones que usan drogas es competente a la Química en aras de una visión transdisciplinaria y algo en lo que mi investigación aporta valiosa información y análisis. Con una incidencia cercana al 24 %, se trata de una población nada despreciable: 24.27 ± 0.02 % refirió haber utilizado drogas durante el último año en una pregunta de Cierto o Falso, mientras que pude clasificar al 24.59 ± 0.02 % de la población como Personas que Usan Drogas (no médicas) con base en su frecuencia de consumo (igual o superior a una vez al año).

3.2.3.3.13 La Gran encuesta DiVU 2019: incidencia de la respuesta “No sé”

Para los estudios comparativos he utilizado la incidencia de respuestas en el sentido afirmativo (“Cierto” en las primeras preguntas del instrumento y “Acuerdo”, que abarca haber contestado “Muy de acuerdo” o “De acuerdo” en la escala de Likert en la segunda parte del instrumento). Las respuestas en el sentido contrario pueden

entenderse sin mayor problema como una oposición a las primeras, en cambio, la respuesta “No sé” posee mayor complejidad teórica.

Quienes responden “No sé” pueden hacerlo por diversos motivos, muchos más que quienes responden afirmativa o negativamente. Puede ser que no entiendan la pregunta; que no cuenten con el conocimiento científico o técnico necesario para contestarla; que no lo recuerden (o lo recuerden parcialmente) y prefieran no aventurarse a dar una respuesta afirmativa o negativa; que sí cuenten plenamente con el conocimiento técnico y científico necesarios para contestar la pregunta pero se encuentren ante un dilema personal que les impida contestar o ante una verdadera disyuntiva... Planeo utilizar los datos obtenidos al respecto para otra publicación académica.

También me reservo la valiosa información que no incluyo ahora en este informe y que fue obtenida mediante mi encuesta para futuras discusiones y líneas de investigación. Las posibilidades son enormes: ¿Tienen más sexo, en promedio, los LGBTI+ que los heterosexuales?, ¿qué hay de los Muy conservadores frente a los Poco conservadores o de las Personas que Usan Drogas en comparación con los usuarios experimentales de drogas o quienes no usan drogas?, la misma pregunta puedo hacer para los diferentes grupos etarios o diferentes Niveles Socio Económicos. ¿Hay diferencia en el número de parejas sexuales de los anteriores? ¿Qué poblaciones específicas consultan más su carta astral, horóscopo o creen en números de la suerte? ¿Quiénes creen en limpias, homeopatía, acupuntura? ¿Quiénes creen que los refrescos de dieta (light) son malos para la salud o que es mejor calentar la comida en la estufa que en el microondas o que es lo mismo comer pan que tortilla?

Tanto la divulgación de la ciencia como la educación formal de las ciencias naturales y exactas son, también, temas de género. La transdisciplina con los estudios de género es menester y esto lleva muchos años conociéndose. Como activista puedo afirmar que la inacción de los institutos, universidades y centros académicos obedece a la homofobia institucionalizada, opositores misóginos y patriarcales que ocupan cargos de poder y a la inacción y complicidad, tanto de las personas

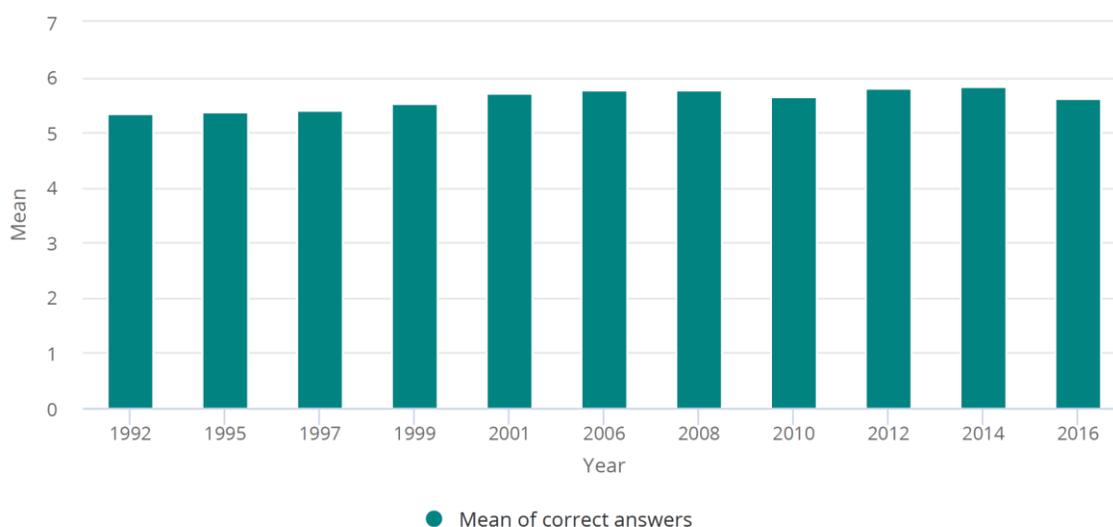
detractoras como de las indiferentes. Sumando a la discusión que inicié arriba y a los resultados que encontré, cito el artículo de 2004 titulado *Variables de conocimiento en investigación social transnacional*:

Una de las diferencias más desconcertantes ha sido la brecha de género en el conocimiento. En el área de saberes políticos, los hombres han reportado un puntaje de conocimientos mayor a las mujeres de una magnitud que duplica los resultados de la comparación en intereses políticos, y esta disparidad persiste incluso en modelos con variables múltiples bien especificados (ej., Burns, Schlozman, and Verba, 2001; Delli Carpini and Keeter, 1996, 2000; Frazer and Macdonald, 2003; Kenski and Jamieson, 2000). Hayes (2001) examinó datos sobre conocimiento a nivel individual recabados de la encuesta que realizó el programa internacional de encuestas sociales (ISSP, por sus siglas en inglés) y encontró que la brecha de género en conocimiento científico persistió en cada una de las siete naciones que se contemplaron, incluso con controles de edad, educación, estatus de empleo y varios factores adicionales [...] Reportamos la brecha de género en veinte naciones analizadas por el ISSP, así como la distribución de respuestas incorrectas y de “no sé” por género. Dos factores clave son evidentes al considerar la brecha de género. En primer lugar, los datos son sumamente consistentes en el sentido de que existe una brecha constante dentro de cada uno de los veinte países, con los hombres siempre obteniendo mejores puntajes que las mujeres. La disparidad promedio es de 0.66 en la batería de 12 preguntas. En segundo lugar, las brechas varían significativamente en magnitud, desde 1.00 en Inglaterra y Noruega hasta 0.35 en Irlanda y Nueva Zelanda, y solo 0.26 en Rusia. Por lo tanto, aunque la brecha de género en conocimientos es un fenómeno aparentemente común, las propiedades de esa brecha varían considerablemente entre países [...] Esperamos que una porción de la brecha de género en conocimiento científico sea el resultado de la mayor capacidad masculina para suponer cuando se desconoce la respuesta (Mondak y Canache, 2004).

3.2.3.3.14 La Gran encuesta DiVU 2019: reproducibilidad e intervalos de confianza

Los estudios de esta naturaleza en Estados Unidos muestran que el puntaje final obtenido es relativamente estable a lo largo del tiempo (Zuber, 2018).

Mean number of correct answers to trend factual knowledge of science scale: 1992–2016



Note(s)

Mean number of correct answers to nine questions included in trend factual knowledge of science scale; see Appendix Table 7-2 for explanation and list of questions. See Appendix Table 7-8 for percentage of questions answered correctly. See Appendix Tables 7-9 and 7-10 for responses to individual questions.

Source(s)

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Survey of Public Attitudes Toward and Understanding of Science and Technology (1992–2001); NORC at the University of Chicago, General Social Survey (2006–16).
Science and Engineering Indicators 2018

Figura 3.2.3.3.14.1 Variación histórica del puntaje obtenido en escalas similares a la Escala de Conocimientos Fácticos

Por lo tanto, puede esperarse que la vigencia de la información obtenida en mi investigación sea de, al menos, algunos años. De cualquier forma, un levantamiento de encuestas menos exhaustivo, con pocos participantes o realizado en grupos

focales (dos o tres pruebas diferentes en grupos de un mismo género, nivel socioeconómico y grupo etario) podrían verificar la reproducibilidad de mis datos.

Utilicé un intervalo de confianza del 95 % sobre el error estándar de la media (Levin, 1979). También ideé un método para conocer un poco más de la forma en la que las personas encuestadas contestaban mi instrumento preguntando exactamente la misma pregunta dos veces a lo largo de la encuesta. Las personas podrían tener una auténtica disyuntiva en cuanto a su forma de pensar, no haberse hecho a la idea aún, fluctuar en cuanto a su decisión analizando casos específicos (“sí siempre y cuando” o “no siempre y cuando”) o, los casos que yo quiero detectar: contestar de forma inconsistente debido a que no están leyendo las preguntas, contestan al azar o, para terminar rápido, que no estén prestando la debida atención a lo que están marcando.

La pregunta que elegí (“Las personas que utilizan drogas tienen una imagen muy negativa para la sociedad”, contestado con la escala de Likert) representa muy bien la intencionalidad de mi cuestionario, al abarcar temas de derechos humanos, discriminación, estigmas y percepción pública. La media fue de 57.04 ± 0.03 % (que contestaron Acuerdo) la primera vez que lo pregunté, y 61.59 ± 0.03 % la segunda vez; esto es, una diferencia de 4.55 ± 0.06 puntos porcentuales.

¿Qué es lo que debería hacer? Entre las opciones se encuentra: descartar todos los cuestionarios que presenten inconsistencia entre la primera y la segunda vez que respondieron esta misma pregunta (invisibilizando así las razones válidas para esta disyuntiva, que mencioné arriba), aceptar que existe una variabilidad natural cercana al 5 % en mi sistema de estudio, darle un tratamiento diferenciado a esos cuestionarios en particular... Consulté con doctorandos de matemáticas y pares divulgadores de las matemáticas sin obtener una respuesta satisfactoria. Me gustaría convertir esta información en alguna clase de incertidumbre experimental asociada a mi medición. Por el momento puede servir como un indicador comparativo más.

3.2.3.3.15 La Gran encuesta DiVU 2019: detalles de la metodología

Muy pocas asociaciones civiles (si es que alguna) pueden jactarse de tener la capacidad para levantar *encuestas de hogares* con cobertura nacional y esquema de selección probabilístico para el muestreo, como lo hace el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). DiVU no es la excepción. Nuestras limitantes no son solo técnicas sino la enorme cantidad de dinero que implica hacer encuestas nacionales de esta magnitud.

Por eso en la academia —y también en las asociaciones— se trabaja con *encuestas dirigidas*: personas profesoras o investigadoras que le piden al alumnado (de varios grupos completos) contestar una encuesta como parte de su calificación, el público asistente de tal o cual evento gratuito, encuestas electrónicas de acceso libre promocionadas en plataformas electrónicas y otras estrategias similares.

La Encuesta general de DiVU 2019 fue diseñada para hacer inferencias de la población de la disidencia sexual en contraste con la hegemonía. Se encuentran representadas poblaciones rurales, urbanas y metropolitanas. Las encuestas dirigidas se realizaron entre el otoño de 2018 y el otoño de 2019, en México. Se pidió a personas mayores de 15 años contestar la encuesta.

Los resultados obtenidos de la Encuesta general DiVU 2019 permiten, entre otras cosas: estimar la prevalencia de diversidad sexual, uso de drogas, nivel de cultura científica medida con una Escala de Conocimientos Fácticos, grado conservador, creencia en pseudociencias, percepción en temas de interrupción del embarazo y temas científicos, número de parejas y relaciones sexuales. Proveer información a la sociedad civil organizada, activistas sociales, divulgadores y divulgadoras de la ciencia independientes e institucionalizadas y a los centros académicos. Conocer la relación que existe entre el uso de drogas, conocimientos científicos y tecnológicos, grado conservador, nivel socioeconómico, género, identidad sexogenérica y algunos prejuicios.

Las unidades de análisis son: usuarios de pláticas, talleres, charlas, carpas temáticas en Ferias de salud sexual y Ferias científicas, reuniones periódicas de la

asociación con población de base, encuestas llenadas de forma electrónica mediante la plataforma *Google Forms*, grupos estudiantiles enteros en bachilleratos y universidades y todas aquellas descritas a detalle en este informe (véase 3.2.3.3.3 *La Gran encuesta DiVU 2019: las personas encuestadas y los lugares*, página 146).

Estratificación: personas clasificadas de acuerdo con su Nivel Socio Económico; personas clasificadas en nueve grupos etarios; personas autoidentificadas como masculinas, como femeninas o como ninguna; personas clasificadas de acuerdo a su identidad sexogenérica; personas clasificadas de acuerdo al consumo de sustancias psicoactivas; personas clasificadas de acuerdo a su grado conservador; personas clasificadas de acuerdo a prácticas sexuales; personas clasificadas de acuerdo a la puntuación obtenida en la Escala de Conocimientos Fácticos; personas clasificadas de acuerdo a la respuesta que dieron a preguntas de percepción haciendo uso de una escala de Likert.

Tamaño de la muestra: la muestra total se compone de 1643 personas.

Logística del trabajo de campo, levantamiento de la Encuesta general DiVU 2019 y post tratamiento de datos: miembros de la asociación civil DiVU (y activistas aliados comisionados en los estados de la república) fuimos quienes supervisamos personalmente el levantamiento de encuestas.

La captura electrónica de los datos se realizó por personas becarias del programa Jóvenes construyendo el futuro y por miembros de DiVU que recibieron una gratificación económica. El análisis de los datos lo realicé exclusivamente yo.

Consideraciones éticas: esto puede leerse en la última pregunta de la sección que en nuestro sitio web dedicamos a la encuesta, como también una sección de “Preguntas y respuestas” que hicimos con base en las inquietudes que a lo largo del proceso nos externaron muchas personas y algunos de nuestros pares divulgadores:

RESPECTO A LAS PERSONAS

De acuerdo al **Artículo 13, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, en vigor**, "En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección a sus derechos y su bienestar."

CONFIDENCIALIDAD

Conforme a las disposiciones del **Artículo 16, del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, en vigor**, "En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y este lo autorice."

En referencia directa al **Artículo 38, de la Ley de Información Estadística y Geográfica en vigor**, "Los datos e informes que los particulares proporcionen para fines estadísticos o provengan de registros administrativos o civiles, serán manejados, para efectos de esta Ley, bajo la observancia de los principios de confidencialidad y reserva y no podrán comunicarse, en ningún caso, en forma nominativa o individualizada, ni harán prueba ante autoridad administrativa o fiscal, ni en juicio o fuera de él."

Figura 3.2.3.3.15.1 Confidencialidad en investigaciones para la salud

Algoritmos y fórmulas: obviándose el cálculo de los valores promedio (media, \bar{x}), desviación estándar (s) y porcentajes (%) que brindan las hojas de cálculo, se utilizaron las siguientes fórmulas (Levin, 1979):

Para calcular el Error estándar (σ) en función de la desviación estándar (s) y el tamaño de la muestra (N):

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{N - 1}}$$

Incertidumbre, en el caso de mediciones, en función del error estándar (σ):

$$\text{Incert.} = (1.96)\sigma$$

Incertidumbre, en el caso de porcentajes, en función de la proporción (p) y N:

$$\text{Incert.} = (1.96) \sqrt{\frac{p(1 - p)}{N}}$$

Comparación entre muestras de diferente tamaño en función de las medias (\bar{x}), tamaño de la muestra (N) y desviación estándar (s):

$$z = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\left(\frac{N_1 s_1^2 + N_2 s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

Con las unidades de desviación estándar obtenidas (z) se puede buscar el valor respectivo de área bajo la curva normal (en las Tablas de valores z) y con este se puede obtener el valor “ p ”.

3.2.4 Medir lo inmensurable

La memoria es una excelente vía para evaluar productos de divulgación. La doctora María del Carmen Sánchez Mora, maestra de la mayoría de los divulgadores que estudiamos divulgación en la Casita de las ciencias, publicó un artículo académico al respecto titulado *Los museos y la cultura científica: una aproximación a través del recuerdo de las exhibiciones museográficas* (Sánchez Mora, 2011).

Es bastante razonable. Lo bien aprendido y aprehendido es lo que más se queda. Recordamos más aquello que nos motivó y lo que nos cautivó, y eso solo lo logran los buenos productos de divulgación. La prueba del tiempo.

El problema radica en lo invasivo del procedimiento de medición. Aplicar “pruebas”, exámenes (incluso encuestas) atenta contra algunos pilares básicos de la divulgación que tanto hemos luchado por separar de la educación formal. No se trata de ir a clases ni de hacer tareas. Si los usuarios de divulgación de la química pretendieran aprender Química se meterían de oyentes a clases de su área de interés, leerían literatura científica de difusión o leerían periodismo científico en lugar de aproximarse a un producto de divulgación de la química.

Igual debemos considerar que muchas metodologías de evaluación se limitan a medir la permanencia del conocimiento científico comunicado en los productos de divulgación. ¿Cómo se mide entonces la motivación, la trascendencia, el cambio de paradigmas, las actitudes en torno al conocimiento científico? Más aún, ¿cómo se mide “la belleza”, la relevancia o la pertinencia de una obra de creación divulgativa en momentos históricos y sociales determinados?

