





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

Divulgación por medios digitales de proyectos  
de investigación y docencia en dinámica de  
fluidos.

REPORTE  
DE DIVULGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
FÍSICO

PRESENTA:  
HÉCTOR MIGUEL GONZÁLEZ ARTEAGA



DIRECTORA:  
DRA. CATALINA ELIZABETH STERN  
FORGACH

Ciudad de México, 2023

**1. Datos del alumno**

González

Arteaga

Héctor Miguel

55 8885 4750

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Licenciatura

30825578-4

**2. Datos del tutor**

Dra.

Catalina Elizabeth

Stern

Forgach

**3. Datos del sinodal 1**

Dra.

Elaine

Reynoso

Haynes

**4. Datos del sinodal 2**

Dr.

Roberto

Velasco

Segura

**5. Datos del sinodal 3**

M. en C.

Sonia

Cornejo

Patiño

**6. Datos del sinodal 4**

M. en I.

David

Porta

Zepeda

**7. Datos del trabajo**

Divulgación por medios digitales de proyectos de investigación y docencia en dinámica de fluidos.

no. de páginas: 48

2023



*Para Miguel, Yolanda y Daniela. Porqué la familia es el apoyo incondicional ante cualquier reto. En especial, va por y para Daniela, pues es parte de mi vida y quiero que esté siempre presente en cada uno de mis logros.*

*"No hay que temer nada en la vida, solo hay que entender. Ahora es el momento de entender para temer menos"*

*Marie Curie*



# Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mi familia, ya que a pesar de desconocer el estilo de vida que elegí y lo que conlleva, ellos confían y me apoyan siempre.

A la Dra. Catalina E. Stern, por la oportunidad de ingresar al grupo, la confianza en innovar en la divulgación así como la paciencia en el proceso.

A mis sinodales, que pese a las obstrucciones del proceso me brindaron comentarios acertivos para continuar.

A los proyectos PAPIME PE 105716 y PAPIME PE 111020 por el apoyo financiero en la realización de la página.

A la facultad de Ciencias por darme una forjación de calidad, donde viví las mejores experiencias.



# Índice general

<b>1. Resumen.</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción.</b>	<b>5</b>
2.1. Justificación . . . . .	6
2.2. Objetivos . . . . .	8
<b>3. Aspectos fundamentales.</b>	<b>9</b>
3.1. Divulgación de la ciencia. Definición y conceptos . . . . .	9
3.2. La divulgación de la ciencia como parte de la cultura. . . . .	10
3.3. Objetivos y público de la divulgación de la ciencia. . . . .	12
3.4. Comunicación para divulgar ciencia . . . . .	15
3.5. Estrategias de comunicación en la divulgación de la ciencia . . . . .	17
3.6. Comunicación transmedia de la ciencia . . . . .	18
3.6.1. Contenido virtual. Páginas web . . . . .	20
3.6.2. La comunicación de la ciencia en <i>YouTube</i> . . . . .	21
<b>4. Metodología</b>	<b>23</b>
4.1. Filtrado de información . . . . .	24
4.2. Edición de página web y creación de la galería virtual . . . . .	27
4.3. Plataforma <i>YouTube</i> . . . . .	27

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	1
<b>5. Realización del trabajo</b>	<b>29</b>
5.1. Edición de la página web . . . . .	29
5.1.1. Principal . . . . .	31
5.1.2. Familia Hidro . . . . .	32
5.1.3. Imágenes . . . . .	32
5.1.4. Vídeos . . . . .	34
5.1.5. Carteles . . . . .	35
5.1.6. Trabajos . . . . .	36
5.1.7. Galeria virtual . . . . .	37
<b>6. Resultados</b>	<b>39</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>43</b>
7.1. Discusión del trabajo . . . . .	45



# Capítulo 1

## Resumen.

Se realizó una página web donde se exponen trabajos de investigación y docencia realizados por alumnos y/o académicos en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia de la facultad de ciencias.

El objetivo de esta página es difundir a una población estudiantil de los últimos años de educación y de educación superior el trabajo realizado en dinámica de fluidos, dando a conocer resultados, galería de imágenes, vídeos, algunos artículos que explican la física detrás de los trabajos realizados.



# Capítulo 2

## Introducción.

La ciencia es una actividad que se encuentra dentro de la cultura que se ha convertido en una vertiente importante y dinámica. (Orozco, 2003).

La cultura es el conocimiento socialmente adquirido y socialmente compartido y transmitido. La ciencia es entonces parte de la cultura y, por lo tanto, puede y debe estar al alcance de todos los seres humanos. La divulgación es la parte de la ciencia que pone los conocimientos al alcance del público en general, mediante un objetivo y la puesta en marcha de una serie de estrategias propuestas.

La cultura científica es una necesidad social que no se limita al conocimiento mismo sino también, al pensamiento crítico y a la capacidad de entender una gran diversidad de fenómenos naturales, presentes en la vida cotidiana y sociales. Ciencia y cultura, son dos conceptos de suma importancia que, al contrastarlos dan lugar a interminables observaciones. Entre muchos posibles, se quiere abordar un aspecto que ha sido alarmante en los últimos años y es la necesidad de una cultura científica en la sociedad. (Del Río, 2010).

Como ciudadanos de una democracia debemos estar conscientes de las aportaciones y recursos utilizados en la ciencia; es por ello que cada vez más nos tocará asumir seriamente entender la ciencia y los vínculos que tiene con nuestra vida. Todo esto no sería posible si no establecemos una cultura científica. (Estrada et al., 1997).

Todo esto es posible gracias a la divulgación de la ciencia (DC). Como otras disciplinas, la divulgación de la ciencia es una labor especializada con un desarrollo específico. En México, en las últimas décadas se ha realizado una buena divulgación. En particular la Universidad

Nacional Autónoma de México (UNAM) ha apoyado varios esfuerzos de divulgación, como la fundación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) (Estrada et al., 1997)

Entre las funciones del CUCC sobresale el primer diseño de comunicación de la ciencia de la UNAM adecuada a nuestro medio, lo que se logró por una continua investigación en comunicación de la ciencia sobresalen el diseño de la comunicación de la ciencia adecuadas a nuestro medio, que ha sido gracias a una continua investigación en la comunicación de la ciencia. (Estrada et al., 1997)

Dentro de los productos que tiene la DC están revistas, exposiciones y otras actividades organizadas para diversos públicos, que, aunque en menor escala a comparación de la población del país, comenzó a ser una disciplina loable. (Estrada et al., 1997)

Sin embargo, el desarrollo del CUCC fue pausado y poco apoyado. Poco a poco fueron surgiendo diversas formas de divulgar la ciencia, tales como museos, series divulgativas en televisión y radio, ferias de ciencias, etc. (Estrada et al., 1997)

La ciencia contemporánea, desde mediados del siglo XX, se desarrolló a una velocidad vertiginosa y ha permitido avances tecnológicos que han impactado la vida cotidiana de la población y su visión del mundo, y ha cambiado el perfil de la civilización, se han modificado, costumbres y hábitos; y se han alterado desde equilibrios ecológicos hasta psicosociales. (Guadarrama, 1992)

Es por esta razón que, en este trabajo, se ha apostado por usar la tecnología como el medio de comunicación. Las tecnologías de la comunicación son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos, que son imagen, texto, sonido, vídeo. El elemento más representativo ha sido el uso de computadoras, cada vez más sofisticadas y, desde luego, el uso de internet. es el ordenador, específicamente el Internet. El Internet es un salto de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre. (Belloch, 2013)

## 2.1. Justificación

La finalidad del Taller de Hidrodinámica y Turbulencia, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, es la docencia a nivel licenciatura y posgrado, así como la investigación en la mecánica de fluidos. Académicos asociados a este

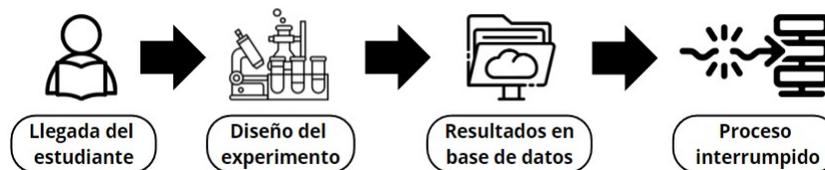
taller imparten varias asignaturas, como son fenómenos colectivos, dinámica de medios deformables, temas selectos de mecánica de fluidos, así como talleres y laboratorios de las carreras de física, física biomédica y ciencias de la tierra.

Desde hace muchos años, la elaboración de proyectos experimentales diseñados por alumnos se ha convertido en una de las herramientas principales en el binomio docencia-aprendizaje. El estudio de la dinámica de fluidos ha sido generador de diverso material audiovisual, cosa que no sucede a menudo con otras áreas de la física, entonces, se busca divulgar a la dinámica de fluidos por medio del Internet, por tener acceso a imágenes, videos y texto.

Con el paso del tiempo, alumnos de diferentes generaciones y licenciaturas han realizado varios proyectos, servicios sociales y tesis de licenciatura, maestría y doctorado por lo que se ha creado una cantidad considerable de material fotográfico y de video de diversos temas relacionados a la dinámica de fluidos.

Dichos resultados se han quedado de forma interna en el Taller por falta de un divulgador, es decir, no se han puesto a disposición del estudiantado ni del público en general. La forma de enseñanza impartida por todos los académicos del Taller genera muchos materiales interesantes que requieren ser difundidos.

Al desarrollar un gran número de experimentos, muchos de ellos quedan en un banco de datos virtuales, lo que hace que dichos resultados no se compartan al público, lo que genera la secuencia mostrada en la figura 2.1.



**Figura 2.1:** Secuencia de la generación de experimentos en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia.

El proceso interrumpido deberá ser llenado con la divulgación de los resultados del experimento realizado por el alumno.

Para solucionar la problemática anterior, se puso en marcha la creación de una página web, una galería virtual y el uso de una plataforma de vídeos para dar a conocer las investigaciones que se realizan y los diferentes resultados en cada trabajo realizado.

Ante tal situación, se creará un vínculo ciencia-divulgador-público, con ayuda de las diversas

formas de comunicación actuales para acercar la ciencia, en este caso, la investigación en la mecánica de fluidos a un público en general.

