



UNIVERSIDAD DE
CÓRDOBA

X ENCUENTRO REGIONAL & I CONGRESO INTERNACIONAL DE
CIENCIAS FÍSICAS



Luis Aphranio Portilla Salazar. PhD.



7 al 9 de octubre de 2026



Montería - Colombia

“Ciencia que integra, forma e impulsa la
investigación regional.”





1. Historia profunda
2. Mitos y tradiciones en nuestras culturas.
3. Ciencia del fenómeno.





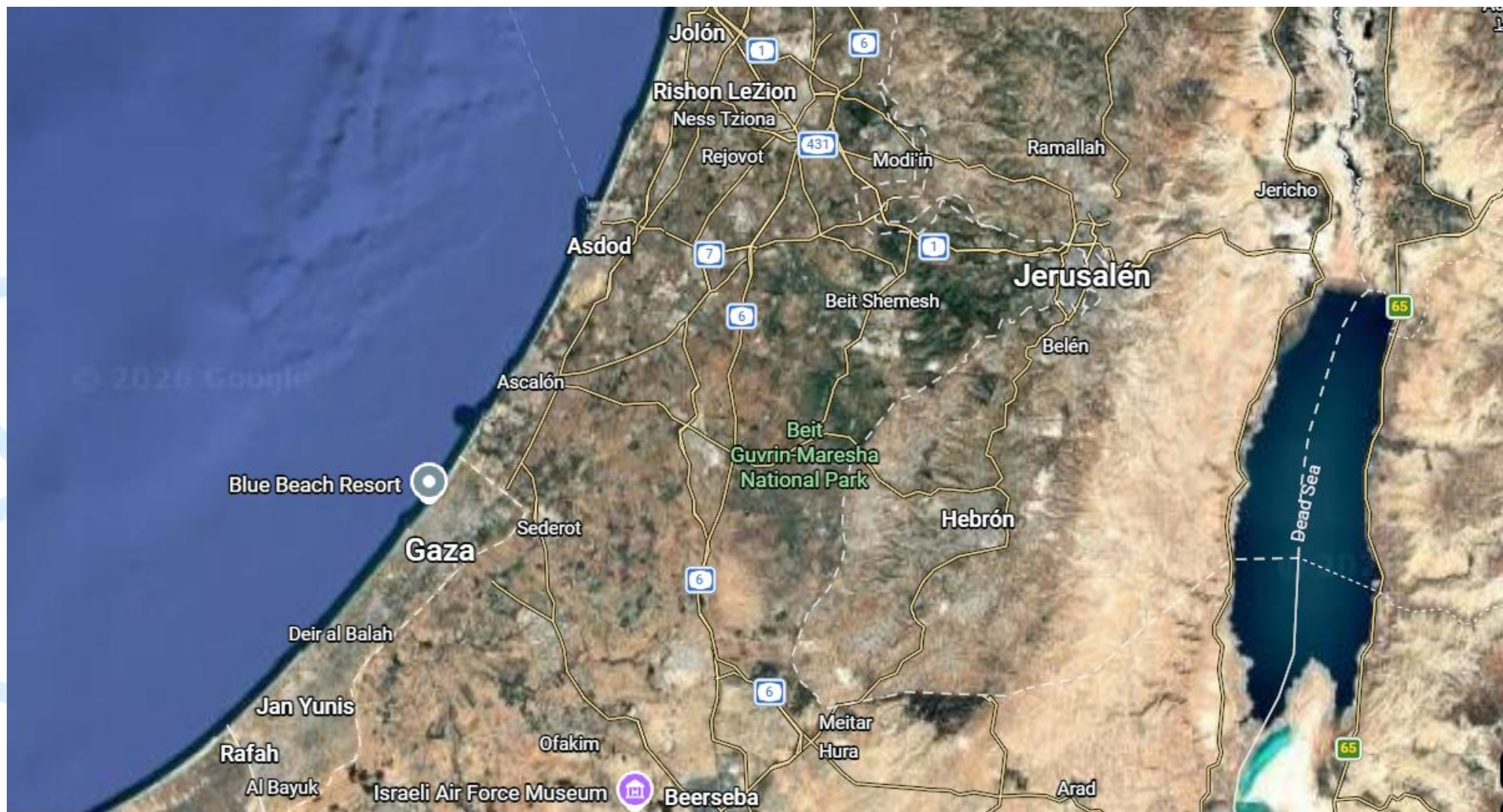
La historia de la humanidad inicia hace unos 15000 años en el poblado Jericó, Mesopotamia.





UNIVERSIDAD DE
CÓRDOBA

X ENCUENTRO REGIONAL & I CONGRESO INTERNACIONAL DE
CIENCIAS FÍSICAS



7 al 9 de octubre de 2026



Montería - Colombia

"Ciencia que integra, forma e impulsa la
investigación regional."



