

# Transcripción del Podcast La Brújula



Fecha: Septiembre 17, 2019

Episodio 3

---

## **Personas en Entrevista:**

**Phil Qualman - Superintendente**

**Chris Hoevel - Maestro de Física, Preparatoria Battle Mountain**

**Estudiantes: Samantha Lindall, Andrew Friery, Liam Clevenger, Erick Corral e Isaías López.**

Phil: Soy Phil Qualman, Superintendente de las Escuelas del Condado Eagle. Hoy estamos en la Preparatoria Battle Mountain en Edwards y estamos hablando con Chris Hoevel, un profesor de ciencias. Chris, buenas tardes.

Chris: Hola, buenas tardes a ti también.

Phil: Cuéntame un poco sobre ti, Chris.

Chris: He sido maestro en Battle Mountain durante seis años, estoy en mi sexto. Soy de San Luis, Missouri y asistí a la Universidad de Missouri.

Phil: Espera, ¿a dónde fuiste a la escuela?

Chris: Universidad de Missouri. M-I-Z

Phil: ¡Que gran escuela!

Chris: Sí. Y luego llegué aquí. Pude dar la clase de Física Avanzada 1 aquí en Battle Mountain y eventualmente me sentí más a gusto en mi tercer año de Física Avanzada 2 y lo he estado disfrutando desde entonces.

Phil: Genial, entonces el proyecto del que estamos hablando hoy fue un proyecto de globo meteorológico, ¿no es así?

Chris: Si vamos a ser específicos, una sonda de gran altitud.

Phil: Seamos específicos. ¿Y en qué clase estaba eso?

Chris: Se realizó en las clases de Física Avanzada 1 y 2.

Phil: Oh, muy colaborativo entre dos secciones diferentes.

Chris: Si.

Phil: Genial, y tenemos algunos estudiantes con nosotros hoy. Hola chicos, saluden.

Estudiantes: Holaaa.

Phil: Y cuéntenos en cuáles clases están, solo grítenlo.

Estudiantes: grado 12, senior (todos)

Phil: Así que todos los Seniors este año. Como Seniors, ustedes han estado en la escuela durante mucho tiempo. Creo que sería genial si ustedes pudieran decir sus nombres y decir a dónde fueron a la escuela secundaria o primaria.

Sam: Soy Samantha Lindall, fui a Red Sandstone desde kinder hasta quinto grado. En realidad, fui educada en casa a través de VSSA (Academia de Ski y Snowboard de Vail) en toda la escuela secundaria.

Andrew: Me llamo Andrew Friery. Fui a la escuela primaria Brush Creek y luego me transferí a la Academia Charter del Condado Eagle (ECCA), que es donde también hice la escuela secundaria.

Liam: Me llamo Liam Clevenger. Hasta los 16 años viví en Denver, y luego vine a Battle Mountain durante un año y luego, en el último año, estoy en VSSA.

Erick: Me llamo Erick Corral. Fui a la Primaria June Creek, fue cuando abrió por primer año. Escuela secundaria: Berry Creek.

Isaías: Mi nombre es Isaías López y para la escuela primaria fui a la Primaria Avon y para la secundaria fui a Berry Creek.

Phil: Genial, cuéntenos un poco sobre este proyecto. ¿En qué se diferencía este proyecto con otras tareas de aprendizaje que han realizado en su carrera estudiantil?

Andrew: Una cosa que pensé que fue genial con respecto a este proyecto fue que estaba casi completamente dirigido por estudiantes. Tuvimos que pedir el globo, el helio, construir una caja para una cámara. Había muchas cosas legales involucradas y eso fue casi todo dirigido por estudiantes.

Phil: Cuéntenos más sobre esos asuntos legales, ¿a quién tuviste que llamar?

Sam: Tuvimos que hablar con la Agencia Federal de Aviación internacional y estatal y tuvimos que alertarlos cada 30 minutos donde estaba el globo para que no se interpusiera en la ruta de aviones más grandes a 35,000 - 40,000 pies, que es como la altitud de un avión. Y ellos lo apoyaron completamente.

Phil: ¿Cuál fue el resultado de la tarea/proyecto?

