



# Quinto Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



**IMTA**  
INSTITUTO MEXICANO  
DE TECNOLOGÍA  
DEL AGUA

# ¿ECUACIÓN DE BERNOULLI?, UNA HISTORIA POR CONTAR

ÍÑIGUEZ-COVARRUBIAS MAURO

Fecha de presentación **19/septiembre/2019**  
Mazatlán, Sinaloa, México



**SINALOA**  
GOBIERNO DEL ESTADO



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**AURPAES, S.C.**  
Asociación Estatal de Asociaciones de Usuarios de Riego  
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.



**SADER**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
Y DESARROLLO RURAL



**SINALOA**  
SECRETARÍA DE  
AGRICULTURA  
Y GANADERÍA

**AMERD**  
ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE RIEGO Y DRENAJE A.C.



**IMTA**  
INSTITUTO MEXICANO  
DE TECNOLOGÍA  
DEL AGUA

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**ANUR**  
ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
USUARIOS DE RIEGO, A.C.



**UNIVERSIDAD  
DE LOS MOCHIS**



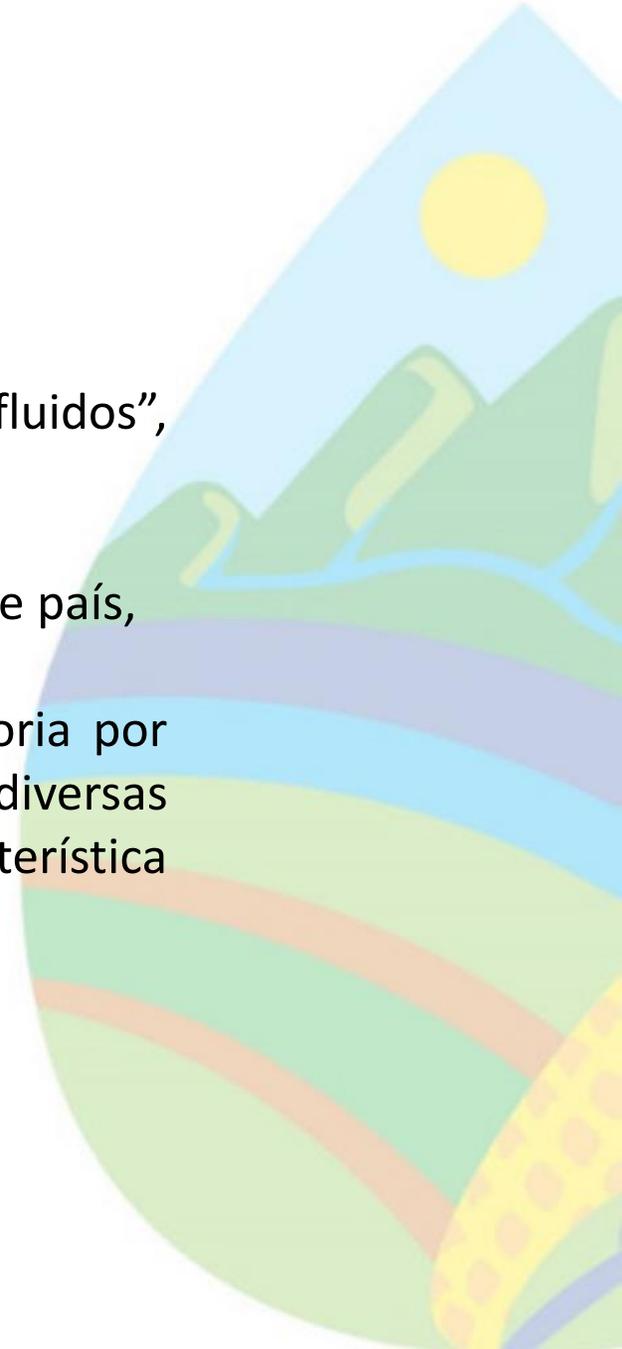


## Una historia por contar

Les contaré aquí una parte de la historia de la “mecánica de fluidos”,  
(Ecuación de Bernolli),

Por ser ustedes miembros distinguidos del cuerpo de ingenieros de este país,

Les resonará las biografías, no son los únicos personajes de la historia por contar, pero al paso de los años sólo van quedando los que por diversas circunstancias de la vida recordamos, o aquéllos que por alguna característica en particular no son olvidados por los historiadores..





