

USTED Y SU INVESTIGACIÓN

Por Richard Hamming

Transcripción de J.F. Kaiser (jfk@bellcore.com) del seminario "Coloquios de Investigación de Bell Communications" del 7 de marzo de 1986.

Bell Communications Research
445 South Street
Morristown, NJ 07962-1910

Traducción al español de Ivan Alfredo Mendoza.

Introducción

En un seminario de la serie "Coloquios de Investigación de Bell Communications", el Dr. Richard W. Hamming, profesor de la Escuela Naval de Posgrados de Monterey, California, y científico retirado de los laboratorios Bell, dio una charla muy interesante y estimulante llamada 'Usted y su investigación' ante una audiencia de aproximadamente unos doscientos miembros del personal de Bellcore y visitantes en el Centro de Investigación e Ingeniería Morris, el día 7 de marzo de 1986. Esta charla se centró en las observaciones e investigaciones del orador así como en la pregunta "¿Por qué son tan pocos los científicos hacen contribuciones significativas y tantos otros son olvidados en el largo plazo?"

De sus más de cuarenta años de experiencia, treinta de los cuales fueron en los laboratorios Bell, Hamming hizo una serie de observaciones, formuló preguntas muy incisivas sobre qué, cómo y por qué los científicos realizan su actividad, estudió la vida de grandes científicos y sus contribuciones, habló acerca de la introspección y las teorías que tratan la creatividad. La charla se centró en lo que había hasta entonces aprendido en relación a las características de ciertos científicos, sus habilidades, rasgos, hábitos de trabajo, actitudes y filosofía.

Con el fin de hacer que la información de la charla estuviese disponible para un público más amplio, se transcribió cuidadosamente una grabación de la misma. Esto incluye la transcripción del debate que siguió en la sesión de preguntas y respuestas. Como en cualquier charla, la versión escrita sufre por la transcripción y, de la misma forma, se pierden todas las inflexiones de la voz y los gestos del hablante. Se debe escuchar la grabación para recuperar esa parte de la presentación. Si bien la grabación de la voz del Dr. Hamming era completamente inteligible, no es el caso para la voz de quienes hicieron algunas de las preguntas. Donde había una pregunta y se podía identificar quién la formuló, se hizo una comprobación con esta persona para garantizar la exactitud de la interpretación transcrita de sus observaciones.

Introducción del Dr. Richard W. Hamming

El Dr. Richard W. Hamming de la Escuela Naval de Posgrados de Monterey, California, fue presentado por Alan G. Chynoweth, vicepresidente de Investigación Aplicada de Bell Communications Research como orador en la serie "Coloquios de Investigación de Bell Communications".

Alan G. Chynoweth: Saludos colegas, y también para muchos de nuestros antiguos colegas de los laboratorios Bell, que, según tengo entendido, están aquí para compartir nosotros hoy día en lo que yo considero una ocasión particularmente feliz. Es para mí un gran placer el presentar a ustedes a mi viejo amigo y colega de muchos años atrás, Richard Hamming, o Dick Hamming como siempre lo hemos conocido.

Dick es uno de los grandes de todos los tiempos en matemáticas y en ciencias de la computación, como estoy seguro de que el público aquí recuerda bien. Se graduó de las Universidades de Chicago y Nebraska, y obtuvo su Ph.D. en la Universidad de Illinois. Se unió al proyecto los Álamos durante la guerra. Posteriormente, en 1946, se unió a los laboratorios Bell. Y fue allí, por supuesto, donde conocí a Dick, cuando me uní a los laboratorios en el área de investigación en física.

En aquellos días, teníamos la costumbre de almorzar juntos, como un grupo de física, y por alguna razón, este tipo extraño de matemáticas estaba siempre encantado de unirse a nosotros. Estábamos ciertamente contentos de tenerlo con nosotros, porque trajo muchas ideas y puntos de vista poco ortodoxos. Les puedo asegurar que esos almuerzos fueron estimulantes.

Mientras que nuestros caminos profesionales no han estado muy cerca a través de los años, siempre he reconocido a Dick dentro de los pasillos de los laboratorios Bell y siempre he sentido una tremenda admiración por su obra. Creo que su trabajo habla por sí mismo. Es demasiado extenso como para mencionar todos los detalles, pero permítanme señalar, por ejemplo, que ha escrito siete libros y de los siete libros, que hablan de diversas áreas de las matemáticas, la computación, la codificación y la teoría de la información, tres ya tienen una segunda edición. Esa es una prueba de lo prolífica que ha sido la producción y la estatura de Dick Hamming.

Creo que la última vez que lo vi fue quizá hace unos diez años, en una pequeña conferencia bastante curiosa en Dublín, Irlanda, donde ambos fuimos ponentes. Como siempre, Dick nos entretuvo tremendamente. Para la muestra, sólo un ejemplo de los pensamientos provocadores que se le ocurren, lo recuerdo diciendo: "Hay longitudes de onda que la gente no puede ver, hay sonidos que no se pueden oír, y tal vez los computadores tienen pensamientos que la gente no puede pensar" Bueno, con Dick Hamming rondando en las cercanías, no necesitamos un computador. Creo que presenciaremos una charla muy entretenida.