Muchos años después inicia el proceso de civilizaciones, los sumerios se desarrolla en medio de dos ríos: el Tigris y el Éufrates





Sin embargo, la humanidad no inició allí. Haciendo una línea de tiempo regresiva; Los científicos han coincidido en que fue el *Australopithecus afarensis* (del latín, «mono austral de Afar»), un homínido que vivió hace 4 o 3,5 millones de años y del cual parece que descendemos, los restos fosilizados fueron descubiertos en 1974 por Donald Johansson, Yves Coppens y Tim White, en el yacimiento de Hadar, en el valle del río Awash, en Etiopía. Lo bautizaron con el nombre de Lucy».

Nuevos hallazgos, en el 2005 se encontró un niño parece que antecedió a Lucy. La verdad es que han existido otros homínidos, algunos mucho más grandes, como el hombre de Neandertal, y otros de tamaño muy reducido, como los «Hobbits». Sin embargo, el *Australopithecus* es el que resistió todos los avatares del clima y los desastres naturales que han ocurrido desde que comenzó la evolución de este homínido.





Como quiera que sea, hubo fenómenos naturales que les dieron la bienvenida, entre ellos: la lluvia, la caída de rayos, el arcoiris, erupciones volcánicas y todas las demás estuvieron mucho pero mucho antes que estos seres primitivos, sin saber contar sin saber sus nombres lograron distinguir que en el arcoiris hay colores que se parecen a la vegetación de su entorno: flores, hojas, cielo.

Muchos, pero muchos años pasaron hasta que los sumerios iniciadores del conocimiento dieron los nombres correspondientes a muchos fenómenos aún aquí todavía sin tener referente numérico empezaron a distinguir que los colores corresponden a ciertos dedos así: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta. Más asombroso resultó cuando lograron distinguir en el cielo hay luces que no titilaban eran como platos brillando y les llamaron Planetas: Sol, Luna, Mercurio, Venus, Marte Júpiter, Saturno

Mucha atención: son los dos fenómenos naturales que tienen que ver con cantidad. Alrededor de esto se consideró en la mitología antigua una manifestación de seres supremos, al no tener una explicación de la fenomenología resultaba muy cómodo y sencillo endilgarlo a dioses así estos fenómenos fueron los pilares de las religiones





Más tarde se sabe que son SIETE colores y SIETE planetas.
Y mucho mas tarde se encuentra en la escritura cuneiforme, es la referencia más antigua que hay sobre el arcoiris “la *Epopeya de Gilgamesh*”, escrita entre 2150 – 1400 a.C. aquí el arcoiris aparece como un «collar de pedrería de la gran madre Ishtar». Gilgamesh es el rey semítico de Uruk, en Mesopotamia.
El faraón entendió que ésta referencia numérica (cuando se aprendió a contar) debe ser seguida por los hombres es un mensaje claro de los dioses. Siete colores, siete planetas entonces debe ser siete mujeres para el Rey. (algunos las multiplicaron)
En nuestra cultura religiosa, la Biblia por ejemplo, se menciona al menos unas setecientas veces al numero siete, como:
En siete días se creo el mundo, siete pecados capitales, siete plagas de Egipto, siete trompetas, siete sellos, siete dones del espíritu santo, siete palabras, etc., etc....
Aún en la pre-ciencia, las siete notas musicales: Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si.
Fueron creadas por Pitágoras,





En la biblia también se menciona al arcoiris como un símbolo de alianza entre Dios y Noé con la promesa de que no habrá más diluvios universales..

En nuestros antepasados también hay un significado así:

En Nariño y norte del ecuador al arcoiris se le llama CUECHE en el Ecuador se le llama CUICHI creo que es lo correcto de acuerdo con la lengua quechua de los incas, significa: *Cu*, agua; *inti*, sol y *churi* hijo por tanto “hijo del sol y el agua

Los campesinos advierten al niño no mirarlo, lo puede Mear (orinar), la consecuencia es un sarpullido en la piel como cara, brazos..

los adultos advierten que en los extremos puede haber una huaca (entierro de tesoros)

En los llanos orientales simboliza paz, tranquilidad después de la tormenta, también puede aparecer como un usurpador del agua de los esteros.





Aquí en montería le llaman rabo de gallo (al niño se le recomienda no apuntar con el dedo, de hacerlo se le puede podrir, o salir verrugas o mezquinos).

En el norte de España se creía que si alguien, hombre o mujer llegase a pasar por debajo puede cambiar de sexo.

Y así, en cada pueblo, en cada cultura siempre se encuentra al algún tipo de creencia, mito o leyenda.