# Una historia por contar

## **INTRODUCCION:**

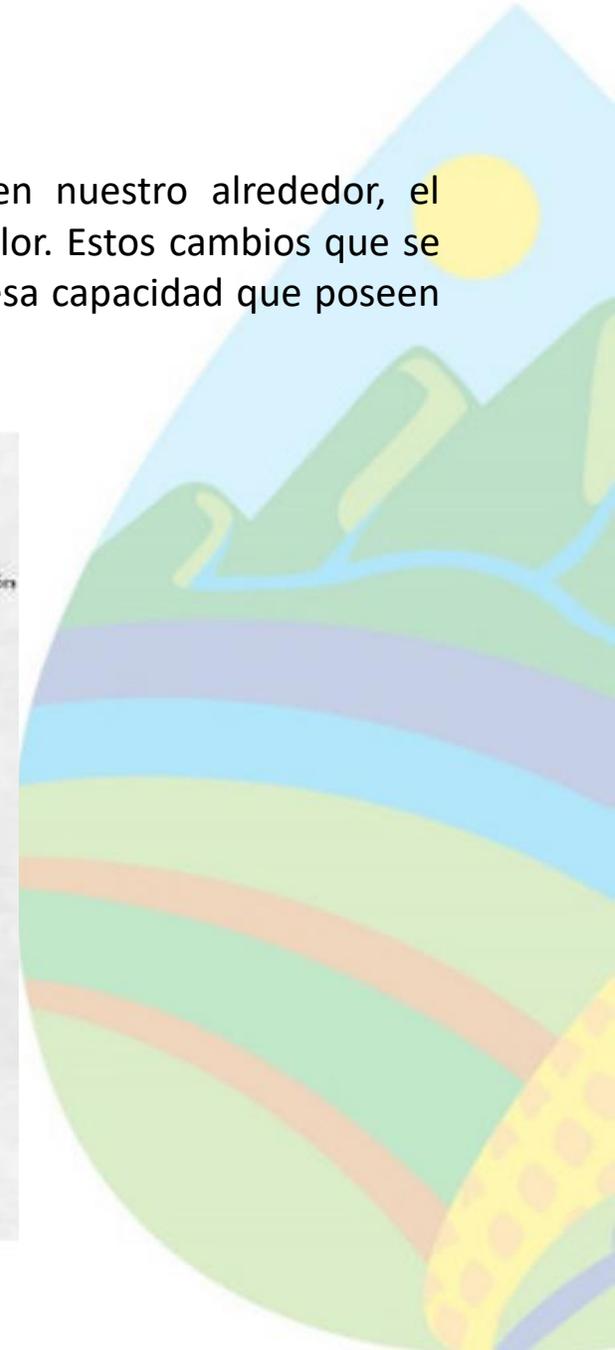
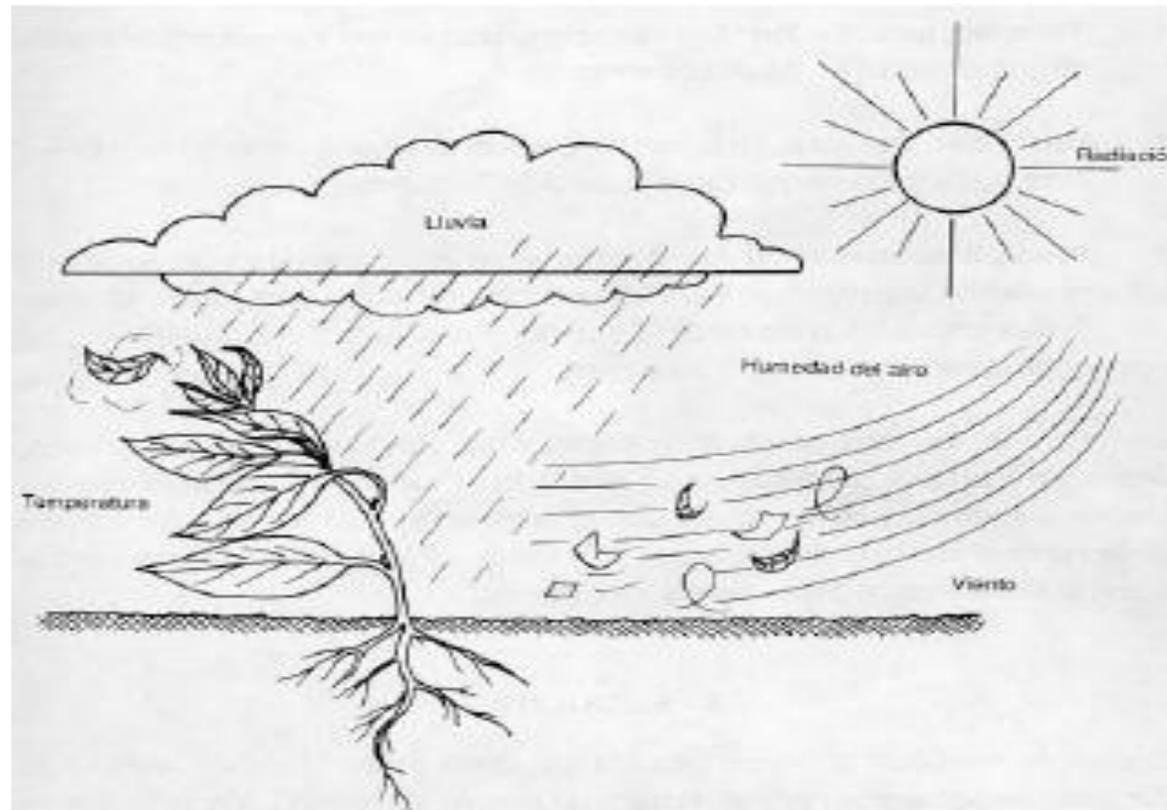
En el currículum de la licenciatura en ingeniería (Civil, irrigación, etc.) hay cursos de Hidráulica 1, 2, 3... o fundamentos de hidráulica, en donde se imparten tales asignaturas en los semestres intermedios de la carrera.

Estas asignaturas son llamada así por la forma curricular, por tradición o mandato de la SEP.



# Una historia por contar

Si nos funcionan bien nuestros sentidos, siempre podemos observar y apreciar cambios en nuestro alrededor, el movimiento de las hojas de los árboles, de los vehículos, del agua; se producen sonidos, luz, calor. Estos cambios que se suceden llevan el nombre de fenómenos y se efectúan en los cuerpos, los cuales son materia; esa capacidad que poseen los cuerpos para producir cambios se llama energía y aquí empieza nuestra historia..



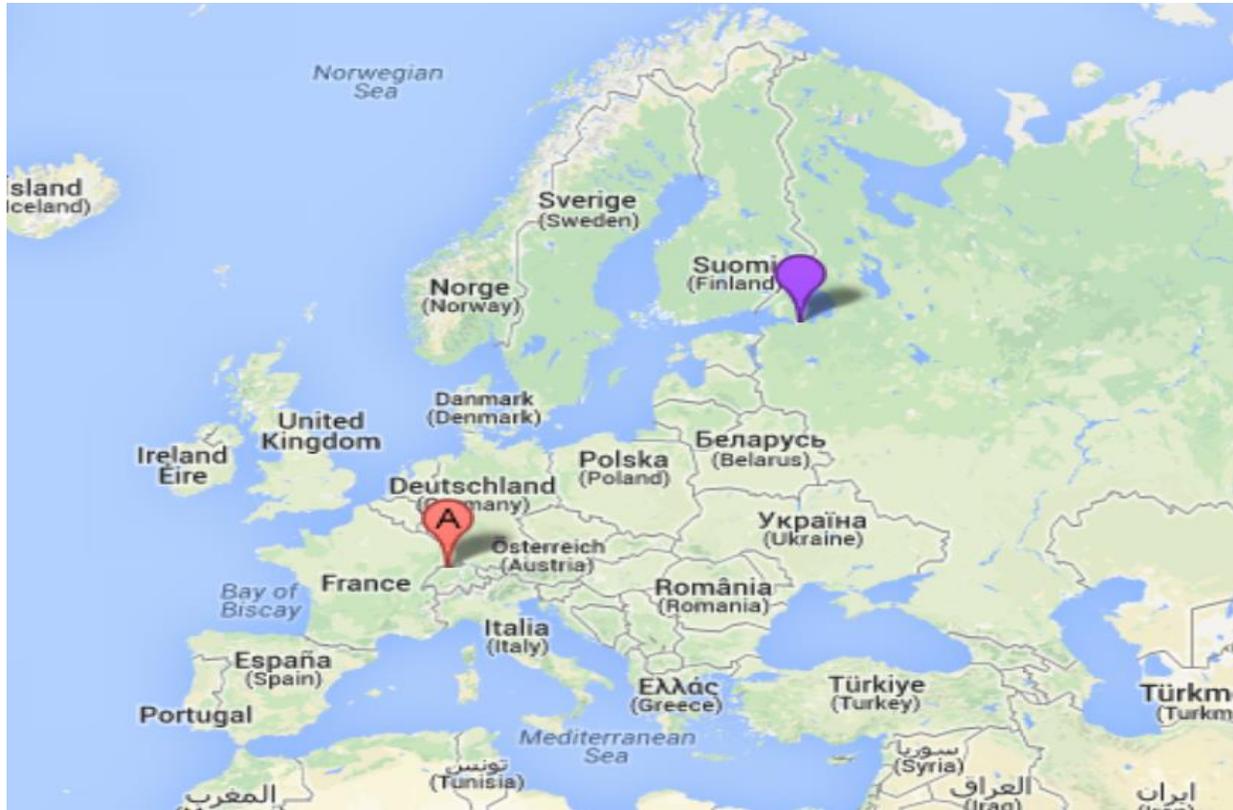
En la mecánica clásica la primera designación hecha a una ecuación se atribuye a René Descartes (1596-1650), quien a la unión de la masa por la velocidad ( $mv$ ) se le llama **MOMENTUN**, que más tarde es el principio de la ecuación de la Ley de la Inercia



**René Descartes**  
([1596](#) - [1650](#)),



# Viaje de la ciencia



## Galileo Galilei

Del viaje de la ciencia consecuencia del caso de Galileo el esparcir del conocimiento recorre toda Europa, desde Italia llega a San Petersburgo, y cualquier país que no dominara la ortodoxia católica.