## 2.2. Objetivos

Diseñar una página web, basada en la comunicación transmedia, cuyo contenido muestre los resultados de trabajos realizados por estudiantes en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia. Dicha página busca:

- Divulgar estos contenidos a estudiantes de nivel medio superior y superior.
- Despertar en el estudiante interés sobre la dinámica de fluidos.
- Fomentar el aprendizaje por medio de experimentos y que desarrollen su ingenio, cuestionen, desarrollen y puedan hacer ciencia.

Todo ello, sin perder en cuenta que se debe:

- Garantizar el rigor de la información.
- Facilitar la comprensión de la audiencia.
- Posibilitar la amplificación de información.

Con ello, dar a conocer que la física experimental, en particular los trabajos realizados en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia promueve el auto-aprendizaje y la interacción de conocimiento multidisciplinario; fomenta la creatividad, el trabajo en equipo y la capacidad de comunicar su trabajo.

# Capítulo 3

## Aspectos fundamentales.

### 3.1. Divulgación de la ciencia. Definición y conceptos

Se entiende por divulgación de la ciencia a la actividad dentro de un proceso de comunicación que establece estrategias diversificadas de acuerdo al espacio-tiempo y el público con el que se dialoga (Estrada 2014).

Estrada menciona que, cuando perteneció a la institución que antecedió a la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia se acordó en distinguir tres actividades: la difusión, la divulgación y la comunicación. En la primera actividad se hace mención a la participación de grupos selectos en el intercambio de conocimiento, es decir, los integrantes de dichos grupos son personas que dedican su vida a realizar ciencia. En la segunda actividad, a divulgación busca esparcir el conocimiento científico a un público general, sabiendo que el público destino no está enterado de los temas. Por ello, se sabe que el desconocimiento de un tema científico no se debía incapacidades u otras razones, sino que había una diversidad de público, como niños, adolescentes, además de además que el personal especializado puede estar especializado en alguna disciplina distinta a los temas tratados. (Estrada, 2014).

Por último, en el caso de la comunicación de la ciencia, lo fundamental es el intercambio de conocimientos, el dialogo aclaratorio, el debate con los temas tratados, intercambio de ideas con el fin que ayude con la comprensión del conocimiento científico con el uso de un lenguaje ordinario. (Estrada, 2014).

Las actividades que se llevarán a cabo en la divulgación de la ciencia dependerán, por supuesto de varios factores. Estrada menciona dos factores esenciales: la selección del público y el propósito de la divulgación. Cómo y a quién dirigirse –a los niños, a los estudiantes de

determinado nivel, a los profesores de escuelas elementales o al público general– es algo que hay que definir de antemano y con claridad. (Estrada, 2014)

En cuanto a los propósitos de la divulgación, es importante dejarlos claros para tener éxito en la divulgación de la ciencia. Tal como menciona Estrada, 2014, la clave en una buena labor de divulgación es la definición clara del propósito de cada actividad, aunque éste no se haga público. Partiendo de que una actividad de divulgación de la ciencia tiene como finalidad dar a conocer este conocimiento, entonces la presentación de ella será muy diferente si se quieren exhibir objetos de laboratorio, mostrar experimentos, atraer jóvenes a estudiar una carrera científica, borrar la imagen de que la ciencia es aburrida o sólo para personas inteligentes, convencer de que, al contrario, se trata de algo útil, difundir los logros de la investigación que se realiza en una institución o simplemente el divertir al público mostrándole efectos inesperados. (Estrada, 2014).

Otra definición que es apropiada de divulgación de la ciencia es recrear de alguna forma el conocimiento científico. Para hacer una divulgación pertinente, deben responderse primero varias preguntas: ¿Cuál es el fin de la divulgación? ¿Informativo, didáctico, recreativo? ¿Para quién hay que divulgar? ¿Cómo sabemos si la divulgación fue exitosa? ¿Se logró la atención del público? ¿Se promovieron la imaginación, el ingenio y la creatividad del receptor? ¿Hay un método mejor que otros para lograr una divulgación exitosa? (Sánchez-Mora 1998)

### **3.2. La divulgación de la ciencia como parte de la cultura.**

La divulgación es una tarea propia del quehacer de un medio dedicado al cultivo de la ciencia.

Al reflexionar sobre la divulgación de la ciencia se llega inevitablemente al tema de la cultura científica. Es por esto que debo recordar que la cultura y la educación son temas inseparables ya que la primera es un resultado de la segunda y la educación se realiza de buena manera en un ambiente culturalmente propicio. (Estrada, 2014).

Con la divulgación de la ciencia se busca acrecentar la cultura científica, la cual es una actitud, un cúmulo de herramientas críticas de pensamiento, que sirven para muchas situaciones.

Es evidente que la cultura científica, como otros asuntos educativos, tiene sus raíces en la escuela, aunque también es claro que no es ésta la única ni la mejor fuente del conocimiento científico. Es por tanto indispensable reforzar y complementar la labor de la educación en materia de ciencias, para lo cual debemos pedir ayuda a nuestros científicos avivándoles su

responsabilidad social.

Entonces, se puede decir que la divulgación tiene un propósito a largo plazo, el cual es contribuir a formar una cultura científica en la población y el aprecio social del valor de la ciencia para el desarrollo de nuestro país (Tonda, 2002 citado en Vargas-Torres, 2018).

El término de cultura científica está asociado al de alfabetización científica. Refiriendo a Gil et. al (2005), el concepto de alfabetización científica es una propuesta centrada en la formación de ciudadanos críticos con argumentos para asumir posiciones frente a los problemas de la sociedad (Molina et.al, 2014).

Martins (2007) menciona que la alfabetización implica reconocer la existencia del lenguaje en íntima conexión con los grupos sociales como fenómenos social y político (Molina et.al, 2014).

Reynoso-Hayes (2020) expone que las universidades pueden parecer los lugares ideales para el desarrollo de proyectos de divulgación de la ciencia. Justifica que es gracias a tener una proximidad a una comunidad diversa con los últimos conocimientos científicos y tener a disposición la infraestructura como laboratorios y equipamiento técnico. Sin embargo, Patiño et al. (2017) y Padilla et al. (2012) citados en Reynoso-Hayes (2020) revelaron que, en muchos casos, la divulgación de la ciencia aún no se considera una prioridad en la investigación e instituciones de educación y que a menudo se considera una actividad poco valorada por parte de la comunidad académica. La mayor desventaja que enfrentan los comunicadores de la ciencia es el juicio hecho por los estándares académicos por considerarla como una actividad menor en comparación con la docencia e investigación.

Por su parte, Fierro (s.f.) expone que la razón por la cual pocos científicos están dispuestos a dedicar tiempo a la divulgación es el poco reconocimiento académico que se da.

Además, sugiere que se necesita contar con una población que pueda desarrollar talentos innovaciones en la divulgación de la ciencia pues fomenta autoeducación, al ser una motivación para que personas descubran por si mismas el alcance que pueda tener la ciencia. (Fierro, s.f.).

Con esto se concluye que la ciencia es parte de la cultura. Si bien es difícil definir con precisión lo que es la cultura se puede decir que es conocimiento socialmente adquirido y socialmente compartido y transmitido en un proceso dinámico que cambia con el lugar y la época. (Lage, 2001).

### 3.3. Objetivos y público de la divulgación de la ciencia.

La divulgación tiene como objetivo general es la apropiación social de este conocimiento y debe adaptarse al lugar, a la época y al público al que va dirigida.

Dar una definición exacta de lo que es la divulgación es tan difícil como definir con precisión lo que es la cultura. Compartiendo la definición de Sánchez-Mora, divulgar es recrear de alguna forma el conocimiento científico. La recreación se debe ir de la mano con los factores esenciales que expuso Estrada, el público a quién va dirigido y los objetivos.

Para tener claro los objetivos de la divulgación de la ciencia, Reynoso-Hayes establece cinco miradas de la divulgación de la ciencia que ayudan a tener una visión de qué, cómo y por qué es importante. Dichas miradas son: el artístico, educativo, comercial, propagandístico y socio político (Reynoso-Hayes, 2016).

A continuación, se presenta en la tabla 3.1 un cuadro comparando las ventajas y desventajas de cada mirada de la divulgación de la ciencia.

Mirada	A favor	En contra
Artístico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es aplicable en un ambiente informal y abre el debate entre el comunicador y el receptor.</li> <li>2. Vincula la ciencia con las humanidades.</li> <li>3. La adquisición del conocimiento es una grata experiencia.</li> <li>4. Existen diversas formas de recursos, como libros, obras de teatro.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se garantiza que el receptor pueda interpretar lo que el autor desea.</li> <li>2. El público debe identificar entre los recursos y la realidad o veracidad del contenido.</li> </ol>
Educativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es maleable ante diversos objetivos, es decir, se puede llevar diversas estrategias para lograr su objetivo.</li> <li>2. Es aplicable en un ambiente informal y abre el debate entre el comunicador y el receptor.</li> <li>3. Logra fomentar la motivación, el aprecio, así como estimula la</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se garantiza que el receptor pueda interpretar lo que el autor desea.</li> <li>2. Muchas veces cae en la imposición en lugar de la disposición.</li> <li>3. Es difícil medir lo aprendido, dado que no existe aún una métrica para medir el aprendizaje.</li> </ol>

Enfoque	A favor	En contra
	<p>imaginación y creatividad en el alumno.</p> <p>4. Se interconecta con el currículo escolar.</p> <p>5. Se ven los productos y actividades de la comunicación de la ciencia como parte de la educación para la vida, por lo cual se emplean aportes teóricos del campo de la educación.</p>	
Comercial	<p>1. Es aplicable en un ambiente informal y abre el debate entre el comunicador y el receptor.</p> <p>2. Tiene múltiples estrategias de atracción al cliente.</p>	<p>1. No se garantiza que el receptor pueda interpretar lo que el autor desea.</p> <p>2. Los patrocinadores son quienes, en ciertas ocasiones, deciden lo que se comunica, siendo o no, lo que el divulgador quiere hacer.</p> <p>3. El receptor de la información de la ciencia es visto como un cliente.</p> <p>4. Todos los productos y actividades de la comunicación de la ciencia requieren de apoyo financiero.</p>
Propagandística	<p>1. Es aplicable en un ambiente informal y abre el debate entre el comunicador y el receptor.</p> <p>2. Promueve una imagen positiva de la ciencia y de las instituciones que hacen ciencia.</p> <p>3. Es un atractivo financiero.</p>	<p>1. No se garantiza que el receptor pueda interpretar lo que el autor desea.</p> <p>2. La propaganda en la mayoría de las veces es para las instituciones o comunicadores y dejan de lado la comunicación de la ciencia.</p>
Sociopolítico	<p>1. Es aplicable en un ambiente informal y abre el debate entre el comunicador y el receptor.</p> <p>2. Promueve la comunicación entre la comunicación científica y la sociedad.</p>	<p>1. No se garantiza que el receptor pueda interpretar lo que el autor desea.</p> <p>2. Se centra en las necesidades de la sociedad y no en la comunicación de la ciencia.</p>

Enfoque	A favor	En contra
	3. La comunicación de la ciencia se ve como una herramienta de cambio. 4. Promueve la cultura científica para las decisiones de manera informada. 5. Se vincula a la ciencia ante las necesidades.	