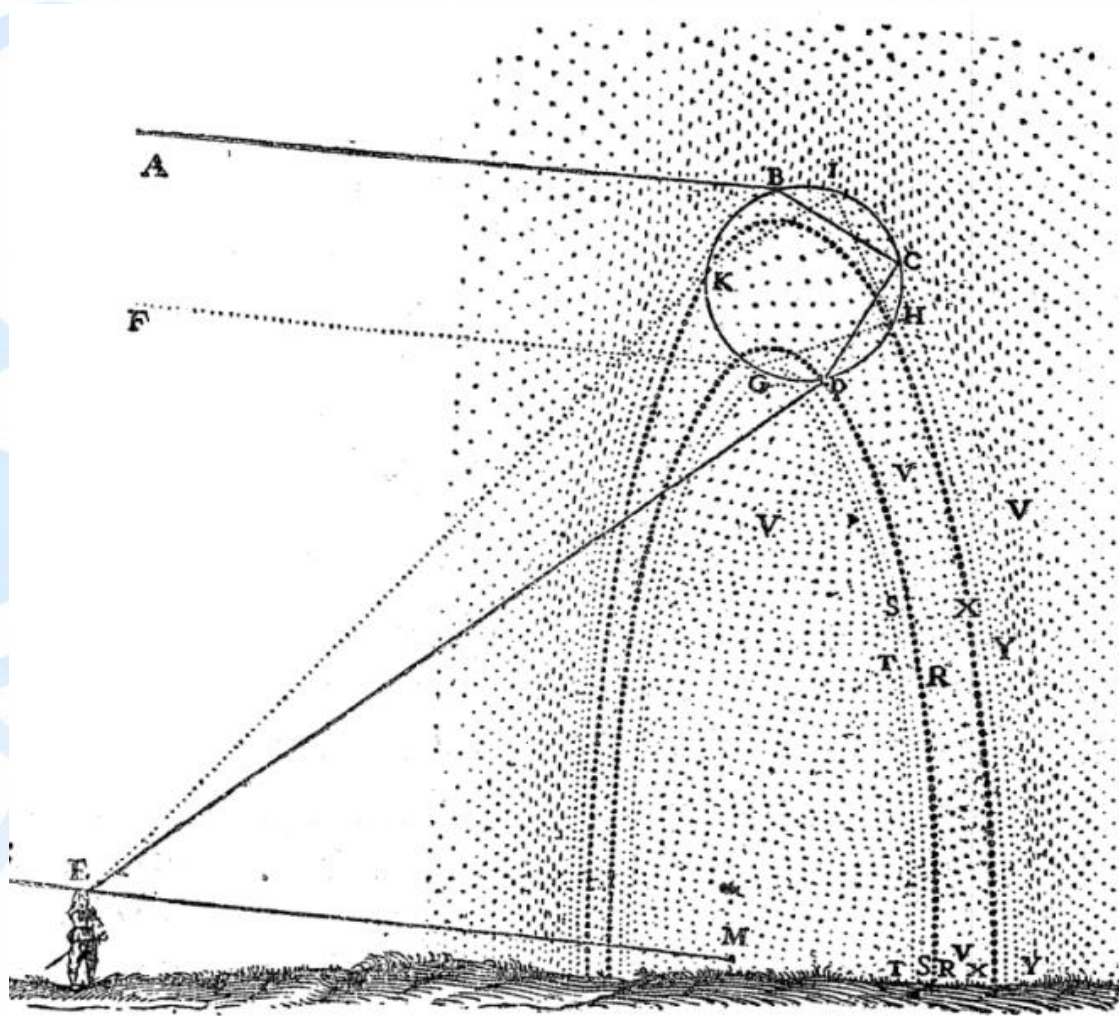
En la antigüedad difícilmente la gente se atrevía a darle explicación que no sea de tipo místico.

Aristóteles hace unos 350 a.C fue el primero en advertir porque su forma circular al considerar que el observador es el centro de la observación.