La charla: "Usted y su investigación" por el Dr. Richard W. Hamming

Es un placer estar aquí. Dudo que pueda cumplir con lo prometido en la introducción. El título de mi charla es: "Usted y su investigación". No se trata de la gestión de la investigación, se trata de cómo *uno* lleva a cabo individualmente *su* investigación. Podría dar una charla sobre otro tema, pero no, esta charla se trata de cada uno de ustedes. De la misma forma, no estoy hablando de investigación ordinaria de la que nadie habla, estoy hablando de investigación en grande. Y para describir bien este tipo de investigación, la voy a llamar, trabajo de la clase que recibe el Premio Nobel. No tiene que ganar el Premio Nobel, pero me refiero a ese tipo de cosas de las que percibimos son cosas significativas. La relatividad, por ejemplo, la teoría de la información de Shannon, y otras muchas teorías espectaculares: ese es el tipo de cosas a las que me refiero.

Ahora, ¿cómo he llegado a esta reflexión? Fui contratado en Los Álamos para operar los computadores que otras personas habían puesto en marcha, de manera que los científicos y los

físicos pudiesen volver sus asuntos. Me di cuenta entonces que era una marioneta. Me di cuenta de que aunque físicamente era el mismo, ellos eran diferentes. Y para mostrar el asunto más claramente, tuve envidia. Quería saber por qué ellos eran tan diferentes de mí. Vi a Feynman de cerca. Vi a Fermi y a Teller. Vi a Oppenheimer. Vi a Hans Bethe: él era mi jefe. Vi a unas cuantas personas *muy* capaces. Me interesé mucho en la diferencia entre aquellos que hacen y aquellos que podrían haber hecho.

Cuando llegué a los laboratorios Bell, entré en un departamento muy productivo. Bode era el jefe de departamento en aquel momento, Shannon andaba por allí, y había otras personas. Continué examinando las preguntas: "¿Por qué?" y "¿Cuál es la diferencia?". Continué resolviendo esta intriga mediante la lectura de biografías, autobiografías, preguntando a la gente a cosas tales como: "¿Cómo se te ocurrió hacer esto?" Trataba de averiguar cuáles eran las diferencias. Y esta intriga es de lo que trata esta charla.

Ahora, ¿por qué es importante esta charla? Creo que es importante porque, hasta donde yo sé, cada uno de ustedes tiene una vida por vivir. Incluso si uno cree en la reencarnación, ¡lo de esta vida no le traerá ningún beneficio para la próxima! ¿Por qué no hacer cosas importantes en esta vida que de todas formas uno la define como significativa? No quiero decir lo que para mí significa ésta. Sólo voy a hablar sobre todo acerca de la ciencia, porque eso es lo que yo estudié. Pero, por lo que yo sé y me han dicho por otros, mucho de lo que voy a decir aplica a otros campos. El trabajo excepcional se caracteriza en gran medida de la misma forma en la mayoría de los campos, pero me limitaré al de la ciencia.

Para llegar a cada uno de forma individual, debo hablar en primera persona. Tengo que conseguir que cada uno deje de lado la modestia y diga: "Sí, me gustaría hacer trabajos de primera clase". Nuestra sociedad desapueba a las personas que se proponen hacer trabajos realmente buenos. No se supone uno pueda hacerlos, se supone que la suerte descenderá sobre cada uno y provocará que se hagan grandes cosas por casualidad. Bueno, decir eso es una especie de tontería. Digo, ¿por qué cada uno de ustedes no debería proponerse hacer algo significativo? No hay que contárselo al resto de las personas, pero, ¿no debería decirse cada uno a sí mismo: "Sí, me gustaría hacer algo importante?"

Con el fin de llegar a la segunda parte, debo dejar la modestia y hablar en primera persona acerca de lo que he visto, hecho, y escuchado. Voy a hablar de personas que pueden ser conocidas para ustedes, y confío en que cuando hayamos terminado, no me citen diciendo algunas de las cosas que voy a decir.

Empezaré no lógicamente, sino psicológicamente. He observado que la principal objeción a lo que acabo decir es que la gente piensa que la ciencia se materializa por medio de la suerte, que todo es cuestión de suerte. Bueno, consideremos a Einstein. Tengamos en cuenta la cantidad de cosas diferentes que hizo que eran buenas. ¿Fue todo aquello suerte? ¿No fueron estos hallazgos un patrón?

Consideremos a Shannon. Acaso desarrolló solamente la teoría de la información. Con varios años de anterioridad desarrolló algunas otras cosas muy buenas y otras que aún hoy día están encerradas en la seguridad de la criptografía. Hizo en verdad muchas cosas buenas.

Uno ve una y otra vez, que de una sola buena persona proviene más de una cosa. De vez en cuando una persona hace una sola cosa en toda su vida, y hablaremos de eso más tarde, pero

muchas veces hay un patrón. Creo que la suerte no lo cubre todo. Y citaré a Pasteur quien dijo: "La suerte favorece a la mente preparada". Y creo que la forma en la que él lo dice es aquella en la que yo lo entiendo. Hay de hecho un elemento de suerte, y no, no lo hay. La mente preparada, tarde o temprano descubre algo importante y lo materializa. Así que sí, es suerte. Aquello en particular que uno hace es por suerte, pero el hecho de hacer algo no lo es.