En una lluvia de ideas seguro surgirá el concepto de *popularidad* o alguno equivalente. Banal como suene, no podemos despreciarla, pero tampoco perder la

cabeza por el número de seguidores y de fanáticos (o por el número de *Likes* en plataformas como las redes sociales). La popularidad es importante, pero no lo es todo. Por otro lado, sin públicos y sin usuarios de los productos de divulgación no habría divulgación científica en primer lugar. Bastante colonialista, debo admitirlo, pero un pilar central de la divulgación es *llevarle* la ciencia (sus valores, su estética particular, sus doctrinas y enseñanzas) al *vulgo*. No de valde la palabra *divulgación* viene de vulgo y la palabra *popularización* (de la ciencia) viene de *populo*. Así pues, el número de personas usuarias y público total es un indicador muy inespecífico, un tanto insidioso, pero valioso para medir la divulgación.

Las Organizaciones de la Sociedad Civil bien lo sabremos. Año con año estamos obligados a presentar informes con valor legal mencionando las actividades realizadas por la Asociación Civil. Siendo beneficiarios de programas públicos y privados, es además responsabilidad rendir cuentas a toda aquella persona ciudadana que solicite cierto tipo de información al respecto a través de las dependencias de transparencia federal disponibles. Dentro del extenso y detallado informe que entregamos las asociaciones civiles se halla un apartado para la población beneficiada por nuestras acciones de incidencia como activistas. Se pide desglosar a dicha población en cifras específicas para diferentes grupos, entre los que se hallan género, población o región del país donde radican o donde se hizo la labor activista de incidencia, edad, pertenencia a grupos vulnerados, entre otros rubros. Esta métrica está lejos de ser un *activistómetro*, pero está sustentada legalmente (Ley federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de la sociedad civil, 2018), es reproducible, permite comparar diversas ONG y aporta indicadores a la discusión.

Para poder comparar necesitamos condiciones equitativas; eso rara vez se logra. Los estudios críticos, por más cuantitativos que pretendan ser, deben ser reflexivos, interseccionales y humanos.

Se me ocurre, por ejemplo, medir el impacto en redes de diferentes grupos y colectivos mexicanos de divulgación de la ciencia a través del número de *Likes* o seguidores de su página de Facebook principal. Primero que nada, deben ser ONG

mexicanas: es conocido que la popularidad en redes sociales varía según el país y la edad, y en México, Facebook es históricamente la red social más popular frente a Twitter, en Estados Unidos, o Snapchat, limitado a un sector poblacional joven, Instagram, etc. Para esta comparación tomaré a los coorganizadores y convocantes que pertenecemos, en conjunto, a la Feria de la Cosmonáutica 2020. Los miembros de nuestras asociaciones y grupos científicos pertenecemos, todos, a los mismos grupos etarios en promedio (de 20 a 24 años y de 25 a 29); tenemos en común representar liderazgos jóvenes, el interés por participar en un evento dedicado a la divulgación de la ciencia con enfoque en la astronomía, ser mexicanos, mismo nivel socioeconómico (C+) en promedio; contar con uno o más miembros del grupo que pertenezcan a la comunidad universitaria UNAM, asistir a las reuniones presenciales logísticas en Ciudad Universitaria y tener la capacidad de montar —en la Ciudad de México— una carpa temática, mesa de taller, conferencia, cine debate o alguna otra propuesta de producto de divulgación de la ciencia terminado.

Incluso con todos estos puntos en común, las asociaciones y grupos no estamos en un piso parejo. Siempre habrá situaciones de ventaja y desventaja. En DiVU, por ejemplo, contamos con la ventaja de poder emitir facturas de donativos para los patrocinadores del evento, al ser una donataria autorizada por el SAT. Muy pocas asociaciones civiles convocantes a este evento son donatarias, a pesar de contar con el registro y con un acta constitutiva como asociaciones civiles; otras no han logrado (o no está dentro de sus intereses) constituirse legalmente. DiVU, no obstante, cuenta con marcadas líneas de incidencia activista que son bastante impopulares frente a nuestras, relativamente inocuas y no politizadas, agrupaciones vecinas dedicadas exclusivamente a la divulgación de la ciencia en este evento.

La explícita ideología proaborto, prodrogas, de disidencia sexual, a favor del trabajo sexual regulado y las infancias transexuales que manejamos en DiVU es bastante impopular en algunos sectores de la población (conservadores y no conservadores). Existen incluso campañas de desprestigio y deslegitimación en nuestra contra, con aguerridos opositores financiados y organizados, como el ya mencionado Frente Nacional por la Familia. Esto nos pone en una clara situación de vulnerabilidad y

desventaja frente a nuestros pares divulgadores que rara vez ven negativa a sus “inocuas” incidencias en divulgación: no les cierran la puerta solo por ser LGBTI+ ni les mandan las creativas amenazas o mensajes intimidantes, que a nosotros nos mandan en DiVU todas las semanas. Hay, pues, ventajas y desventajas. Siempre las habrá. Las comparaciones perfectas no existen pues se requeriría comparar entre iguales exactos y en dicho hipotético la comparación pierde sentido. Igual que en la comparación termodinámica de las ecuaciones de los gases reales contra los gases ideales, a pesar de que existan limitantes metodológicas, se pueden llegar a aproximaciones valiosas.

Tabla 3.8 Número de *Likes* de algunos grupos de divulgación científica

Grupo o asociación de divulgación	Número de <i>Likes</i> en su página oficial de Facebook, mayo 2021
A poco no	19 698
ADN Aprende y Descubre la Naturaleza	22 529
AAFI Asociación Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM	10 415
Astrofísicos en Acción	127 337
Astronomía Andrómeda	79 371
Atomic Zar FES Zaragoza	6 323
Bohrium	13 694
Ceiba ilustración	321
CygnuScience	1 103
Clavius Ibero	7 129
Club Astronómico de Qro. José Franco A.C.	2 180
Divu A.C.	115 665
Garabatos de Ciencia	2 836
Glaretum	249 481
La Nuit - Astronomía	2 260
LAMAT	571
Lógica en Acatlán	1 266
Marsarchive	1 473
Nextia Lab: Divulgadores de la Ciencia	15 899

Omnisciencia	55 741
Sian Ka'an Astronomía UAM	16 214
Sociedad Astronómica "Nicolás Copérnico"	127 817
Sociedad Astronómica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM	41 126
Sociedad Universitaria de Medicina Aeroespacial - SUMAe UNAM	4 218
Sueños Cosmonautas	1 677
UNAM Space	10 943
Promedio =	36 050

3.2.5 Aplicación práctica en un producto de divulgación de la química

En teoría debe ser posible medir, con mayor o menor exactitud, cualquier producto de divulgación de la química en cualquier medio posible. Yo he escrito y montado teatro científico, pero nada limitaría aplicar alguna de esas metodologías para *Stand Up*, teatro callejero o espectáculos breves (y claro, hacer su respectiva Carpeta, como la que he mostrado anteriormente). Los talleres de divulgación igual tienen métricas; el extenso análisis de la Gran Encuesta DiVU 2019 da cuenta de que ampliados instrumentos estandarizados pueden implementarse satisfactoriamente. Publicaciones, como las que mostré anteriormente, “miden” en museos científicos (Sánchez Mora, 2011); aproximaciones a publicaciones escritas y varias ideas de mejoras ya las discutí en una revista científica (véase 3.2.3.2 *Número de lectores de la Revista Materiales Avanzados*, página 137); cine, radio y televisión tienen metodologías para audiencias que se replican desde el siglo pasado, y las “nuevas” plataformas electrónicas, como la divulgación científica hecha en redes sociales, aporta ya valiosos datos estadísticos y sociodemográficos (a la que después habrá que dar sentido) que pueden consultarse en línea. Mientras más esfuerzos hagamos por medir, más indicadores y puntos de comparación tendremos para profesionalizar la “Metrología de productos de divulgación”.

Para el evento de Noche de las Estrellas de Morelia 2019 (que en ese año tuvo a la Tabla Periódica como tema general) conté con el apoyo económico del Instituto de Radio Astronomía y Astrofísica de la UNAM y pude generar así un taller titulado *De la alquimia a la astronomía*. Lo he impartido de forma presencial en Michoacán, con grupos focales en las reuniones periódicas con población vulnerable de DiVU y, más recientemente, de forma remota, durante el *Primer Congreso Nacional Omnisciencia: Hacia un México con con(s)cienza* (Martínez Rosas, 2020) en tiempos de pandemia. Es en esta última emisión que conté con la buena voluntad de participantes de toda la república para medir el impacto de mi taller. A continuación, reproduzco solo una de las cuatro hojas que componen la actividad, mismas que pueden consultarse completas en una publicación académica de mi autoría (Martínez Rosas, 2019).

Si el planeta Venus fuera más frío tendría lluvias y mares de ácido sulfúrico. Se trata de un ácido mineral proveniente del elemento químico **azufre**, y aunque no estamos familiarizados con esta sustancia, es la materia prima de casi todo lo que se encuentra a nuestro alrededor: fertilizantes, pinturas, medicamentos, plásticos, baterías, materiales varios.

El azufre y el **oxígeno** son elementos químicos bastante comunes en el Universo y es por eso que el ácido sulfúrico puede encontrarse en muchos planetas, fuera y dentro del sistema solar, como por ejemplo, en Venus.

Venus puede ser interpretada como una hermosa mujer, sí, pero también como el *Lucifero* de la mañana.

Poca afortunada combinación que sirve de excusa para hablar de los feminicidios y de la persistente violencia de género que vivimos en nuestro país. Recientemente han aumentado los ataques con ácido sulfúrico; cuya finalidad no es matar, sino humillar y someter a las mujeres: *"si tu belleza no es mía, no será de nadie"*.

El espejo de Venus es símbolo de vanidad, símbolo alquímico del **cobre** y símbolo astronómico del planeta Venus (con todo y sus densas nubes de ácido sulfúrico).

Instrucciones:

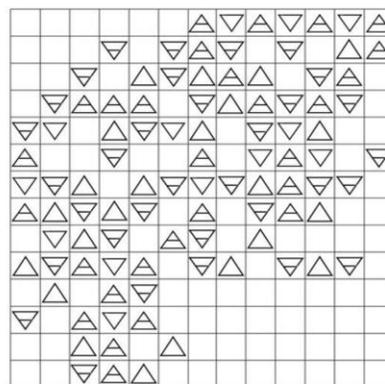
En el pasado, la alquimia reconocía cuatro "elementos" clásicos de los que todos hemos escuchado:


 TIERRA FUEGO AIRE AGUA
 (cada uno con su símbolo).

Actualmente, la química moderna reconoce como elementos químicos únicamente a los que podemos hallar en la Tabla Periódica.

Descubre la figura escondida coloreando (del mismo color) aquellos espacios en los que veas los símbolos alquímicos relacionados con las nubes de ácido sulfúrico del planeta Venus, en este caso, **agua** y **aire**, y dejando los demás espacios en blanco.

Si realizas esta actividad correctamente aparecerán frente a tus ojos los símbolos alquímicos correspondiente al cobre (que es el símbolo astronómico del planeta Venus) y al azufre (del que se obtiene el ácido sulfúrico).



Material gratuito de **DiVU A.C.** Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia 
 Noche de las Estrellas 2019. Morelia, México. www.divu.mx Con el apoyo de:



Figura 3.2.3.5.1 Una de las cuatro cuartillas del producto de divulgación

Con todo lo que he explorado anteriormente pude idear una metodología para medir algunos aspectos de este producto de divulgación: deben ser preguntas abiertas si se va a preguntar algo nuevo (no reportado previamente en escalas validada o en otros instrumentos) y particularmente para encuestas con tan pocos participantes. Las preguntas de opción múltiple dan pie a adivinar y, peor aún, a acertar por mera probabilidad. Un cuestionario breve (diez preguntas) que apele a la memoria y a los recuerdos del taller funciona para este fin:

Cuestionario posterior al Taller de la alquimia a la astronomía

Para ayudarnos a hacer mejores, más claros materiales de Divulgación científica, ayúdanos a contestar la siguiente encuesta con aquello que te acuerdes y sin revisar las hojas del taller ni buscar las respuestas en internet. Queremos ver qué fue lo que permaneció en tu memoria. No se recabarán datos privados ni se te pedirá información de contacto; la parte final es menester para ubicarte sociodemográficamente.

Pensábamos que el elemento químico anterior era muy escaso en la Tierra (igual que las minorías y grupos vulnerados, por eso hicimos una comparación con la disidencia sexual). Después lo hallamos en muchísimos lugares, ¿recuerdas algunos ejemplos de dónde lo podemos hallar?

En el planeta Tierra llueve agua, en un satélite de Saturno llueve metano, ¿qué sustancia química llueve en Venus?

Tipo extremo de violencia de género que consiste en matar a una mujer, por su condición de ser mujer:

Además de representar al escudo de Marte y a los machos de las especies animales, este era el antiguo símbolo alquímico de un metal, ¿qué metal?

El centro (núcleo) de la Tierra lo tiene, las estrellas lo producen en su interior antes de morir y nuestra sangre también tiene este elemento químico:

Además de representar al espejo de Venus y a las hembras de las especies animales, este era el antiguo símbolo alquímico de un metal, ¿qué metal?

En la antigüedad los alquimistas pensaban que el Mundo estaba hecho de cuatro elementos básicos y le pusieron un símbolo diferente a cada uno. ¿Puedes describir estos símbolos?

El elemento químico selenio (Se) lleva ese nombre por el siguiente objeto astronómico:

¿Julio Verne, en su libro, De la Tierra a la Luna fue el primero en pensar la existencia de vida en nuestro satélite natural?, ¿recuerdas algo al respecto?

Elemento químico detectado a finales del siglo XIX, en el espacio exterior, antes de ser detectado en la Tierra.

Edad

Figura 3.2.3.5.2 Capturas de pantalla del instrumento

De esta forma se puede “calificar” el desempeño académico de las participantes que sí tomaron el taller, un mes exacto después de haber tomado el taller de forma virtual (para ver *qué fue lo que se les quedó grabado*). Reclutar participantes que me ayudaran con esta investigación fue la parte difícil, nadie quiere “hacer un examen” de un producto de divulgación al que asistió para divertirse. Se enviaron regalos de nuestra asociación civil, calcomanías, postales y otros presentes, por

correo postal, a las 14 asistentes del taller que mostraron interés en continuar con la actividad científica que se hizo en el taller y que nos pasaron sus datos. Solo cinco de ellas nos ayudaron a contestar la encuesta digital, que mostré anteriormente. Los datos obtenidos pueden compararse con un grupo control.

Se debe comparar únicamente con grupos de control que repliquen aspectos relevantes del grupo de estudio. Las ganadoras de premios durante el taller que impartí fueron exclusivamente mujeres, después de aplicarles la encuesta supe que tenían en promedio 18.8 años de edad y nivel socioeconómico C+. Por lo tanto, al comparar con un grupo que no tomó mi taller recluté participantes mexicanas del mismo grupo etario, que va de 15 a 19 años; tarea fácil de hacer gracias a las promociones pagadas y anuncios de Facebook, que permiten elegir género y rango de edad (un costo más que debe agregarse). Después puede ajustarse el tamaño de esta población para que tenga el mismo nivel socioeconómico. Al final, el tamaño del grupo control que no tomó el taller fue de 14 personas.

Una vez más, generar datos, hacer estadística y *medir el impacto* de un producto de divulgación es costoso. La suma total de dinero invertido para evaluar este material fue alrededor del 5 % del dinero total que nos entregaron para el producto de divulgación completo y su presentación en Morelia.

Finalmente puedo concluir que el objetivo específico de incrementar ciertos conocimientos manejados dentro del taller *De la alquimia a la astronomía* se cumplió. Las asistentes del taller tuvieron una calificación de 6.6 ± 0.5 , resultado dos veces más elevado que el de un grupo control que no tomó el taller (cuya calificación promedio fue de 3.3 ± 0.8).

4. Discusión

4.1 Discusión: sobre la divulgación de la química

Una de las primeras cosas que nos enseñan a las personas defensoras de derechos humanos es que los Derechos Humanos son interdependientes. No funcionan solos y no podemos separarlos en artículos perfectamente delimitados que garanticen su finalidad de forma autónoma. Para que, siquiera, tengan sentido, los derechos humanos *van todos juntos* en una gran unidad que garantiza su correcto funcionamiento. La divulgación de la ciencia, como una rama de la divulgación del conocimiento y la cultura, tiene algo de esto también.

La historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia son ineludibles disciplinas, autónomas, de las que la divulgación hará uso para su correcto funcionamiento. Dividiendo a la divulgación científica en las ramas del conocimiento divulgado hallaremos divulgación de la arqueología y de la Historia, divulgación de las matemáticas, divulgación de la medicina, divulgación de la física, divulgación de la astronomía, divulgación de la biología, divulgación del ambientalismo, divulgación de ciencias de la Tierra (en la carrera de Ciencias de la Tierra de la UNAM esta es una opción para liberar servicio social y hacer tesis dentro de su proyecto divulgativo *Terramovil*, mismo que recibe recursos económicos de la Facultad y del Instituto de Geología) y, por supuesto, divulgación de la química.

Productos concebidos inicialmente como productos de divulgación de la química bien podrían pasar (y podrían justamente utilizarse) como productos de divulgación de la física, si hablamos de Estructura de la materia, espectroscopía o termodinámica, por ejemplo. Lo mismo ocurre con medicina, nutrición, bioquímica, biología, ciencia e ingeniería de materiales... La interdependencia de las ciencias naturales se refleja en la divulgación, pero no al grado de perder su autonomía dentro de la misma.