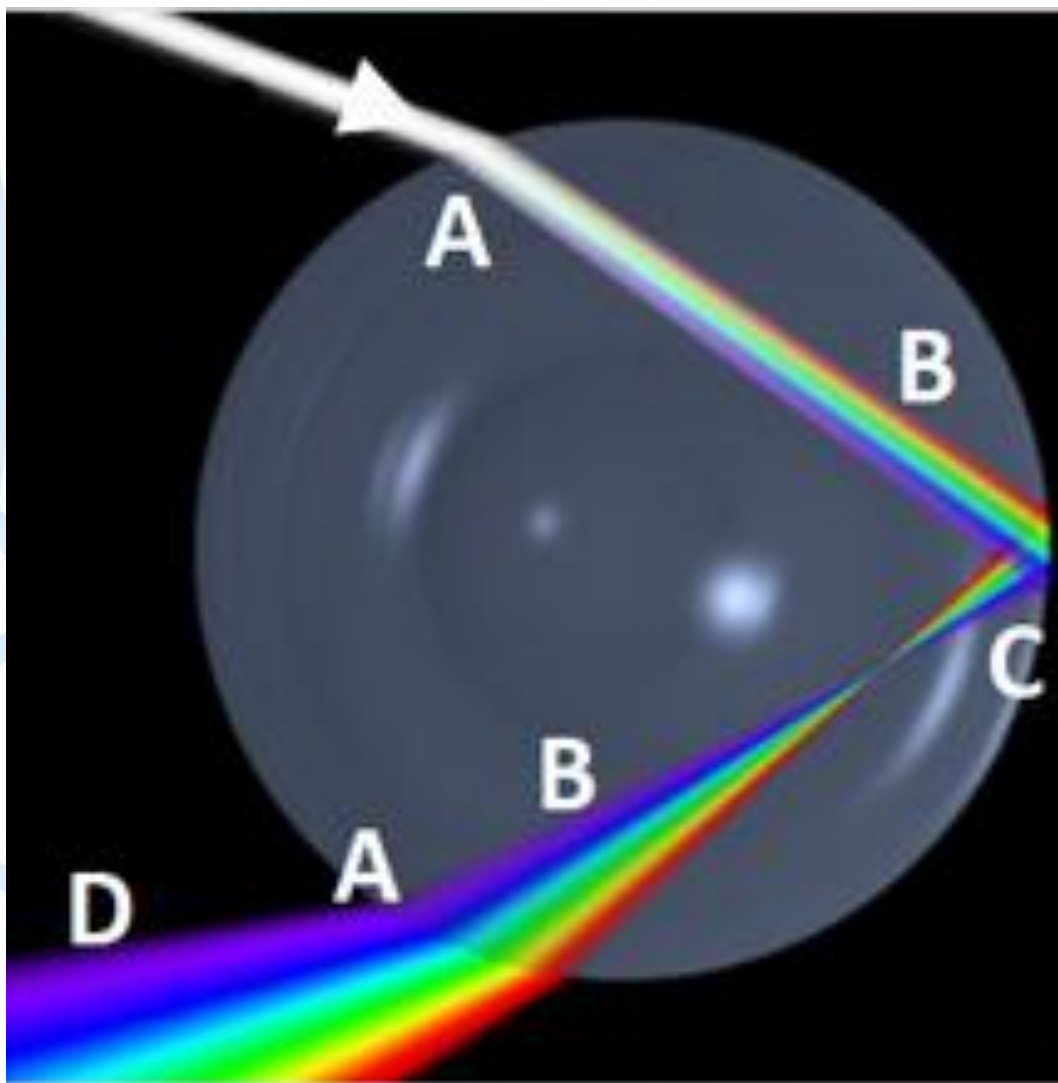
200 d.C Alejandro Afrodisias advirtió sobre una zona oscura entre el arco principal y secundario hoy se le llama zona de Alejandro.

El árabe Alhacen 1000 d.C. demostró experimentalmente al utilizando una esfera hueca llena de agua, trabajo que fue traducido en occidente y leído por Bacon, hasta llegar a Rene Descartes quien logró hacer una clara demostración de la formación de los dos arcos primario y secundario





Bosquejo de René Descartes con la explicación de la formación de los dos arcos primario con dos refracciones y una reflexión y secundario dos refracciones y dos reflexiones



En el interior de la gota de agua que se precipita en forma de lluvia: el rayo de luz incide y tiene una primera refracción al pasar del medio aire al medio agua, en el interior de la gota se produce una reflexión con lo cual se invierte la descomposición de colores y vuelve a refractarse conservando el orden de la descomposición de colores
Importante: dependiendo de la posición de la gota, altura fundamentalmente el observador solo puede ver UN solo color.