Por ejemplo, cuando llegué a los laboratorios Bell, compartí con Shannon la oficina por un tiempo. Por aquella época él estaba desarrollando la teoría de la información y yo estaba desarrollando la teoría de la codificación. Es sospechoso que los dos lo desarrolláramos esas teorías en el mismo lugar y al tiempo, había algo en el aire. Y se puede decir, "Sí, fue suerte". Por otro lado se puede decir: "Pero, ¿por qué de todas las personas en los laboratorios Bell fueron aquellos dos los que lo hicieron?" Sí, fue en parte suerte, y en parte fue la mente preparada, pero este asunto de 'en parte' es otra cosa de la que voy a hablar.

Así, a pesar de que volveré varias veces más al asunto de la suerte, quiero desecharlo como el único criterio relevante a la hora de evaluar si se logra hacer un gran trabajo o no. Yo digo que uno tiene cierto control, pero no todo, sobre ella. Y voy a citar, por último, a Newton acerca de este asunto. Newton dijo: "Si otros pensaran tan intensamente como yo, entonces obtendrían resultados similares".

Una de las características que pueden observar en las personas, y muchas lo tienen, incluso los grandes científicos, es que por lo general cuando eran jóvenes tenían pensamientos independientes y el valor de cultivarlos. Por ejemplo, Einstein, cuando tenía doce o catorce años se hizo la pregunta: "¿Cómo se vería una onda de luz si yo viajara a la velocidad de la luz para verla?" Ahora, él sabía que la teoría electromagnética dice que no se puede tener un máximo local estacionario. Pero si se movía con la velocidad de la luz, podría ver un máximo local. Pudo entonces ver una contradicción a la edad de doce o catorce años. Pudo ver que no todo estaba bien y que la velocidad de la luz tenía algo peculiar. ¿Fue entonces suerte que finalmente creara la relatividad especial? Con anterioridad había encontrado el lugar correcto para algunas de las piezas gracias a su reflexión acerca de los fragmentos. Ahora, esta es la condición necesaria pero no suficiente. Todas las cosas de las que voy a hablar se produjeron por suerte y también lo contrario.

¿Qué se puede decir de tener un 'montón de cerebro'? Suena bien. La mayoría de las personas de esta sala tiene probablemente más que suficiente cerebro para hacer trabajos de primera clase. Pero un gran trabajo requiere algo más que simplemente cerebro. Los cerebros se miden de varias maneras. En matemáticas, física teórica y astrofísica, por lo general, tener mucho cerebro se correlaciona en gran medida con la capacidad de manipular símbolos. Y de forma parecida, la típica prueba de coeficiente intelectual ubicaría a las personas con esta capacidad con en un rango de calificaciones bastante alto. Por otra parte, en otros campos es diferente. Por ejemplo, Bill Pfann, el tipo que hizo el método de zona de fusión [Zone melting], llegó a mi oficina un día. Tenía una vaga idea rondando por su mente acerca de lo que quería y tenía algunas ecuaciones. Fue muy claro para mí que este hombre no sabía mucho de matemáticas y no estaba muy articulado. Su problema parecía interesante, así que me lo llevé a la casa y trabajé en él un poco. Finalmente le mostré cómo operar los computadores para que pudiese calcular sus propias respuestas. Le di el poder de computar. Él siguió adelante, con muy poco reconocimiento de su propio departamento, pero al final ha sido él quien ha recogido todos los premios en el campo. Una vez que logró un buen comienzo, su timidez, su torpeza, su desarticulación se

desaparecieron y se convirtió en un científico mucho más productivo de otras maneras. Sin duda se volvió mucho más articulado.

Y puedo citar a otra persona que siguió el mismo proceso. Espero que no esté entre la audiencia, es un tipo llamado Clogston. Lo conocí cuando estaba trabajando en un problema con el grupo de John Pierce y no creo que para aquella época tuviese gran cosa. Le pregunté a mis amigos si habían ido a la misma escuela, "¿Era él así cuando estaba en el doctorado?" "Sí", respondieron ellos. Bueno, yo habría despedido al tipo, pero J.R. Pierce era inteligente y lo mantuvo. Clogston finalmente desarrolló el cable Clogston. Después de eso tuvo un flujo constante de buenas ideas. Un éxito le trajo confianza y coraje.

Una de las características de los científicos exitosos es tener coraje. Una vez que uno adquiere coraje y cree que puede resolver problemas importantes, entonces puede. Si uno piensa que no puede, es casi seguro que este será el desenlace. El coraje es una de las cosas que Shannon tuvo en mayor medida. Sólo hay que pensar en su teorema principal. Quería crear un método de codificación, pero no sabía qué hacer, así que escribió un código aleatorio. Luego se bloqueó. Y luego se hizo la pregunta imposible: "¿Cuál sería una característica del código aleatorio promedio?" Luego demostró que el código promedio es arbitrariamente bueno y que por lo tanto, debe haber por lo menos un 'buen' código. ¿Quién, sino un hombre de coraje infinito se podría haber atrevido a pensar de esta forma? Esa es la característica de los grandes científicos, tienen coraje. Van hacia adelante en circunstancias increíbles, piensan y siguen pensando.

La edad es otro factor por el cual los físicos se preocupan de manera particular. Siempre están diciendo que uno tiene que *lograrlo* cuando se es joven o que, de lo contrario, nunca lo hará. Einstein hizo cosas a muy temprana edad, y todos los tipos de mecánica cuántica eran asquerosamente jóvenes cuando hicieron sus mejores trabajos. La mayoría de los matemáticos, los físicos teóricos y astrofísicos hacen lo que se considera su mejor trabajo cuando son jóvenes. No es que no hagan un buen trabajo en su vejez, pero lo que más se valora de ellos es a menudo lo que hicieron con anterioridad. Por otro lado, en la música, la política y la literatura, a menudo, lo que se considera el mejor trabajo se hace tarde en la vida. No sé cómo afecta esta escala al campo de cada uno de ustedes, pero la edad parece tener cierto efecto.