Chris: Todo el proceso se basó en la dinámica de fluidos, que es algo que la clase de Física Avanzada (AP) 2 vio ese año. El objetivo era que los estudiantes lograran una foto de la curvatura de la Tierra y alcanzar una altitud de 100,000 pies. El problema es que no estamos muy seguros hasta dónde llegamos: la segunda pieza fue el Arduino. Había un cerebro de computadora que queríamos introducir dentro de la estructura para darnos una altitud real con el altímetro. No tuvimos la oportunidad de colocar eso en la caja este año. Por lo tanto, en futuros esfuerzos, esperamos que eso funcione. Entonces, salir de nuestra atmósfera es básicamente lo que queríamos hacer como clase.

Phil: ¿En dónde lanzaron el globo?

Erick: Fuimos a un área muy plana donde no habría árboles llamada Topanas.

Phil: ¿Eso es en la carretera 131 en el camino a Steamboat?

Chris: Correcto.

Phil: ¿Y qué tan grande es este globo cuando está completamente inflado?

Chris: 120 metros cúbicos de helio, así que imagina el tamaño de unas cuatro pelotas de playa.

Phil: Lo lanzaron a la atmósfera: ¿cómo rastrearon el globo mientras viajaba por todo el estado?

Liam: Así que teníamos un GPS, el SPOT Gen 3, y estaba dentro de la aeronave, lo cual fue genial cuando funcionó, pero tuvimos una gran caída y pusimos calentadores de mano en la caja para mantener todo caliente y funcionando, lo que interfirió con el GPS, por lo que perdimos la señal durante mucho tiempo. Fuimos a buscar un ping que obtuvimos antes de perder la recepción.

Phil: ¿Cuántas horas de búsqueda hicieron, y fueron a pie o en el auto para rastrear este globo?

Chris: Probablemente más de 50 horas. Alrededor de cuatro o cinco excursiones a donde pensamos que podría ser antes de que finalmente recibimos un segundo ping. Más de un mes y medio después, el GPS pudo encontrar el servicio y hacer ping una vez más y el globo terminó a 28 millas de donde habíamos estado buscando originalmente. Parece que el oso había destrozado la caja, y una vez que eso sucedió, el GPS pudo exponerse nuevamente a la recepción satelital, sonó una vez más, lo que significa que el GoPro y el GPS tuvieron una duración de batería de más de un mes y medio. Conducimos a Dice Mountain, justo encima de Green Mountain Reservoir y, efectivamente, estaba situado en el bosque y el video que obtuvimos no era lo que esperábamos, por así decirlo, pero definitivamente es impresionante ver un video de más de 35 a 40 mil pies de altura.

Phil: Eso es excelente. Entonces, ¿de qué color es el globo? ¿Fue fácil detectarlo una vez que estuviste en el área correcta?

Chris: El globo era duro, era blanco, pero tenemos un enorme reflector de radar dorado que nos ayudó a mostrarle a los aviones donde estábamos, eso fue algo reflexivo y fácil de encontrar una vez que estuvimos allí.

Phil: ¿Es esta pieza?

Chris: Sí, esa gran pieza de cartón dorado. Y luego usamos una cuerda rosa porque pensamos que eso también podría ayudarnos.

Phil: ¿Qué tan alto alcanzó a llegar realmente el aparato?

Chris: Suponemos que alcanzó alrededor de 90,000, posiblemente 100,000 pies de altitud porque en nuestro video, aunque se empañó, en el fondo se puede ver la oscuridad, lo que significa que dejamos la parte rica en nitrógeno de nuestra atmósfera que se muestra azul. Otra información sobre el aparato es en realidad el ingenio de Isaías. Cuando la fecha de lanzamiento era inminente, todavía no teníamos paracaídas. Isaías, ¿quieres contar lo que finalmente hicimos para hacer este paracaídas improvisado que ustedes inventaron?

Isaías: Sí seguro. Pedimos un paracaídas, pero nunca llegó aquí, así que miramos a nuestro alrededor para ver que teníamos una bolsa de basura, así que buscamos formas de hacer un paracaídas y darle forma. Entonces medimos la bolsa de basura cuando la necesitábamos, la pegamos con cinta adhesiva en el suelo porque la cortamos en cuatro pedazos, así que tuvimos que pegarlo todo en un cuadrado grande y luego, una vez hecho, lo doblamos de cierta forma y la cortamos para que tuviera la forma exacta.

Chris: Usamos un sistema en línea que era un mecanismo de rastreo de globos a gran altitud y colocamos nuestra masa de nuestra carga útil, colocamos el tamaño de nuestro tren, que era cuánto tiempo duraba desde la punta del paracaídas hasta la base del reflector y arrojaba el diámetro recomendado del paracaídas. Entonces, Isaías y Erick tuvieron que apegarse al tamaño que tendría sentido para que siguiera nuestra ruta de vuelo proyectada, que también pudimos ingresar, de la cual Liam era una gran parte, por lo que sabíamos dónde aterrizaría, así que tenía para hacer que esas dimensiones sean muy precisas para que pudiéramos estar cerca cuando estábamos buscando.