Por la ruta del Momentun rebasa y llega a Sir Isaac Newton con su segunda ecuación.

$$F=ma$$

([25 de diciembre](#) de [1642](#) - [1727](#) )



Isaac Newton

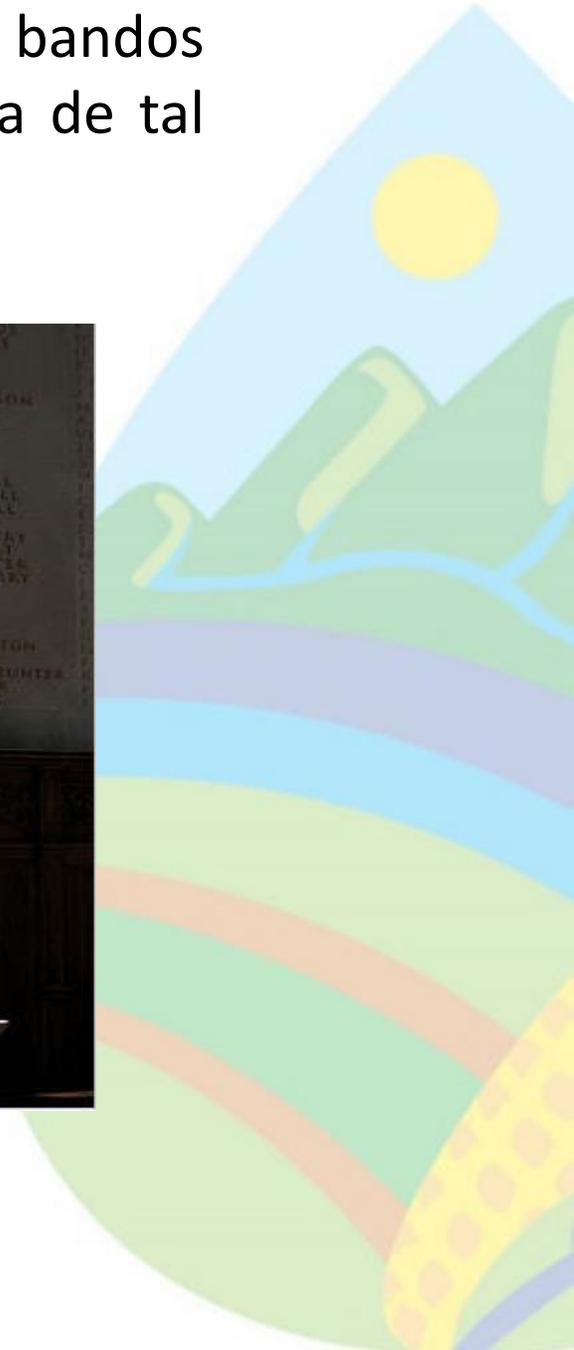
Nace el cálculo diferencial e integral y crece la disputa entre los bandos del Sir Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz por la autoría de tal primicia.



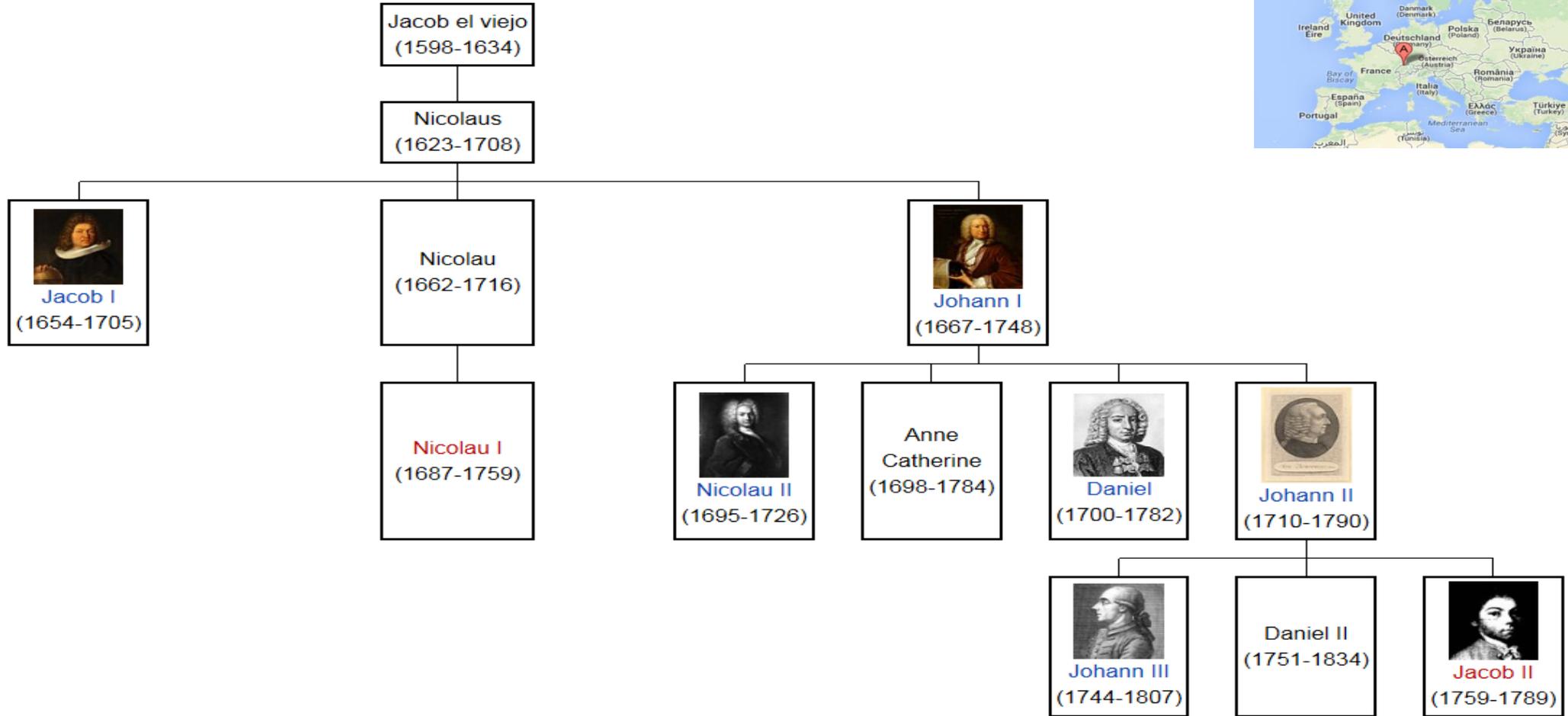
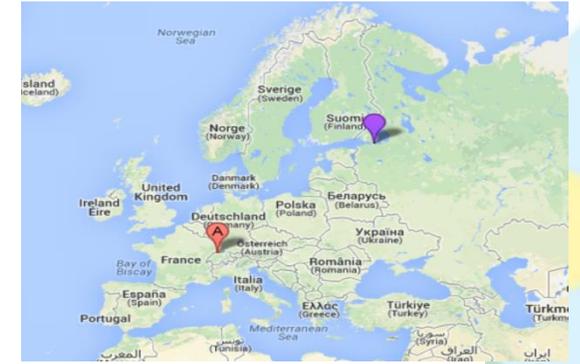
**Gottfried Wilhelm Leibniz**