Quiero expresar mi opinión de por qué la edad parece tener el efecto que se le adjudica. En primer lugar, si uno realiza algún buen trabajo, se encontrará en todo tipo de comités y en consecuencia, inhabilitado para hacer más trabajo. Uno puede encontrarse como cuando vi a Brattain recibir el Premio Nobel. El día en que el premio se anunció nos reunimos todos en el auditorio Arnold, los tres ganadores se levantaron y pronunciaron discursos. El tercero, Brattain, casi con lágrimas en los ojos, dijo: "Yo sé sobre este efecto Premio Nobel y no voy a dejar que me afecte, voy a seguir siendo el viejo Walter Brattain" Bueno, y me dije a mi mismo: "Eso está bien". Pero en pocas semanas vi cómo lo estaba afectando. Ahora sólo podía trabajar en grandes problemas.

Cuando uno es famoso es difícil trabajar en problemas pequeños. Esto es lo que mató a Shannon. Después de teoría de la información, ¿qué puede uno hacer como continuación? Los grandes científicos a menudo cometen este error. No son capaces de seguir plantando las pequeñas bellotas de las que crecen los robles poderosos. Tratan de obtener algo grande de inmediato. Y ese no es el curso de las cosas. Así que esa es otra razón por la que cuando se consigue un reconocimiento temprano parece que uno se esterilizara. De hecho, les voy decir lo va a ser mi

cita favorita de aquí a muchos años: El Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, en mi opinión, ha arruinado a más científicos buenos de lo que ninguna otra institución haya creado, a juzgar por lo que hicieron antes de hacer parte del mismo y por lo que hicieron después. No es que no fuesen buenos científicos después, pero eran excepcionales antes de llegar allí y fueron simplemente buenos después.

Esto trae a colación el tema, fuera de tono tal vez, de las condiciones de trabajo. Lo que mucha gente cree que son las mejores condiciones de trabajo, no lo son. Claramente no lo son porque la gente es a menudo más productiva cuando las condiciones de trabajo son malas. Uno de los mejores momentos de los laboratorios de física de Cambridge fue cuando sus científicos trabajaban en chozas prácticamente: en aquel momento hicieron porciones de la mejor física de todos los tiempos.

Les contaré una historia de mi vida privada. Desde el principio se hizo evidente para mí que los laboratorios Bell no me darían la gran cantidad acostumbrada de programadores para escribir código en binario puro. Estaba claro que no lo iban a hacer. Pero de todas formas, esta era la forma en que todo el mundo lo hacía. Hubiese podido ir a la Costa Oeste y conseguir un trabajo con las compañías de aviones sin ningún problema, pero la gente emocionante estaba en los laboratorios Bell y no en las empresas de aviones. Pensé por un largo rato si quería irme o no. Me preguntaba cómo podía conseguir lo mejor posible de los dos mundos. Finalmente me dije a mí mismo: "Hamming, tú crees que las máquinas pueden hacer prácticamente cualquier cosa. ¿Por qué no haces que escriban sus propios programas?" Lo que aparecía para mí en un principio como un defecto me obligó a ir en la dirección de la programación automática de manera muy temprana. Lo que parece ser una falla, a menudo, a través de un cambio de punto de vista, resulta ser uno de los mayores activos que uno puede tener. Pero no es plausible pensar que la primera vez que uno ve la situación diga: "¡Cielos!, nunca voy a conseguir suficientes programadores, así que ¿cómo voy a algo bueno en programación?"

Y hay muchas otras historias del mismo tipo; Grace Hopper tiene otras similares. Creo que si uno mira atentamente, verá que a menudo, los grandes científicos, cambiando el problema un poco, han podido transformar una falla o un defecto en un activo. Por ejemplo, muchos científicos cuando encontraron que no podían resolver un problema comenzaron a estudiar por qué no. Luego le dieron la vuelta y dijeron: "Pero por supuesto, esto es lo que es" y consiguieron un resultado importante. Así que las condiciones de trabajo ideales son muy extrañas. Las que uno quiere para sí no son siempre los mejores.

Ahora, pasaré a la cuestión de la determinación. Uno observa que la mayoría de los grandes científicos tienen una tremenda determinación. Trabajé durante diez años con John Tukey en los laboratorios Bell; era un hombre de gran determinación. Un día, unos tres o cuatro años después de haberme unido al equipo, descubrí que John Tukey era un poco más joven que yo. John era un genio y yo claramente no lo era. Bueno, entré intempestivamente a la oficina de Bode y le dije: "¿Cómo puede alguien de mi edad saber tanto como John Tukey?" Bode se echó hacia atrás en su silla, puso las manos detrás de su cabeza, sonrió ligeramente y dijo: "Estarías sorprendido Hamming de cuánto sabrías si trabajaras tan duro como él por tantos años". Simplemente me escabullí fuera de su oficina.