Phil: Por lo tanto, cualquier proyecto como este es un proyecto formativo en sí mismo, lo que significa que aprenderán lecciones sobre lo que funcionó y lo que no. ¿Dime cuáles fueron algunas de las mejores lecciones si fueran a intentar esto por segunda vez para implementar algo diferente?

Liam: Definitivamente, diría que investigue mucho más sobre las cosas que van a interferir entre sí. Obviamente, el GPS que se interfirió debido a los calentadores de manos fue probablemente el mayor problema que tuvimos. Incluso si crees que sabes todo sobre lo que sucederá en el proyecto, todavía hay más cosas por descubrir.

Sam: Yo diría que este proyecto nunca estará completamente completo. Cada año, los estudiantes podrán pensar en cosas nuevas y agregar nuevas formas de llegar a más de 120,000 pies. Este fue solo el primer año, así que establecimos una base bastante decente.

Phil: Sr. Hoevel, ¿vuelve a estar en el plan de estudios de este año?

Chris: 100%

Phil: ¿Hay alguna época del año que sea óptima para un lanzamiento?

Chris: Ahora es óptimo, y luego a principios o mediados de primavera, que es donde haremos nuestro lanzamiento nuevamente.

Phil: Si usa esto como una tarea para dos clases, para Física 1 y Física 2, tendrá niños con habilidades diferentes. ¿Cómo puede encontrar elementos de este proyecto que sean apropiados para niños con habilidades tan diferentes?

Chris: Muy buena pregunta. Con estos muchachos, que son estudiantes que ya pasarán Física 1 y ahora están en Física 2, ellos no tenían idea de las ecuaciones de flotabilidad de fluidos que los alumnos de Física 2 ya conocían. Sin embargo, estos estudiantes de Física 1 sí tenían experiencia en dinámica. Entonces, diagramas de fuerza, encontrar aceleración, cosas de esa naturaleza fueron básicamente lo que mi clase de Física 1 se hizo cargo. Física 2

fue capaz de tomar la flotabilidad y las ecuaciones de fluidos y realmente hacer que cobren vida. Pero la mejor parte es que estos estudiantes que ahora están en Física 2 conmigo, están tomando actualmente lo que hicieron en este proyecto, y es su primera unidad de este ciclo escolar. Así que, todos sus estudios son lo que acaban de lograr. Y lo hace real y capaz de juntar las piezas de una manera real.

Phil: Genial, eso me lleva a una pregunta para los estudiantes. Dígame cómo este proyecto fue atractivo para ustedes o diferente de otras tareas que pueden darles en otras clases.

Andrew: Obviamente con otras clases cuando haces proyectos es muy práctico, pero esto fue como ... muy, muy práctico. Sabes, estaba haciendo llamadas telefónicas a diferentes compañías, estaba investigando y básicamente no era como nada que hubiera experimentado antes. Estaba hablando con profesionales y adultos que sabían mucho más que yo, pero sentí que encajaba casi por la experiencia que había creado en Física 1, realmente se unió todo. Fue todo como un círculo completo con la clase y el proyecto y cómo se realizó todo.

Chris: Nuestro pizarrón blanco estaba lleno de nueve responsabilidades diferentes. Teníamos un equipo de ingeniería, Erick e Isaías formaban parte de nuestro equipo de ingeniería. Teníamos un equipo de recuperación y lanzamiento, que era responsable de encontrar el sitio y del lugar de caída del globo, Liam Clevenger era el jefe de nuestro equipo de recuperación y realmente hizo un buen trabajo al diseñar un mapa 3D en Google Earth de la ruta de vuelo proyectada para el globo. Teníamos un equipo de helio que era responsable de las cantidades de gas y ordenar los pedidos de partes, Andrew Friery se encargó de eso. Y luego tuvimos un equipo legal que fue responsable de la FAA (Administración Federal de Aviación), escribiendo el guión, y Sam Lindall actualmente tuvo una parte enorme y fundamental de ese comité. Así que hubo un montón de trabajos diferentes. Les permití a ellos decidir en dónde encajaban mejor. Ellos escogieron qué parte de este proyecto querían asumir y luego tomaron responsabilidad de esta y fue realmente precioso el cómo resultó para cada uno de sus conjuntos de habilidades.