**Tabla 3.1:** *Puntos a favor de cada mirada de la divulgación de la ciencia.*

Como cualquier actividad humana, a la divulgación científica hay que dedicarle tiempo para llevarla a cabo de una manera adecuada. (Fierro, s.f.)

“La comunicación de la ciencia es un desafío intelectual, creativo y ético. **Todo vale siempre que se haga con responsabilidad y calidad.**” (Reynoso-Haynes, 2016)

Sumando la responsabilidad de hacer llegar mensajes correctos y que además sean interpretados correctamente considerando los conocimientos, intereses y necesidades del público.

Es aquí donde entra el divulgador de la ciencia quien debe despertar en el ciudadano la auténtica curiosidad científica. La comunidad científica del mundo requiere de un acercamiento a la sociedad por varias razones como: tiene la obligación de informar y asesorar a la sociedad sobre temas que tienen que ver con la ciencia y su aplicación; mucha de la investigación se hace con recursos públicos y el futuro de la ciencia depende en buena medida de la aceptación y apoyo que tenga de la sociedad y por supuesto de los tomadores de decisiones. Por otra parte, los receptores de la comunicación no constituyen un público uniforme y, por tanto, las estrategias de comunicación de la ciencia deben adaptarse al diverso público al que va dirigido tal como refieren (Nisbet et.al, 2009 citado en López, 2017).

Es por ello que, la comunicación debe tener comprensión en los valores, conocimiento, actitudes y contexto social de la audiencia. Aikenhead dice que la divulgación de la ciencia es una comunicación entre diferentes culturas, con sus propias normas, significados, creencias, valores y costumbres, y si no se identifica bien la cultura de la audiencia difícilmente se tendrá éxito. (López, 2017)

Fierro menciona que un proyecto de divulgación tendrá mayor éxito si emplea una diversidad de recursos y de métodos ya que cada sector de la sociedad es distinto y disfruta del conocimiento de diversas maneras. Se cita una analogía para atender la situación de la elección del

público.

*“Una persona con doctorado en filosofía requiere enterarse de los avances recientes de la ciencia, pero corre el riesgo de aburrirse si el contenido no es sintético o puede sentirse ofendido si se le explica demasiado. En cambio, para un adolescente puede decidir nunca acercarse a la ciencia si se enfrenta un texto repleto de jerga científica”.*

Además, con ello Fierro señala que se debe tratar a quien fuera que reciba el ejercicio de divulgación como a una persona inteligente e interesada, sin embargo, la forma y el lenguaje que se empleen debe estar acorde a la escolaridad del receptor. (Fierro, s.f.)

### 3.4. Comunicación para divulgar ciencia

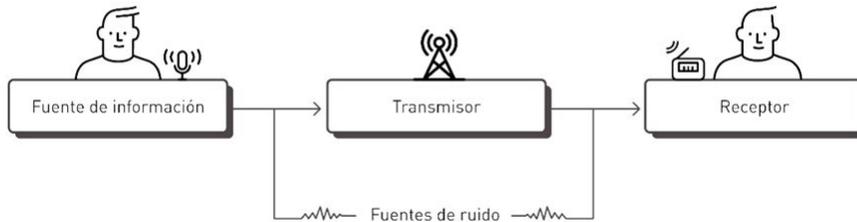
La divulgación utiliza diferentes medios de comunicación, como lo son la televisión, revistas de divulgación científica, periódicos y los medios de internet frecuentemente visitadas como páginas web como las redes sociales, sin olvidar a espacios como museos, obras de teatro, mesas redondas y conferencias.

Para tener una comprensión en lo complejo que pudiera ser el proceso de comunicación social de la ciencia, López-Cerezo señala que se debe tomar en cuenta que la comunicación es de crucial importancia, logrando contextualizar el lenguaje de la comunidad científica al lenguaje de una comunidad. Para ello, seguiremos un modelo de comunicación basado en la transferencia de información. (López-Cerezo, 2017)

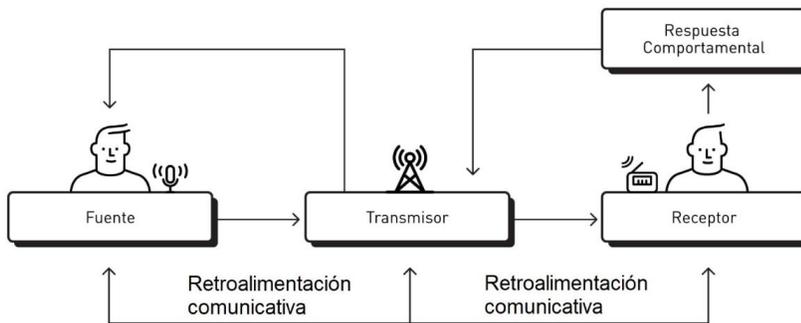
Dicho modelo fue innovado a finales de la década de mil novecientos cuarenta, propuesto por Claude E. Shannon, el cual lo describe mediante las nociones de un emisor, un receptor, un canal y un mensaje, además de las nociones complementarias de código y ruido. El transmisor debe decodificar el mensaje de la fuente y recodificarlo para el público en general, el ruido será la codificación errónea del mensaje. Este está representado en la figura 3.1 (López, 2017).

Siguiendo este modelo, la comunicación se visualiza como un proceso lineal y unidireccional, donde el emisor envía un mensaje a través de un canal que el transmisor decodifica y vuelve a codificar para su reenvío al receptor (López-Cerezo, 2017).

Al pasar del tiempo, este modelo ha sido modificado para modelar la comunicación en un proceso bidireccional de forma que la fuente y el receptor, mediante el transmisor sostengan una comunicación donde se retroalimenten, tal y como se muestra en la figura 3.2 (López-Cerezo, 2017).

**MODELO GENERAL DE COMUNICACIÓN**

*Figura 3.1: Modelo general de la comunicación.*

**MODELO TRANSACCIONAL DE COMUNICACIÓN**

*Figura 3.2: Modelo transaccional de comunicación.*

Dicho modelo adapta las consideraciones del modelo general de comunicación, añadiendo que el receptor puede a su vez enviar su propio mensaje al emisor mediante el mismo transmisor, de modo que puede adaptar una comunicación alterna con el fin de alcanzar un objetivo. Dicho proceso se repite una serie finita de veces, volviéndolo un proceso iterativo hasta que la comunicación concluye.

El proceso tiene una fuerte dependencia contextual respecto a seres humanos en interacción. En particular, la actividad de fuentes, transmisores y receptores no tiene por qué tener una correspondencia lineal: un mayor volumen de producción de mensajes por las fuentes no implica una mayor oferta informativa, si los medios no responden adecuadamente; ni una mayor actividad de las transmisiones se traduce como un mayor efecto formativo o cambio actitudinal, es decir, que los receptores cambien radicalmente sus intereses y quiera permanecer a una comunidad científica si éstos no tienen una buena disposición (por diversas

### 3.5. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN EN LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA<sup>17</sup>

razones, falta de confianza, interés, por citar algunas). (López-Cerezo, 2017)

Estas disonancias potenciales ponen en manifiesto el carácter activo de los receptores, la multidimensionalidad del proceso y el importante papel de los factores no cognitivos (como la confianza) de la adecuada comprensión del fenómeno de la comunicación. (López-Cerezo, 2017)

En cualquier caso, los mensajes originales o los mensajes de retroalimentación, que en el proceso de comunicación planteado serán las respuestas, pueden sufrir distorsiones, que son producto del entendimiento del receptor del mensaje, es por ello que se vuelve aún más complejo la elección de un buen proyecto divulgativo.

La comunicación de la ciencia debe tener en cuenta lo que suiere Calvo-Hernando, "la divulgación exige traducción y simplificación de las ideas científicas, pero simplificar lleva un cierto factor de riesgo", esto debido a que el mensaje no siempre es cifrado de la forma en que el divulgador lo planea. Lo ideal es no confundir la sencillez con una simplificación excesiva que reduzca el fenómeno o el hecho que se pretende explicar. (Calvo Hernando, 1999).

## 3.5. Estrategias de comunicación en la divulgación de la ciencia

Las estrategias generales recomendables en la comunicación de la ciencia están centradas en motivar, seducir, informar e implicar; teniendo en cuenta las variables de escepticismo y apoyo a la ciencia, tal como se muestra en la gráfica mostrada en la figura 3.3 (López-Cerezo, 2017)

Dichas estrategias tienen un objetivo propio que, en conjunto, está dentro del fin de la divulgación. A continuación, se enuncian los objetivos centrados en un grupo de público de cada una de las estrategias, así como el grupo en el que se dividió al público. (López-Cerezo, 2017)

- Motivación: captar la atención de la población desinteresada y así, generar interés por la información científica para que, pueda erradicarse la inhibición de la ciencia y pueda estimularse con el consumo y consolidación de actitudes a favor de esta.
- Seducción: hacer que un público crítico suscite un mayor consumo de información sobre ciencia que eventualmente pueda traducirse en valoraciones más equilibradas y una mayor incidencia de esta información en sus vidas.