Lo que Bode estaba diciendo era lo siguiente: "El conocimiento y la productividad son como el interés compuesto" Dadas dos personas de aproximadamente la misma capacidad y una

persona que trabaja un diez por ciento más que el otro, este último será más de dos veces más productivo que el primero. Cuanto más se sabe, más se aprende; cuanto más se aprende, más se puede hacer, cuanto más se puede hacer, mayor es la oportunidad: es muy parecido a interés compuesto. No quiero proponer una tasa, pero es muy alta. Dadas dos personas con exactamente la misma capacidad, aquella que se las arregla para incluir una hora más de pensamiento será enormemente más productiva a través de la vida.

Tomé el comentario de Bode en serio, pasé bastante más de mi tiempo durante algunos años tratando de trabajar un poco más y me encontré, de hecho, con que podía hacer más trabajo. No me gusta decirlo en frente de mi esposa, pero la descuidé a veces, tenía que estudiar. Hay que olvidar cosas, si uno tiene la intención de conseguir lo que quiere. No hay duda acerca de esto.

En este asunto de la determinación, Edison dice: "El genio es 99% transpiración y 1% de inspiración". Pudo haber estado exagerando, pero la idea es que el trabajo sólido, aplicado de manera constante, lleva a la persona sorprendentemente lejos. El esfuerzo constante con un poco más de trabajo, *aplicado inteligentemente* es lo que hace la diferencia. Ese es el problema, la determinación, mal aplicada, no lleva a ninguna parte. A menudo me he preguntado por qué tantos de mis buenos amigos en los laboratorios Bell que trabajaron tan duro o más de lo que yo mismo lo hice, no tenían mucho que mostrar. La mala aplicación de esfuerzo es un asunto muy serio. Sólo el trabajo duro no es suficiente: debe ser aplicado con sensatez.

Hay otro rasgo del que quiero hablar, ese rasgo es la ambigüedad. Me tomó un tiempo para descubrir su importancia. La mayoría de la gente cree que las cosas son ciertas o no lo son. Los grandes científicos toleran realmente bien la ambigüedad. Creen en la teoría con suficiente fuerza como para seguir adelante; dudan de ella lo suficiente como para darse cuenta de los errores y defectos de modo que pueden dar un paso adelante y crear una nueva teoría que sustituya la anterior. Si uno cree demasiado, nunca notará los defectos, y si uno duda mucho nunca podrá empezar. Se requiere un equilibrio precioso. Pero la mayoría de los grandes científicos son conscientes del por qué sus teorías son ciertas y son conscientes también en gran medida de algunas ligeras inadaptaciones que no acaban de encajar y no las olvidan.

Darwin escribió en su autobiografía que consideró necesario anotar cada una de las evidencias que parecían contradecir lo que pensaba porque de otra manera hubiesen desaparecido de su mente. Cuando uno encuentra defectos aparentes, hay que ser sensible y realizar un seguimiento, hay que estar atentos en cómo se pueden explicar o en cómo la teoría puede ser modificada para adaptarse a éstos. Estas son a menudo, características de las grandes contribuciones, las cuales rara vez se llevan a cabo mediante la adición de otro dígito decimal. Todo se reduce a un compromiso emocional. La mayoría de los grandes científicos está completamente comprometida con su problema. Aquellos que no son capaces de comprometerse, rara vez producen trabajos excelentes, de primera clase.

Ahora, de nuevo, el compromiso emocional no es suficiente. Es una condición necesaria aparentemente. Y creo que puedo decirles por qué. Todos los que han estudiado la creatividad tienden finalmente a decir: "la creatividad viene del subconsciente". De alguna manera, de repente, ahí está. Simplemente aparece. Bueno, sabemos muy poco sobre el subconsciente, pero una cosa que está bastante bien clara es que los sueños también provienen del subconsciente. Y uno es consciente de que sus sueños son, en una medida justa, una reelaboración de las experiencias del día. Si uno está profundamente inmerso y comprometido a un tema, día tras

día, el subconsciente no tiene nada que hacer más que trabajar en el problema. Y así que uno se despierta una mañana, o una tarde, y allí está la respuesta. Para aquellos que no se comprometen con su problema actual, el subconsciente deambula por otros lugares y no produce el gran resultado. Así que la manera de manejarse a sí mismo es que cuando se tiene un problema realmente importante no se debe permitir que nada más acapare el centro de atención – hay que mantener los pensamientos en el problema. Hay que mantener el subconsciente muerto de hambre, por lo que tendrá que trabajar en el problema, para que uno pueda dormir en paz y conseguir la respuesta por la mañana, gratis.

Ahora, Alan Chynoweth mencionó que yo solía comer en la mesa de física. Había estado comiendo con los matemáticos y me di cuenta de que ya sabía muchas de las cosas que ellos sabían, de hecho, no estaba aprendiendo mucho. La mesa de física era, como él dijo, un lugar interesante, pero creo que exagera en cuanto a mi contribución. Fue muy interesante escuchar a Shockley, Brattain, Bardeen, J.B. Johnson, Ken McKay y otros, y estaba aprendiendo mucho realmente. Pero, por desgracia, uno de ellos obtuvo un Premio Nobel, y otros fueron promovidos, y lo que quedó fueron las sobras. Nadie quería lo que quedaba. ¡Ya no tenía sentido comer con ellos!