Phil: Desde la perspectiva del maestro, ¿fue mucho trabajo o descubriste que una vez que tuviste la idea, gran parte del trabajo era para los estudiantes?

Chris: Me senté detrás de ese escritorio y ejecuté el control de la misión. No toqué la construcción, no toqué la pieza que se ordenó; ellos lo manejaron, solo los guí y los desatoré de los problemas financieros. Estos chicos realmente dirigieron esto desde cero.

Phil: Entonces, la extensión de esto es que si implementas un proyecto basado en el aprendizaje y consideras que este es un proyecto de asignación exitoso, ¿vas a hacer algo similar pero diferente con otras clases?

Chris: Hay un proyecto estilo submarino que se acerca a este, estaría muy interesado en ver cómo funcionaría con un grupo diferente. Nuestras clases avanzadas (AP) generalmente son grupos de estudiantes que realmente están dispuestos a lograr, pero no veo que esto no tenga éxito en una clase de ciencias de primer año de preparatoria.

Phil: Pregunta para los estudiantes, parece que algunos de ustedes estuvieron a cargo de diferentes comités. ¿Les pareció diferente lograr que los miembros de su comité participaran e hicieran su trabajo?

Sam: Yo diría que todos estábamos súper interesados en el proyecto, entonces todos queríamos realmente ver los resultados y queríamos que esto funcionara. Entonces, todos trabajamos realmente juntos y no era solo una persona la que mandaba a un montón de personas. Tuvimos varias clases diferentes, no era solo una clase de Física Avanzada, por lo que teníamos cuadernos y escribíamos toda la información que encontrábamos en una clase y luego nos asegurábamos de dárselo a la siguiente clase y entonces ellos escribían todo lo que encontrábamos.

Phil: So collaboration even between periods.

Entonces colaboraron entre períodos de clases.

Chris: Isaias, do you want to speak a little bit about how we got our balloon to have enough buoyant force so that it would rise or accelerate into the sky?

Isaias, ¿quieres hablar un poco sobre cómo conseguimos que nuestro globo tenga suficiente fuerza de flotación para que se elevará o acelerará hacia el cielo?

Isaias: So, to get it to rise, we first researched how much helium we needed and we found that we needed a 1.5 times lift to get it to rise. Then we found out the force buoyancy which is what makes the balloon rise. And in order to find the force buoyancy, we set force buoyancy equal to force of gravity and then we expanded them. After we expanded it we added the mass of the helium, because we also had to take account for the helium, not just the weight of the box and the radar reflector. And then we made some algebraic moves to get the volume of the balloon - that's how much helium we needed. But we had to multiply it by 1.5 because it needed a 1.5 times lift in order for it to rise.

Entonces, para hacer que se elevará, primero investigamos cuánto helio necesitábamos y descubrimos que necesitábamos una elevación de 1.5 veces para que se elevará. Después descubrimos la fuerza de flotabilidad que es lo que hace que el globo se eleve. Y para encontrar la flotabilidad de la fuerza, establecimos la flotabilidad de la fuerza igual a la fuerza de la gravedad y luego las expandimos. Después de expandirlas, agregamos la masa

del helio, porque también teníamos que tener en cuenta el helio, no solo el peso de la caja y el reflector de radar. Y luego hicimos algunos movimientos algebraicos para obtener el volumen del globo: esa es la cantidad de helio que necesitábamos. Pero tuvimos que multiplicarlo por 1.5 porque necesitaba un aumento de 1.5 veces para que se elevará.

Chris: Eso fue excelente. En términos sencillos, la flotabilidad es simplemente la fuerza que hace que algo flote que es igual al peso del fluido desplazado, el cual es el aire en el mundo en el que colocamos el globo.