**Isaac Newton**



# Familia Bernoulli





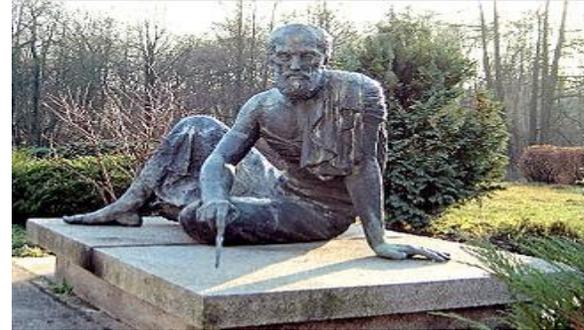
# Antecedentes

Catorce siglos antes de Daniel Beroulli, existió Leonardo da Vinci (452-519)



**Leonardo da Vinci**

quien ya había documentado sus observaciones del movimiento de los fluidos, se dio cuenta de que un río de profundidad uniforme irá más de prisa en un tramo más estrecho que en uno más ancho, observando que la velocidad del agua se incrementaba en proporción directa al estrechamiento (Ley de continuidad).



**Arquímedes de Siracusa**

Arquímedes de Siracusa (287 a. C.–212 a. C.) con la formulación de la ley del empuje



**Blaise Pascal (1623–1662) Demostración de la presión**

# Viaje a San Petersburgo

## Catalina I de Rusia

*Emperatriz de Rusia*



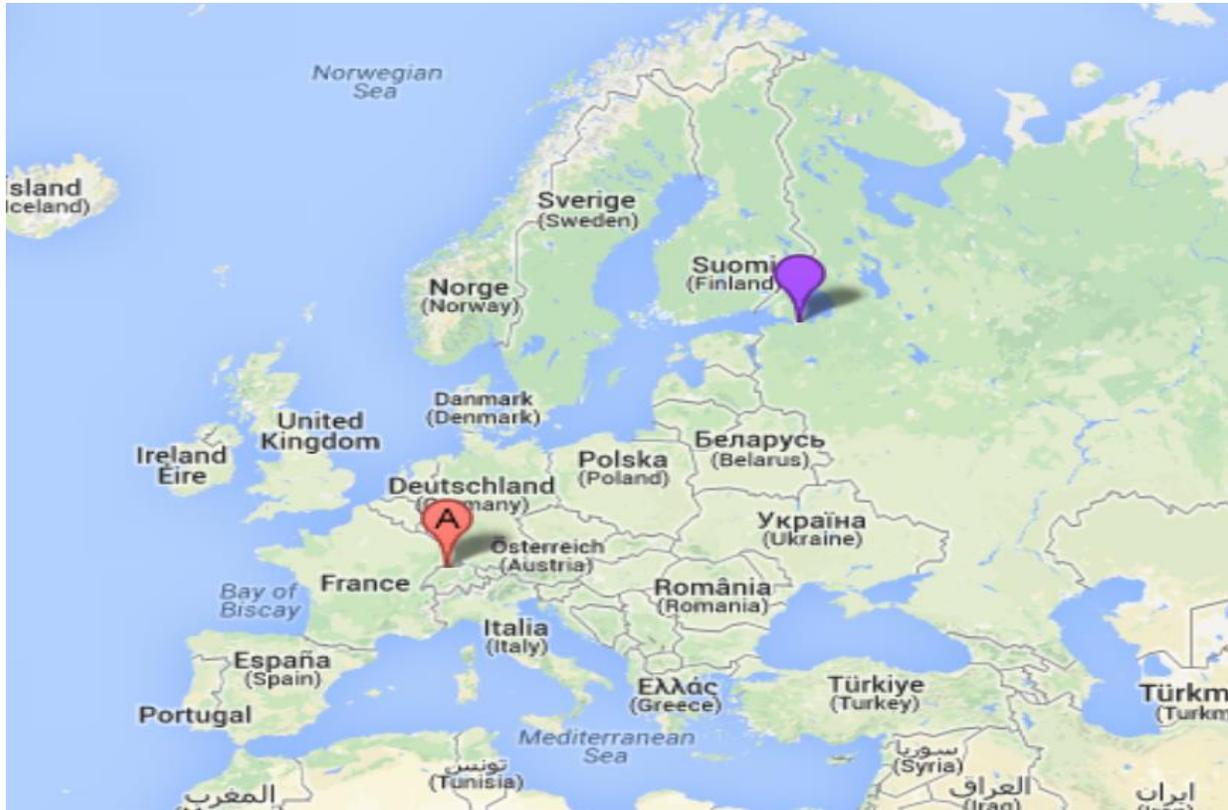
**Emperatriz de Rusia**

8 de febrero de 1725 - 17 de mayo de 1727



La academia fue fundada por [Pedro I](#) en [San Petersburgo](#) del [Imperio ruso](#) por decreto del senado de [22 de enero](#) de [1724](#). Mantuvo este nombre de 1724 a [1917](#)

# Resultados y Discusión



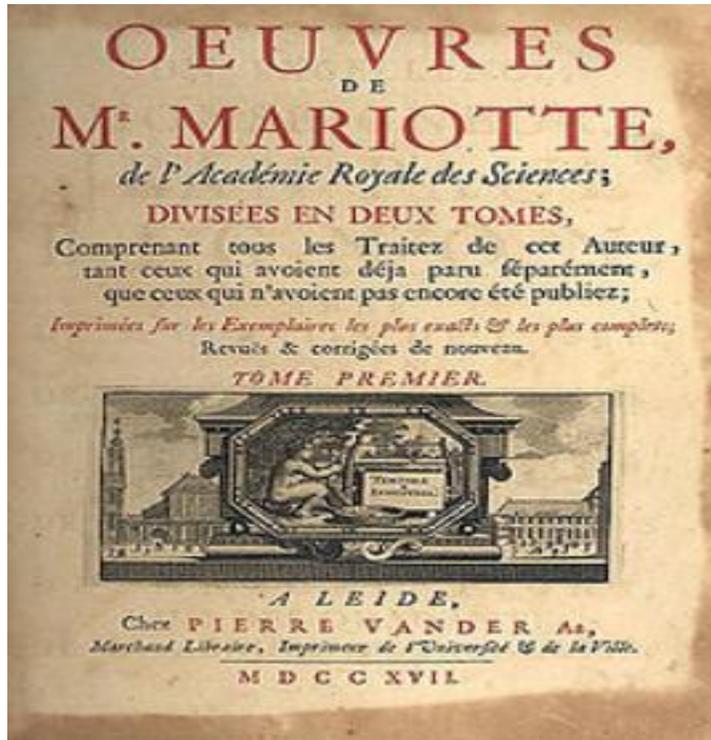
**Nicolau II**  
(1695-1726)



**Daniel**  
(1700-1782)



**Leonhard Paul Euler**  
(1707-17839)



Sabía que Edme Mariotte (1620 - 1684, la ley hoy conocida como ley de Boyle Mariotte), había conseguido medir la presión del agua no cuando se movía dentro del conducto, sino al salir de una tubería,