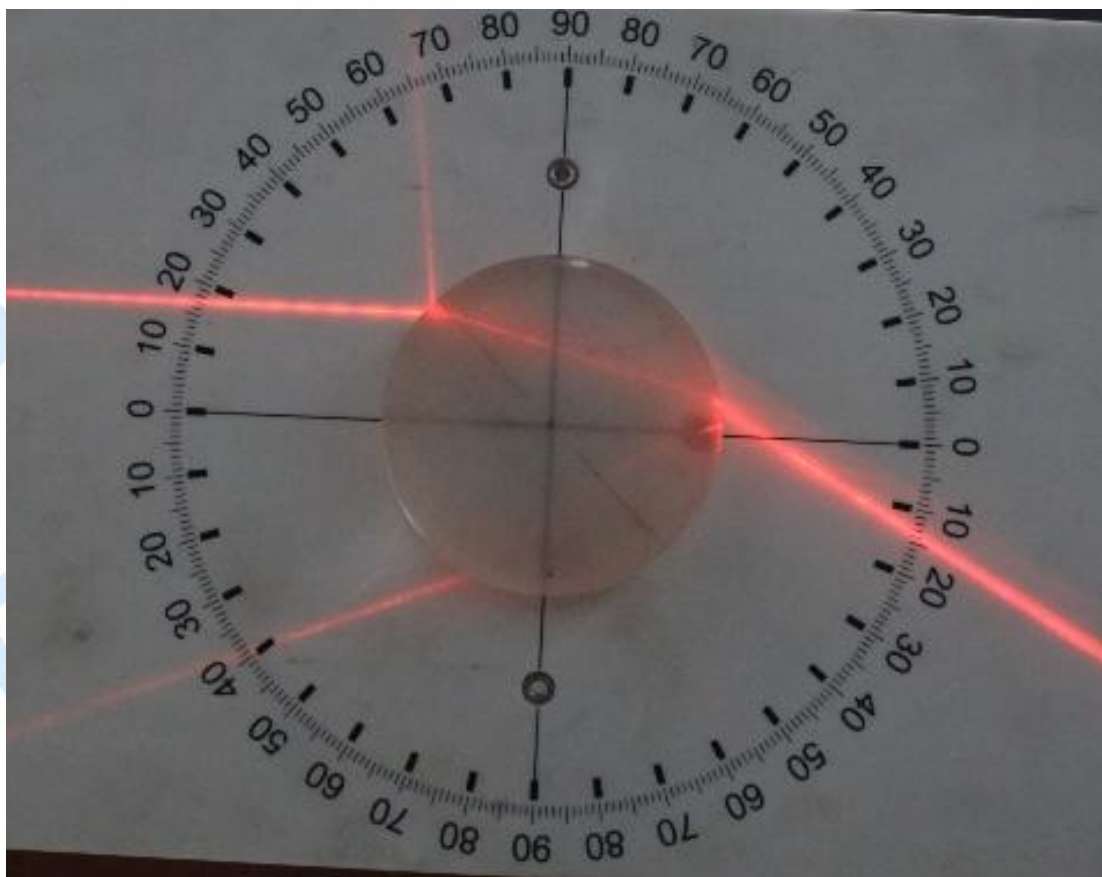


Como son miles de gotas, cada gota descompone los siete colores pero solo uno es visible, a medida que cae puede descomponer el siguiente color y así sucesivamente hasta completar los siete colores. Si la gota estuviera quieta no se vería la gama de colores solo uno así como se ve brillar una gota de agua depositada sobre algo un solo color rojo o amarillo etc. La gota que esta cayendo da un destello de rojo en seguida un destello de naranja , amarillo etc. las gotas que viene detrás darán iguales destellos así que el conjunto de las gotas es lo que forman el arco iris.

Si la caída de lluvia es amplia de acuerdo a la posición del observador, pues podrá observarlo completamente de lo contrario se vera una parte.

