



CIENTÍFICOS DE LA UCR REVELAN MISTERIO DEL COLOR DEL AGUA DE RÍO CELESTE

Manrique Vindas Segura

Periodista, UCR.

manrique.vindas@ucr.ac.cr

Muchas hipótesis, especulaciones y creencias se han planteado acerca del origen del hermoso color celeste que exhibe el famoso río Celeste, ubicado el cantón de Guatuso en la Provincia de Alajuela.

Se creía, por ejemplo que era debido a la presencia de algún metal como el cobre en forma de sulfato de cobre por estar cerca del volcán Tenorio o por minerales como carbonato de calcio y azufre. Pero todas esas explicaciones son falsas, ya que los análisis no detectaron cobre, ni ningún otro metal peligroso para el ser humano.

Sin embargo los investigadores obtuvieron evidencia científica verificable de por qué ese Río es recorrido por aguas de un profundo color celeste y no es transparente, verdoso o café claro, como es común en la mayoría de los ríos.

Organizaciones como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE),

entre otras, han realizado investigaciones en el pasado, pero no llegaron al “quid” del asunto.

Recientemente un equipo interdisciplinario de la Universidad de Costa Rica (UCR) y dos investigadores de la Universidad Nacional (UNA) se dieron a la tarea de investigar el fenómeno y finalmente lograron despejar el misterio.

Para entender lo enigmático del asunto, hay que saber que dos ríos completamente transparentes, el río Quebrada Agría y el Buena Vista, confluyen para formar el río Celeste. Es precisamente a partir del punto de unión de ambos, que las aguas dejan de ser transparentes y se toman celestes en los siguientes 14 kilómetros río abajo. Por esa razón, ese punto es conocido como “El Teñidero”.

EL MISTERIO DEL TEÑIDERO

Los científicos tomaron muestras de agua de ambos afluentes, río arriba, en “El Teñidero” y varios puntos río abajo y las analizaron cuidadosamente en laboratorios de la UCR.

A los investigadores les llamó la

atención que el agua solo se mantenía celeste en el lecho del río, pues al tomar un poco en una probeta, el agua se veía totalmente transparente a través del vidrio.

Entonces continuaron investigando y descubrieron que el color celeste que ve el ojo humano en las aguas del río, no es un fenómeno químico, sino óptico. Es decir que el celeste no es producido por una sustancia química que colorea el agua, sino que se trata de una percepción del ojo humano debido a la dispersión de la luz solar que ocasiona el agua del Río.

La luz solar posee todo el espectro de colores, de manera similar como los vemos en un arcoíris. En un río común y corriente la luz solar penetra hasta cierta profundidad en el agua y esta no se desvía o refleja hacia la superficie ningún color en particular, por eso se ve transparente.

En río Celeste el agua deja pasar unos rayos de luz solar, pero refleja los del grupo de tonos azulados. Por eso el agua aparece celeste al ojo humano. Esto aplica también para aparatos hechos a semejanza del ojo humano, como las cámaras fotográficas.

Hasta aquí todo claro, pero ¿Qué hace que el agua de río Celeste refleje la luz del Sol de esa manera? ¡Los científicos de la UCR no se quedaron con la duda! Todo lo contrario, profundizaron más en el asunto y lo esclarecieron también.

Lo primero que observaron fue una capa de una sustancia blanquizca que recubría todas las piedras del fondo del río Celeste. Fueron a los afluentes y buscaron la presencia de la misma sustancia y la encontraron en mayor cantidad en el río Buena Vista y en poca cantidad, casi insignificante, en el Quebrada Agria.

Al analizar la sustancia por microscopía electrónica en laboratorios de la UCR, descubrieron que se trata de un tipo de mineral denominado aluminosilicatos. Está compuesto de aluminio, silicio y oxígeno, y al estar suspendido en el agua, es el responsable de reflejar la luz del Sol de tal manera que el caudal se ve celeste.

Pero si la sustancia está presente también en el río Buena Vista, ¿Por qué no produce ese tono celeste en ese Río y cuando se une con el Quebrada Agria sí?