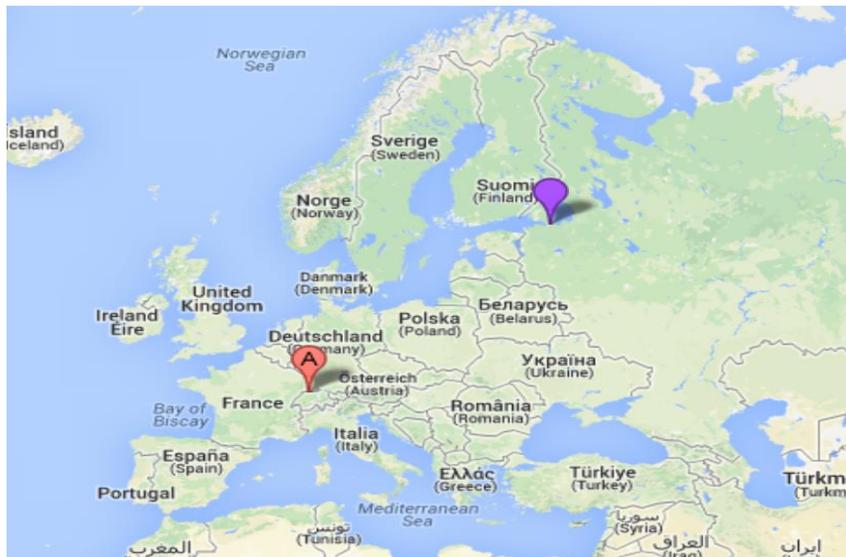
$$vis\ viva = mv^2$$

# San Petersburgo



Daniel  
(1700-1782)

Ecuación conocida como *ley de la presión hidrodinámica*



$$p + \rho v^2 = \text{constante}$$



# Ecuación de la presión Hidrodinámica

$$p + \frac{\rho v^2}{2} = \text{constante}$$

## Conclusiones

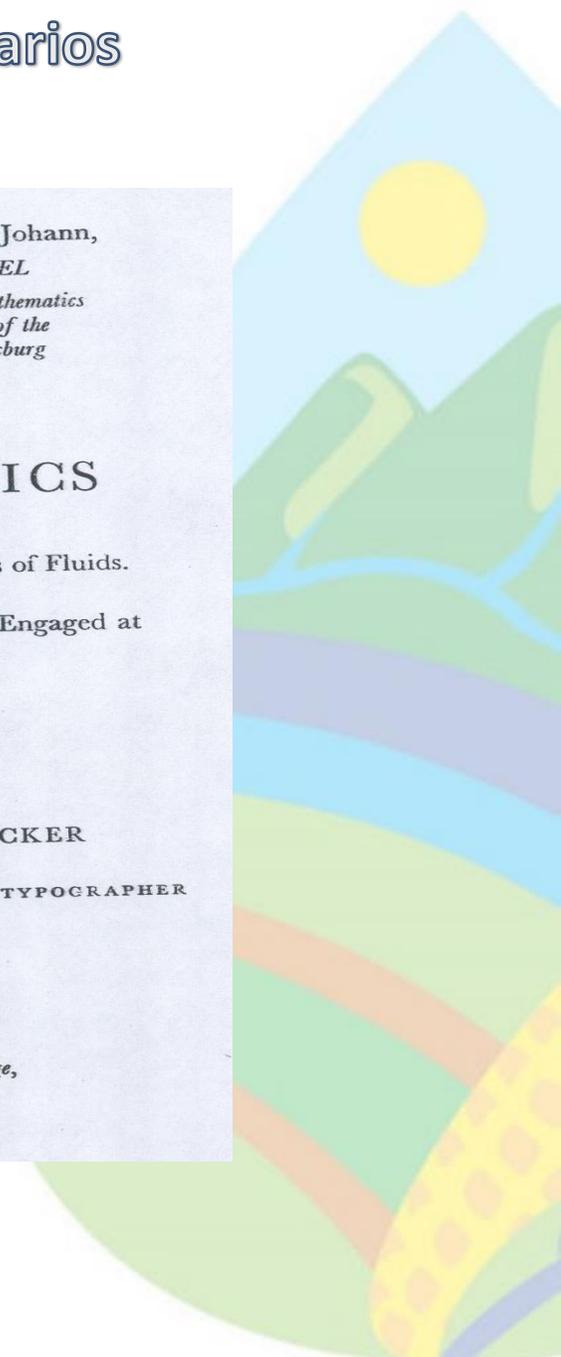
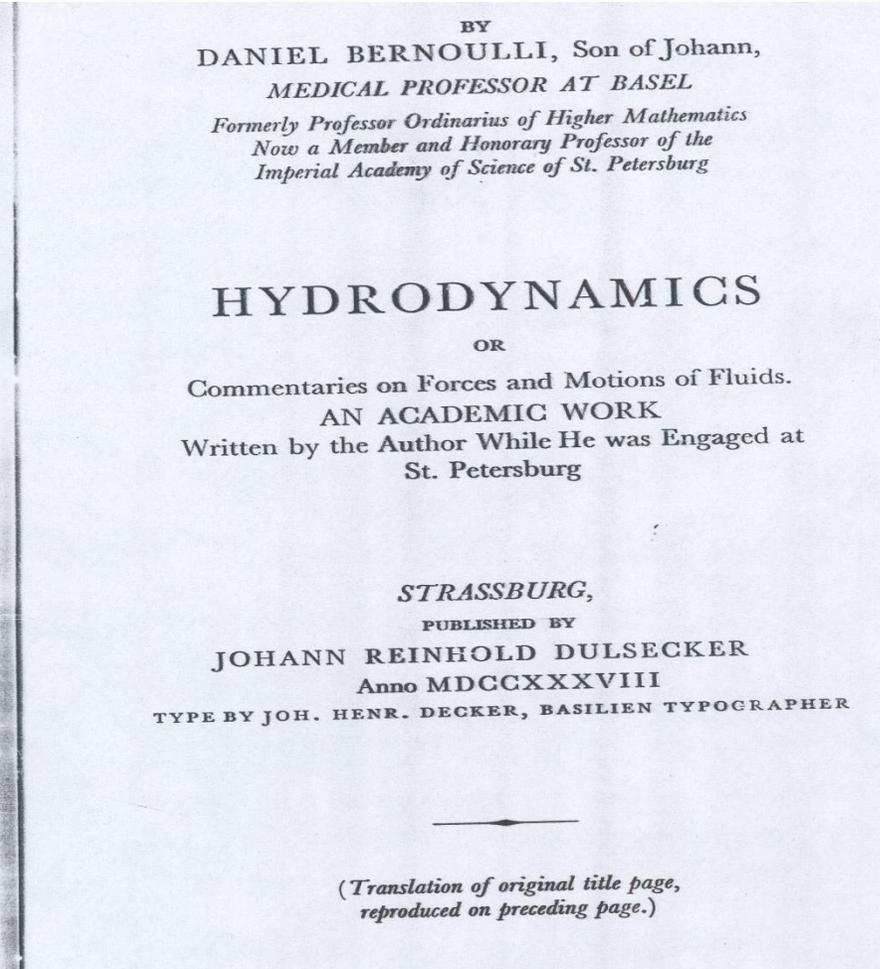
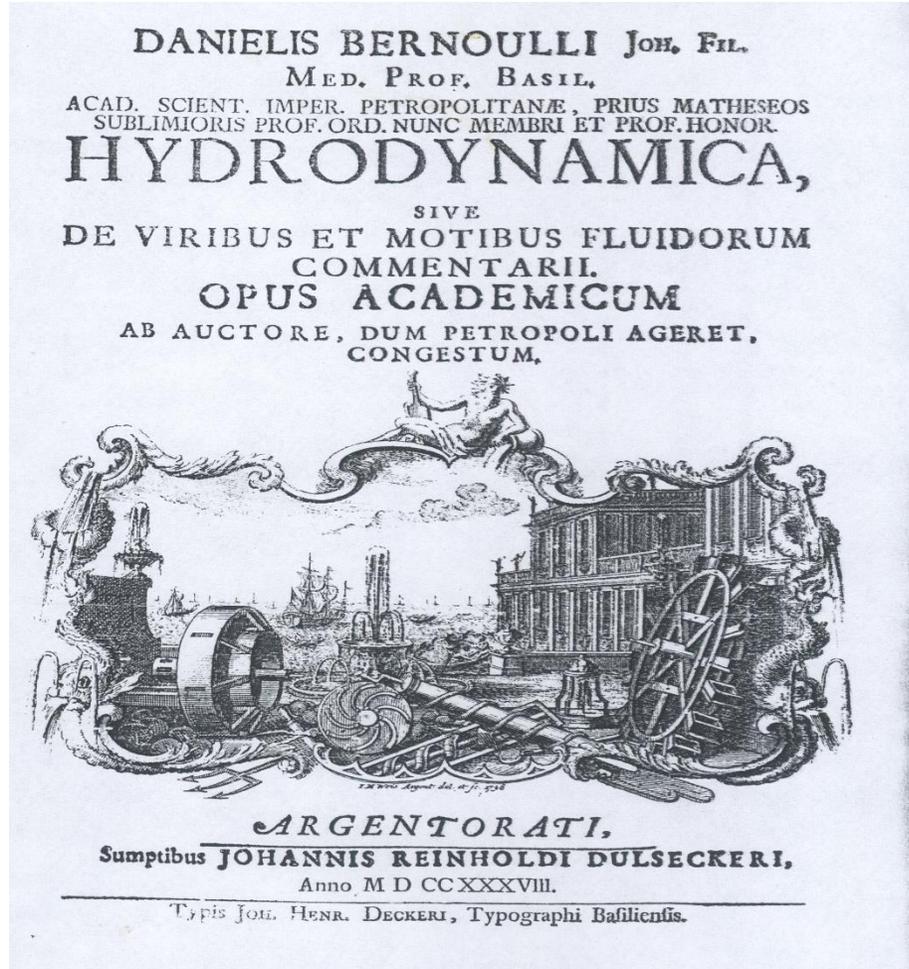
Decide abandonar San Petersburgo, pero al llegar a la casa paterna se entera que le es concedido el premio anual de la Academia de Ciencias de París de 1734 compartido con su padre Johann, son tantos los celos del padre que llega a expulsarlo esa misma noche. Es notorio que mantuvo una mala relación con su padre a partir de ese año en el que ambos compartieron el premio.