- Información: estimular un consumo más equilibrado de información científica para que pueda dar lugar a valoraciones más realistas.
- Implicación: incrementar el nivel de apropiación de conocimiento y la implicación que tuviera un público conocedor del tema.



**Figura 3.3:** Estrategias de comunicación por perfiles poblacionales.

Las estrategias de la comunicación están vinculados al público según los perfiles de escepticismo y al apoyo de la ciencia de un público receptor.

Dichos objetivos en conjunto con la época actual son los puntos de inicio en plantear una innovadora estrategia en la comunicación de la ciencia que se ajusta a los requerimientos de nuestra sociedad actual.

### 3.6. Comunicación transmedia de la ciencia

El uso de las nuevas tecnologías y las redes sociales están siendo el medio para la realización de la divulgación de la ciencia, con el fin de lograr una expansión de los resultados y conclusiones,

así como la implementación de las investigaciones (López-Cantos, 2017).

El uso de vídeos, hiperenlaces, imágenes virtuales, sonido, y el internet permiten una comunicación transmedia. Para ello, se acoplan a las estrategias y reglas de comunicación actuales pues facilitan la experiencia e investigación de una comunidad científica interactuando con un público diverso (Kapp, 2012, citado en López-Cantos, 2017)

Con ello, se tiene una revolución en las estrategias comunicativas, llegando a más público. Así las narrativas transmedia se acoplan a las múltiples posibilidades de propagación de contenidos que hay en la actualidad, asociadas a la disponibilidad tecnológica y diversidad de medios. De este modo y en lo que se va desarrollando la cultura transmedia, se van mejorando las posibilidades de distribución de contenido científico (López-Cantos, 2017).

Las características narrativas transmedia implementan técnicas que permiten expandirse en múltiples plataformas con contenidos específicos para cada una de ellas, de este modo, aunque el objetivo de los productores de contenido sigue siendo alcanzar al público de los medios tradicionales masivos, la audiencia se apropia del contenido y lo redistribuye según sus intereses y sin posibilidad de control de parte de los productores originales. La participación es, por tanto, una de las principales características de las narrativas transmedia, con la cual, además, se redefine la forma de mediación en el espacio social. Ahora bien, el éxito de propagación de contenidos utilizando narrativas transmedia es, en este contorno, impredecible (López-Cantos, 2017).

El interés por el material interactivo puede interpretarse como el resultado de tres factores de transformación relacionados en los últimos años:

- El interés del público por la participación y la interacción con el vídeo en la Red.
- La aparición de páginas web.
- La voluntad de los autores audiovisuales y de los medios de comunicación de experimentar narrativas online (transmedia).

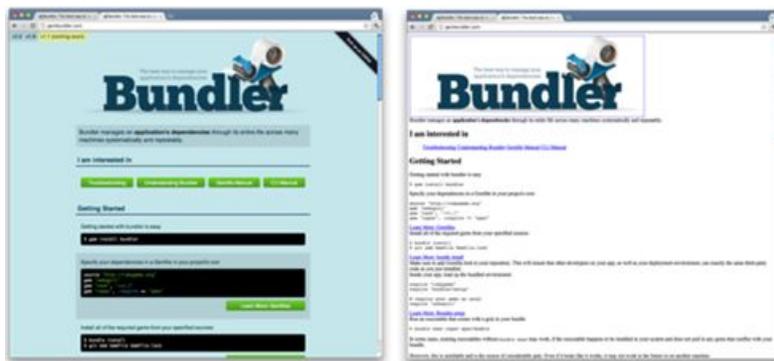
Dentro de este mundo transmedia, uno de los recursos que cumplen con dichos propósitos son las páginas web y redes sociales. De éstas últimas, nos enfocaremos en aquellas que permite difundir un material en movimiento, y así cubrir las estrategias de seducir al crítico e informar al entusiasta al mismo tiempo que puede observar cómo es que se llega a lo que se difunde.

### 3.6.1. Contenido virtual. Páginas web

Dentro de las muchas maneras para crear y editar una página web se hará uso de los lenguajes HTML, CSS y JavaScript. La razón de esta elección es la independencia y la gratuidad. Aunque existen en la red plantillas para el diseño y edición de una página web, estos son a cambio de una suscripción.

HTML y CSS son la base del funcionamiento de los sitios web. Al visitar un sitio mediante un navegador hay una serie de instrucciones que se siguen para que el sitio web se muestre. Manejar dos lenguajes será, el principio, el doble de complejo y se precisará el doble de tiempo para aprender. Sin embargo, en la creación y edición de páginas web, el tener dos lenguajes es para facilitar las cosas. (Menéndez-Barzanallana, s.f.).

La función de HTML es la gestión y organización del contenido. Así que en HTML se puede escribir lo que deseas mostrar en la página: texto, enlaces, imágenes, etcétera, mientras que la de CSS es gestionar la apariencia de la página web como el diseño, posicionamiento, colores, tamaño de texto, etcétera. Se puede crear un sitio web únicamente en HTML ya que este lenguaje define el contenido, pero su presentación no será muy estética. Es por ello que CSS siempre lo complementa dado que permite organizar el contenido y definir la presentación. La figura 3.4 muestra cómo se vería la misma página con y sin CSS (Menéndez-Barzanallana, s.f.).



**Figura 3.4:** Comparación de una página web editada con y sin el lenguaje CSS.

Para iniciar la edición se necesitará de un editor de textos, que es un programa dedicado a la escritura de un código y un navegador que permite visualizar los sitios web.

Por último, JavaScript es un lenguaje de programación basado en la secuencia de comandos, es un lenguaje que contiene elementos, llamados objetos, con características específicas y usos distintos. Estos objetos suelen ser imágenes, fechas, cadenas de caracteres, entre otros. (Menéndez-Barzanallana, s.f.)

La función de JavaScript es hacer más interactiva una página programada con HTML, ya que incluye funciones como: mostrar / ocultar el texto, deslizamiento de imágenes, crear presentaciones de diapositivas, crear burbujas de información. (Menéndez-Barzanallana, s.f.).

Además, que ha hecho que las aplicaciones web modernas sean posibles: aplicaciones con las que puedes interactuar directamente, sin hacer una recarga de página para cada acción. (Haverbeke, 2018)

### 3.6.2. La comunicación de la ciencia en *YouTube*

El vídeo es el contenido de más rápido crecimiento en el ciberespacio. Desde su aparición en el entorno online, ha incrementado su presencia a tal punto que se estima que para nuestros días circulan más de cinco millones de años de vídeo por mes, además de un aproximado 1900 millones de usuarios de vídeo online y se consumirán un millón de minutos de vídeo cada segundo, lo que significa que el vídeo representará el 82% de toda la navegación en Internet (Orozco, 2018).

Estas cantidades han despertado el interés del vídeo difundido en internet como estrategia y herramienta de divulgación científica por su capacidad para llegar al público, porque al estar en el ciberespacio pasa a ser un elemento más del lenguaje hiper-textual, lo que permite que pueda vincularse con otros contenidos, fuentes o usuarios tal como lo menciona (Arias, 2013, citado en Orozco, et.al., 2018).

De las plataformas conocidas de vídeos difundidos por la red, *YouTube* es la que domina: a diario se ven más de mil millones de horas de los contenidos que ofrece. De esas cifras en visualizaciones, una parte es de contenido científico, lo que promueve a que sea el medio de divulgación de la ciencia (Orozco, et.al. 2018).

*YouTube* tiene una estructura de distribución de manera exponencial, de forma que “ciencia y tecnología ocupan un lugar significativo entre los contenidos más populares de *YouTube* a nivel mundial” (Ervirity y León, 2014) En *YouTube* existen dos tipos de contenidos: los generados por los usuarios y los generados profesionalmente, éstos últimos correspondientes a instituciones científicas, medios de comunicación, etcétera. Revuelta menciona que, los vídeos de divulgación deben tener una duración entre dos y tres minutos, para así evitar una tasa alta de abandono. En caso de los vídeos de larga duración, sugiere partirlos y hacer diferentes cápsulas. Asimismo, invita a captar la atención durante los diez primeros segundos del vídeo (Orozco, et.al. 2018).



# Capítulo 4

## Metodología

La divulgación de la ciencia debe realizarse con un carácter profesional, es decir, tener un enfoque metodológico y que la investigación debe tener una perspectiva multidisciplinaria para así conectar entre el público y los resultados provenientes de un centro de ciencia.

El problema es muy complejo y multidisciplinario, pues además del conocimiento del tema científico a divulgar, es necesario conocer los procesos adecuados de comunicación.

Se inicia el trabajo seleccionando al público receptor, siendo el sector estudiantil de nivel medio superior y superior, cuyo rango de edad comprende entre los 17 a los 24 años. Como se puede ver, es un sector joven, el cual muestra un interés en las cosas breves, ya que, como se citó, no le interesa toda la jerga científica, así que esto nos indica que los mensajes transmitidos deberán ser breves para captar su atención y fomentar ciencia en poco tiempo. Para ello se requiere poner el conocimiento de forma sencilla, inteligible y directa o una versión asequible al alcance de la gente, es decir, vulgarizar o poner en términos accesibles para toda la población en general un conocimiento que en sí mismo no es comprensible.

Sumando a esto, el hecho de que alrededor de 4,950 millones de personas, cifra que representa cerca del 63 % hacen uso del Internet y de ellos, cerca del 20 % es un público juvenil, el cual es el sector seleccionado en este trabajo, es que la metodología consiste en la creación de contenido en una página web, así como la creación de una galería virtual donde se exponen algunos fenómenos de la dinámica de fluidos y la publicación de vídeos en la plataforma de *YouTube* (Galeano, 2022) El trabajo se realizó en 3 pasos de suma importancia, los cuales son:

- Filtrado de información.

Año	Trabajos
2015	10
2016	30
2017	27
2018	23
2019	34

**Tabla 4.1:** Control de trabajos elaborados en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia, y los de los laboratorios de acústica y fluidos realizados por estudiantes

- Edición de la página web y creación de la galería virtual.
- Plataforma de *YouTube*.

La página web y la galería virtual fueron editadas en lenguaje de programación HTML y CSS.