CUESTIÓN DE TAMAÑO

La respuesta está en el tamaño de las partículas de estos aluminosilicatos, porque el tamaño determina su manera de reflejar la luz solar.

En el río Buena Vista las partículas tienen un tamaño de 184 nanómetros (nm). En el propio río Celeste son

mucho más grandes, de 566 nm.

Es precisamente al tener este tamaño, que las partículas dispersan la luz solar reflejando los tonos del grupo de los azules del espectro. Si tuvieran mayor o menor tamaño que ese, probablemente dispersarían los colores de otro grupo del espectro, y el Río se vería de otro color.

Para demostrarlo, el físico especialista en óptica de la UCR, Dr. William Vargas Castro, creó un modelo matemático de dispersión de luz que comprueba que los aluminosilicatos en tamaño de 566 nanómetros dispersan la luz en el grupo de los colores azules del espectro. Ese fenómeno óptico se conoce en física como *Mie scattering*.

Lo último que restaba por averiguar, era por qué las partículas aumentan el tamaño que tenían en el río Buena Vista al mezclarse con el Quebrada Agria y formar el río Celeste.

Descubrieron que las aguas del afluente Quebrada Agria son altamente ácidas (grado de tres), es decir, contienen iones hidronio (H3O+).

Al estar cargados positivamente, estos iones hacen que las cargas negativas de las moléculas de los aluminosilicatos ya no se repelan y se aglomeren en partículas más grandes.

Así lo explicó el investigador principal Dr. Max Chavarría Vargas: “cuando ocurre esta mezcla se da un fenómeno de aglomeración y de aumento del tamaño de las partículas desde

los 184 nm hasta alrededor de los 566 nm.

“Ese aumento en el tamaño es el que hace que la dispersión de la luz solar sea tal que ocurre principalmente en la región azul del espectro visible. Entonces por eso es que tenemos ese color tan espectacular de río Celeste”, manifestó el Dr. Chavarría.

Agregó que “es uno de esos caprichos de la naturaleza donde uno de los ríos provee material mineral con un tamaño y el otro río provee el medio ácido para que esas partículas crezcan”.

INTELIGENCIA TICA

Un mérito más de la investigación es que fue realizada, cien por ciento, por científicos nacionales de universidades públicas y con equipos de laboratorio que se tienen en el país sin que fuera necesario recurrir a apoyo científico del exterior.

El artículo de los científicos costarricenses fue recientemente aceptado por la prestigiosa revista científica estadounidense “Plos One”, la cual lo publicará próximamente con el patrocinio de la Vicerrectoría de Investigación. La revista es de acceso abierto, así que lo podrá consultar cualquier persona interesada.

Ahora a los turistas nacionales y extranjeros que visitan el lugar se les podrá dar una explicación veraz de los que ocurre en río Celeste.

Para ello el grupo de investigación desarrollará un proyecto de acción social que capacitará a los guías turísticos de la Zona. Más información al teléfono (506) 2511-8504, escribir al correo-e: max.chavarría@ucr.ac.cr
Página BCT Group

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DE LA UCR		
Max Chavarría Vargas	Autor principal	Escuela Química UCR http://quimica.ucr.ac.cr/bctgroup/
Erick Castellón Elizondo	Primer autor	Escuela Química UCR http://quimica.ucr.ac.cr/bctgroup/
María Martínez	colaboradora	OVSICORI, UNA
Sergio Madrigal Carballo	colaborador	UNA
María Laura Arias	colaboradora	Facultad de Microbiología de la UCR
William Vargas Castro	colaborador	Escuela de Física de la UCR



TOMAR MUCHA AGUA AYUDA PARA TENER UNA BUENA MEMORIA?

EL AGUA ES VITAL PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE NUESTRO ORGANISMO Y TAMBIÉN, ES UN FACTOR MUY IMPORTANTE PARA TENER BUENA MEMORIA. SEGÚN UNA INVESTIGACIÓN REALIZADA POR LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA, LA PÉRDIDA DE UN 2% DE AGUA CORPORAL DISMINUYE LA MEMORIA A CORTO PLAZO.