Chris: Lo que tenemos aquí es el globo de helio y éste costó alrededor de \$23 en Amazon, ordenamos uno de 1,000 milímetros de diámetro. Cuanto más grande, obviamente, más alto vas a llegar, pero necesitas más helio, el cual es caro. Pegamos el globo a un reflector de radar, un gran trozo de cartón dorado que se ordenó fuera de la internet por un costo de 5 dólares y fue capaz de reflejar el radar de cualquier tráfico aéreo saliente para que ellos supieran que había un objeto en el horizonte. No es que esto hubiera causado mucho daño, pero era importante para la FAA (Administración Federal de Aviación) que nosotros tuviéramos eso. Adjunto a eso estaba nuestra caja de cargo. La caja contenía dos elementos técnicos muy importantes: el sistema GPS SPOT 3 que nos permitió (eventualmente) encontrar el globo y nuestra cámara GoPro Hero7 White que supuestamente nos iba a dar una foto a 100,000 pies de altura. Tuvimos un pequeño problema con la niebla ya que en la parte exterior de nuestra caja colocamos una cubierta de vidrio. Esa es probablemente la razón por la que no obtuvimos una hermosa fotografía a 100,000 pies; algo para tomar en cuenta para el año que viene. También en la caja estaba nuestro aislamiento, utilizamos bolas de algodón. Liam habló de los calentadores de manos, que tenían hierro oxidante, lo que interfirió con la señal. El año que viene nos encantaría agregar el cerebro de la computadora. Tenemos un Arduino Uno y también obtener un altímetro, un termómetro y un barómetro dentro de esa caja. Arriba de esto estaba el globo y luego encima de eso, bueno, en realidad en medio de la caja de carga y el globo estaba el paracaídas, hecho a mano, de Isaías, que funcionó increíblemente bien. Flotó hacia abajo desde el espacio por más de 46 millas y aterrizó con suficientemente cuidado para que hayamos podido recuperar estas cosas en una sola pieza. Así que ese es el tipo de construcción, solo un gran tren de ciencia hacia el cielo.

Phil: Si los maestros van a escuchar esto, ¿qué necesitan escuchar sobre este proyecto que está unido a nuestra meta: el compartir ideas e inspirar, celebrar los éxitos dentro de nuestra organización?

Chris: Confíen en sus alumnos. La paciencia es una virtud cuando buscas algo como esto. Si hubiera llevado a estos muchachos con fechas límites, eso podría haber sido un detrimento en que realmente funcionara. El ser capaces de ser flexibles, retrasar los plazos de vez en cuando, nos ayudó a tener éxito.



Sam: Yo diría que simplemente el dejarnos comenzar desde el principio. Realmente teníamos que asumir la responsabilidad y no era como una fecha límite en la que uno podía pasarla por alto y luego decir, "ah caray, me siento mal, pero ni modo", era más como, no, estamos trabajando hacia esto y debes hacer que pase tú mismo. Entonces, si deseábamos ver el producto final, todos tuvimos que trabajar juntos y estar al tanto y realmente disfrutar el proceso. Así que pienso que realmente fue genial que empezáramos desde el inicio, hicimos toda la investigación, trabajamos en todas las ecuaciones, y realmente creo que ayudó el que todos nos entusiasmamos y el poder hacer este proyecto realmente nuestro.

Liam: Una de las mejores partes de este proyecto fue que, como la mayoría de las clases, nos gustan los ejemplos de cosas en el mundo real. Esto probablemente fue por arriba y más allá de cualquier situación del mundo real en la que alguna vez me hayan puesto en una clase. Tener un producto con el que contribuimos y trabajar con personas justo como en una experiencia del mundo real en donde colaboras con otros miembros de la sociedad, fue realmente único y me gustó mucho eso en el proyecto.

Erick: Sí, lo que realmente me gustó acerca de este proyecto es que lo hicimos justo después de nuestra prueba avanzada y eso me hizo disfrutar mucho mejor esta clase. Si otras clases avanzadas pudieran hacer un proyecto similar o simplemente algo realmente divertido como esto, disfrutaríamos más las clases.

Sam: Durante nuestra investigación, nos dimos cuenta de que muchas preparatorias no hacen esto y es más como un gran proyecto universitario. Así que fue genial el poder hacer esto en la prepa y que nuestra preparatoria pudo hacerlo ya que nos hizo sentir más como si fuera física real.

Phil: Yo estaba en la cadena de correos electrónicos del Sr. Hoevel siguiendo su proyecto, así que él me informó sobre el lanzamiento, me dejó saber cuándo estaban recibiendo retroalimentación, y luego me dijo cuándo estaba fuera del radar. Y estaba desanimado, estaba triste, pensé, "oh, pusieron todo este trabajo en este proyecto... y luego, varias semanas después, recibí otra alerta que decía:" ¡Está de vuelta, está en el radar! "Y fue muy emocionante para mí desde mi oficina en Eagle el saber que ustedes todavía estaban en la búsqueda.

Phil: Les agradezco que hayan venido y nos hayan dado unos minutos de su tiempo.  
Gracias.

Chris: Ustedes son increíbles, gracias.

Estudiantes: Gracias, muchas gracias.