## 4.1. Filtrado de información

Se reunieron los trabajos realizados en el Taller de Hidrodinámica y Turbulencia para así, tener un registro del material recopilado hasta el año 2020. Esta se respaldó en el servicio de alojamiento electrónico Google Drive, en la tabla 4.1 se muestran la cantidad de trabajos recopilados.

De ahí se seleccionaron los trabajos que fueron novedosos e interesantes, cuyos temas más recurridos se muestran en la tabla 4.2. Posteriormente, se selecciona la galería de imágenes que muestra el fenómeno que se está estudiando, además de crear una breve descripción del trabajo.

Por otro lado, se realiza un procedimiento similar con los vídeos, se respaldan en el alojamiento electrónico, en ellos se muestran desde el montaje hasta el fenómeno estudiado. Los trabajos que tuvieran una evidencia en vídeo en la pagina estarían vinculados.

Además de los trabajos realizados por los alumnos, se hizo otra recopilación de trabajos realizados por el personal adscrito al Taller de Hidrodinámica y Turbulencia. Dichos trabajos se encuentran en carteles y reportes de servicio social y/o tesis.

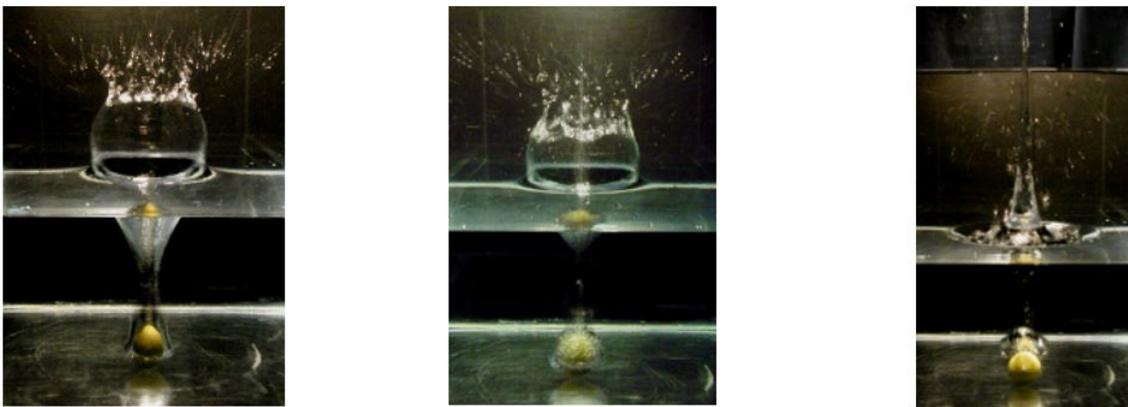
Temas de experimentación
Vórtices visualizados
Cascada de coalescencia
Corrientes de gravedad
Ondas de Faraday
Magnetohidrodinámica
Esfuerzos de corte en fluidos no newtonianos
Celdas de Rayleigh-Bénard
Efecto Kaye

**Tabla 4.2:** Temas recurrentes en proyectos realizados por los alumnos.

Una vez recabados los trabajos, se trabajó en el texto que se debe incluir para divulgar, para ello, se muestra la comparación de la explicación del mismo fenómeno referenciado en una fuente bibliográfica y en la página.

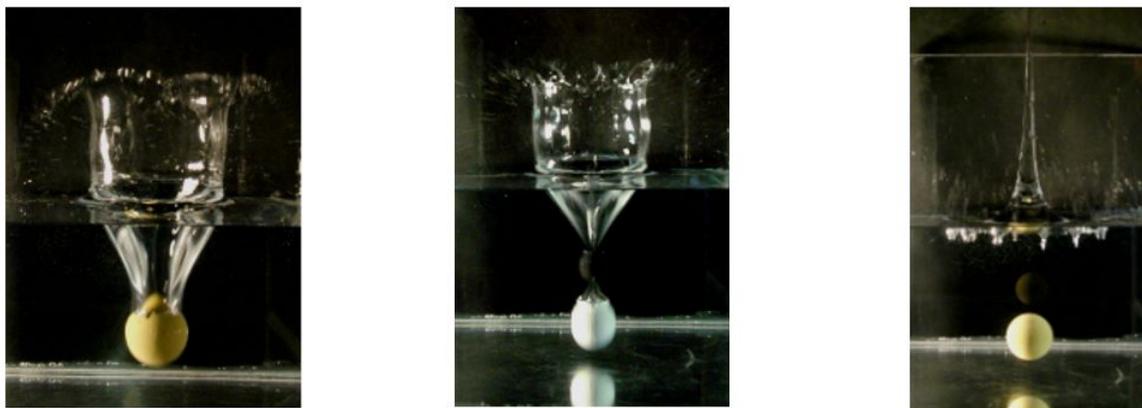
### Referencia bibliográfica

Un objeto solido con simetría esférica salpica cuando choca contra una superficie liquida. Se forma una cavidad y aparecen estructuras con formas sofisticadas rodeándola. A medida que la esfera se hunde, se rodea de pequeñas burbujas y una vez que llega al fondo, expulsa un chorro como consecuencia de la conservación de energía tal como se muestra en la figura 4.1.



**Figura 4.1:** Secuencia de una esfera sapilcado.

Cuando la esfera entra en el recipiente con agua se forma una cavidad en forma de capa, después la cavidad se rompe y una capa de burbujas rodea la esfera y por último un jet energético es expulsado como se ve en la figura 4.2.



*Figura 4.2: Final del proceso de la salpicadura de una esfera.*

Las estructuras son diferentes cuando la esfera es introducida en aceite de silicón. Observamos que se muestra una cavidad más grande, más ancha alta. Después la esfera se ha separado de la cavidad superior. Finalmente, una corona inversa es formada y un jet que parece menos energético que el caso anterior es expulsado.

#### Referencia en la página “Pasión por los fluidos”

Al caer un objeto sólido sobre un líquido en reposo se genera primero una cavidad de aire dentro del líquido y, como consecuencia de la conservación de momento, un chorro del líquido es eyectado hacia afuera. El efecto es tan rápido que se requiere de una cámara de vídeo de alta velocidad para percibirlo. El tamaño de la cavidad depende del tamaño del proyectil, de la velocidad de entrada y de la densidad del líquido como se muestra en la figura 4.3.



*Figura 4.3: Visualización del experimento en la página “Pasión por los fluidos”.*

## 4.2. Edición de página web y creación de la galería virtual

Con el material recopilado se emplearon los lenguajes HTML y CSS para presentarlo en un sitio web cuya ruta es: <https://pasionporlosfluidos.fciencias.unam.mx/>

Dicho sitio es de dominio público para estar al alcance de todos en cualquier instante. Además, dichos lenguajes también serán la base para una galería virtual, con la que se intenta acercar los trabajos realizados por medio de imágenes. Visualmente hablando, la dinámica de fluidos muestra algunas fotografías que resultan atractivas ante un público no especializado, con ello se pretende captar la atención del público seleccionado y así lograr motivar al desinteresado y que despierte acercarse más a un contenido científico, en este caso, de la dinámica de fluidos.

## 4.3. Plataforma *YouTube*

Se cuenta con dos canales de *YouTube*, ambas usando una cuenta de dominio de la Facultad de Ciencias.

En la primera cuenta, llamada Taller de Hidrodinámica Facultad de Ciencias, cuya ruta es <https://www.youtube.com/@tallerdehidrodinamicafacul7058/> se tiene una colección de los trabajos realizados por alumnos en el taller de hidrodinámica y turbulencia, donde muestran partes fundamentales de su trabajo, como lo son el montaje del experimento, las diversas medidas que obtienen en ella, así como el fenómeno que se está estudiando.

En la otra cuenta, llamada Taller Hidrodinámica, cuya ruta es <https://www.youtube.com/@tallerhidrodinamica8166/> la colección tiene los trabajos presentados en diversos congresos y conferencias; en ella, los vídeos cuentan con una edición que consiste en una breve explicación del fenómeno, como se estudia, así como los resultados obtenidos que sustentan algún estudio teórico. También en ellos, se tienen las referencias de los autores de dichos trabajos, para crear una retroalimentación entre los espectadores y los autores.



# Capítulo 5

## Realización del trabajo

### 5.1. Edición de la página web

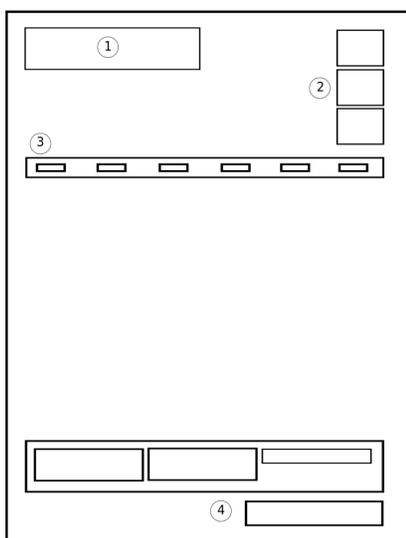
En realidad, hay muchos programas que son empleados en la creación de los sitios web. Pero, una pregunta importante sería ¿cuál será el más convincente a la hora de elegir uno? La respuesta iniciará en una comparación de estos y así poder elegir; al centrarse todos en una programación en lenguajes HTML y CCS, un criterio importante es el costo que implicaría el uso del programa para la edición de la página. Así que un programa gratuito será la elección asertiva en ésta decisión. Para ello, será necesario el empleo de un editor de texto (o su equivalente, dependiendo del sistema operativo de trabajo) ya que se tratan de programas dedicados a la escritura de un código. Se ha demostrado que son aliados ideales para los diseñadores de sitios web.

Dado a la interfaz del editor de texto, elegí Sublime Text para la creación y edición de las líneas de código de la página web y de la galería, ya que el empleo de colores permite fácilmente la ubicación de elementos del código, por si llegara a ocurrir un fallo en la programación; a pesar de ser un editor de paga, la versión gratuita aporta los elementos necesarios para la edición de la página web.

La página web tendrá una base, que estará presente en todas las pestañas de la página. Dicha base es tal como se muestra en la figura 5.1, donde se señalan 4 elementos presentes en la base.

- En 1 se da a conocer el nombre del Taller de Hidrodinámica, lugar donde fueron realizados la mayor parte de los trabajos experimentales.