Pero al otro lado del comedor había una mesa de química. Había trabajado con uno de esos tipos, Dave McCall, que por otro lado estaba coqueteando con nuestra secretaria de aquel momento. Me acerqué y le dije: "¿Te importa si me uno a ustedes?" Ellos no podían decir que no, así que empecé a comer con ellos por un tiempo. Y empecé a preguntarles, "¿Cuáles son los problemas importantes de su campo?". Y después de una semana o a algo así les pregunté, "¿En qué problemas importantes están trabajando?" Y después de un poco más vine un día y les dije: "Si lo que están haciendo no es importante, y si no creen que los va a llevar a algo importante, ¿por qué están trabajando en eso en los laboratorios Bell?" De ahí en adelante ya no me dieron más la bienvenida, tuve que encontrar otra gente para comer. Eso fue en la primavera.

En otoño, me encontré a Dave McCall en el pasillo y dijo: "Hamming, ese comentario tuyo me ha llegado hasta los huesos. Pensé en ello durante todo el verano, es decir, cuáles son los problemas importantes en mi campo, aún no he cambiado mi investigación, pero creo que valió la pena". Y le dije: "Gracias Dave" y seguí mi camino. Me di cuenta un par de meses más tarde que fue nombrado jefe de departamento. Después me di cuenta, que había sido nombrado miembro de la Academia Nacional de Ingeniería. Me di cuenta de que había tenido éxito. Nunca he oído mencionar los nombres de los otros tipos de esa mesa en círculos científicos. No pudieron preguntarse: "¿Cuáles son los problemas importantes en mi campo?".

Si uno no trabaja en problemas importantes, es poco probable que vaya a hacer trabajos importantes. Es perfectamente obvio. Los grandes científicos han revisado cuidadosamente una serie de problemas importantes en su campo, y se mantienen atentos en preguntarse cómo atacarlos. Permítanme advertirles que la frase "problema importante" debe ser tomada con cuidado. Tres de los problemas que en cierto sentido permanecen abiertos en física, nunca fueron examinados en los laboratorios Bell durante mi estadía. Por "importante" quiero decir que su solución habría de garantizar un Premio Nobel y cualquier suma de dinero que uno quisiera mencionar. No trabajamos en (1) el viaje en el tiempo, (2) la teletransportación, y (3) antigravedad. No son problemas importantes debido a que no tenemos una forma de atacarlos. No son sus consecuencias lo que hacen que un problema sea importante, es que se tenga una forma razonable para atacarlo. Eso es lo que hace que un problema sea importante. Cuando digo

que la mayoría de los científicos no trabajan en problemas importantes, lo digo en ese sentido. El científico del promedio, por lo que he podido observar, invierte casi todo su tiempo trabajando en problemas que él cree que no van a ser importantes y que no van a llevarlo a problemas importantes.

He hablado antes sobre plantar bellotas para que crezcan los robles. No siempre se puede saber exactamente dónde estar, pero uno puede mantenerse activo en los lugares donde pueda pasar algo. E incluso si uno cree que la gran ciencia es cuestión de suerte, uno debe estar parado en la cima de la montaña, donde caen los rayos. No hay que esconderse en el valle en el que se está a salvo. Pero el científico promedio hace trabajo rutinario, trabajo seguro casi todo el tiempo y lo que él (o ella) produce no es mucho. Es así de simple. Si se quiere hacer un gran trabajo, se tiene que trabajar en problemas importantes, y se debe tener una idea.

En ese sentido, y por insistencia de John Tukey y otras personas, finalmente adopté lo que he llamado "tiempo de grandes pensamientos". Cuando iba a almorzar los viernes sólo hablaba de grandes pensamientos. Por grandes pensamientos me refiero a aquellos como: "¿Cuál será el papel de los computadores en AT&T?", "¿Cómo van a cambiar los computadores la ciencia?" Por ejemplo, observé que en aquel momento, nueve de diez experimentos se realizaban en el laboratorio y uno de diez en el computador. Hice entonces un comentario a los vice presidentes, que la situación habría de invertirse, es decir, nueve de cada diez experimentos se harían en el computador y uno de cada diez en el laboratorio. Sabían que era un matemático loco y que no tenía sentido de la realidad. Yo sabía que estaban equivocados y se ha demostrado que estaban equivocados, mientras que yo estaba en lo correcto. Construyeron laboratorios cuando no los necesitaban. Vi que los computadores estaban transformando la ciencia porque pasé mucho tiempo preguntándome "¿Cuál será el impacto de los computadores en la ciencia y cómo puedo cambiar este impacto?" Me pregunté: "¿Cómo este asunto va a cambiar los laboratorios Bell?". Hice el comentario, en la misma intervención de que más de la mitad de la gente en los laboratorios Bell interactuaría estrechamente con computadores antes de que dejara mi puesto. Bueno, todos ustedes tienen terminales de ahora. Pensé mucho acerca de hacia dónde iba mi campo, donde encontrar las oportunidades y cuáles son las cosas importantes que deberían hacerse. Pedí que me dejaran ir hacia allá, así existiría la posibilidad de que pudiese hacer cosas importantes.

La mayoría de los grandes científicos conoce muchos problemas importantes. Tienen entre diez y veinte problemas importantes para los que buscan una forma de atacarlos. Y cuando ven aparecer una nueva idea, uno los oye diciendo: "Bueno, esa idea está relacionada con este problema." Dejan de lado todas sus otras actividades y se dedican a perseguir la idea. Ahora, les contaré una historia de horror que con anterioridad me contaron, pero no puedo dar fe de la verdad de la misma.