Lo que quiero dejar claro es que la divulgación es muy diferente a la Comunicación científica de la química (que yo llamaría, mejor, difusión de la química). Esta se hace entre pares, con un lenguaje especializado y su finalidad es comunicar

descubrimientos o conceptos de una manera precisa, sin cabida a interpretaciones o ambigüedades y en —separatistas y no inclusivos— espacios y foros académicos. Es muy diferente al periodismo de la química y al periodismo científico, a la Historia de la química, a la Filosofía de la química y lo más importante de todo, la divulgación de la química no es, ni remotamente, parte de la educación formal de la química. Sea entendida la educación de la forma más hegemónica posible, es decir, educación formal que excluye o hace uso limitado de la educación informal y de la educación no formal.

Ser un reconocido investigador o investigadora en cierta área de estudio particular no hace que dicha persona sea, ni remotamente, la adecuada para hablarle de ese tema a la población. Educar formalmente en dicha área tampoco. Yo no sé por qué insisten en seguir entrevistando académicos, sin contar con la debida asesoría de una persona divulgadora ni con el apoyo de los departamentos de comunicación de los institutos y escuelas. Todo lo que diga dicha persona especialista debe ser editado, adecuado y contextualizado por una persona profesionalista del periodismo científico o de la divulgación antes de estar disponible para los usuarios finales. Esto es particularmente cierto en los artículos de divulgación escrita (véase 2.4.1 *Estudios de género y activismo social dentro de la divulgación científica hegemónica institucional: Revista Materiales Avanzados*, en la página 101).

La divulgación tiene que tener un sentido más profundo que aquél de la destreza técnica y las habilidades particulares que se desarrollan en los medios elegidos para divulgarla. Por eso fracasan (o se ven rebasados muy fácilmente) los *Manuales para divulgadores*. La divulgación trasciende los listados de consejos. Más allá de las recomendaciones generales y *consejos de divulgación* que di cuando analicé el libro que escribí, *Mujeres sembrando conCiencias* (véase la sección 2.4.2 en la página 106), y sobre evitar a toda costa los números cuando puedan hacerse comparaciones; mencionaré que lo más anticlimático, poco estético, repelente de públicos y contrario a los fines que persigue la divulgación científica es el uso de citas y referencias. Gran dilema y una discusión abierta dentro de la Divulgación, misma que parece que nunca va a tener una solución única. Se trata de un problema

bastante grande, en realidad, pues la ciencia académica no puede permitirse nunca, bajo ninguna circunstancia, el atrevimiento de omitir la bibliografía y las fuentes de donde obtiene la información y el conocimiento. Debe hacerlo de la forma más explícita, clara, confiable y precisa posible. Pero como ya mencioné arriba, la divulgación de la ciencia es muy diferente a la Ciencia, como institución. No olvidemos que la divulgación de la ciencia también es un producto de creación cultural y artística.

Las formas más laxas de divulgación y popularización del conocimiento, como las novelas históricas y la ciencia ficción, rellenan los huecos con “ciencia” y con datos *sacados de la manga*, propios de su invención como artistas creadores. La Historia de la ciencia da constancia de la —nada despreciable— aportación de las ficciones y de cómo han contribuido a la Ciencia: llegamos a la Luna en novelas antes de llegar a la Luna en la vida real (y Julio Verne no fue el primero en proponerlo) (Martínez Rosas, 2019); invenciones y proezas tecnológicas que narraron novelistas, cuentistas y dramaturgos se convirtieron en realidad gracias a personas inventoras que alguna vez les leyeron. Hay valor en *inventarse* ciencia que no existe. Lo importante es, quizá, especificarlo, antes de que la gente tome por verdaderas nuestras palabras y sucumba al pánico (tal como sucedió en 1938 con la lectura dramatizada de *La guerra de los mundos*, de H. G. Wells).

No es mi línea de investigación dentro de la Divulgación, pero es conocido que la gente va a creer lo que la gente quiera creer; sin importar cuánto nos afanemos los divulgadores por cambiar ciertas posturas pseudocientíficas o *reeducar* a los públicos en este sentido. Los productos milagro, pseudoterapias, medicina alternativa, pensamiento mágico y demás empresas con bases pseudocientíficas tienen en común nunca citar fuentes (citar fuentes ficticias o financiar estudios no científicos que generen resultados falsos para poder después utilizarlos). Revisar las fuentes bibliográficas y las referencias es lo que menos hacen las personas cuando quieren creerle o no a los charlatanes y autores de paparruchadas (irónicamente, es lo primero que deberían hacer). Vivimos en la época de la posverdad, ni modo. Si los y las divulgadoras de la ciencia queremos competir en

este viciado mercado debemos aprender de las populares (insidiosas) estrategias de publicidad de nuestros adversarios. Una vía posible es la de reeducar a la población para que aprenda a exigir fuentes verificables y confiables; esta es una (lenta) aproximación para resolver el problema. Yo en lo personal no pienso esperar tanto y definiendo (y, por ahora, aplico dentro de mis productos de divulgación) no citar fuentes ni bibliografía (Véase 2.4.2.3 *Mujeres sembrando conCiencias*: anatomía del texto, página 112). Analicemos uno de los materiales que escribí para la exposición fotográfica antes mencionada:

Pelona, ya no te quiero



Sin calvicie

Un tercio de hombres sufre o sufrirá algún tipo de calvicie. Hasta donde sabemos nos lo hereda nuestra madre, aunque esto aún se está estudiando.

Lo que sí sabemos es que la calvicie tiene relación con la testosterona. Mientras más calvo más testosterona, eso nos da unos hombres pelones muy sexis. Lamentablemente, la pérdida prematura de cabello en la coronilla se asocia también con un 50 % más de probabilidad de padecer enfermedades cardíacas coronarias y cáncer de próstata (solo aplica para los que tienen calvicie en la coronilla, no aplica para los que tienen "entradas" o "una frente muy grande" como ellos le dicen).



frontal

Sexis hombres pelones de corazón delicado. Corazón y próstata delicados. "¡Chale!, para eso te quería, por tu corazón de acero y por tu vigorosa próstata... ya mejor pon la casa y el carro a mi nombre". Los hombres transexuales que se inyectan testosterona están exentos de esto pues en ellos no se ha demostrado relación entre calvicie y enfermedades coronarias, lo que sí tendrán es un ligero adelgazamiento del cabello.



coronilla

En tiempos del virreinato, algunas órdenes religiosas imponían la tonsura, que consistía en rasurar el cabello de la coronilla de los hombres, generando pues, pelones artificiales. Pero como ya casi no hay monjes con tonsura, y los judíos no utilizan kipá siempre, puedes comparar tu patrón de calvicie con el de las imágenes y averiguar si tú, tu novio, tú papá, o quien sea tiene calvicie en la coronilla.



frontal y coronilla

DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.
(www.divu.mx)

Actualizado al otoño del 201

Figura 4.1.1 Producto de divulgación breve

El diseño puede mejorar muchísimo, pero el texto fluye, es entendible, ameno hasta en sus chistes malos. En la próxima página puede verse el texto si hubiera incluido la referencia textual. ¡La cita completa dentro del material de divulgación es una

burla! (aunque permite a las personas usuarias del material de divulgación ver el gran manejo de lenguaje técnico y especializado que las personas dedicadas a la divulgación *tradujimos* habilidosamente para ellas).

Pelona, ya no te quiero

Un tercio de hombres sufre o sufrirá algún tipo de calvicie (Male pattern baldness, also called androgenetic alopecia (AGA), is the most common cause of hair loss. It affects approximately 30-40% of adult men and is seen in 80% of men by the age of 80 years [Hara et. Al., 2013]). Hasta donde sabemos no lo hereda nuestra madre (the androgen receptor gene is located on the X chromosome [Hoffmann, 2002]), aunque esto aún se está estudiando (There is still much debate about the true cause of androgenetic alopecia (AGA) [Taylor, 2009]); To date, just a few studies have explored the concern of hair pattern and male-pattern baldness (MPB), which is heritable, androgen-dependent [Bang et. Al., 2004]).

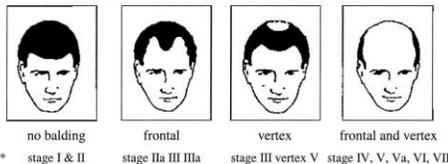
Lo que sí sabemos es que la calvicie tiene relación con la testosterona (The level of dihydrotestosterone (DHT) and the ratio of testosterone to epitestosterone (TE ratio) in vertex hair from premature baldness subjects were higher than in the sample of non-baldness subjects ($P < 0.001, 0.001$), whereas the levels of androgens in occipital hair from the same baldness group were not different. In addition, we discovered the levels of DHT, testosterone, and DHT/T ratio in plasma from premature MPB were higher than in those of control subjects ($P < 0.001, 0.001, 0.005$) [Bang et. Al., 2004]). Mientras más alto más testosterona (significantly increased values were found in the metabolites of testosterone (T); androsteroe (A) ($p < 0.02$), and etiocholanolone (E) ($p < 0.05$) in patients with androgenic alopecia, compared to the control values [Juriskay, 2002]), eso nos da unos hombres pelones muy seris. Lamentablemente, la pérdida prematura de cabello en la coronilla se asocia también con un 50% más de probabilidad de padecer enfermedades cardiacas coronarias (To confirm the association between male pattern baldness and coronary heart disease (CHD) ... 850 possible studies, 3 cohort studies and 3 case-control studies were selected (36 990 participants). In the cohort studies, the adjusted RR of men with severe baldness for CHD was 1.32 (95% CI 1.08 to 1.63, $p=0.006, I^2=25%$) compared to those without baldness. Analysis of younger men (<55 or <60 years) showed a similar association of CHD with severe baldness (RR 1.44, 95% CI 1.11 to 1.86, $p=0.006, I^2=0%$). In three studies employing the modified Hamilton scale, vertex baldness was associated with CHD and the relation depended on the severity of baldness (severe vertex: RR 1.48 (1.04 to

2.11, $p=0.03$); moderate vertex: RR 1.36 (1.16 to 1.58, $p<0.001$); mild vertex: RR 1.18 (1.04 to 1.35, $p<0.001$). However, frontal baldness was not associated with CHD (RR 1.11 (0.92 to 1.32, $p=0.28$) [Hara et. Al., 2013]) y cáncer de próstata (solo aplica para los que tienen calvicie en la coronilla, no aplica para los que tienen "entradas" o "sana frente muy grande" como ellos lo dicen (Our data suggest an association between prostate cancer and vertex baldness; compared with men who had no balding, the adjusted odds ratio (OR) was 1.54 (1.19–2.00). No associations were found between prostate cancer and frontal baldness or when frontal baldness was present concurrently with vertex baldness [Giles, 2002]).

Señal hombres pelones (There's a new study that the follicly challenged are going to like. According to researchers at the University of Pennsylvania, hair is greatly overrated. Scientists there found bald men are perceived more attractive, confident, and dominant. The team asked both male and female students to rate a series of photos in all three of those categories [Williams, 2017]) de corazón delicado. Corazón y próstata delicados (In normal men dihydrotestosterone plays a key role in the prostate growth and also in hormonal regulation of the pilosebaceous unit. DHT and its metabolites are strongly associated with several metabolic risk factors in men [Starka, Pospisilova., Hill, 2009]). "¡Chale!, para eso te quería, por tu corazón de acero y por tu vigorosa próstata... ya mejor pon la casa y el carro a mi nombre". Los hombres transsexuales que se inyectan testosterona están contentos de esto (We found that 31 of 91 (38.3%) F/M transsexuals had MPB type II-V. None of the CHD risk factors at follow-up, nor proportional changes, was associated with the degree MPB, except that there was an unexpected tendency of lower fasting glucose levels in balding subjects. Therefore, our findings do not support the idea that MPB serves as an indicator of increased CHD risk through androgenic effects on classic CHD risk factors [Giltay et. Al., 2004]) pues en ellos no se ha demostrado relación entre calvicie y enfermedades coronarias, lo que sí tendrían es un ligero adelgazamiento del cabello (Thinning of hair was related to the duration of androgen administration and present in about 50% of F/M transsexuals after 13 years [Giltay et. Al., 2004]).

En tiempos del virreinato, algunas órdenes religiosas imponían la tonsura (The subject of tonsure entered into the christian literature towards the middle of fourth century and it takes root during the fifth and sixth centuries. This article brings together the data related to the subject of hair in the pre-christian era, such as Biblical and Hellenistic-Roman references

[Conde Guerri, 1996]), que consistía en rasurar el cabello de la coronilla de los hombres, generando pues, pelones artificiales. Pero como ya casi no hay monjes con tonsura, y los judíos no utilizan kipá siempre (In showing how the wearing and removal of the kippah bears upon the social construction of Jewish identity, this article offers new insights into the sociopolitical significance of sartorial practices in Israel/Palestine [Harel, 2019]), puedes comparar tu patrón de calvicie con el de las imágenes (While the subject was completing a sexual history questionnaire in private, the interviewer scored the subject's AA according to a set of four pictures (Fig. 1) adapted from the Hamilton-Norwood scale (19). The first picture shows essentially no balding (Hamilton-Norwood stages I and II), the second shows frontal balding (Hamilton-Norwood stages II, III, IIIa, and IVa), the third shows vertex balding (Hamilton-Norwood stage III vertex), and the fourth shows frontal baldness concurrent with vertex baldness (Hamilton-Norwood stage IV, V, Va, VI, and VII) [Giles, 2002]) y averiguar si tú, tu novio, tú papá, o quien sea tiene calvicie en la coronilla.



DIVE: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C. (www.dive.mx)
Actualizado al otoño del 2020

Figura 4.1.2 Primera variación del producto de divulgación breve

Si simplemente referenciamos a las personas lectoras al material crudo original tendremos un texto mucho más decente que el anterior, pero esto no es para nada un material amigable. Aquí se ve la vasta literatura científica que las personas dedicadas a la divulgación debemos leer para llegar a unas cuantas líneas de texto.

El mismo desglose de citas y referencias puntuales puedo hacer para cualquiera de los productos de divulgación que he presentado en este informe, pero no veo una forma más ociosa de perder mi valioso tiempo como activista ni el tiempo de alguna comprometida persona que me asista. Qué forma más ruin de atentar contra la

iniciativa y contra el proceso creativo; lo peor de todo es que la academia tiene estas prácticas muy normalizadas.

Pelona, ya no te quiero



Sin calvicie

Un tercio de hombres sufre o sufrirá algún tipo de calvicie (Hara et. Al., 2013). Hasta donde sabemos nos lo hereda nuestra madre (Hoffmann, 2002), aunque esto aún se está estudiando (Taylor, 2009) (Bang et. Al., 2004).