**Daniel**  
**(1700-1782)**



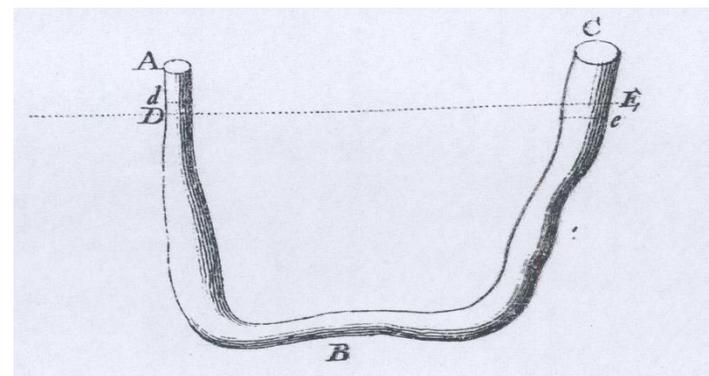
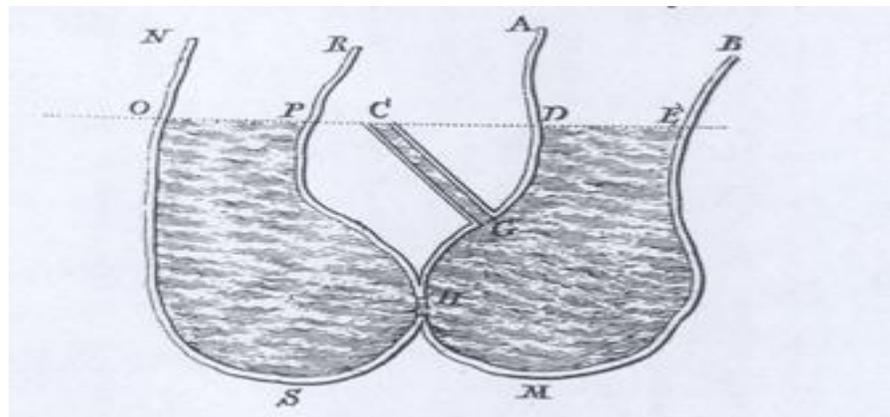
# Hidrodinámica o de fuerzas y movimiento de los fluidos, comentarios



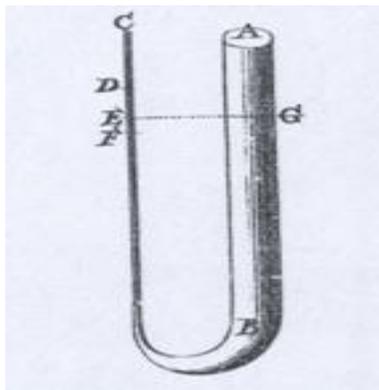


# Contiene 13 capítulos

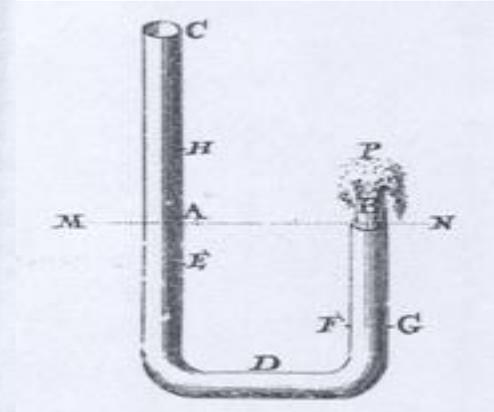
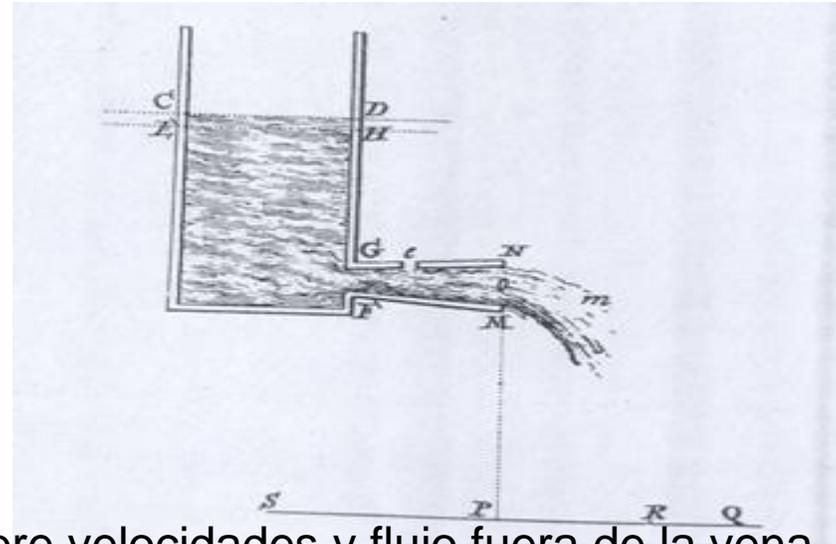
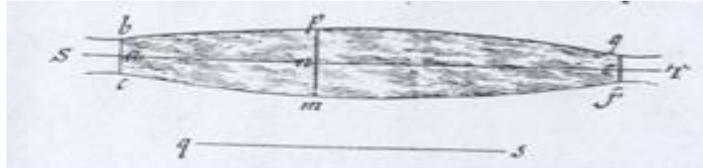
Flujo en equilibrio en relación a otras fuerzas y escribe teoremas