Estaba sentado en un aeropuerto hablando con un amigo mío de Los Álamos sobre cómo fue pura suerte que el experimento de fisión ocurriese allá en Europa, en el momento en que ocurrió, justamente cuando estábamos ocupados en la bomba atómica aquí en los EUA. Él dijo: "No, en Berkeley habíamos reunido un montón de datos, no nos decidimos a reducirlos porque estábamos construyendo más equipo, pero si hubiésemos reducido aquellos datos hubiésemos encontrado la fisión". La tenían en sus manos y no la persiguieron. ¡Llegaron en segundo puesto!

Cuando una oportunidad se presenta los grandes científicos van tras ella y la persiguen. Dejan de lado todo lo demás. Se deshacen de otras cosas y van tras la idea porque ya habían pensado cuidadosamente en ella. Sus mentes están preparadas, ven la oportunidad y van tras ella. Ahora, por supuesto, muchas veces eso no funciona, pero no hay que fracasar mucho para hacer algo de gran ciencia. Es de cierta manera, fácil. Uno de los principales trucos es ¡vivir mucho tiempo!

Me tomó un buen tiempo darme cuenta del siguiente rasgo. Observé las siguientes características de la gente que trabaja con la puerta abierta o con la puerta cerrada. Me di cuenta que si uno mantiene la puerta de la oficina cerrada, se hace más trabajo por hoy y mañana, y uno es más productivo que la mayoría. Pero diez años después, de alguna manera uno no sabe muy bien en cuáles problemas vale la pena estar trabajando, todo el trabajo duro que uno hace es tangencial en importancia. El que trabaja con la puerta abierta tiene todo tipo de interrupciones, pero también recibe ocasionalmente pistas sobre lo que es el mundo y lo que podría ser importante. Ahora, no puedo probar la relación de causa y efecto que asumo implícita en esta sucesión de hechos porque se podría decir, "La puerta cerrada es un símbolo de una mente cerrada". No lo sé. Pero puedo decir que hay una muy buena correlación entre los que trabajan con la puerta abierta y los que en última instancia, hacen cosas importantes, aunque las personas que trabajan con la puerta cerrada a menudo trabajan más duro. De alguna manera parece que trabajaran en las cosas equivocadas: no en gran medida, pero sí lo suficiente como para que no encuentren la fama.

Quiero hablar de otro tema. Se basa en la canción que creo que muchos de ustedes saben, "It ain't what you do, it's the way that you do it" (No es lo que haces, que es la manera en que lo haces). Voy a empezar con un ejemplo propio. Fui engañado para hacer en un computador digital, en los días de código binario absoluto, un problema que los mejores computadores analógicos no podían hacer. Y lo estaba logrando. Entonces pensé detenidamente y me dije: "Sabes Hamming..., vas a tener que presentar un reporte para los militares sobre este trabajo, después de gastarte un montón de dinero vas a tener que justificarlo y cada instalación analógica va a querer el reporte para ver si pueden encontrar alguna falla". El caso era que estaba haciendo la integración requerida por un método terrible, por decir lo menos, pero estaba llegando a la respuesta. Y me di cuenta de que en realidad el problema no era simplemente obtener la respuesta, sino que era demostrar, por primera vez y fuera de toda duda, de que podía vencer al computador analógico en su propio terreno con una máquina digital. Volví a diseñar el método de solución, creé para ésta una teoría elegante, y cambié la forma en que se calculaba la respuesta, los resultados no fueron diferentes. El reporte publicado describía un método elegante que fue conocido durante algunos años como "Método de Hamming para la integración de ecuaciones diferenciales". Es algo obsoleto en la actualidad, pero durante un tiempo fue un muy buen método. Cambiando el problema un poco, hice un trabajo importante en lugar de un trabajo trivial.

De la misma manera, cuando usaba la máquina del ático, en los primeros días, estaba resolviendo un problema tras otro tras otro, un buen número de soluciones tuvo éxito y hubo algunos fracasos. Me fui a casa un viernes después de terminar un problema, y curiosamente no estaba contento, estaba deprimido. Pude ver la vida como una larga sucesión de un problema tras otro tras otro. Después de un buen rato de pensar decidí, "No, en lo que debería estar es en la producción masiva de un producto variable. Debería estar preocupado por todos los problemas del próximo año, y no sólo el que está en frente a mí". Al cambiar la pregunta todavía tengo el mismo tipo de resultados o mejores, pero cambié las cosas e hice un trabajo

importante. He atacado el problema principal: ¿Cómo conquistar a las máquinas y resolver todos los problemas del año siguiente, cuando no sé aún de que se tratan? ¿Cómo me preparo para ello? ¿Cómo hago esto de manera que me imponga a la situación? ¿Cómo debo obedecer la regla de Newton? Éste último dijo: "Si he visto más lejos que otros, es porque me paré sobre los hombros de gigantes". ¡En nuestros días nos paramos más bien en los pies de los otros!

Uno debe hacer su trabajo de tal manera que otros puedan construir sobre él, de manera que digan sinceramente: "Sí, me paré sobre los hombros de este y de este otro y he visto más allá". La esencia de la ciencia es acumulativa. Al modificar un poco el punto de vista con el que se mira un problema se puede hacer a menudo un trabajo excepcional y no sólo un buen trabajo. En lugar de atacar problemas aislados, tomé la decisión de que no volver a resolver problemas aislados, excepto como característica de una clase de problemas.