- En 2 están hiperenlaces de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Facultad de Ciencias y el canal de *YouTube*. Los hiperenlaces que harán llegar a la página oficial de la UNAM, de la Facultad de Ciencias y al canal de *YouTube* del taller sin la necesidad de tener que salirte de la pestaña donde se encuentre el navegador web.
- En 3 tenemos los enlaces a las pestañas con las que contará la página web, cuya razón de existencia es la misma que los hiperenlaces mostrados en . De esta manera, se garantiza que las pestañas de la página tengan una misma vista y así no perder la formalidad que requiere el trabajo de divulgación logrando poder navegar de una pestaña a la otra.
- En 4 se tendrá información de contacto y ubicación para cualquier consulta personal, y así lograr una retroalimentación del navegante con los miembros del taller y los autores de los trabajos presentados.



**Figura 5.1:** Diseño y ubicación de los elementos presentes en la base de la página web.

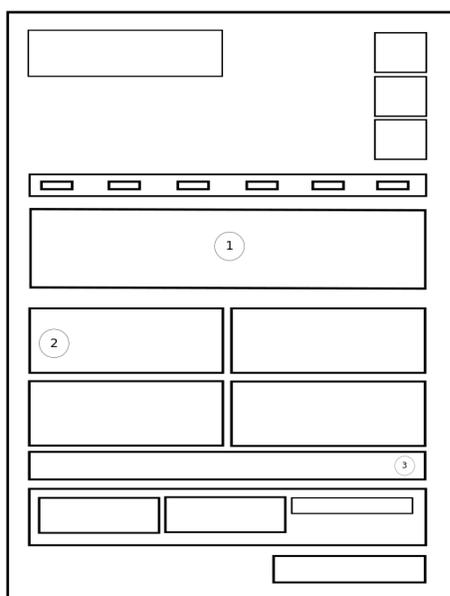
El diseño de la página web tiene el objetivo de ser informativo, pero sin perder la formalidad que un trabajo requiere. Por tanto, se plantea que la página web tenga 6 pestañas, donde cada una tenga por objetivo informar diferentes aspectos. Dichas pestañas son:

- Principal
- Familia Hidro
- Imágenes

- Vídeos
- Carteles
- Trabajos

### 5.1.1. Principal

Esta es la sección que presenta la página web, la cual tiene distribución como se muestra en la figura 5.2.



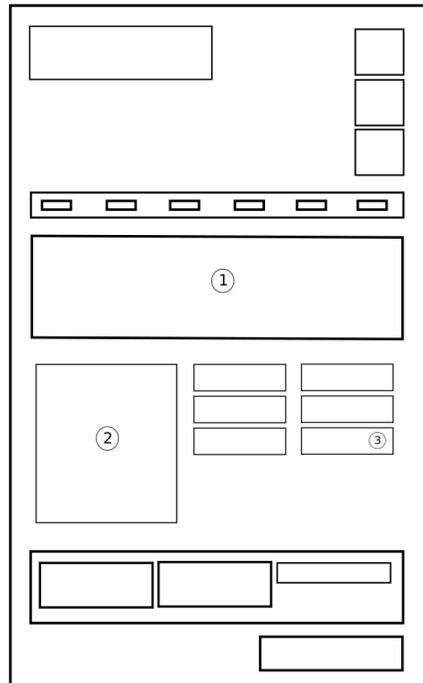
**Figura 5.2:** Diseño y ubicación de los elementos presentes en la presentación de la página.

Las secciones de ésta pestaña son:

1. Pequeña galería de los trabajos más significativos realizados en el taller.  
Se muestra una galería con las ilustraciones más llamativas realizadas en el taller, a modo de introducirlos a la galería que podrán percibir.
2. Sección de noticias.  
Se busca dar a conocer las ultimas noticias de la Facultad de Ciencias y del Taller en particular, así como las actualizaciones de fechas propuestas por la UNAM.
3. Agradecimiento.  
Se menciona al proyecto que financió la creación y edición de la página.

### 5.1.2. Familia Hidro

El propósito de esta sección es presentar a los colaboradores del taller de hidrodinámica, autores y/o supervisores de los trabajos realizados. La distribución de dicha sección se mostrará en la figura 5.3.



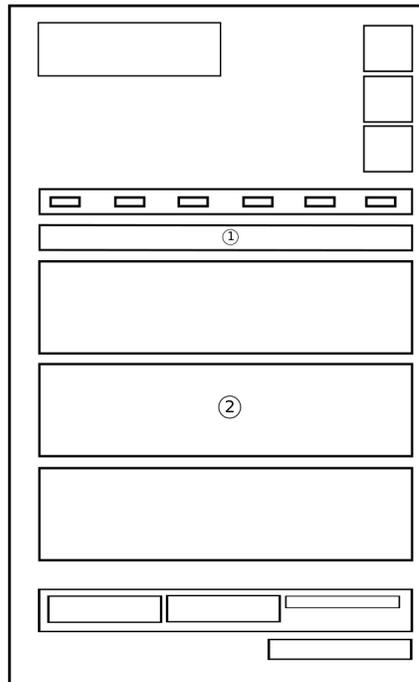
**Figura 5.3:** Diseño y ubicación de los elementos presentes en la sección "familia hidro".

Dicha distribución contiene 3 secciones:

1. Fotografía de los miembros del taller de Hidrodinámica y Turbulencia
2. ¿Quiénes somos? Es la sección donde se describe brevemente la semblanza del equipo de trabajo
3. Nombres de los colaboradores del taller.

### 5.1.3. Imágenes

En ésta sección estarán los trabajos realizado por los alumnos. Dichos trabajos aportaron muchas imágenes que, tienen un alto sentido de la estética, así como un gran significado físico. La distribución de esta pestaña está mostrada en la figura 5.4.

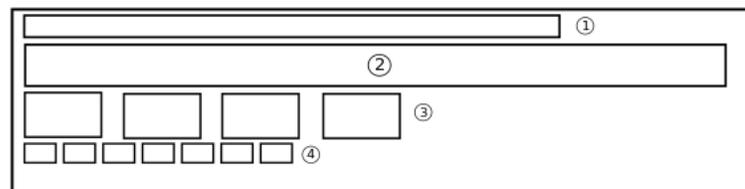


**Figura 5.4:** Diseño y ubicación de los elementos presentes en la sección imágenes.

Los puntos del esquema mostrado en la figura 5.4 son:

1. Saludo. El cual tendrá la frase: *Bienvenido a disfrutar la galería de imágenes.*
2. Secciones de imágenes.

La sección 2 tiene otro esquema, el cual se muestra en la figura 5.5.



**Figura 5.5:** Diseño y ubicación de los elementos que muestran la sección de imágenes.

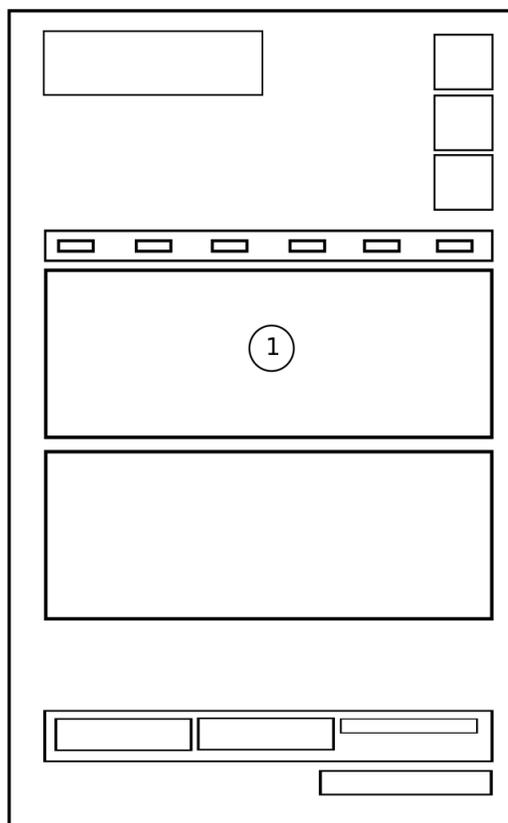
Donde los elementos son:

1. Título del trabajo.

2. Resumen del trabajo. En él, se plasma una breve descripción del trabajo, con un sustento físico, así como los posibles resultados obtenidos.
3. Galería de imágenes. Se pueden observar las imágenes obtenidas de los trabajos de los alumnos. Se plasman las imágenes que cuentan con una explicación física, además de que pueden generar una atracción visual para quién esté revisando la página.
4. Enlaces. Se tiene la conexión con las demás pestañas de la página, además, se puede enlazar con el reporte experimental de las imágenes seleccionadas.

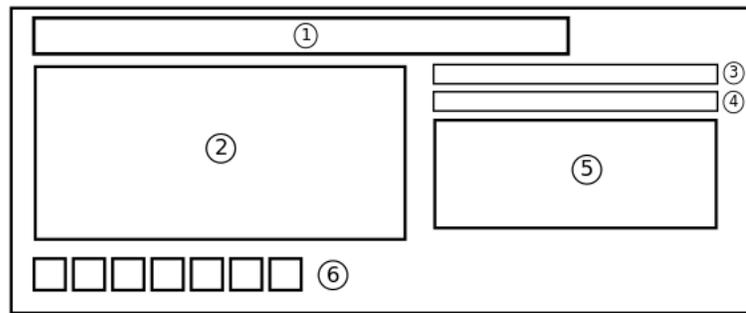
#### 5.1.4. Vídeos

El esquema que representa el elemento presente en la pestaña de videos, se muestra en la figura 5.6, que a su vez tiene el diseño presentado en la figura 5.7 el cual presenta los vídeos mostrados en nuestros canales de *YouTube*.