Lo que sí sabemos es que la calvicie tiene relación con la testosterona (Bang et. Al., 2004). Mientras más calvo más testosterona (Jurickskay, 2002), eso nos da unos hombres pelones muy sexis. Lamentablemente, la pérdida prematura de cabello en la coronilla se asocia también con un 50 % más de probabilidad de padecer enfermedades cardíacas coronarias (Hara et. Al., 2013) y cáncer de próstata (solo aplica para los que tienen calvicie en la coronilla, no aplica para los que tienen "entradas" o "una frente muy grande" como ellos le dicen) (Giles, 2002).



frontal

Sexis hombres pelones (Williams, 2017) de corazón delicado. Corazón y próstata delicados (Starka, Pospilova., Hill, 2009). "¡Chale!, para eso te quería, por tu corazón de acero y por tu vigorosa próstata... ya mejor pon la casa y el carro a mi nombre". Los hombres transexuales que se inyectan testosterona están exentos de esto (Giltay et. Al., 2004) pues en ellos no se ha demostrado relación entre calvicie y enfermedades coronarias, lo que sí tendrán es un ligero adelgazamiento del cabello (Giltay et. Al., 2004).



coronilla

En tiempos del virreinato, algunas órdenes religiosas imponían la tonsura (Conde Guerri, 1990), que consistía en rasurar el cabello de la coronilla de los hombres, generando pues, pelones artificiales. Pero como ya casi no hay monjes con tonsura, y los judíos no utilizan kipá siempre (Harel, 2019), puedes comparar tu patrón de calvicie con el de las imágenes (Giles, 2002) y averiguar si tú, tu novio, tu papá, o quien sea tiene calvicie en la coronilla.



frontal y coronilla

DiVU: Diversidad, cultura, género, alimentación y ciencia A.C.
(www.divu.mx)

Actualizado al otoño del 2020

Referencias:

- Bang, Hyo-Jung., Chung, Bong Chul., Lee, Won-Yong., Lho, Dong-Seok., Sim, Woo Young., Yang, Yoon Jung., (2004). Comparative studies on level of androgens in hair and plasma with premature male-pattern baldness, *Journal of Dermatological Science*, 34 (1), p. 11-16.
- Conde Guerri, Elena. (1990). La tonsura como objeto de reglamentación canónica en las diócesis de occidente, *Antigüedad y Cristianismo*, 7 (1), p. 291-299
- Giles, Graham G., Severi, Gianluca., Sinclair, Rod., English, Dallas R., McCredie, Margaret R. E., Johnson, Warren., Boyle, Peter., Hopper, John L. (2002). Androgenetic Alopecia and Prostate Cancer: Findings from an Australian Case-Control Study, *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 11 (1) p. 549-55
- Giltay, E J., Toorians, A W F T., Sarabdjitsingh, A R., de Vries, N A., Gooren, L J G. (2004). Established risk factors for coronary heart disease are unrelated to androgen-induced baldness in female-to-male transsexuals, *Journal of Endocrinology*, 180 (1), p. 107-112.
- Hara, Kazuo., Kadowaki, Takashi., Umetsu, Hitomi., Yamada, Tomohide. (2013). Male pattern baldness and its association with coronary heart disease: a meta-analysis, *BMJ Open*, 3:e002537.
- Harel, Assaf. (2019). Under the cover of the kippah: on Jewish settlers, performance, and belonging in Israel/Palestine, *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 25 (4), p. 760-777.
- Hoffmann, R. (2002). Male androgenetic alopecia, *Clinical and Experimental Dermatology*, 27 (1), p. 373-382.
- Jurickskay, S., Poo' r a, V., Telegdy, E. (2002). Urinary steroids in men with male-pattern alopecia, *Journal Biochemical and Biophysical Methods*, 53 (1), p. 123-130
- Starka, Luboslav., Pospilova., Hana., Hill, Martin. (2009). Free testosterone and free dihydrotestosterone throughout the life span of men, *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*, 116 (1), p. 118-120.
- Taylor, Paul J. (2009). Big head? Bald head! Skull expansion: alternative model for the primary mechanism of AGA, *Medical Hypotheses*, 72 (1), p. 23-28.
- Williams, Rick. (16 de septiembre de 2017). Scientists say bald men are seen as more attractive, Eyewitness News. Recuperado de: <https://abc7ny.com/pennsylvania-news-university-of-study-scientists/2423753/>

Figura 4.1.3 Segunda variación del producto de divulgación breve

Defiendo el no uso de referencias: “créeme o no me creas en la ciencia que te estoy comunicando, pero no me pidas que te diga (o que si quiera recuerde con exactitud) la fuente de esa información”. Analizándolo desde otra perspectiva, si la divulgación es arte, ¿por qué somos tan severos exigiéndole total y absoluto apego a la verdad (sea lo que sea que *la verdad* signifique para la filosofía de la ciencia)? ¿Le vamos a pedir al paisajista José María Velasco que nos cite —en formato APA— sus referencias para los tratados taxonómicos y pinturas de ajolotes endémicos?, ¿qué hay de la exactitud de la flora y fauna en sus cuadros de las *Eras geológicas* que ilustran las portadas de los libros de texto gratuitos? A fin de cuentas, aún no conocemos el color que tenían los dinosaurios (Véase 1.1.14 *Población LGBTI+: una población vulnerada*, página 25). ¿Si me imagino la narrativa de un dinosaurio morado con panza verde infringiré alguna *verdad* científica publicada en algún *paper* (más allá del evidente *copyright*)? Pídanle a Andy Warhol y a Jeff Koons sus cálculos termodinámicos de fugacidad de los gases y la densidad de las soluciones acuosas dependiente de la concentración de sal que utilizaron antes de apreciar sus obras de arte: revisen una vez más los números que permiten el aparente estado de equilibrio en sus famosas esculturas, ¡nada puede quedar sin referenciar! “No es ciencia de verdad si no te lo demuestro con citas y con fuentes (por escrito, claro) aunque tus sentidos demuestren irrefutablemente que está funcionando”. Y ya que estamos en esto, pídanle también a Pablo Picasso los consentimientos informados firmados y autorización para el uso de imagen personal de todas las modelos que pintó desnudas.

Todo lo anterior es racional, pero para nada razonable. Al arte no se le gobierna ni se le limita. Es injusto emitir juicios de valor en torno al arte y a sus creadores sin entender al arte mismo como un fenómeno cultural, histórico, político y social. Ocurre lo mismo con la divulgación científica, entendida como una de las tantas manifestaciones artísticas posibles. No por esta complejización dejaremos de entender el valor científico del arte que —entre sus contribuciones de incalculable valor, puedo destacar que—, a la fecha, seguimos hablando de las centenarias obras maestras. Eso no pasa con las creaciones científicas. Si llega una nueva *verdad científica* enterrará en el olvido a sus predecesoras de forma inclemente y

despiadada, por más bellas y *elegantes* que hayan sido sus demostraciones experimentales (Ball, 2005). El arte trasciende el tiempo, la ciencia no necesariamente lo hace.

La divulgación científica es arte, repito. Etérea, sublime, inefable. Escapa a las convenciones y a las formas. Las demagogias la constriñen. Cambiará con el paso del tiempo; siempre dependiente y altamente sensible al ambiente social, político, histórico y regional en el que exista. No hay divulgación sin contexto.

La química es especial entre todas las ciencias naturales y exactas divulgables. No por su naturaleza, sino por el contexto histórico y social que nos llevó a ella. Yo presumo con orgullo haber estudiado Química, entre mis amistades divulgadoras, por muchos motivos: hago mención de que la Facultad de Química tiene “casa aparte”, alejada de la Facultad de Ciencias, porque es muy diferente a las carreras que se ofertan ahí. Los ingresos y recursos económicos de nuestra facultad no se limitan a los del sector público, pues se cuentan con generosas donaciones monetarias y en especie del sector privado. Las empresas más poderosas del planeta pertenecen, o se relacionan estrechamente, al ramo químico: industria petroquímica, farmacéutica, minera, sector salud, alimentos, electrónica, materiales, agroquímicos... Cuando el tronco común de otras ciencias implica el estudio de la *ciencia pura*, madre de tal o cual especialización, en química uno puede profesionalizarse desde el inicio de la carrera y elegir la rama práctica a la cual nos queremos dedicar en seis posibles planes académicos que oferta nuestra facultad. Las personas egresadas de alguna de estas carreras químicas tienen un índice bajo de desempleo en comparación con otras ciencias puras y aplicadas. Quizá subempleados, pero no desempleados. Esto no ocurre en Biología ni en Física con especialidad en Astronomía, las dos carreras científicas en las que, en mi opinión, hay más divulgadores de la ciencia. No enteramente por convicción sino porque no hallaron trabajo ni oportunidades de crecimiento académico o profesional en otra cosa. Bromeo y presumo con mis pares divulgadores que las personas profesionistas de la química, medicina o ingeniería están ocupadas en trabajos más redituables que en andar *haciendo divulgación*. Quizá esta broma fuera de lugar

tenga algo de verdad. Yo mismo soy ejemplo de un trabajador de base (sindicalizado y que cuenta con seguridad laboral y prestaciones de ley) gracias a mi cédula profesional como Laboratorista químico, en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Una vez resuelta mi principal fuente de ingresos económicos puedo dedicarme al activismo social y a la divulgación, pero siempre priorizando mi trabajo formal en química antes que mi vocación de divulgador o activista.

Habrá que estudiar más este fenómeno y pedir cifras oficiales para hacer un estudio comparativo. Qué bien que a los y las químicas les vaya bien laboralmente; qué mal que la divulgación de la química, que deberíamos estar haciendo quienes sí estudiamos química, la estén haciendo astrónomas y biólogas. No digo que sea mala, pero al ojo experimentado no se le escapan los detalles que delatan la autoría de los productos de divulgación. La falta de profesionistas de la química, haciendo divulgación profesional de la química, fue evidente durante las celebraciones de 2019, año conmemorativo de la Tabla Periódica.

He expuesto algunas ideas, pero la verdadera razón podría no ser tan trivial. Quiero mencionar que la divulgación de la ciencia es una vía válida de titulación en las carreras de la Facultad de Ciencias y que es posible titularse con proyectos finales de divulgación o con el diplomado en divulgación que ofrece la UNAM que yo tomé. Así como los QFB de nuestra facultad pueden titularse con una gran oferta de diplomados, los químicos puros no podemos, más que con uno enfocado a Química Analítica. La oferta de materias optativas de verdadera y exclusiva divulgación de la química es baja, diferente a la Facultad de Ciencias donde muchas de sus materias son de divulgación o tienen este enfoque. Debemos conformarnos con aproximaciones que no son sino paliativos de divulgación (Educación de la química, Filosofía, Historia o Comunicación de la ciencia, que es impartida por personal docente que no se dedica encarecidamente a la divulgación; si lo fuera, ¿por qué yo nunca les veo en los Congresos de divulgación ni asistiendo al último estreno teatral científico ni en la inauguración de la exposición interseccional con ciencia ni en los créditos finales de los más importantes productos divulgativos?). La facultad no cuenta con recursos destinados a grupos estudiantiles de divulgación, como sí

los tiene el *Terramovil*, en Ciencias de la Tierra. La articulación y colaboración de nuestra facultad con Universum o demás centros y museos dedicados a la divulgación ha sido escasa y no exenta de errores, como cuando se montó la obra de teatro *Oxígeno* con el patronato de la Facultad y era imposible hallar boletos directamente en la taquilla del teatro para alguna de las poquísimas funciones en el Centro Cultural Universitario. Para que exista una verdadera profesionalización de la divulgación de la química tienen que hacernos caso a las y a los divulgadores, y también valorar la divulgación como la actividad profesional que es.

4.2 Discusión: sobre la divulgación científica gay

Lo he mostrado ya en una de mis investigaciones (Martínez Rosas y Patlan Velázquez, 2018) y lo he presentado en Congresos de divulgación: “cuatro veces más LGBTI+ van a nuestra *Carpa gay* (dentro del evento de divulgación científica de Noche de las Estrellas), que los que se esperarían en una población homogénea en términos de identidad sexogenérica”. Hay, por tanto, afinidad. Hay empatía. Los gays buscan divulgación científica gay. Personas heterosexuales también consumen y se interesan por la “perspectiva diversa”.

Esta aplicación práctica del *modelo de pares* funciona e incluso la UNESCO se ha pronunciado al respecto (véase 6.3 *Un caso de estudio: verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA*, página 246). Generar *materiales específicos* para poblaciones vulneradas específicas funciona. Al respecto, solo agregaría algunas precisiones en torno al modelo de pares, visto, esta vez, desde la pragmática psiquiatría y psicología clínica:

El apoyo de pares es un sistema que da y recibe apoyo sustentado en los principios de respeto, responsabilidad compartida y acuerdo mutuo para definir cómo ejercer dicho apoyo. El apoyo de pares no tiene relación con modelos psiquiátricos o criterios de diagnóstico. Se sustenta en el entendimiento empático de la situación que atraviesa a la otra persona mediante la experiencia compartida del dolor emocional y psicológico. Cuando una persona se siente identificada con otra, se forma un vínculo.

Este vínculo, o afiliación, es un entendimiento holístico y profundo basado en una o varias experiencias compartidas que le permiten a estas personas tener una relación de trabajo sin tener las limitantes que otro tipo de relaciones (experta/paciente) pueden presentar. Además, a medida que la confianza en la relación se va fortaleciendo, las personas involucradas pueden cuestionarse de forma respetuosa cuando exista un conflicto. Lo anterior les permite a los participantes de este sistema practicar nuevas formas de comportarse dentro del grupo fuera de los comportamientos interiorizados sustentados en diagnósticos previamente ejecutados. El centro Stone define lo anterior como “empoderamiento mutuo” [...] El apoyo de pares debe apostar por analizar de forma creativa y sin prejuicios la forma en que las personas llevan a cabo su día a día en contraste con un enfoque que diagnostique y etiqúete cualquier comportamiento [...] El sentido de pertenencia es el resultado de una sociedad bien integrada y dinámica. Esta pertenencia nos permite ver los puntos en común que tenemos con otras personas y favorece los lazos de confianza. Asimismo, ayuda a visualizarnos como personas completas con un rango de experiencias que resultan familiares y, por lo mismo, aceptables. Sin un sentido de pertenencia, muchas personas construyen una identidad dual de “distinto a” y “actuando como si”. Entender las diferencias entre “abogar con” y “abogar para” es importante para desarrollar habilidad de acción que permitan un cambio tanto social como sistémico.

Conceptos:

1. Cambiar la opresión por conciencia.
2. Conocimiento y reflexión propios.
3. Crear diálogos.
4. Entender la mutualidad y reciprocidad.
5. Comunicación honesta y directa.
6. Límites flexibles.
7. Poder compartido.
8. Responsabilidad compartida.
9. Crear nuevas formas de generar significados.
10. Empatía y responsabilidad afectiva.

11. Respeto que nazca de la parte emocional y no solo de la racional.
12. Creer totalmente que cualquier persona puede tener redención.
13. Valorar los lazos comunitarios.
14. Divertirse.
15. No usar síntomas para justificar conductas inapropiadas o violentas.
16. Ser responsables de nuestros actos y omisiones.
17. Validación mutua.
18. Autocuidado.
19. Dar y recibir retroalimentación crítica.
20. Aprender a trabajar durante un conflicto.
21. Entendimiento de contextos culturales y políticos amplios.

Aunque tratemos de describirlo a otras personas, el idioma no siempre refleja una realidad universal. Frecuentemente ocupamos el idioma para identificar similitudes, pero esto puede provocar que tengamos un sobre entendimiento erróneo de la otra persona. Por ejemplo, se puede decir “entiendo lo que dices, me ha pasado exactamente lo mismo”, que es algo incorrecto para decir en un grupo de apoyo por pares ya que puede resultar en el borrar las experiencias del emisor inicial para imponer las del receptor [...] Construir empoderamiento mutuo mediante responsabilidad y poder compartidos. Los supuestos acerca del poder, cómo se construye y quiénes pueden acceder al mismo definen las dinámicas en cualquier comunidad. Esto no cambia en los grupos de pares. Muchos poderes inequitativos son invisibles cuando no se relacionan directamente con el dinero o los títulos. Algunos de estos son: el nivel de educación, el tipo de trabajo (o incluso, el tener un trabajo), recursos financieros, carisma, nivel de servicio, confianza, etc. Otros más evidentes son el género, la raza, edad, orientación sexual y los antecedentes familiares o socioeconómicos. En las comunidades que históricamente han sido marginadas existe un sentido de falta de poder que no es fácil de reconocer. Identificar y hablar acerca de estas dinámicas de poder es el primer paso para cuestionarlas y deconstruirlas. Lo anterior también es cierto cuando se habla de responsabilidad compartida dentro de una relación. Cuando una persona toma el rol de ayudar le es difícil cambiar roles y pedir ayuda. Desafortunadamente, existe muy poco presupuesto para

grupos de apoyo por pares, lo que ocasiona que los pocos existentes deban competir por los mínimos recursos que existen (Curtis, Hilton y Mead, 2001).

Diversos académicos han debatido al respecto desde hace décadas. La respuesta es clara. Ahora sabemos que sí existe el *Teatro gay* (Rodríguez Salgado, 2003) y existen también la *Cultura gay* (Lizarraga, 2013) y la Historia gay (Cobian, 2013) y la *Literatura y el arte gay* (Mira Nouselles, 1994), ¿por qué razón no existiría entonces la Divulgación de la ciencia gay y la divulgación gay de la química?

Algunos argumentan que no se debe hablar de literatura homosexual porque no se habla de literatura heterosexual. Pues sí, es verdad que no se habla de literatura heterosexual, pero debería hacerse. Ha llegado el momento de reconocer que, hasta ahora, la historia oficial de la literatura ha sido mayoritariamente occidental, blanca, masculina y heterosexual. La literatura escrita por mujeres, con una mirada femenina sobre el mundo, tardó en abrirse camino y ser reconocida, y lo mismo está ocurriendo con la literatura de otros ámbitos culturales y otras razas, y, por supuesto, con la literatura homosexual, masculina o femenina. ¿Qué se entiende, entonces, por literatura homosexual? La que refleja las costumbres y las emociones de los homosexuales, o la que aborda cualquier tipo de costumbres o emociones con una mirada homosexual; la que da testimonio de la llamada cultura homosexual —conjunto de valores, comportamientos, lenguajes y signos que los homosexuales han convertido en la cultura propia—, y la que comprendía las obras escritas por autores homosexuales, o por autores heterosexuales que forman la temática homosexual o reflejan, o tratan de reflejar, la condición homosexual y sus manifestaciones como cultura específica [...] Para los militantes gays, un gay es un homosexual comprometido; un homosexual es, simplemente, un señor o una señora sexual y afectivamente [...] atraídos por personas de su mismo sexo [...] Uno de los prejuicios más arraigados es el que asegura, o da a entender, que es literatura escrita por homosexuales para ser leída por homosexuales. Por supuesto, nadie diría que la literatura de vampiros es la que está escrita por vampiros para ser leída solo por vampiros [...] Otro prejuicio contra la literatura homosexual es el que afirma, o da a entender, que la literatura homosexual es siempre menor, y que carece de alcance universal [...]

para ellos, si una novela es espléndida, no puede ser gay, y si es gay, no puede ser espléndida. Una novela judía sí puede ser espléndida, y una caribeña, y una anglosajona, y una medieval. Pero, ¿una gay? Nunca (Rodríguez González, 2007).

Llevo algunos años escribiendo las secciones de Salud y Ciencia de revistas gays (GStyle) y revistas feministas (Quintaesencia) de Aguascalientes. Su versión electrónica es libre; revísela usted misma, persona lectora, y convéznase de la *Divulgación científica gay*, si no le ha quedado claro con los productos de divulgación de la química que le he mostrado en este informe. Quiero finalizar con un último producto de divulgación, rastreable en la red social Facebook con la etiqueta (hashtag) #hambre de #hombreyciencia #thirst y #hambredeciencia.