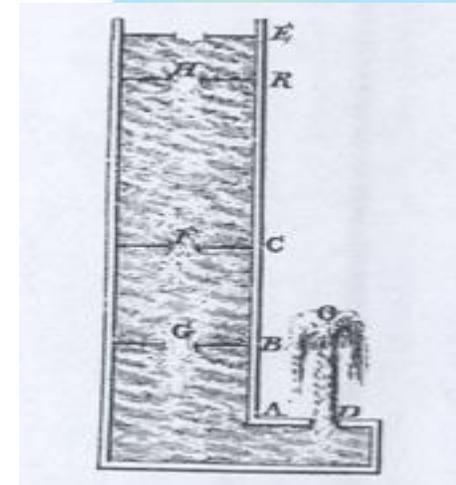
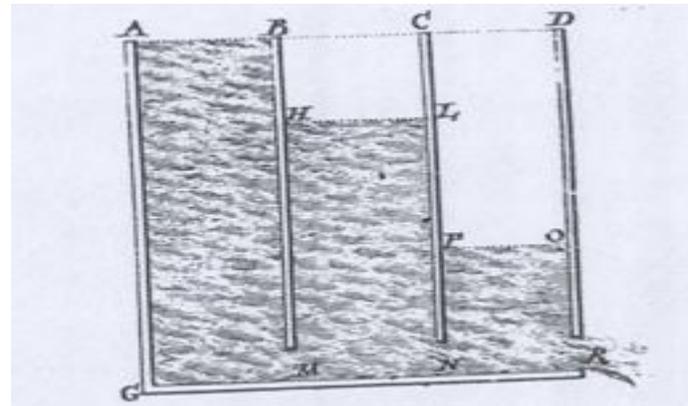
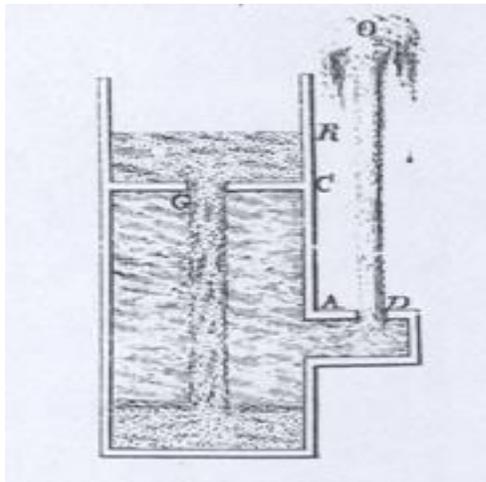
Experimenta



# Contiene 13 capítulos

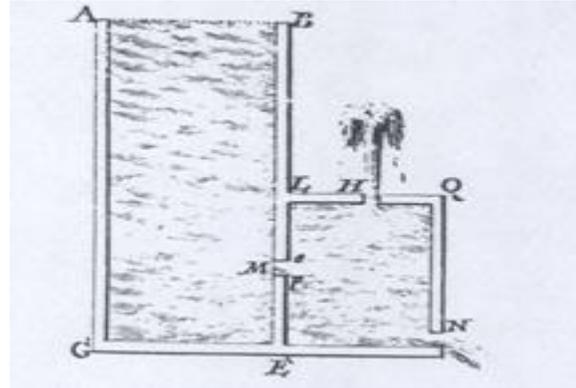


Escribe teoremas experimentales sobre velocidades y flujo fuera de la vena

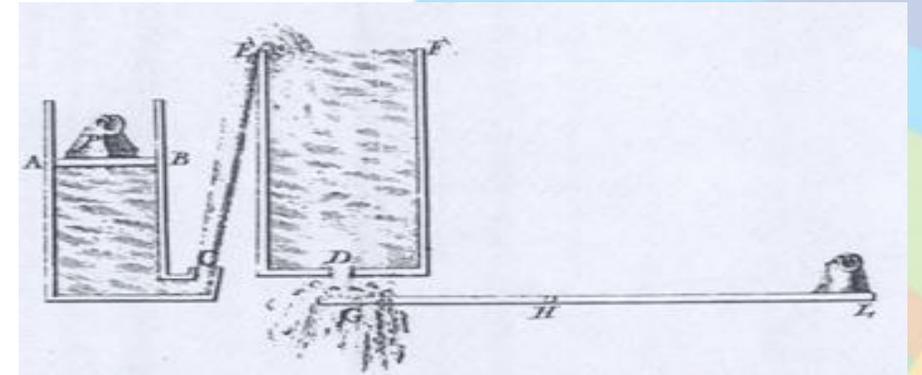
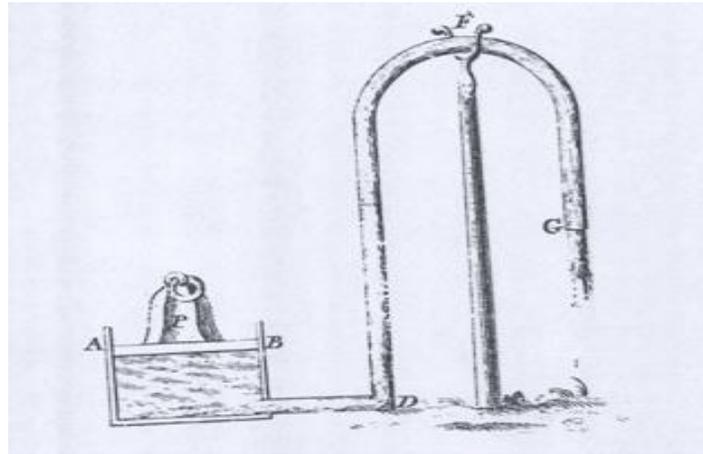
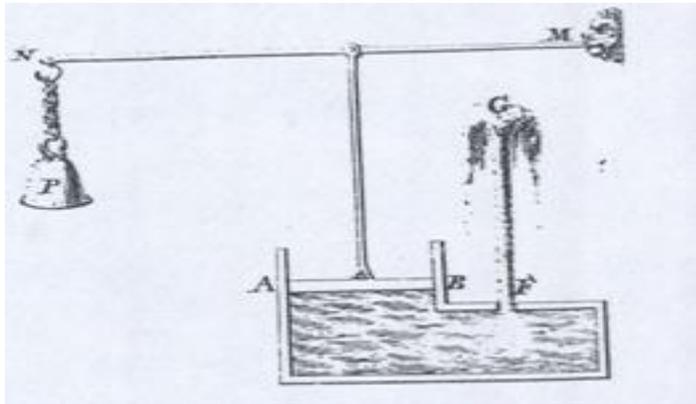