**Figura 5.6:** *Diseño y ubicación de los elementos presentes en la sección vídeos y trabajos.*

En el esquema de la figura 5.7, se cuentan con 6 elementos, los cuales son:



**Figura 5.7:** Diseño y ubicación de los elementos en la presentación de vídeos.

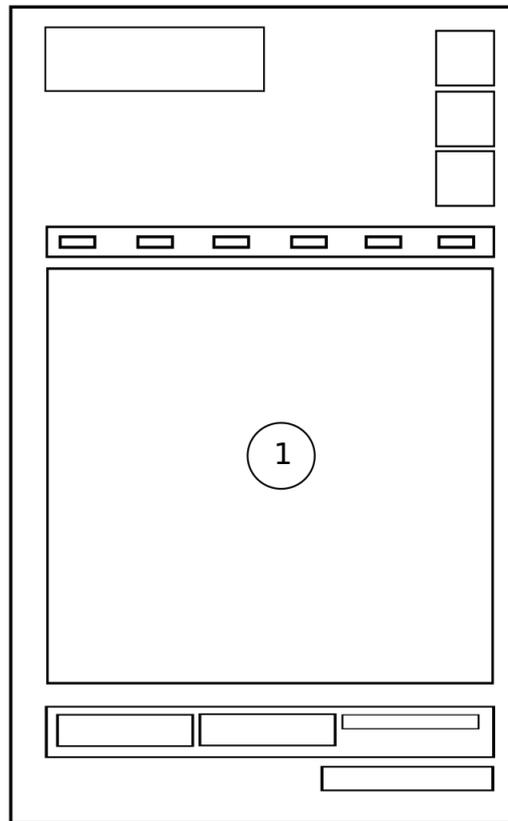
1. Proyectos Realizados
2. Visualización del vídeo en miniatura
3. Título del trabajo
4. Autores
5. Descripción del trabajo, donde resumo la explicación del vídeo.
6. Hiperenlaces, el cuál direcciona al trabajo por escrito del experimento mostrao en el vídeo.

### 5.1.5. Carteles

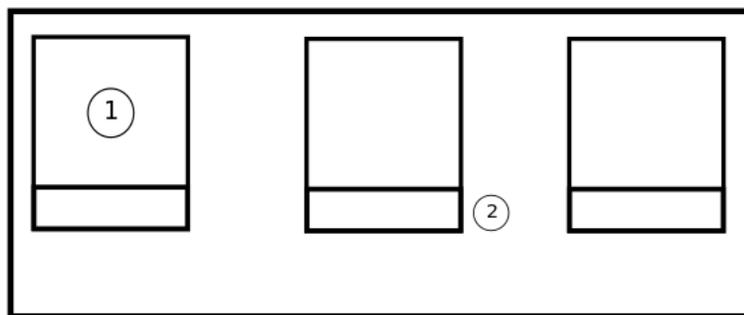
Otra clasificación de los trabajos fue los que se presentaron en algún congreso. Dichos trabajos están en el formato de cartel y se concentran en ésta pestaña. Dichos trabajos fueron presentados por alumnos y/o algún miembro del taller. La asignación del espacio se visualiza en la figura 5.8 donde la distribución de los carteles está representado en la figura 5.9.

La distribución de los carteles estará ubicada como lo muestra la figura 5.9, donde:

1. Muestra el cartel en una vista en miniatura, al igual que en las secciones anteriores el navegador al hacer clic, puede tener a la versión electrónica del cartel.
2. Muestra el título del trabajo realizado.



*Figura 5.8: Diseño y ubicación de los elementos presentes en la sección carteles.*

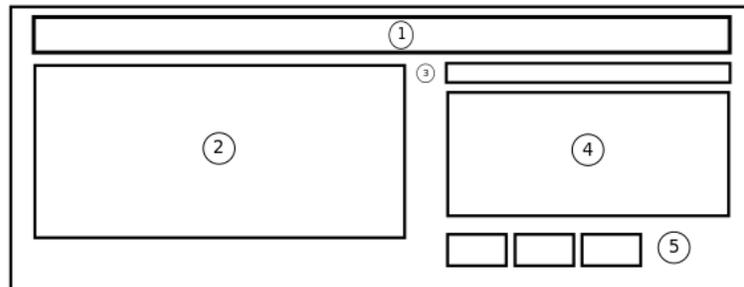


*Figura 5.9: Diseño y ubicación de los elementos en la presentación de los carteles.*

### 5.1.6. Trabajos

En esta sección se muestran los trabajos de los miembros del taller de hidrodinámica. De igual forma, se designa un espacio para la ubicación de los trabajos, cuya organización está mostrada en la figura 5.6. Para la presentación de los trabajos, la ubicación de los elementos

se visualiza en la figura 5.10.



**Figura 5.10:** *Diseño y ubicación de los elementos en la presentación de los trabajos.*

Donde:

1. Se muestra el título del trabajo realizado.
2. Se presenta una figura del trabajo que pueda resumirlo, que tenga una atracción visual, así como una explicación física.
3. Se presenta a los autores del trabajo y
4. Se presenta una breve explicación del mismo.
5. Se direcciona al trabajo escrito. Algunos trabajos tienen un sustento teórico escrito, por tanto, se tiene acceso al reporte del trabajo presentado.

### 5.1.7. Galería virtual

Dentro de una base de una cantidad considerable de imágenes, seleccioné aquellas que cuentan con una atracción visual, y que además provoqué una inquietud en el espectador del porqué y cómo se llevó a cabo dicha fotografía. Para la galería virtual, se realizará una búsqueda de imágenes que tengan el tamaño y la nitidez necesaria para poder visualizarse en la red. Las imágenes deberán contar con un tamaño mínimo de  $570 \times 382$  píxeles y como máximo  $1190 \times 904$  píxeles. La galería contará con 6 imágenes, que, además, coincide con los temas de mayor estudio por parte de los alumnos realizados en los laboratorios de colaboración.



# Capítulo 6

## Resultados

El empleo de la comunicación transmedia, mediante una página web donde se exponen los trabajos realizados en el taller de hidrodinámica y turbulencia y anexos es llamada “Pasión por los fluidos” cuya ruta de acceso es: <https://pasionporlosfluidos.fciencias.unam.mx/>

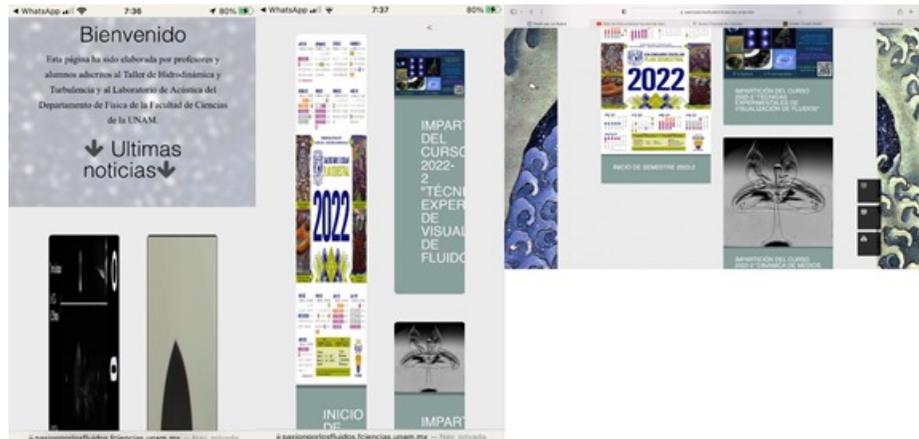
Empezaré proyectando la página “Pasión por los fluidos” vista desde el sistema operativo Windows. Compararé la visualización de la página desde dos navegadores distintos. En la figura 6.1 se muestra como se ve desde el navegador Google Chrome y desde el navegador Microsoft Edge. Observamos que la página desde los navegadores distintos, los cuales no presentan diferencias cumpliendo el objetivo de los lenguajes de programación que se eligieron para la creación de la página que consistían en poder verse en cualquier navegador.



*Figura 6.1: Comparación de la página “Pasión por los fluidos” en Chrome y Edge.*

La figura 6.2 muestra cómo se visualiza la página “Pasión por los fluidos” desde el navegador Safari, navegador predeterminado del Sistema Operativo Mac OS, comparando la primera parte de la figura, siendo desde un Smartphone, es decir, desde un teléfono celular con acceso a internet en contraste con la segunda parte de la figura que muestra la vista desde una

computadora de escritorio. Con ello, se muestra que, desde un teléfono móvil, la apreciación de la página virtual tiene el limitante de depender de la interfaz, es por ello, que los espacios de los elementos de la página web se adaptan dependiendo si es de una herramienta de escritorio o móvil.



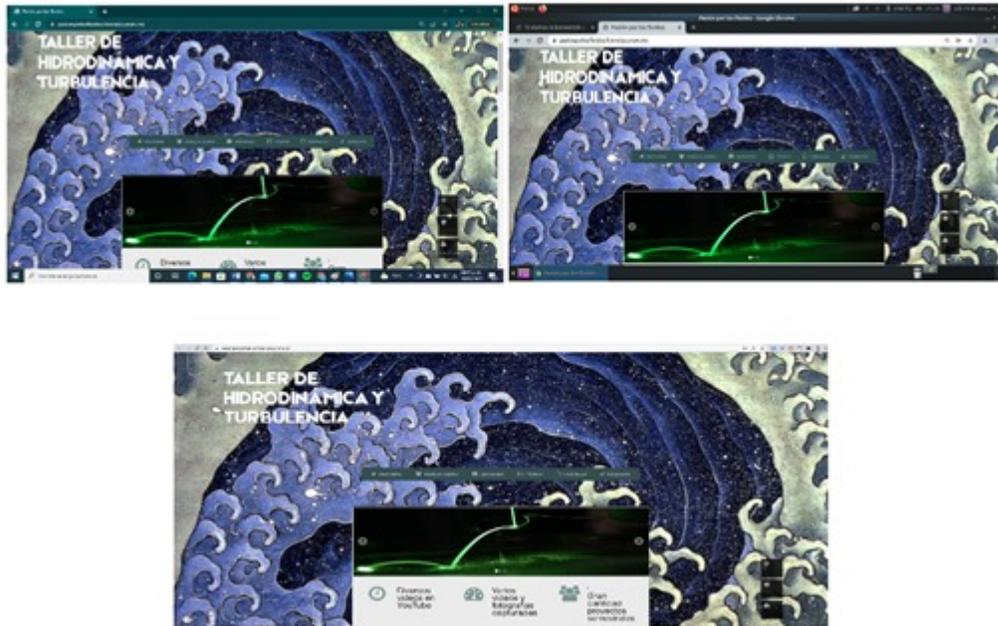
**Figura 6.2:** Comparación de la página “Pasión por los fluidos” en iOS móvil y de escritorio.