Hambre de hombre y ciencia es una propuesta de divulgación informal de la ciencia enfocada a hombres gays (aunque también ha mostrado respuesta positiva con mujeres heterosexuales). Lo componen publicaciones diarias: pequeñas dosis de ciencia inspiradas en imágenes eróticas de hombres. Se hace todas las mañanas antes de las 7 hrs (Hora Estándar del Centro), en la página de Facebook *LGBT Science* (una de las tres páginas de Facebook manejadas por DiVU A.C.). Hambre de hombre y ciencia es una provocación. Evidencia la falta de representación gay que existe en la divulgación de la ciencia, ataca directamente al patriarcado, la heteronorma y la hegemonía (que entra en pánico cuando ve erotizada la figura masculina).



Figura 4.2.1 Captura de pantalla de una de las publicaciones de Facebook

Existe, aún, renuencia a la erotización del cuerpo masculino desnudo, bien lo supo el Instituto Nacional de Bellas Artes cuando promocionó en Facebook la controversial y magnífica exposición de arte titulada *El hombre al desnudo*, en 2014.

Los ataques, denuncias a la página, denuncia por “contenido inapropiado” y verdadera campaña de desprestigio por parte de grupos conservadores terminaron censurando la página oficial del Museo Nacional de Arte, MUNAL, quienes tuvieron que abrir otra. Ofuscados, nunca volvieron a subir contenido de esa bellísima exposición. Una vez más ganó la ignorancia.

El producto de divulgación *Hambre de hombre y ciencia* es una contrarréplica y un poderoso recordatorio de que, por cada manifestación gay que censuren nacerán dos más. Cuenta con buena salud; cada día ganamos más adeptos y seguidores (además de amenazas, cobardes insultos y pueriles réplicas malogradas, lo cual siempre es indicador de que los activistas sociales estamos haciendo un buen trabajo). El contenido se ha compartido varias veces en los grupos de Facebook de la Facultad de Química. Llevamos casi tres años publicando diaria e ininterrumpidamente esta sección (eventualmente llegaremos al millar de pequeños materiales de divulgación científica gay que, en conjunto, son un gran producto de divulgación).

Figura 4.2.2 Captura de pantalla de otra publicación de Facebook de la misma serie que la anterior



Soy bastante consciente de que el trabajo profesional que defiendo en este informe es poco o nada usual entre la miríada de tesis, tesinas, trabajos de investigación, publicaciones, diplomados y demás trabajos considerados meritorios para obtener *el grado*. Ocurre en la Facultad de Química porque ocurre en México y en el mundo. Bien dirían mis maestros del Diplomado en Divulgación de la Ciencia que “hace falta mayor divulgación de la Divulgación”, no se diga entonces del desvirtuado —incluso difamado— activismo social.

Con todo y sus limitantes, no soy la primera persona en atreverme a dicha interseccionalidad. También estoy seguro de que no seré la única, en tiempos por venir, en esta facultad y en esta casa de estudios. La transdisciplina es lo de hoy.

4.3 En el activismo y en la divulgación, Química “pura”, ¿para qué?

Mi hermano siempre sostuvo que los ingenieros químicos (como él) eran las personas ideales para las expediciones tripuladas a Marte. Sostiene que la formación ecléctica los hace candidatos, con las aptitudes y conocimientos requeridos para este tipo de misiones espaciales. A la fecha afirma que su desempeño profesional y éxito en la burocracia y en los puestos de toma de decisiones que ocupa se los debe a su formación como ingeniero y al entendimiento que tiene del mundo a través de los “procesos” (aptitudes y enseñanza formal que desarrolló en sus materias de Procesos).

No soy la primera persona divulgadora que hace la analogía de cómo el padre de la Química, Antoine de Lavoisier, llegó a la *Ley de la conservación de la materia* entendiendo las reacciones químicas como una transacción material. Bien sabía él de transacciones monetarias, en su trabajo formal como recaudador de impuestos: no puede faltar nada ni tampoco puede sobrar nada. Si esto ocurría con el dinero, ¿por qué a nadie se le había ocurrido que pasara igual con la “materia”?

¿Alguien podría argumentar que la primera ministra que tuvo el Reino Unido, Margaret Thatcher, se hubiera desempeñado diferente de haber estudiado Política o Leyes en lugar de su primera carrera como Química? ¿Qué hay del máximo líder

religioso de la iglesia católica (y primer papa latinoamericano) Francisco, técnico en Química? Protoactivista social sexodisidente, miembro de nada menos que los Contemporáneos, fue el crítico literario Jorge Cuesta, químico egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas y Farmacia de Tacuba; podemos afirmar que su producción literaria no hubiera sido la misma sin su formación profesional en ciencia, por la simple razón de que su vida y su historia no hubieran sido las mismas. Hay *algo* en la educación formal de la química que nos hace pensar y ver el mundo de forma diferente al resto de las personas que estudian ciencias naturales y exactas, y diferente al resto de las profesiones y oficios. Debe haberlo. A mí me queda bastante claro que mi desempeño como activista y defensor de derechos humanos es inescindible de mi labor dentro de la ciencia, la divulgación y mi formación dentro del área de la química pura. Por eso inicié este informe con un fragmento de diálogo de una obra teatral: “en mi mente no hay contradicción ni dilema; el dilema es de los otros”. En mi mente no se trata de Química ni de activismo social por separado, porque en mi mente estoy hablando de lo mismo, pero expresado en diferentes lenguajes.

Las incontables vidas ilustres de humanistas químicos y de científicos activistas que ya mencioné (y de los que no me daría ni siquiera tiempo de enlistar) dan cuenta de ello. La madre de todas las revoluciones llegó al tiempo que nacía la Química como ciencia, y en el mismo lugar, en Francia del siglo XVIII. Si no es demagogia ni serendipia ni fortuitas coincidencias, la química es, entonces, la ciencia de las transformaciones y *la ciencia del cambio*, en más de un sentido de la palabra.

Alguna vez me preguntó mi papá que si lo que hacía en el activismo se relacionaba con la química; en específico se refería a una reunión con políticos y actores estatales que había tenido recientemente (más allá de la incidencia específica en divulgación científica, talleres y demás que él conoce). Lo primero que se me ocurrió mencionar fueron las convergencias dentro del lenguaje. Llegaron a mi mente ejemplos de términos que había escuchado o que había empleado yo mismo: *saturación teórica* (cuando en la investigación en ciencias sociales se llega a información redundante y no al termodinámico concepto de solubilidad en

soluciones), *polarización* (de posturas ideológicas, no de partículas físicas cargadas), *masa crítica* (de personas y de ideas, no de material fisible radiactivo), *sublimación* (psicológica y no un cambio en el estado de agregación de la materia), *supurar* (emociones y no pus)...

La química pura es, pues, una *mina de oro* de analogías y metáforas. En uno de mis últimos artículos académicos aceptados para su publicación en una revista de biociencias de Ecuador hablo de *cromar* (recubrir de iridiscente cromo) las figuras o bustos de bronce (un concepto dentro de la divulgación científica). La próxima gran investigación estadística en divulgación científica que realizo habla de la divulgación en redes sociales (con la sección diaria de *Hambre de hombre y ciencia* de una de nuestras páginas de Facebook) y maneja la analogía de los *crisales semilla*: si una persona le da “me entristece” a una publicación de Facebook, pronto habrá más reacciones de ese tipo, diferente a si la primera reacción es “me encanta” o un simple *Like*. Se pueden “orientar” las reacciones que se quieran obtener del público en publicaciones de divulgación científica si se les *enseña* o se les da el ejemplo de cuál es la reacción que se quiere obtener de ellos. Igual que las personas dedicadas a la química colocamos un cristal semilla y de esta forma le “enseñamos” al sistema el tipo de estructura cristalina que esperamos obtener.

El primer *Like* (o la primera reacción de las publicaciones en redes sociales) es el más difícil de obtener, análogo a la *barrera energética de activación* que describe la Cinética química. Las personas van a empezar a reaccionar y comentar publicaciones de redes sociales en cuanto alguien más empiece a reaccionar o comentar primero. Pocos quieren darle *Like* (o reaccionar) a publicaciones impopulares. Entonces, si se quieren publicaciones populares en redes sociales se le puede pedir a cuentas aliadas que comenten o den *Like* a tal o cual publicación por anticipado, análogo también a cuando aquellos que estudiamos química *inducimos la precipitación* raspando las paredes del vaso de precipitados con una varilla de vidrio. Las “reacciones” en redes sociales están ya ahí, el producto o sustancia está en la solución, solo es necesario el arranque, darle una sacudida, perturbar —motivar— al sistema. La ponencia (ya aceptada para el Congreso de

divulgación de la ciencia y la técnica del año 2020) de mi esposo y socio Fernando Patlan, maneja el concepto de la *inoculación* (inoculación de ideas científicamente validadas en contraposición con pseudociencias, no inoculación de agentes patógenos como dice la microbiología). La transdisciplina es evidente también en el lenguaje. Mi definición personal de lo que es la divulgación científica la concibe como una *amalgama* entre las ciencias naturales y nuestra experiencia cotidiana, así como se mezclan dos metales y se producen nuevos materiales.

Pero el lenguaje es apenas el preludeo, ¿qué puedo argumentar en este informe para convencerle, persona lectora, de lo inescindible —de lo indivisible— de mi labor profesional? Intentemos lo siguiente. Retire el contenido científico y retire a la química de mi labor, comprobando así que esta *no se sostiene*. Haga la prueba, agarre cualquiera de mis múltiples productos de divulgación y suprima toda aquella referencia al activismo social o a la sexodisidencia, retire la ciencia (y en particular retire la química), retire también la articulación propia de los distensores y demás recursos de la divulgación científica. Descubrirá que no le queda nada.

Así mi activismo es químico. Así mi concepción del mundo se desmorona sin la química. Complementa o dirige, acompaña o protagoniza, menos o más. No puedo realizar plenamente mi labor profesional si no se me da la oportunidad de aspirar a obtener la licencia que me permita ejercer profesionalmente la Química.

Se me ocurre enlistar, uno por uno, el contenido científico de este informe que se relaciona con la química, al menos del primer cuarto del texto (las primeras 60 páginas) a manera de ejemplo. Anticlimático como parezca, es aún una práctica común dentro de la enseñanza formal de la divulgación de la ciencia y también es parte de la escaleta de muchos productos de divulgación. Así me lo enseñaron. Pero que quede claro que no representa, ni de cerca, mi concepción de la divulgación ni tampoco parte del proceso creativo que yo utilizo.

Es más, es contrario al proceso creativo. La divulgación debe ser más que una sólida estructura metálica de contenido científico recubierta de listones de colores de humanidades y cultura, articulada y enaceitada con ingeniosos mecanismos divulgativos y técnicas de la educación informal y no formal. *El medio es el mensaje.*

La forma es también fondo (y esta puede dirigirlo y dominarlo y convertirse, en sí misma, en *fondo*). Aclarado lo anterior, prosigo con los protocolos:

P. 25

El esterano es el esqueleto estructural de las hormonas esteroideas. Las hormonas esteroideas, como la testosterona y los estrógenos, son las responsables del dimorfismo sexual humano. La biosíntesis de varios de estos compuestos comienza con el escualeno. Las representaciones (estructuras) de estas moléculas han sido la base de nuestros logotipos, de hecho, la primera animación que utilizamos en la asociación hace referencia a este proceso.

P. 26

Matraces redondos de vidrio (matraces Florencia), muy similares a los actuales, fueron utilizados por alquimistas en la edad media. Una de las primeras representaciones históricas en las que aparece un protoquímico lo incluyen, como se menciona en *Elegant Solutions, Ten Beautiful Experiments in Chemistry* (Ball, 2005). Nuestra mascota oficial del colectivo imita a estos alquimistas y utiliza la ilustración original.

P. 27 y p. 30

Las pruebas rápidas de VIH utilizan técnicas inmunocromatográficas. Aplicarlas a la población y entregar resultados requiere una capacitación previa, certificación personal (o de la asociación) o, como ocurre en el caso de nuestra asociación, cédula profesional y matrícula que nos acredita a las personas trabajadoras de la salud capacitadas en el área clínica diagnóstica.

Realizar pruebas rápidas de VIH, sífilis y demás pruebas diagnósticas es una actividad esencial de nuestra asociación. Llevamos años haciéndolas en plazas

públicas, ferias de salud, mercados y, con previa cita, en las instalaciones de nuestra asociación. Yo no podría hacerlas sin el respaldo legal que confiere mi cédula profesional como laboratorista químico y mi matrícula de trabajador IMSS. Química práctica al servicio de la comunidad. En la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SSA2-2010, Para la prevención y el control de la infección por Virus de la Inmunodeficiencia Humana, pueden consultarse los detalles.

P. 35

Valium es el nombre comercial del psicofármaco clonazepam, tranquilizante y somnífero perteneciente a las benzodiazepinas. Popular ejemplo de compuestos orgánicos con anillos de siete miembros y heterociclos.

En su poema Valium 10, la gran Rosario Castellanos afirma que en las pastillas (que ella copiosamente tomaba) se encontraba “condensada, químicamente pura, la ordenación del mundo”. Yo veo en esta obra de arte no solo una apología al uso recreativo y responsable de las drogas, sino también un olvidado producto de divulgación de la química.

P. 41

Los fósiles de más de 65 millones de años rara vez contienen compuestos químicos orgánicos originales de los organismos vivos a los que alguna vez pertenecieron. A lo mucho se detectan algunos productos de degradación de los mismos y quizá concentraciones trazas de biomoléculas (aquellas poliméricas ricas en puentes de hidrógeno y demás interacciones intermoleculares son las que duran más). Esto es, en fósiles rocosos ordinarios; los restos fósiles preservados en ámbar cuentan otra historia. Estructuras biológicas como las plumas (que por su naturaleza química no se preservan adecuadamente en rocas sedimentarias) sí logran preservarse con bastante detalle dentro de estas resinas fosilizadas.

Utilicé la estabilidad química de los compuestos coloridos (y la relación evolutiva de los dinosaurios con animales modernos) para imaginar dinosaurios *con tantos colores de piel como colores hay en el arcoíris*. La nota de periodismo científico que anunció la presencia de plumas en dinosaurios añadió una dimensión extra a mi material de divulgación, que hace uso del juego de palabras con *la pluma*.

P. 45

Introducción a la genómica es una de las materias optativas sugeridas para la licenciatura en Química. Algunos arriesgados decidimos cursarla (sin las bases de Genética, Fisiología o Biología que nuestros compañeros y compañeras farmacobiólogas sí cursaron previamente, como parte de su plan de estudios). Ahí profesionalicé mi conocimiento de los estados intersexuales naturales presentes en humanos. Ni machos ni hembras, algunas personas intersexuales tienen más o menos cromosomas. Esta objetiva realidad científica desarticula el pobre argumento biologicista del binarismo sexual. De forma natural, existen más de dos sexos en la especie humana.

P. 47

Los premios Nobel de Química de Hodgkin (véase 3.2.2.1 *Aproximaciones cualitativas: obra de teatro Gloria oculta*, página 121) y Woodward, en 1964 y 1965, abrieron los ojos de las y los químicos sintéticos del mundo a los productos de origen natural y complejas moléculas de interés biológico. Los experimentos de Wohler habrán sido los primeros en mostrarnos que los seres vivos estamos hechos del mismo sustento material y químico que el mundo inorgánico, pero Woodward y Hodgkin nos mostraron que era experimentalmente posible.

El argumento conservador que desdeña a la clonación y a la medicina reproductiva por “jugar a ser Dios” me hace más sentido a mediados del siglo pasado con estos pioneros de la Síntesis total. El tiempo en el que los estudiosos de la química pudimos producir en el laboratorio sustancias artificiales que, en todo sentido, son

idénticas a las sustancias naturales. Un fragmento de esta frase la incluí en el texto breve de divulgación “La sustancia fue primero”. En ese mismo párrafo hablo de los productos químicos naturales y de cómo la creciente demanda industrial de algunos fármacos puede ser el motor económico de investigaciones que busquen la transformación química de materias primas más baratas. La síntesis química total, que calificué en mi texto de “lenta y costosa”, no deja de ser sorprendente y uno de los más trascendentes logros científicos de la humanidad (a veces, la única opción ecológicamente viable, como lo ilustré en mi obra de teatro del Paclitaxel, adelante).

El texto continúa con referencias históricas a los químicos pioneros de la píldora anticonceptiva, de quienes ya se ha hablado mucho desde la divulgación. De quien poco se ha hablado es de Russell Marker, por eso es el primero a quien menciono. La única *Historic Chemical Landmark* (otorgada por la *American Chemical Society*) que se encuentra en territorio nacional es la que se otorgó por su famosa “Degradación de Marker” y el nacimiento de Syntex (no es casualidad la consolidación del Instituto de Química de la UNAM en esas fechas). Muchos de mis maestros y maestras de química orgánica trabajaron en la empresa Syntex, allí se formaron generaciones enteras de personas científicas y los y las divulgadoras de la química deberíamos saldar mejor esta deuda histórica.