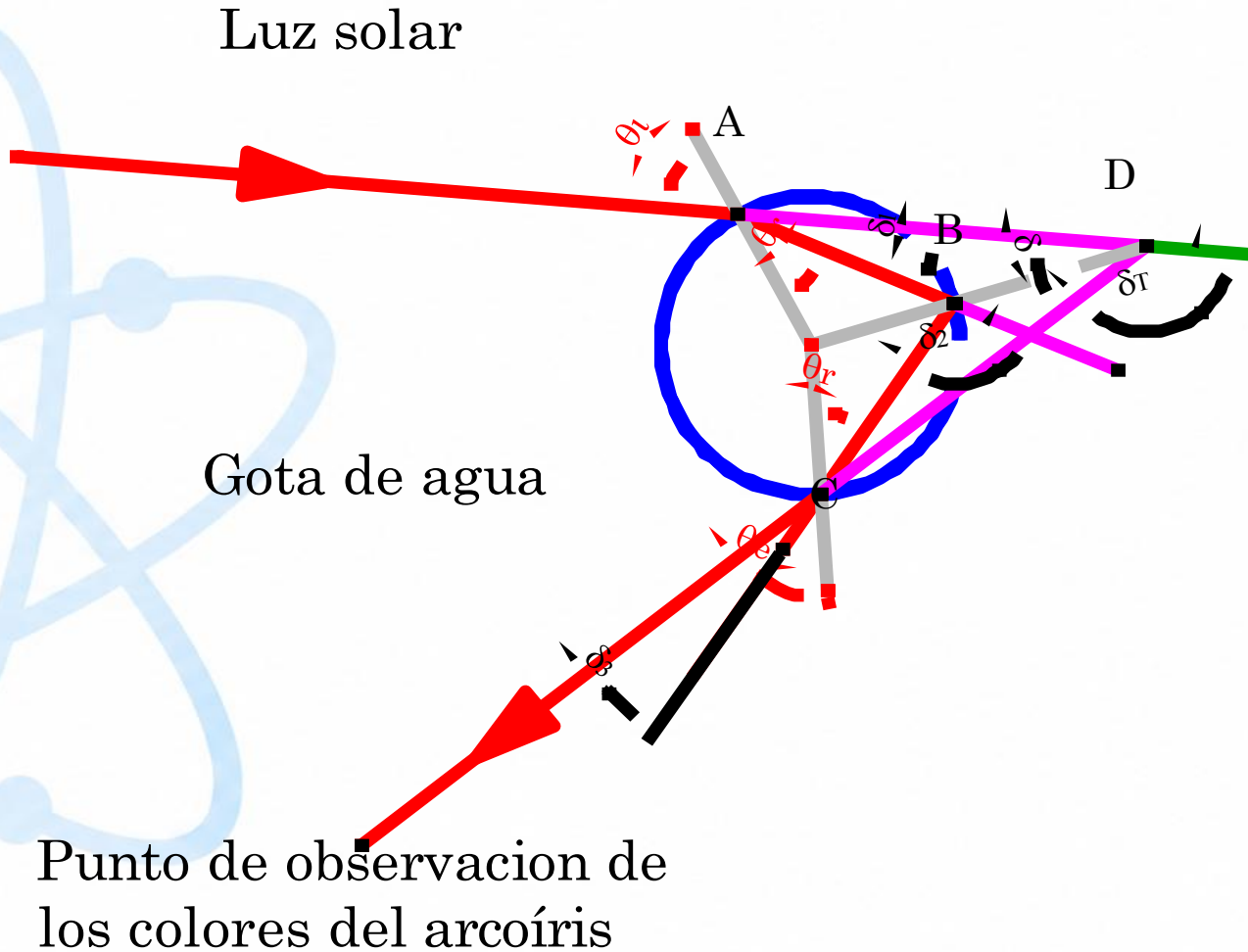
Resulta muy curioso verlo desde una avión...





Fotografía de la doble
refracción y una reflexión
lograda en el círculo
óptico con rayo laser
sobre el disco de Hartl





$\delta_T = \pi + 2\theta_i - 4\theta_r$
de
de acuerdo a la ley de Snell

$$\theta_r = \text{Sen}^{-1} \left(\frac{1}{n} \text{Sen} \theta_i \right)$$

Escriba aquí la ecuación.
Escriba aquí la ecuación.
Escriba aquí la ecuación.
Escriba aquí la ecuación.

$\delta\delta$

Escriba aquí la ecuación.
 $\delta\delta\delta$

Escriba aquí la ecuación.



la condición es.

$$\frac{d\delta}{d\theta_i} = 0$$

por tanto:

$$\theta_i = \cos^{-1} \sqrt{\left(\frac{n^2 - 1}{3}\right)}$$

Que al realizar un nuevo remplazo finalmente se tiene:

Escriba aquí la ecuación.





$$\delta_T = \pi + 2\cos^{-1}\sqrt{\frac{n^2 - 1}{3}} - 4\sin^{-1}\left(\frac{\sin\left(\cos^{-1}\sqrt{\frac{n^2 - 1}{3}}\right)}{1.33}\right)$$

Colocando los valores del índice de refracción del agua $n = 1,33$
se tiene:

$$\delta_T = \pi + 2\cos^{-1}\sqrt{\frac{1.33^2 - 1}{3}} - 4\sin^{-1}\left(\frac{\sin\left(\cos^{-1}\sqrt{\frac{1.33^2 - 1}{3}}\right)}{1.33}\right)$$