La figura 6.3 muestra cómo se visualiza la página “Pasión por los fluidos” desde el mismo navegador Google Chrome, pero desde diferentes sistemas operativos. En primera imagen se muestra desde Windows, en la segunda desde Ubuntu y en tercera desde Mac iOS. Se muestra que la diferencia es gráfica, ya que desde Mac iOS la interfaz es más amplia, lo que permite una mejor apreciación visual.

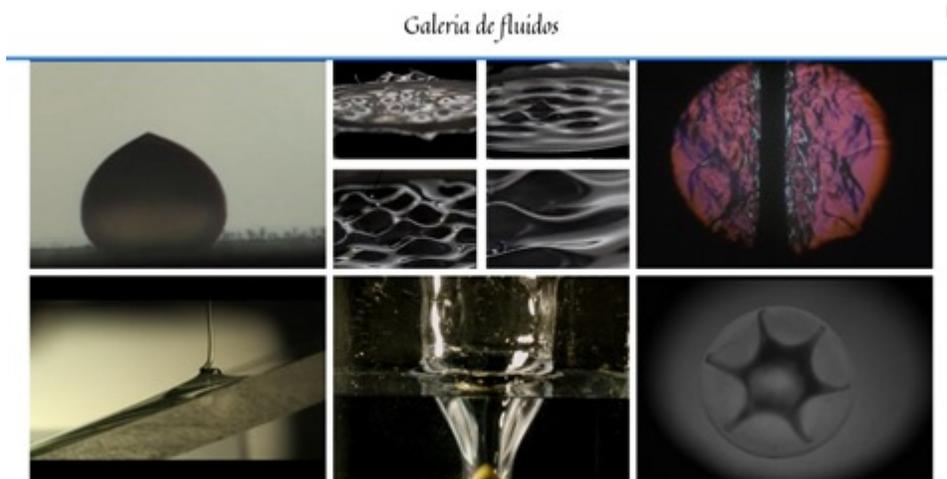
La galería de imágenes tiene la forma de la figura 6.4, la cual está constituida de las imágenes cuyos trabajos fueron los más solicitados, además de ser atractivas a la vista.

Además, el uso de la red social *YouTube*, también parte de una comunicación transmedia se concretó con los canales Taller Hidrodinámica Facultad de Ciencias, cuya presentación está en la figura 6.5. Aquí se exponen los vídeos de trabajos realizados por alumnos de las diversas licenciaturas, maestrías y doctorados de la Facultad de Ciencias y anexos, fomentando la autonomía y el carácter interdisciplinario.

Así como el canal Taller Hidrodinámica donde se exponen los trabajos presentados en congresos de divulgación, se muestra en la figura 6.6.



**Figura 6.3:** Comparación de la página “Pasión por los fluidos” en Google Chrome en diferentes sistemas operativos.



**Figura 6.4:** Visualización de la galería virtual.



*Figura 6.5:* Presentación del canal de YouTube Taller de Hidrodinámica Facultad de Ciencias.



*Figura 6.6:* Presentación del canal de YouTube Taller Hidrodinámica.

# Capítulo 7

## Conclusiones

La forma de comunicación se modifica a lo largo del tiempo. Así el lenguaje de las redes sociales es diferente que el utilizado en un periódico, en un libro, una revista, televisión y radio, por ende, es importante adecuar el mensaje al público receptor en nuestra página.

No solo basta con el uso del internet como apoyo en la divulgación, sino que además se debe tener en cuenta que los medios de acceso a este son variados, y que en nuestros días es más práctico navegar desde teléfonos móviles y/o tablet's que, por una computadora, Así es que la página web, la galería y los canales de *YouTube* tienen su versión para estos dispositivos.

Con este trabajo, se innova en la forma de divulgar la ciencia tomando como referencia el contexto actual que está presente en el mundo, donde no se permite una aglomeración de personas en galerías presenciales, museos, conferencias y/o congresos, me permito llegar a un público, que puede ser conocedor del tema para generar futuras aportaciones de trabajo y en un público no conocedor y despertar su curiosidad en la ciencia.

El impacto que ha tenido la página en los últimos años ha sido medido de varias maneras. Con una encuesta directa a estudiantes inscritos en la materia OPTATIVA “temas selectos de mecánica de fluidos”. Los estudiantes mencionan haberse inscrito por las imágenes y vídeos que aparecen en la página. En las materias obligatorias, los estudiantes solicitan, muchas veces, continuar o mejorar algunos de los experimentos que aparecen en la página. Cabe destacar que para carreras como Ciencias de la Tierra y/ Física Biomédica, dentro de sus materias obligatorias pueden hacer elección de hacer una investigación donde empleen la

dinámica de fluido; la respuesta ha sido favorable pues alumnos se inscriben al Taller a realizar sus proyectos que van incluso más lejos de la fenomenología en sí, sino que además está su implicación presente en otro punto de partida, como los fluidos geofísicos para Ciencias de la Tierra o fluidos corporales la Física biomédica.

La página se ha utilizado para dar conferencias en secundarias y preparatorias y el contenido en la página despierta en los estudiantes interés e inquietudes para saber más.

Como parte de los trabajos a futuro de este trabajo están:

- Homogeneizar los formatos de reporte, de forma que el público que tenga acceso a la información pueda ver una uniformidad en los reportes de cada trabajo que tenga acceso.
- Con ayuda de la comunicación transmedia, se puede innovar en un futuro a que la galería virtual estática pueda desarrollarse en realidad aumentada, y que pudiera combinarse elementos visuales y auditivos para lograr una divulgación más asertiva y atractiva.
- Hacer un manual de operación en la edición de la página, así como de la galería virtual, que va en el conocimiento de los lenguajes HTML y CSS, así como los pasos a seguir con el uso del servidor.
- Pensar en el uso de las redes sociales actuales (Facebook, Instagram, twitter, tik-tok) para ampliar la difusión de nuestros resultados.

Para un neófito la divulgación parece una tarea fácil. La realización de este trabajo me mostro lo contrario. He aprendido mucho dentro y fuera de mi propia disciplina. Además de la metodología en la divulgación que me eran totalmente desconocidos, tuve que aprender un nuevo lenguaje de programación, y el uso del servidor, leer, entender y resumir diferentes textos sobre muchos fenómenos diferentes de la mecánica de fluidos y poner a prueba frente a grupos el trabajo realizado.

Será importante en el futuro aprender más sobre los diferentes procesos de aprendizaje que existe para una divulgación más adecuada a los diferentes sectores.

## 7.1. Discusión del trabajo

Durante la elaboración de este trabajo es importante señalar que existe una labor importante en la creación y edición de la página web para la divulgación de los trabajos realizados en el taller de hidrodinámica y laboratorios anexos.

Dicha labor comienza con una elección de los trabajos que se quieren mostrar a un público en general, procurando que cumplan con las especificaciones técnicas (tamaño de imagen, nitidez, etcétera) así como las estrategias de la comunicación transmedia, que son seducir, motivar, implicar e informar al público dirigido.

Se continua el trabajo con una investigación en los lenguajes de programación HTML y CSS, dado la versatilidad en la red, ya que las páginas web que están armadas en dichos lenguajes pueden exportar en la red las páginas web en diferentes sistemas operativos, Windows que es el más conocido y usado, Mac OS y/o Ubuntu, así como en los diferentes navegadores (Google Chrome, Safari, FireFox, Microsoft Edge, etcétera), teniendo así, una certeza que se podrá acceder a la página sin importar sistema operativo y/o navegador. Además, que dicha navegación se podrá ser accesible desde una computadora de escritorio y/o de un dispositivo móvil. Esto sustentado en el hecho que, para navegar por la red, la población prefiere navegar por internet desde algún dispositivo móvil (celular y/o Tablet) a hacerlo desde una computadora de escritorio, ya sea por comodidad de hacerlo desde cualquier punto, falta de recursos, o simplemente por gusto.

Por tanto, se concluye que el trabajo de la creación, edición y publicación de la página web es una extensa labor, que explora y se apoya del conocimiento de lenguajes de programación, además del conocimiento en el trabajo que se está publicando.



# Bibliografía

- [1] De Asúa, M. 2013. *Ciencia como cultura. Las derivas de la historia y la filosofía de la ciencia*. México.
- [2] Del Rio, F. 2010. *Algunas observaciones sobre la ciencia en la cultura*. México
- [3] Fierro, J. sf. *La divulgación de la ciencia. Una visión personal* México
- [4] Galeano, S. 2022. <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-de-internet-mundo> [julio 2022]
- [5] Klapp, J. 2012. *Experimental and Theoretical advances in fluid dynamics*. EEUU. Springer
- [6] Klapp, J. 2013. *Fluid Dynamics in Physics, Engineering and Environmental Applications*. EEUU. Springer
- [7] López, J . 2017. *Comprender y comunicar la ciencia*. España. La Catarata.
- [8] López, J . 2017. *Cultura Visual y Conocimiento Científico. Comunicación Transmedia de la Ciencia en la Era BigData* España. Universitat Oberta de Catalunya.
- [9] Menéndez-Barzanallana, R. 2022. <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf> [julio 2022]
- [10] Reynoso-Haynes, E. 2016. Different approaches to Public Communication of Science. *14th International Conference on Public Communication of Science and Technology*.
- [11] Reynoso-Haynes, E. 2015. Hacia dónde va la Ciencia en México. *México : Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*.
- [12] Orozco, L. 2003. *ciencia, cultura y sociedad. Recuento de un curso de posgrado*. México.
- [13] Orozco, G et.al.. 2018. *La comunicación audiovisual de la ciencia*. España. Síntesis.

- [14] Sánchez, A. 2015. *La divulgación de la ciencia como literatura*. México. DGDC, UNAM.
- [15] Sánchez, Y., Roque, Y. 2011. *La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación*. Bibliotecas. Anales de investigación, 7, 91-94
- [16] Vargas, R. 2018. *Introducción a la divulgación científica*. México. Fontomara. •
- [17] Velazquez, L. 2008. Ideas sobre la complejidad del mundo de Jorge Wagensberg, bajo la perspectiva de una comunicadora social. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. España.