P. 48

Cualquier persona divulgadora de la química se ha enfrentado al problema de ilustrar los elementos químicos de transición interna. Estas *tierras raras* presentan un reto divulgativo históricamente abordado con bastante creatividad y al cual puedo abonar desde la transdisciplina. Los “juguetes que brillan en la oscuridad” que utilizamos en las jornadas lúdicas durante el mes de las infancias son un buen punto de partida para hablar del elemento químico europio. Específicamente del aluminato de estroncio dopado con europio ($\text{Eu}:\text{SrAl}_2\text{O}_4$). Una explicación más extensa la doy en la reseña del libro escrito por la actual directora del *Universum*, María Emilia Beyer, y que se puede consultar en el número 32 de la revista *Materiales Avanzados* de la UNAM.

P. 50

Abordo nuevamente la Química de productos naturales en la premiada obra teatral *Productos naturales, del árbol a la farmacia*. La sustancia principal es el compuesto anticancerígeno Paclitaxel (Taxol). El contenido científico relevante a la química es alto, menciona que “menos de la mitad de personas en una encuesta nacional saben que Mario Molina es mexicano”, combate activamente la quimiofobia, el peligro de los *productos milagro*, valores, antivalores y el día a día del trabajo en un laboratorio de química orgánica. Los ejemplos concretos se mencionan en el informe.

P. 59

Las muestras prácticas de divulgación científica son, en incontables ocasiones, vistosas demostraciones químicas. Es la herencia de casi dos siglos de las *Christmas Lectures* de la *Royal Institution*, iniciada por Michael Faraday en 1825, en Reino Unido, según la académica Historia de la ciencia. La tradición oral y la historia de la ciencia no hegemónica seguramente incluirían a los ilusionistas, realizadores de efectos especiales en teatro y espectáculos, comerciantes, cirqueros, místicos religiosos y otras personas que llevan haciendo protociencia y demostraciones públicas desde hace milenios.

En este caso hablo de una de tantas recetas para las famosas “Tintas invisibles”. Tan ampliamente difundida, tan replicada, que el *Manual de prácticas de laboratorio de Química general 1* de la Facultad de Química que yo utilicé en mis estudios lo menciona como un extra (actividad complementaria).

La literatura de divulgación raramente menciona el rango de concentraciones de cloruro de cobalto que resulta funcional. En realidad, debe ajustarse dicha concentración al tipo de papel o soporte en el que se planea emplear dicha “Tinta invisible”, pues diferentes gramajes, acabados, brillo o marcas comerciales de papel Bond presentan diferente grado de absorción, mancha, pH. Muestro algunos de los ensayos que hice variando la concentración, realizados en mayo de 2013.



Figura 4.3.1 Mancha de diferentes concentraciones de una solución acuosa de cloruro de cobalto sobre papel Bond

Todo lo anterior es química. En conceptos, en ejemplos concretos, en alguna de sus múltiples variantes y ramas es, a fin de cuentas, química. Si tiene duda de que la Química pura sea parte estructural de mi labor profesional (es más, no solo diría que estructural, me atrevo a decir que es una parte medular; es una parte ineludible) retire por completo de este informe todo aquel contenido enlistado en los ejemplos anteriores. Hágalo con el resto del texto. En el mejor de los casos verá materiales incompletos, huecos o faltas de correspondencia; quizá algunas historias más o menos bien contadas o ficciones carentes de contenido verificable por la ciencia. Si le quita la química a mi labor, lo que va a observar en la mayoría de los casos es *la más pura* de las ausencias.

5. Conclusión

Me hallo, una vez más, intentando describir lo inefable. Defendiendo los universos posibles que pueden crearse al explorar los nexos de la química, la divulgación científica y el activismo social.

Yo sostengo que es posible, y más que ser posible, afirmo que es necesario.

La transdisciplina parece ser la única respuesta a los complejos problemas actuales. Si queremos hallar verdaderas soluciones debemos dejar de pensar especificidades, muy contrario a la práctica académica actual que condecora y persigue la hiperespecialización como fin último. La *verdad* no se halla en la irreductibilidad de los fenómenos naturales, sino en la pluralidad y en el todo.

En cuanto a los productos de divulgación científica sostengo su valor como productos de creación propios del ingenio y de la creatividad humana. Concibo, pues, a los productos de divulgación como obras de arte. Puede ser *arte que guste* o *arte que disguste*; puede tratarse de arte utilitario o de arte decorativo, con mayor o menor grado de refinamiento y maestría en cuanto a la técnica, pero arte, a fin de cuentas. Con esto quiero desprenderme del enfoque utilitarista de la divulgación de la química. Divulgamos ciencia porque es bello hacerlo, no porque sirva (que también lo hace) a la enseñanza formal de la Química.

Divulgar química es, como he planteado en este informe, un deber. La divulgación científica es una vía eficiente que garantiza lo estipulado en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (que el estado mexicano está obligado a cumplir). Para cumplirlo, la nación necesitará de personas profesionistas —licenciadas en Química— capacitadas y formadas en divulgación con perspectiva de género y versadas en derechos humanos.

El Estado no puede y no debe hacerlo todo, hacerlo atentaría contra el libre desarrollo personal y colectivo, además de ser contrario a la autonomía. Las Organizaciones de la Sociedad Civil y las personas actoras que representamos sus intereses cargamos esta responsabilidad. Podemos llegar a donde la

hegemonía no puede (o no quiere) llegar. Cuestionaremos, daremos voz a la subrepresentación, actuaremos a favor de los grupos vulnerados y daremos alternativas para la solución de problemas complejos.

Lo mejor de mis aptitudes y habilidades, los mejores años de mi vida y mi trabajo están en la asociación civil DiVU. He puesto mis conocimientos en el área de la química al servicio de la sociedad; he invertido tiempo, dinero, esfuerzo y vida en este proyecto social. Eventualmente llegará para mis pares el reconocimiento formal de la profesión del activista y de la profesión del divulgador.

Que mi trabajo de base y los cuantiosos ejemplos incluidos en este informe (de productos de divulgación científica con perspectiva química y de diversidad sexual que son de mi autoría) hablen por sí mismos. Que las personas lectoras que me han acompañado hasta este punto puedan formarse un juicio propio, libre de prejuicios. Que la historia sea la jueza inapelable que califique mis esfuerzos.



6. Anexo

El material de la UNESCO al que hago referencia en este anexo es una muestra del alcance que tiene, no solo la línea de investigación que yo mismo sigo sobre la interseccionalidad de ciencia y estudios de género, sino los alcances y grado de refinamiento al que puede llegarse en dichos esfuerzos activistas interseccionales.

6.1 Un caso de estudio: midiendo el alfabetismo digital

El alfabetismo digital, o alfabetización multimedia, es parte de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, que es la iniciativa estelar de Naciones Unidas en el periodo 2015-2030. De forma explícita es mencionado dentro de los indicadores del Objetivo número 4, *Educación*.



Figura 6.1.1 Objetivos del desarrollo sostenible

La UNESCO define la alfabetización multimedia como “la habilidad de acceder, gestionar, entender, integrar, comunicar, evaluar y crear información de manera

apropiada y segura mediante aparatos tecnológicos y tecnologías interconectadas para participar en la vida económica y social de su entorno” (Ei Chew, Kraut y West, 2019). Para cuantificar dicha alfabetización multimedia, el marco de trabajo incluye siete áreas de competencia a evaluar, además de incluir subcompetencias en cada uno de los casos:

1. Operación de aparatos y programas.
2. Alfabetización para el manejo de información y datos.
3. Comunicación y colaboración.
4. Contenido original creado digitalmente.
5. Seguridad (protección de datos personales y privacidad en redes).
6. Resolución de problemas.
7. Competencias relacionadas con el área de estudios.

Las áreas anteriores se evalúan utilizando instrumentos con los siguientes indicadores:

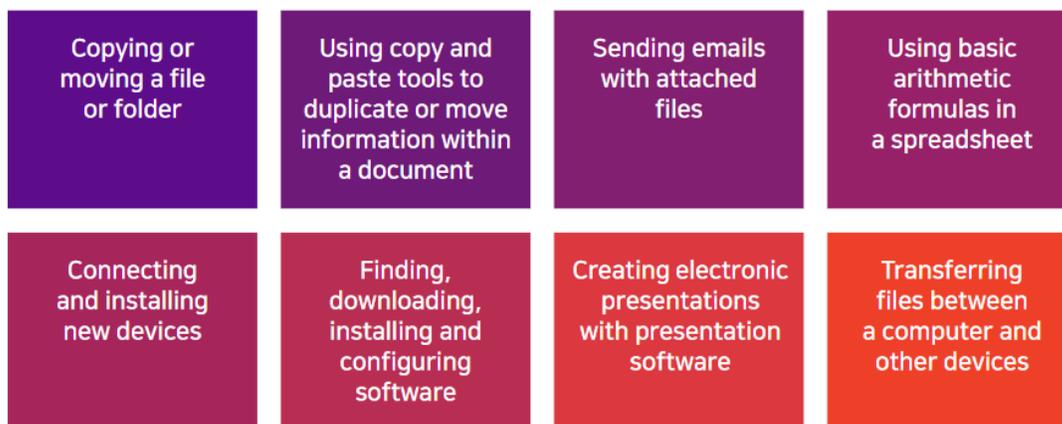


Figura 6.1.2 Indicadores (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

En español:

- ✓ Copiar o mover un archivo o carpeta.
- ✓ Utilizar las herramientas de “copiar y pegar” para duplicar o mover información dentro de un documento.
- ✓ Mandar correos electrónicos con archivos adjuntos.

- ✓ Usar formulas aritméticas básicas en una hoja de cálculo.
- ✓ Conectar e instalar nuevos aparatos.
- ✓ Encontrar, descargar, instalar y configurar programas.
- ✓ Crear presentaciones electrónicas con programas específicos.
- ✓ Transferir archivos entre computadoras y otros aparatos.

Preguntándole al grupo de estudio (mujeres en situación de vulnerabilidad y grupo control) si ha realizado alguna de las acciones anteriores en los pasados tres meses se puede tener un panorama general de su situación. Este instrumento también permite monitorear el progreso en grupos de trabajo después de haber realizado acciones de incidencia social. La comparación entre poblaciones también es, en teoría, posible; aun así, la UNESCO hace la siguiente aclaración:

Si bien la UNESCO ha recolectado indicadores internacionales comparables, hay un reconocimiento global de que la alfabetización digital es altamente contextual. Para reconocer lo anterior, la *Global Alliance to Monitor Learning* ha creado una metodología de mapeo para ayudar a países, sectores, grupos e individuos a elaborar estrategias y planes para poder progresar en sus metas de alfabetización multimedia, considerando las necesidades y prioridades de su entorno, así como el contexto económico donde se desarrolla (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Lo anterior es básicamente una versión del instrumento cuali y cuantitativo que por años he empleado para conocer la percepción, cultura científica, datos sociodemográficos, sexualidad y posturas con relación a temas de interés para el activismo social que yo realizo dentro de DiVU (véase 3.2.3.3 *La Gran encuesta DiVU 2019*, página 139).

6.2 Un caso de estudio: el origen de la brecha digital

La publicación *I'd Blush If I Could* reflexiona en torno al origen de la desigualdad e inequidad entre los géneros, se menciona que las estructuras patriarcales evitan que mujeres y niñas desarrollen habilidades digitales. Lo anterior se ve agravado

cuando consideramos las limitantes en materia de accesibilidad (movilidad limitada, inseguridad, independencia económica), la amenaza latente del acoso (tanto en línea como en la calle) y la discriminación institucionalizada:

El acceso digital, incluso cuando es asequible, puede ser controlado y revisado por hombres o estar delimitado a un mínimo de contenido (usualmente “contenido rosa”) enfocado en la apariencia femenina, citas románticas o sus roles como esposas o madres. El estereotipo de la dominación masculina dentro de la tecnología es incesante en varios contextos y parece que afecta el nivel de confianza que pueden tener las mujeres en sus propias habilidades digitales desde una edad temprana (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Muchos materiales de divulgación científica muestran una perspectiva historicista del fenómeno anterior. En lo particular, encuentro eco con la película de divulgación científica *Hidden Figures*, inspirada en el libro de Margot Lee Shetterly (Lee Shetterly, 2017) y traducida en México como *Talentos ocultos*. Sobre esta paradoja histórica, la publicación de la UNSECO escribe:

El surgimiento de la computación electrónica, que se dio posterior a la Segunda Guerra Mundial, hizo que la tarea de programar fuera asignada, principalmente, a las mujeres en los países industrializados. Los administradores de las primeras compañías tecnológicas veían a las mujeres como idóneas para programar dado que, estereotípicamente, se caracterizaban por ser meticulosas y buenas para seguir instrucciones paso a paso. Las mujeres, incluyendo varias mujeres de color, se integraron a las filas de las primeras industrias de computación [...] Esto cambió una vez que las computadoras comenzaron a tener presencia en los hogares. Una investigación hecha en Estados Unidos durante la década de 1990 muestra que los niños tenían el doble de probabilidad de recibir una computadora por parte de sus padres en comparación con las niñas, y que la computadora familiar tenía más probabilidad de colocarse en el cuarto de un chico que en el de una chica [...] La evidencia más convincente del impacto que tienen los estereotipos de género en la tecnología es la brecha de género existente en el concepto de autoeficacia o la diferencia entre niños

y niñas con respecto a la confianza y creencia que tienen en sus propias habilidades (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

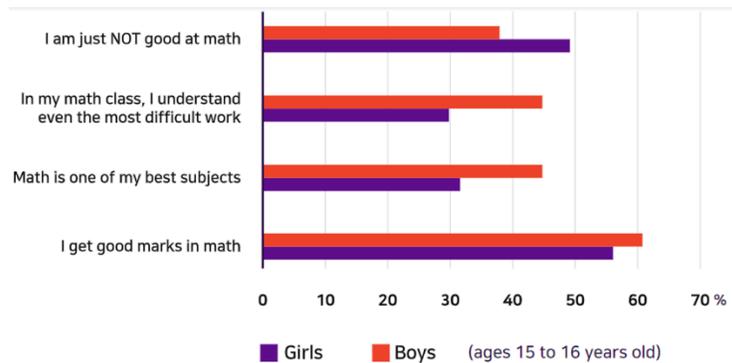


Figura 6.2.1 Confianza en sus propias habilidades de niños y niñas (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

En español:

- ✓ Simplemente no soy bueno en matemáticas.
- ✓ En clase de matemáticas, puedo entender incluso lo más difícil.
- ✓ Matemáticas es una de mis mejores materias.
- ✓ Obtengo buenas calificaciones en matemáticas.
- ✓ (Niñas, azul; niños, rojo; de entre 15 y 16 años).

6.3 Un caso de estudio: verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA

Como es de esperarse dentro del activismo social, *I'd Blush If I Could* ofrece soluciones y las ejemplifica con casos exitosos. Para mí, aquí radica la gran diferencia entre el activismo social y los estudios academicistas en Ciencias Sociales, y también diferencia a la divulgación científica de la Filosofía de la ciencia. Es una propuesta práctica para la incidencia y un testimonial de lo que se hizo y funcionó (o no funcionó), no una propuesta teórica ni un análisis.

A continuación, enlistaré las recomendaciones y después hablaré de aquellas que resuenen en mi trabajo como activista y como divulgador científico. Antes de hacerlo, la publicación aclara que las recomendaciones:

[...] resumen una extensa revisión bibliográfica para intervenciones en el área [...] Si bien es necesario adecuar cada estrategia a su contexto específico y ninguna de estas es la solución definitiva, esta sección es útil para quienes colaboran en el diseño e implementación de programas de habilidades digitales con perspectiva de género. El documento propone intervenciones que pueden adecuarse a distintos contextos para cerrar la brecha de género existente en las habilidades digitales:

1. Favorecer enfoques variados, sustentables y que contemplen los distintos contextos educativos existentes.
2. Establecer incentivos, metas y cuotas a cumplir.
3. Integrar la tecnología de información y comunicación a la educación formal.
4. Apoyar experiencias de impacto.
5. Hacer énfasis en el impacto que tiene la tecnología en la vida diaria y en los beneficios inmediatos que puede proveer.
6. Promover un aprendizaje colaborativo y por pares.
7. Crear espacios seguros o llevar el aprendizaje a los ya creados por mujeres.
8. Examinar lenguaje y prácticas excluyentes.
9. Reclutar y capacitar al cuerpo docente en el tema de perspectiva de género.
10. Promover personas que sirvan de ejemplos a seguir o adopten la figura de mentores.
11. Involucrar a madres, padres o tutores legales en el programa.
12. Conocer las redes comunitarias del entorno y establecer alianzas con las mismas.
13. Apoyar la autonomía digital y los derechos digitales de las mujeres.
14. Promover el servicio universal y las becas para garantizar el mayor acceso posible.

15. Recabar y procesar información para tener indicadores y metas acorde a cada proyecto (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Nótese el número seis, educación por pares (del que ya he hablado en este informe) y el número diez, a lo que yo llamo en mi práctica profesional el “modelo de la figura de bronce” en divulgación.