$$\delta = 180 - \delta_T$$

$$\delta = 180 - 137,4834$$

$$\delta = 42^\circ 30'$$

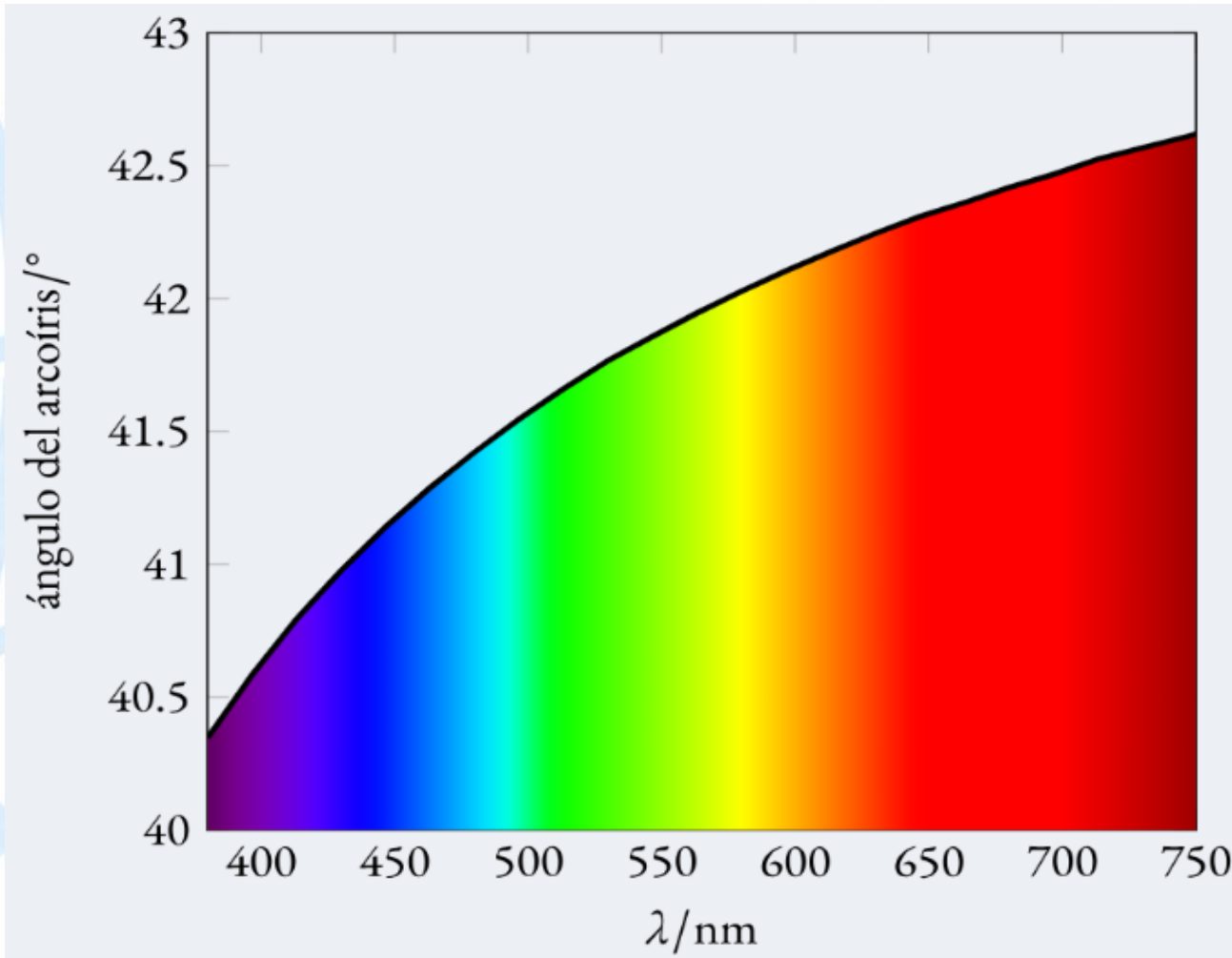
El ángulo medido experimentalmente por Descartes y muchos otros investigadores.

Igual procedimiento se puede realizar para el arco secundario y demostrar que esta en los 50° .