# Contiene 13 capítulos

Movimiento del fluido a través de venas irregulares

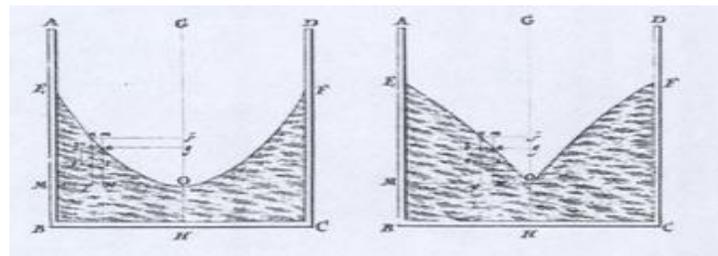
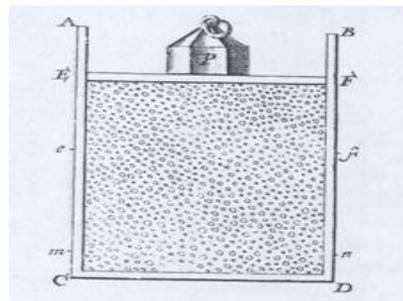


Movimiento del fluido a presionados y otras fuerzas



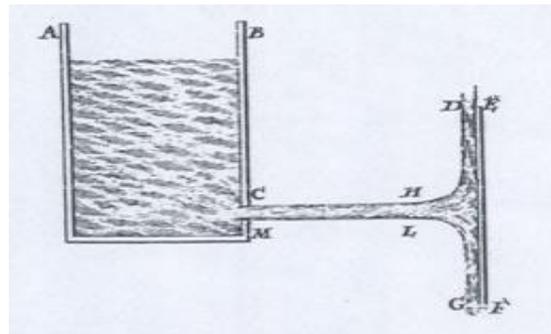
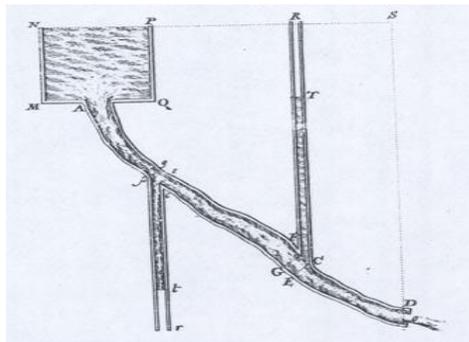


Daniel la envía ejemplares de la Hidrodinámica



Estudia el aire a presión

Vorticidad



La hidráulica - estática





# Una historia por contar

Y cuando tiene la noticia de que ya fueron recibidos, tiene los antecedentes que su padre ha publicado un libro llamado **Hydraulica** en el que trató de atribuirse los descubrimientos de su hijo en esta materia, le pone fecha de publicación 1732, cuando realmente fue editado en 1745, o sea 8 años después del libro de Daniel.

JOHANNIS  
BERNOULLI  
HYDRAULICA

Nunc primum detecta ac demonstrata directe ex  
fundamentis pure mechanicis.

ANNO 1732.

*Photographic reproduction of the title page for the first part of Johann Bernoulli's treatise, Hydraulica, as published in the Memoirs of the Imperial Academy of Science in St. Petersburg. It translates: "Johann Bernoulli's Hydraulics, now first discovered and directly shown from purely mechanical foundations. 1732." The date is false, as Dr. Rouse explains in his Preface to this volume, page x.*



# Una historia por contar

JOHANNIS  
BERNOULLI  
HYDRAULICA

Nunc primum detecta ac demonstrata directe ex  
fundamentis pure mechanicis.

ANNO 1732.

*Photographic reproduction of the title page for the first part of Johann Bernoulli's treatise, **Hydraulica**, as published in the Memoirs of the Imperial Academy of Science in St. Petersburg. It translates: "Johann Bernoulli's **Hydraulics**, now first discovered and directly shown from purely mechanical foundations. 1732." The date is false, as Dr. Rouse explains in his Preface to this volume, page x.*

Johann Bernoulli, con su libro de **Hydraulica** y con la dedicatoria de Leonhard Euler diciendo que aquí estaba todo lo dicho hasta esa fecha, además de que Johann Bernoulli siempre sostuvo que su amigo y conocido de Leibniz fue el primero en la disputa sobre la autoría del cálculo diferencial e integral contra Newton, así que el nombre de **Hydraulica** empezó a popularizarse y el de **Hidrodinámica** queda en los anaqueles, es aquí en donde se inicia el peregrinar de la mecánica de fluidos, es aquí el momento de discernir sobre la hidráulica.

# Retiro de Daniel Beroulli

A partir de ese momento se retira y no hace nada más por las matemáticas, menos por los fluidos. Siempre sintió que lo habían robado.



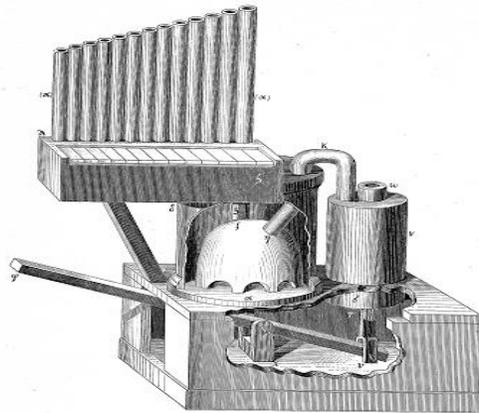
$$p + \frac{\rho v^2}{2} = \text{constante}$$



## Conclusiones

Se espera que este relato y un servidor, al habérselos platicado, contribuyamos a esclarecer y enriquecer nuestro lenguaje como apasionado de ingeniería, ya que ese lenguaje nuestro, que es universal, son las matemáticas.

## El hidráulico



Se atribuye a Ctesibio de Alejandría quien invento un regulador automático, sencillo y admirable, los hidráulicos (pianos) se construyeron a lo largo de ocho siglos.





## René Descartes



1596-1650

## Isaac Newton



1643-1727

## Daniel



Daniel  
(1700-1782)

## Sadi Carnot



1796-1832

¿Ecuación de Beroulli?

GRACIAS



**IMTA**  
INSTITUTO MEXICANO  
DE TECNOLOGÍA  
DEL AGUA



Quinto  
Congreso Nacional  
de Riego y Drenaje  
**COMER-AURPAES 2019**

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



**AURPAES, S.C.**  
Asociación Nacional de Asociaciones de Producers Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.

# Contacto

**Íñiguez-Covarrubias Mauro**

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac  
No. 8532, Col. Progreso, Jiutepec Morelos, México. C.P. 62550

[mic\\_tlalte@hotmail.com](mailto:mic_tlalte@hotmail.com)