En la primera, cuarta y séptima recomendaciones se remarca la importancia de la educación no formal e informal (recordemos que la divulgación de la ciencia se encuentra, de forma clásica, incluida en estas últimas dos):

Incrementar las habilidades digitales de niñas y mujeres requiere acercamiento a las tecnologías digitales de forma temprana, variada y constante. Las intervenciones no deben limitarse a contextos de educación formal, sino que deben reflejar un enfoque multifacético que le permita a las niñas y a las mujeres adquirir estas habilidades en un gran rango de contextos formales e informales (en casa, en la escuela, en sus comunidades y en sus trabajos). Las niñas y mujeres deben tener un acercamiento variado a las tecnologías digitales, así como oportunidades para desarrollar habilidades digitales tanto en contextos informales como en formales. Clubes después de clase, actividades extracurriculares y campamentos que se enfoquen en las tecnologías de la información y la comunicación pueden contribuir a un aprendizaje relajado y lúdico de estas habilidades. Un programa en Tanzania sirve como un buen ejemplo. La ONG “Apps and Girls”, establecida en la región de Dar es Salaam, ha organizado clubes de programación después de clase, así como talleres, exhibiciones, eventos de *hackatón*, campamentos de verano y competencias, además de prácticas profesionales y estancias estudiantiles fuera del calendario escolar oficial. ONU Mujeres y la fundación Mozilla ejecutaron una estrategia similar con los clubs Mozilla, una red informal que tiene programas de alfabetización digital para niñas y mujeres en contextos escolares y no escolares. En República Dominicana, el Centro de Investigación para la Acción Femenina (CIPAF) ganó el premio de equidad de género e integración en tecnología (GEM-TECH por sus siglas en inglés) otorgado por la Unión Internacional en Telecomunicaciones (ITU por sus siglas en inglés) por sus

clubes de STEM para chicas (E-chicas y supermáticas), que incluyen entrenamiento en programación y habilidades de liderazgo [...] Lo que estos programas comparten es un compromiso de reposicionar la programación y otras habilidades digitales avanzadas como atractivas para mujeres (y hombres), y mantener el interés en las mujeres mediante redes de trabajo que van más allá de la educación formal [...] El aprendizaje digital debe ser lúdico, ya sea en la casa, escuela o en un centro comunitario. Una forma de garantizar lo anterior es aplicando juegos digitales. Escuelas y organizaciones comunitarias pueden ayudar a superar las brechas de género al promover que el cuerpo docente incorpore juegos digitales a las actividades de sus clases; creando juegos adecuados a la edad accesibles y atractivos a las niñas dentro y fuera de la escuela (por ejemplo, en bibliotecas o centros de actividades extracurriculares); y recomendar a madres y padres de familia que apoyen juegos de computadora y videojuegos acordes a la edad como un recurso pedagógico, además de jugarlos con sus hijas e hijos. La iniciativa “bloque por bloque”, originada en la Republica Socialista de Vietnam, utiliza el popular videojuego *Minecraft* como una herramienta para acercar a las adolescentes a las actividades de planeamiento urbano [...] Para mujeres adultas, el aprendizaje no formal puede ser el único camino para poder desarrollar sus habilidades digitales (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Image 18:
Girls in Viet Nam
participating
in an initiative
to strengthen
female interest in
technology

Source: Block by Block



Figura 6.3.1 Caso exitoso en Vietnam (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

En español: “Las chicas en Vietnam participan en una iniciativa para fortalecer el interés femenino en la tecnología”.

6.4 Verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA: las cuotas

En la segunda y séptima recomendación se habla del escabroso y complejo tema de las “cuotas” de género como una medida temporalmente viable:

Las instituciones educativas de nivel superior pueden contemplar instituir cuotas de admisión por género al menos como una medida temporal para ayudar a cerrar las brechas de ingreso en los campos relacionados con la tecnología. Si bien la figura de cuotas es controversial, algunas organizaciones, incluyendo Think20 (T20), un gabinete estratégico asociado al G20, han sugerido que se puede utilizar como parte de una estrategia educativa que fortalezca la participación de las mujeres en las áreas directivas y liderazgos de los sectores STEM e ITC. Cuotas y metas de contratación han sido mencionadas como estrategias efectivas para garantizar un equipo de trabajo, incluyendo gerencias y consejos, con mayor balance de género dentro de las compañías dedicadas a la tecnología. Empresas como Accenture, Intel, Nokia y Twitter, entre otras, se han comprometido públicamente a incrementar el porcentaje de mujeres colaborando en sus equipos de trabajo, incluidos los puestos de alto mando [...] Clases no mixtas de mujeres, enseñadas por mujeres, en el campo de las ITC, pueden ser consideradas como estrategias en los niveles medio superior y superior dentro de la educación formal. Si bien la tendencia global es fomentar la educación mixta, los espacios no mixtos pueden ser útiles en ciertos contextos donde se enseñan habilidades digitales para promover el interés y la confianza en las chicas, además de crear un espacio seguro para discutir temas que les afectan de forma más directa, como la violencia de género digital o la pornografía no consensual (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Muchos intentos por lograr la paridad en México han sido desvirtuados por controversias como el fenómeno de *las Juanitas*: en septiembre de 2009, ocho mujeres diputadas mexicanas presentaron su renuncia al cargo para que, de esta

forma, los suplentes (que ellas mismas habían designado) ocuparan su lugar. Sus suplentes eran todos hombres, del mismo partido político y conocidos aspirantes a diputados. Naturalmente se levantaron sospechas. Hubo presión mediática. Ante la negativa del Congreso para aceptar su renuncia, simplemente dejaron de ir a las sesiones (Garduño y Méndez, 2009) de la legislatura (acto demeritorio con el cual los suplentes ocuparían su cargo). Tuvieron que pasar más de dos años para que el Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación definiera que los candidatos, titulares y suplentes, debían ser integrados por personas del mismo género (El Universal, 2012) evitando así que se burlara la cuota obligatoria de género establecida en 2003.

La población LGBTI+, en particular la población muxe de Oaxaca (véase 2.3.10 *Divulgación con perspectiva de diversidad sexual: divulgación para poblaciones indígenas*, en la página 83), se enfrentó a un caso parecido en abril y mayo de 2018, cuando 12 hombres se postularon para ser candidatos a presidente municipal (y 5 suplentes), ¡simulando ser mujeres! Es importante remarcar que la unida población trans y muxe en Oaxaca tiene una larga tradición de resistencia y reconocimiento mundial, particularmente en la región del Istmo y en Juchitán. Fue una ONG, el *Colectivo por la Ciudadanía de las Mujeres*, quien visibilizó el caso y denunció ante el Instituto electoral respectivo (Nación 321, 2018). Pueden verse integrantes de esta asociación en la fotografía: en el extremo derecho, Amaranta Gómez Regalado, una reconocida activista muxe de fama internacional y amiga personal de nuestra asociación DiVU.



**Figura 6.4.1 Mujeres del Colectivo por la Ciudadanía de las Mujeres
(Nación 321, 2018)**

Es por eso que las cuotas deben ser manejadas con mucha delicadeza, sensibilidad y bastante cautela en el contexto mexicano. Lol Kin Castañeda, una reconocida política y activista lesbiana, llegó a mencionar la problemática de hacer políticas públicas con cuotas LGBTI+: “cuando hablemos de abrir oportunidades de trabajo para la población de la diversidad sexual, ¿cómo le vamos a hacer?, ¿vamos a decir que *tenemos una vacante solamente para gay o para lesbiana?*”, esto durante una clase que me dio durante el Diplomado de Promotoras y Promotores de Derechos Humanos (Ledesma Feregrino, 2013).

6.5 Verdadera, tangible, cuantificable, INCIDENCIA: modelo de pares

La quinta y octava recomendaciones en *I'd Blush If I Could* hablan sobre la importancia de generar contenidos específicos, dirigidos a la población clave:

Se necesitan contenidos de aprendizaje digital más allá de la “educación rosa” para proveer a las mujeres con información y habilidades esenciales para mejorar su calidad de vida. Más allá de intervenciones específicas, se debe desarrollar mayor contenido digital que no resulte violento o incómodo para niñas y mujeres. Muchas mujeres citan la falta de contenido relevante —especialmente en su idioma nativo— como una explicación del uso mínimo que le dan a internet y otras tecnologías que hacen uso del mismo. El contenido digital frecuentemente falla en ser atractivo para las mujeres y no toma en cuenta sus necesidades e intereses [...] Si bien la relevancia es altamente contextual, un estudio efectuado en diez países de África, Asia y América Latina identifica dos tipos de contenido digital que son claves para las oportunidades y derechos de las mujeres: información sobre salud sexual y reproductiva y servicios de finanzas digitales [...] Quienes desarrollan contenido educacional deben considerar estos temas como áreas de interés inicial cuando creen contenidos digitales para niñas y mujeres [...] El contenido también debe ser probado con grupos focales o las personas que se planea beneficiar con una intervención. La aplicación “Kilkari”, enfocada a la educación para la salud en India, tuvo que pasar por

cuatro rondas de pruebas con madres de espacios rurales para que el contenido se determinara como efectivo [...] El lenguaje utilizado para describir clases y cursos de programación es de suma importancia. Un análisis de las descripciones de contenido en cursos para programas de emprendimiento dentro de varias universidades identificó una enorme tendencia hacia frases masculinas que enfatizaban la competencia, dificultad y la tendencia al fracaso, por ejemplo, describiendo el contenido curricular como un “deporte de contacto” que “no es para débiles y suaves” [...] poniendo énfasis en la importancia de “buscar riesgos” y “un trabajo sumamente duro” [...] además de advertir que “si no tienes el tiempo, esto no es para ti”. El contenido que la investigación identificó como más “femenino” incluye referencias a la colaboración, ética, confianza, trabajo en equipo, solidaridad e impacto social, por ejemplo, describiendo el área de trabajo como “inherentemente social y colaborativa”; las actividades de clase se caracterizaron como “compartir y generar confianza con tus compañeras”; además de enfatizar la búsqueda de “economía sostenible, cambio social e institucional” (Ei Chew, Kraut y West, 2019).



Figura 6.5.1 Lenguaje incluyente a la hora de ofertar un puesto laboral (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

En español: “Creando descripciones laborales con perspectiva de género. Descripción de la compañía: Descripción masculina: Somos la mejor compañía de ingeniería en sistemas y nos gusta presumir que tenemos varios clientes superiores.

Nos interesa mantenernos aparte de la competencia. Mejor: Somos una comunidad dedicada a la ingeniería en sistemas que tienen una muy buena relación con una gran clientela satisfecha. Tenemos el compromiso de entender nuestro sector de la mejor forma posible. Requisitos: Descripción masculina: Habilidades de comunicación y persuasión con expresión fuerte. Capacidad de actuar individualmente en un ambiente sumamente competitivo. Interés superior en satisfacer a los clientes y administrar la relación de la compañía con ellos. Mejor: Habilidades de comunicación oral y escrita eficaces. Buen desempeño al trabajar en equipo. Empatía con las necesidades de la clientela y la capacidad de desarrollar una relación íntima con la misma. Responsabilidades: Descripción masculina: Dirigir proyectos grupales para controlar el progreso y asegurarse que se cumplan las tareas en tiempo y forma. Ajustarse siempre a los objetivos del cliente. Mejor: Proveer apoyo general para que el trabajo en equipo pueda fluir de forma armónica con la compañía. Apoyar a la clientela para ir cumpliendo sus metas”.

Lo anterior es revelador y en cierto sentido el epítome del problema que yo abordo en este informe relacionado con la divulgación de la ciencia dentro de la población LGBTI+. No puede ser más claro: no es lo mismo —promover, educar e incidir para lograr la alfabetización digital— para hombres y para mujeres. La UNESCO dedica varios párrafos a explicarlo. Yo lo interpolo a mi experiencia dentro del activismo social y la divulgación de la ciencia: no es lo mismo divulgar ciencia para la población sexodisidente (LGBTI+) que para la hegemonía sexual.

Las recomendaciones seis y diez de *I'd Blush If I Could* hablan del modelo de pares y modelos a seguir:

El aprendizaje colaborativo y por pares también ha mostrado ser de utilidad en algunas circunstancias para las mujeres que aprenden fuera del sector de educación formal. La iniciativa “Saathi” en India es un buen ejemplo de esto. Lanzada en 2015 por Google y el grupo Tata Trusts, el programa busca que mujeres de espacios rurales tengan mayor contacto con el internet y las tecnologías relacionadas al enseñarles habilidades digitales básicas y proveerles con un teléfono inteligente o una tableta. La peculiaridad de este programa es que únicamente emplea a mujeres de cada localidad como las

facilitadoras de los talleres, un aspecto que ha contribuido al éxito del programa. Las mujeres entrenadas como *saathis* (“amiga” en lenguaje hindú) son equipadas con las habilidades y herramientas (incluyendo capacitación, dispositivos móviles y una bicicleta para su transporte) para ayudar a mujeres en comunidades adyacentes a utilizar el internet de forma significativa para su vida diaria. Este modelo hace que la iniciativa sea sumamente sostenible y escalable [...] La importancia de modelos a seguir, y de mentoras, es resaltada de manera constante en la literatura de género y habilidades digitales. En una encuesta hecha en Estados Unidos, 62 por ciento de las chicas de bachillerato que tenían a alguien que las alentó a estudiar computación o programación dijeron que era altamente probable que estudiaran esa área en la universidad, comparado con el 15 por ciento de chicas que no tenían alguien que las alentara. Tener a otras mujeres como ejemplos a seguir es peculiarmente importante para las chicas. Por ejemplo, el impacto negativo que pueden tener los estereotipos socioculturales en las niñas puede mitigarse cuando madres y otras familiares mujeres ponen un ejemplo positivo de tecnología femenina (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

Image 20:
Women
participating
in the Internet
Saathi programme
in West Bengal

Source: Internet Saathi



Figura 6.5.2 Caso exitoso en Bengal (Ei Chew, Kraut y West, 2019)

El texto en español de la figura de arriba: “Mujeres participan en el programa Saathi de internet, en Bengal del este”.

La recomendación doce habla de la otredad (Véase el poema de Rosario Castellanos en *1.1.10 Población LGBTI+: no todo el mundo es heterosexual*, página 19) y aporta valiosas estrategias de sensibilización en materia de género:

Algunas estrategias para incentivar que los hombres colaboren con la equidad de género en la tecnología son: (Fuente: Centro Nacional Para Mujeres e Información en Tecnología, NCWIT, por sus siglas en inglés).

1. Recrear experiencias “temporales” de minorías para hombres. Un ejemplo que mostró servir para “abrir los ojos” de varios hombres es hacerles atender a una conferencia o taller donde la mayoría del público asistente sean mujeres.
2. Asegurarse que los empleados hombres tengan experiencias con mentoras, jefas u otras mujeres en posición de liderazgo. Se deben contemplar programas formales o informales, o estrategias de rotación, que favorezcan este tipo de encuentros.
3. Invitar hombres a los eventos de “mujeres en tecnología” y a los talleres para sensibilizar en temas de diversidad. Recibir información sobre estos temas y escuchar a gente experta hablar de los mismos, además de oír a las mujeres que viven esto en su día a día, pueden cambiar la mentalidad de los hombres.
4. Compartir historias de ser una minoría en ambientes dominados por hombres con colegas de confianza. El estudio que realizó la NCWIT encontró que escuchar las experiencias de mujeres en estos ambientes de trabajo fue uno de los factores más influyentes para motivar a los hombres a trabajar a favor de la equidad de género.
5. Asignar a los empleados hombres un papel específico dentro de los programas de equidad de género. Lo anterior enfatiza que este tema no es exclusivo de las mujeres y les da herramientas a los hombres para poder actuar acorde.

6. Brindar información a los hombres para que puedan señalar los problemas de género y colaborar a generar cambios. Se les puede compartir el folleto que la NCWIT sacó con el título de “10 formas de ser un buen aliado”, darles una capacitación específica o mostrarles las estadísticas de género en el departamento donde ellos se desarrollen.
7. Darles herramientas a los hombres para que participen en los programas de paridad de género. Se pueden utilizar de ejemplo las prácticas de reclutamiento, contratación, supervisión o retención que se describen en el sitio web del NCWIT, o el reporte que la NCWIT elaboró donde se reportan las formas en que otros hombres han colaborado en el tema de género.
8. Crear alianzas entre los hombres interesados en estos temas. Invitar aliados para que hablen de sus experiencias en el tema puede ayudar a que otros hombres progresen en sus esfuerzos individuales (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

En la recomendación trece se puede hallar el concepto clave de la “normalización”. Este concepto, en el contexto de los Derechos Humanos, trasciende la visibilización y propone una inclusión total, es decir, *normalizar*.