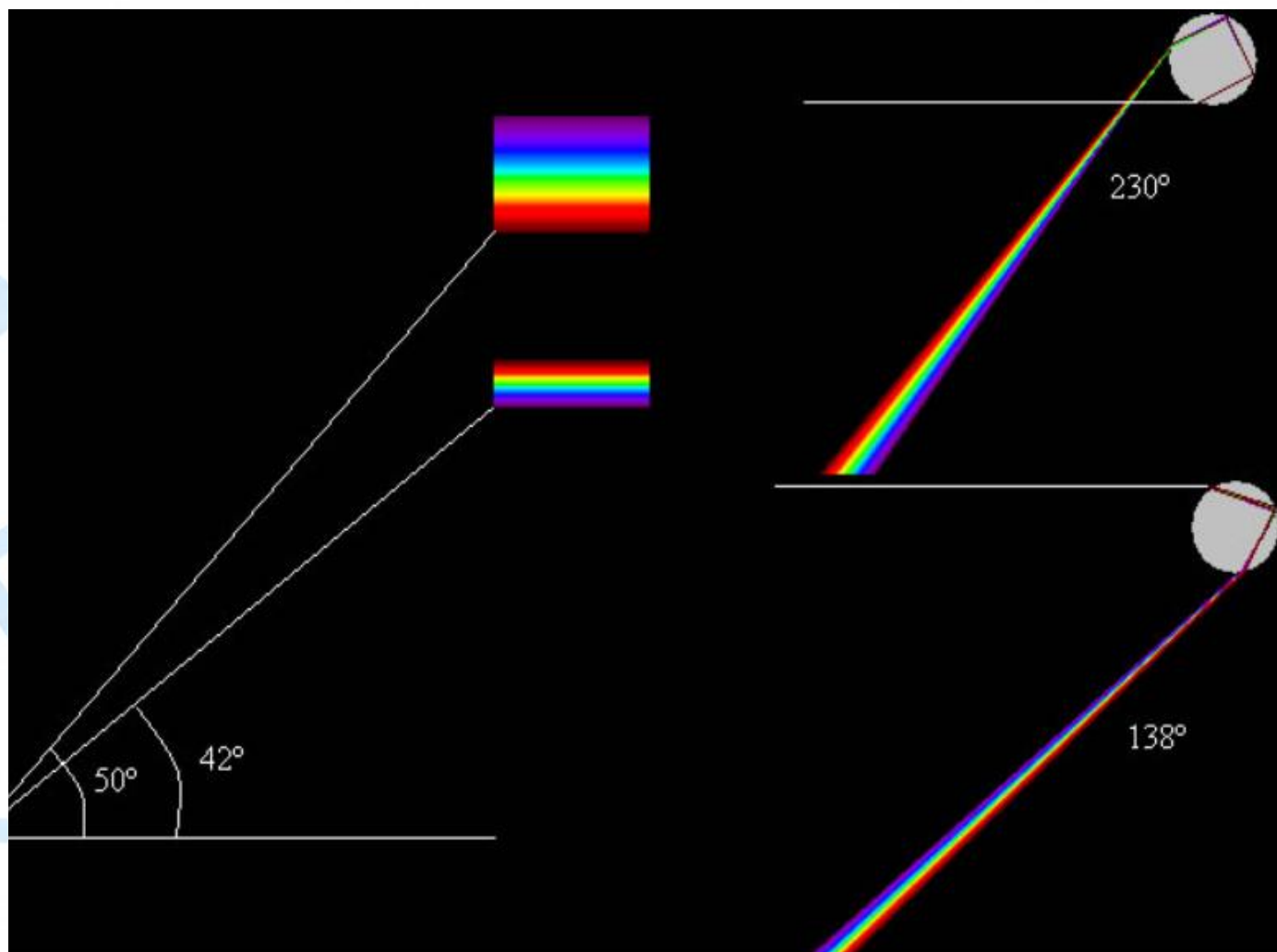
Escriba aquí la ecuación.

Escriba aquí la ecuación.





Ahora bien:
los 42° es para el color rojo, para los demás hay otro ángulo lo que significa que hay otro índice de refracción
así que el rango del ángulo de colores esta entre 40° y $42,5^\circ$ siendo el más bajo el color azul, color que se ve dentro del arco iris y lo contrario en el arco secundario.



Es decir, δ_T
esta entre
230 para el
arco
secundario y
138 para el
arco
primario.





Esfera llena de agua para
producir la
descomposición de la luz
en colores y principio del
arcoiris
lab. De óptica de Udenar
febrero de 2024





1. arcoiris casi horizontal formado por cristales de agua
2. Halo solar
3. arcoiris de la luna visible con exposición larga.
4. arcoiris sobre ciudad de Pasto.
5. jugando hacer arcoiris
6. arcoiris visto desde el avión vuelo Pasto Bogotá





Maravillosa coincidencia de estar en el lugar apropiado para poder ver este espectáculo, fotografía de un piloto de argentina





Fotografiado en el 2013
por Colin Leonhardt
desde un helicóptero en
las playas de Cottesloe
cerca de Perth Australia.





Generando
arcoiris con
una
hidrobomba.





Y este arcoiris especial se lo conoce con el nombre de arcoiris supernumerario

la formación de los arcoiris debajo del principal se produce por finas gotas de agua que generan un principio de superposición positiva o interferencia constructiva de la luz en su comportamiento como onda.

(muy similar a lo que se ve cuando se deja caer gotas de gasolina sobre superficies húmedas)





- [1] Eugene. Hecht. *Óptica tercera edición. Madrid – México. Pearson Addison Wesley*
- [2] Martín. A. Plonus. *Electromagnetismo aplicado. Barcelona –Bogotá – Buenos Aires Reverte S.A. 1982*
- [3] F. Marín Alonso. *Campos Electricos y Magéticos. Madrid-Barcelona-Bilbao. Alambra 1974*
- [4] Harris Benson. *Física Universitaria Volumen 2. Mexico 2000 Compañia Editorial Continenetal*
- [5] Serway, Raymond A., and John W Jewett. *Física: Para Ciencias E Ingeniería Con Física Moderna / Raymond A. Serway Y John W. Jewett, Jr. 7a. ed.--. México D.F.: Cengage, 2009.*
- [6] Luis, Portilla. *Curso de óptica: Para estudiantes de Ciencias e Ingeniería 1a. ed.--. Udenar Pasto 2026*





Mis agradecimientos al grupo organizador de este evento, a los asistentes y a mi esposa que siempre me acompaña.