Frecuentemente, las niñas y mujeres están digitalmente ‘limitadas’, mientras que los hombres tienen privilegios de administrador, control de la configuración de cuentas y contraseñas, además del acceso al historial de búsqueda y otros mecanismos de vigilancia cibernética. En estos casos, en lugar de ser una herramienta para empoderar, la tecnología sirve para reforzar el control masculino sobre las mujeres. Para mitigar lo anterior, se debe normalizar la autonomía digital femenina (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

En una parte del documento también se reconocen las limitantes:

Más que las intervenciones específicas para niñas y mujeres, la educación con perspectiva de género no será completa hasta que se visibilicen los problemas de género. Se necesita concientizar acerca de los prejuicios que mantienen a las mujeres fuera de las áreas tecnológicas, tanto en el sector educativo como a nivel social. Las intervenciones no deben limitarse meramente a capacitar niñas y mujeres si se quiere un impacto a largo plazo en la brecha educativa. Se debe incentivar al cuerpo docente para que visualice y analice cómo el sexismo está integrado dentro de los programas tecnológicos, y cómo esto se ha diseminado en todos los aspectos, desde los temas que se estudian hasta los carteles en las paredes de los salones. Si bien se necesita capacitar a niñas y mujeres en sus habilidades digitales, también es menester comprender que las áreas tecnológicas no son imparciales en temas de género para así desarrollar estrategias que minimicen estas limitantes y, como resultado, hagan que la educación en habilidades digitales sea atractiva y accesible para cualquier persona (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

La penúltima recomendación de la UNESCO habla de la importancia de destinar parte del presupuesto público para lograr los objetivos y la última recomendación habla, en parte, de la investigación activa en este campo al igual que la trascendencia en la recopilación de datos y producción de indicadores, aquí se hace un reconocimiento de las poblaciones vulneradas:

El grupo de investigación EQUALS ha señalado la importancia de recabar información para ir más allá de la discriminación por el binarismo sexo-género hacia formas más sutiles de discriminación por género y así reconocer las múltiples identidades (orientación sexual, pobreza, clase social, educación, edad, diversidad funcional, ocupación) y la relación entre las mismas, que tiende a perderse en un nivel más amplio (Ei Chew, Kraut y West, 2019).

7. Referencias

- Acevedo Chávez, Rodolfo y Costas Basin, María Eugenia. (2006). *Experimentos básicos en termodinámica clásica elemental*. México: Facultad de Química, UNAM.
- Almaraza, Sorge A. Oporto y Ramírez Ávila, G.Marcelo. (2013). Análisis del comportamiento oscilatorio de las concentraciones en la reacción de Belousov-Zhabotinsky, *Bolivian Journal of Chemistry*, 30 (2), p. 102-114.
- Álvarez, L. et. Al. (2013). *Mujeres científicas en las américas*. México: IANAS The Inter-American Network of Academies of Sciences.
- Anon. (2002). Soapmaking, *Appropriate Technology*, 29 (2) p. 41-44.
- Antillón, Roberto. (enero de 2015). *Rompen esquemas*. Universitarios, grupo Reforma. p. 24-25.
- Arroyo Ortiz, Leticia. (2008). *Tintes naturales mexicanos*. México: Escuela Nacional de Artes Plásticas y CONABIO.
- Bacquerie, Janine. (13 de julio de 2020). *¿Homenaje u homofobia? Critican a Eugenio Derbez por personaje de Julio Esteban*, Animal.mx
- Bailey, J. Michael., Breedlove, S. Marc., Diamond, Lisa M., Epprecht, Marc., Vasey, Paul L. y Vilain, Eric. (2016). Sexual Orientation, Controversy, and Science, *Psychological Science in the Public Interest*, 17 (2) p. 45–101.
- Ball, Philip. (2005). *Elegant Solutions, Ten Beautiful Experiments in Chemistry*, Reino Unido: The Royal Society of Chemistry. p.100.
- Baruch, Ricardo. (22 de febrero de 2019). *¿Por qué financiar a las organizaciones de la sociedad civil?*, Letras libres.
- BBC Mundo. (17 de mayo de 2016). *México: el presidente Enrique Peña Nieto propone legalizar el matrimonio gay en todo el país*, BBC News.

Bizarro Sordo, Monserrat y Martínez Rosas, Astron Rigel. (2020). *Mujeres sembrando conCIENCIAS*. México: Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

Brito, Alejandro. (2019). *Violencia extrema. Los asesinatos de personas lgbttt en México: los saldos del sexenio (2013-2018)*. México: Letra S, Sida, Cultura y Vida Cotidiana A.C. p. 28.

Castellanos, Rosario. (1998). *Obras II. Poesía, teatro y ensayo*, México: FCE.

Chung, Arree. (2018). *Mezclados, una historia de colores*. Barcelona, España: Editorial Océano.

Cobian, Jaime. (2013). *Los Jotos. Cronología y diccionario*. Guadalajara, México: Prometeo Editores.

Condon, Bill (director). (2004). *Kinsey*. EUA: Fox Searchlight Pictures.

Congreso AMAI. (septiembre de 2011). *Congreso de la Asociación Mexicana de agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión*. Congreso llevado a cabo en Camino Real Polanco, CDMX.

Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación, Conapred. (2018). Encuesta Nacional sobre Discriminación por Motivos de Orientación Sexual e Identidad de Género. Recuperado de: <https://www.gob.mx/ceav/es/articulos/encuesta-nacional-sobre-discriminacion-por-motivos-de-orientacion-sexual-e-identidad-de-genero-2018?idiom=es>

Cortés Tovar, Juan Carlos. (2019). *Que el pedregal se tiña de arcoíris: hacia una propuesta educativa no formal para el trabajo con población de diversidad sexual en Santo Domingo Coyoacán* (tesis de maestría). Programa de Posgrado en Pedagogía, UNAM, México.

Cottin, Menena y Faría, Rosana. (2008). *El libro negro de los colores*. México: Ediciones Tecolote.

Curtis, Laurie., Hilton, David., Mead, Shery. (2001). *Peer Support: A Theoretical Perspective*, *Psychiatric Rehabilitation Journal*, 25 (2) p. 134-141.

Daie, Jaleh. (1996). The Activist Scientist, *Science*, 5265 (272) p. 1081.

Declaración Universal de Derechos Humanos. Resolución 217 A (III) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, París, Francia, 10 de diciembre de 1948.

DECRETO por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, DOF: 10/06/2011, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 10 de junio de 2011.

Denier, Nicole. y Waite, Sean. (2019). A Research Note on Canada's LGBT Data Landscape: Where We Are and What the Future Holds, *Canadian Sociological Association*, 56 (1) p. 93-117.

DiVU A.C. Diversidad, cultural, género, alimentación y ciencia. (2015-2020). México: DiVU A.C. Recuperado de <http://www.divu.mx>

Ei Chew, Han., Kraut, Rebecca. y West, Mark. (2019). *I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education*. Francia: EQUALS y UNESCO.

El Universal. (7 de junio de 2012). *TEPJF prohíbe a partidos práctica de "Juanitas"*. El Universal.

Enríquez, José Ramón, de Tavira, José María y de Tavira, Luis. (2017). *El corazón de la materia, Teilhard, el jesuita*. CDMX: Teatro de las Artes, CENART.

Estrada, Luis. (2014). La comunicación de la ciencia, *Revista digital universitaria UNAM*, 15 (3).

Fausto-Sterling, Anne. (2000). *Sexing the Body*, Nueva York, EUA: Basic Books.

Freire, Paulo. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores.

Garduño, Roberto. y Méndez, Enrique. (2 de octubre de 2009). *Diputadas Juanitas faltan a sesiones para ser sustituidas automáticamente*, La Jornada.

González de Alba, Luis. (1 de octubre de 2006). *Veinte años de El Taller*. Nexos.

González, Brun., Martínez, Astron., Moreno Ramírez, René Iván., Oliveira, Nathalia; Rascón Barajas, Froylán Manuel., Rodríguez, Emma., Soriano Ruiz, Ángel. (2018). Entre la espada y la pared: grupos impactados por la prohibición. En *VII Conferencia Latinoamericana y II Conferencia Mexicana sobre Políticas de Drogas*. Congreso llevado a cabo en el Sheraton María Isabel, CDMX.

Graciela Iturbide. (2020). Juchitán. México: Graciela Iturbide. Recuperado de <http://www.gracielaiturbide.org/en/>

Haack, Daniel. (2018). *Prince and Knight*. Nueva York, EUA: Little Bee Books.

Hernández Ramírez, Azucena. (2016). *Análisis documental sobre la diversidad sexual y genérica: propuesta de líneas de acción para promover la inclusión* (tesis de licenciatura). Facultad de Psicología, UNAM, México.

Hessel, Stéphane. (2011). *¡Indignaos!*, México: Destino.

Hirak Behari, Routh. (1996). Soaps: From the Phoenicians to the 20th Century -A Historical Review, *Clinics in Dermatology*, 14 (1) p. 3-6.

Hodges, Andrew. (2012). *Alan Turing: The Enigma The Centenary Edition*, Reino Unido: Princeton University Press.

Hodson, Gordon y Busseri, Michael A. (2012). Bright Minds and Dark Attitudes: Lower Cognitive Ability Predicts Greater Prejudice Through Right-Wing, *Psychological Science*, 23 (2) 187-195.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2010). Población total por entidad federativa y grupo quinquenal de edad según sexo, 1990 a 2010. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=82e9b193-58ba-4c4b-998f-50dc82fdd1bc>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2015). Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad federativa, 2000 a 2015. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=b7de02d6-01a1-4bd2-9b87-3cb0623cae33>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). Encuesta Nacional sobre Discriminación, ENADIS. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/enadis/2017/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología, ENPECYT. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/enpecyt/2017/>

Jameson, David M. (2014). *Introduction to Fluorescence*. EUA: CRC Press.

Klein, Fritz. (1978). *The Bisexual Option*, EUA: Harrington Park Press.

Ledesma Feregrino, David A. (2013). *Rostros disidentes, jóvenes LGBTTTI confrontando la discriminación*. D.F., México: Asistencia Legal por los Derechos Humanos A.C. p. 31-32, 48-49.

Lee Shetterly, Margot. (2017). *Talentos ocultos: La genialidad no tiene color*. EUA: HarperCollins Español, Kindle Edition.

Levin, Jack. (1979). *Fundamentos de estadística en la investigación social*. México: HARLA.

Ley federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de la sociedad civil, Última reforma publicada DOF 24-04-2018, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 24 de abril de 2018.

Limpanuparb, T., Roongruangsree, P., Areekul, C. (2017). *A DFT investigation of the blue bottle experiment: E° half-cell analysis of autoxidation catalysed by redox indicators*, Royal Society Open Science, 170708 (4).

Lizarraga, Xabier. (2013). *Semánticas homosexuales: Reflexiones desde la antropología del comportamiento*, México: Conaculta.

Martínez, Astron. (mayo de 2018). Revista Materiales Avanzados del Instituto de Investigaciones en Materiales (cartel). *Tercer Congreso Nacional y Primer Congreso Iberoamericano de Revistas Científicas: la edición científica desde el sur global*. Congreso llevado a cabo en la Ciudad Universitaria, CDMX.

Martínez Rosas, Astron Rigel y Patlan Velázquez, Luis Fernando. (2018). Al salir de clase: charlas científicas para estudiantes de capacidades diferentes en el municipio de Ecatepec, *Memorias de XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica Somedicyt*, p. 444-449.

Martínez Rosas, Astron Rigel y Patlan Velázquez, Luis Fernando. (2018). Científicos de la diversidad sexual: visibilización en Ferias, *Memorias de XXII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica Somedicyt*, p. 356-365 y p. 887.

Martínez Rosas, Astron Rigel y Patlan Velázquez, Luis Fernando. (noviembre de 2019). Talleres de ciencia para educación a distancia: un caso de estudio. En M. L. Patiño Barba (presidencia), *1er Simposio de Divulgación de la ciencia con la mirada puesta en grupos vulnerables*. Simposio llevado a cabo en la Universidad Iberoamericana, CDMX.

Martínez Rosas, Astron Rigel y Patlan Velázquez, Luis Fernando. (noviembre de 2019). Tintes naturales Muxes. En M. L. Patiño Barba (presidencia), *1er Simposio de Divulgación de la ciencia con la mirada puesta en grupos vulnerables*. Simposio llevado a cabo en la Universidad Iberoamericana, CDMX.

Martínez Rosas, Astron Rigel. (2019). De la alquimia a la astronomía y el año internacional de la Tabla Periódica, *Revista Materiales Avanzados del IIM-UNAM*, 31 (1) p. 58-62.

Martínez Rosas, Astron Rigel. (28 de agosto de 2020). *Charla con taller complementario: De la Química espacial y su arcoíris de Diversidad Sexual* (webinar). Primer Congreso Nacional Omnisciencia: Hacia un México con con(s)cienza. Recuperado de: <https://www.facebook.com/OmniscienciaDC/posts/343828810320316>

Martínez, Astron. (2020). Métricas para la incidencia social, *Revista Materiales Avanzados del IIM-UNAM*, 32 (1) p.86-89.

Martínez, Astron. (2020). Sexista inteligencia artificial, *G Style revista, Aguascalientes*. 24 (1) p.96-97.

Martínez, Astron. (5 de septiembre de 2020). *Stand-up for Nuclear: Energía Nuclear en la vida diaria* (webinar). Women in Nuclear México. Recuperado de: <https://www.facebook.com/watch/?v=791778731569592&extid=MMUqw8mJDkhN QZUB>

Miano Borruso, Marinela. (1999). *Hombres, mujeres y muxe en la sociedad zapoteca del istmo de Tehuantepec* (tesis de doctorado). Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Miller Cavitch, Susan. (1995). *The Natural Soap Book: Making Herbal and Vegetable-Based Soaps*. EUA: Storey Publishing, LLC.

Mira Nouselles, Alberto. (1994). *¿Alguien se atreve a decir su nombre?: enunciación homosexual y la estructura del armario en el texto dramático*. España: Universidad de Valencia.

Mondak, Jeffery J. y Canache, Damaris. (2004). Knowledge Variables in Cross-National Social Inquiry, *Social Science Quarterly*, 85 (3) p. 539-558.

Moreno, Teresa. (23 de julio de 2017). *Inequidad. Jóvenes con más recursos tienen más oportunidades*, El Universal.

Nación 321. (7 de mayo de 2018). *17 hombres se hicieron pasar por mujeres trans para ser candidatos en Oaxaca*. Nación 321.

NSE AMAI. (2020). Inicio. México: *Asociación Mexicana de agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión*. Recuperado de <https://nse.amai.org/nse/>

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (2003). *Diagnóstico sobre la Situación de los Derechos Humanos en México*. México: Grupo Mundi-Prensa.

Oropeza Lara, Áser. (21 de septiembre de 2019). *¡Valor esencial! Se vigilará que no se aprueben leyes a favor del aborto en Veracruz: FNF, Golpe Político.*

Oxley, Christopher. (23 de septiembre de 2019). *The color purple, and the feeding ecology of a snail*, Rapid Ecology.

Padilla García, Gilberto. (4 de septiembre de 2018). *La Estación del Ferrocarril en Chapala; de edificio abandonado a Centro Cultural.* ¡Página que sí se lee!

Perales, Francisco. (2018). The cognitive roots of prejudice towards same-sex couples: An analysis of an Australian national sample, *Intelligence*, 68 (1) p. 117-127.

Pickett, Velma. (1975). *Vocabulario zapoteco del istmo.* México: Summer Institute of Linguistics.

Pinter, Harold. (14 de marzo de 2002). *Poetry: Cancer Cells.* The Guardian.

Prieur, Annick. (2008). *La casa de la Mema. Travestis, locas y machos*, México: Programa Universitario de Estudios de Género, UNAM.

Principios de Yogyakarta sobre la Aplicación de la Legislación Internacional de Derechos Humanos a las Cuestiones de Orientación Sexual e Identidad de Género, ONU, Yogyakarta, Indonesia, 9 noviembre de 2006.

Proceso. (25 de mayo de 2003). *Vamos México, sin control*, Proceso.

Rayo, Mando y Neece, Jarod. (2016). *The Tacos of Texas.* EUA: University of Texas Press.

Richardson, Justin y Parnell, Peter. (2005). *And Tango makes three.* EUA: Simon & Schuster.

Rodríguez González, Felix. (2007). *Cultura, homosexualidad y homofobia*, España: Editorial Laertes.

Rodríguez Salgado, Ángel. (2003). *Teatro con temática gay en la ciudad de México a fin de milenio* (tesis de licenciatura). Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

Rorres, Chris. (2000). The Turn of the Screw: Optimal Design of an Archimedes Screw, *Journal of Hydraulic Engineering*, 126 (1) 72-80.

Ruelas, David (DAVEN0V). (2012, 19 de julio). Colectivo Udiversidad, 5 años de Resistencia- Versión Aumentada (archivo de video). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=wtGmc8nCvoY&t=1s>

Salcedo Meza, Concepción. (2013). ¿Quién es? Monserrat Bizarro Sordo, *¿Cómo Ves?* UNAM, 174 (1).

Sánchez Mora, Ana María. (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Xalapa, Veracruz, México: Universidad Veracruzana. p. 24.

Stacey, Nic. (director). (2011). *Britain's Greatest Codebreaker*. Reino Unido: Channel 4.

The Genderbread Person. (2017-2020). EUA: *The Genderbread Person*. Recuperado de: <https://www.genderbread.org/>

The Royal Institution. (2014, 4 de junio). La magia de la química - con Andrew Szydlo (archivo de video). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=0g8lANs6zpQ&t=2061s>

Titford, M. (2005). The long history of hematoxylin, *Biotechnic & Histochemistry*, 80 (2) p. 73-78.

Vasu, Soumya., Palaniyappan, Venkatesh., Kothandam, H. P., Badami, Shrishailappa. (2010). Microwave facilitated extraction of bixin from *Bixa orellana* and its in-vitro antioxidant activity. *Der Pharmacia Lettre*, 2 (2) p. 479-485.

Zamora Aguilar, María Guadalupe. (2017). El desarrollo organizacional como generador de un cambio significativo en las organizaciones de la sociedad civil, *Revista Extremeña de Ciencias Sociales ALMENARA*, 10 (1) p. 87-109.

Zuber, Maria. (2018). Science and Engineering Indicators 2018. EUA: National Science Board.