Ahora bien, si uno tiene algo de matemático, uno sabe que el esfuerzo que se hace por generalizar a menudo significa que la solución es simple. Hay que detenerse y decir: "Este es el problema que se quiere solucionar, pero esto es característico de esto y esto otro. Sí, puedo atacar toda una clase de problemas con un método muy superior al que uso en el caso particular porque antes estaba inmerso en detalles innecesarios". El negocio de la abstracción con frecuencia hace que las cosas sean simples. De esta manera, archivé los métodos y me preparé para los problemas del futuro.

Para finalizar esta parte, les recuerdo, "Es un obrero pobre aquel que culpa a sus herramientas: el buen hombre se acopla al trabajo, teniendo en cuenta lo que tiene, y obtiene la mejor respuesta que puede". Y les sugiero que alteren el problema, obsérvenlo de manera diferente, y podrán hacer una gran diferencia en su productividad final, porque uno puede resolver los problemas de tal manera que la gente pueda realmente construir sobre lo que se ha hecho, o puede hacerlo de tal forma que la siguiente persona tendrá que esencialmente duplicar lo que se ha hecho. No es sólo una cuestión de trabajo, es la forma de escribir el reporte, la forma de escribir el artículo, la actitud como un todo. Es igual de fácil hacer un trabajo general como resolver un caso especial. ¡Y es mucho más satisfactorio y gratificante!

Ahora he llegado a un tema que es muy desagradable: no es suficiente hacer un trabajo, hay que venderlo. 'Vender', para un científico es algo difícil. Es muy feo, uno no debería verse obligado a hacerlo. Se supone que el mundo está esperando y cuando uno hace algo grande, la gente debería salir corriendo a darle la bienvenida. Pero el hecho es que todo el mundo está ocupado con su propio trabajo. Uno debería presentar tan bien su trabajo que ocurrirá que ellos van a dejar de lado lo que estén haciendo, van a mirar lo que uno ha hecho, van a leerlo y a decir: "Sí, eso estuvo bueno". Les sugiero que cuando ojeen una revista, al cambiar de páginas, se pregunten por qué leen algunos artículos y otros no. Más le vale a uno que al escribir su reporte de modo que cuando se publique en la revista *Physical Review*, o dondequiera que uno desee, los lectores que estén hojeando paren y lean el que uno escribió. Si no lo hacen, no habrá ningún tipo de crédito para uno.

Hay tres cosas que uno tiene que hacer en cuanto a las ventas. Hay que aprender a escribir bien y con claridad para que la gente lo lea, hay que aprender a dar charlas bastante formales, y también hay que aprender a dar charlas informales. Hemos tenido un montón de científicos llamados 'clandestinos'. En las conferencias, se mantienen callados. Tres semanas más tarde, después de que se ha tomado una decisión presentan un reporte diciendo por qué se debería

hacer esto y lo otro. Bueno, ya es demasiado tarde. No se ponen de pie en medio de una conferencia agitada, en medio de la actividad a decir: "Tenemos que hacer esto por las siguientes razones". Es necesario dominar esa forma de comunicación, de la misma forma que hay que dominar los discursos preparados de antemano.

Cuando empecé, físicamente me enfermaba mientras daba un discurso, y me ponía muy, muy nervioso. Me di cuenta de que o bien tenía que aprender a dar discursos sin problemas o, en esencia, limitaría el resto de mi carrera. La primera vez que IBM me pidió que diera un discurso en New York durante una recepción nocturna, decidí que iba a dar un muy buen discurso, un discurso que fuese apreciado, no un discurso técnico, sino uno para un público más amplio, y al final si les gustaba, les diría en voz baja: "Siempre que quieran vendré y hablaré de nuevo". Como resultado, tengo una buena práctica dando discursos ante una audiencia reducida y superé el miedo. Por otra parte, por entonces estudié cuáles eran los métodos eficaces y cuáles eran ineficaces.

Mientras que gastaba tiempo en reuniones, ya había invertido tiempo en estudiar por qué algunos trabajos son recordados y la mayoría no lo es. El responsable técnico quiere dar una charla técnica altamente demarcada. La mayoría de las veces el público quiere una charla amplia y general, y quiere una visión general y saber más acerca de los antecedentes de lo que el orador está dispuesto a dar. Como resultado, muchas charlas son ineficaces. El orador menciona un tema y de repente se sumerge en los detalles que ha resuelto. Pocas personas en la audiencia lo pueden seguir. Uno debe esbozar una imagen general para decir por qué el tema es importante, y luego poco a poco dar un bosquejo de lo que se hizo. A continuación, un mayor número de personas dirá: "Sí, Joe ha hecho eso", o "Mary ha hecho esto, realmente vemos a dónde se dirige; realmente dio una buena charla, y entiendo lo que ha hecho". La tendencia es dar una charla altamente restringida, palabras aprendidas, lo que suele ser ineficaz. Además, otras muchas charlas están llenas con demasiada información. Por eso digo que la idea de vender es obvia.

Voy a resumir. Hay que trabajar en problemas importantes. Niego que todo sea producto de la suerte, pero tengo que admitir que hay un elemento de suerte que es justo. Me uno a Pasteur al decir que "la suerte favorece a la mente preparada". Estoy fuertemente a favor lo que he hecho: los viernes por la tarde, durante años me adentré sólo en las grandes ideas: eso significa que invertí el 10% de mi tiempo tratando de entender los problemas más grandes de mi campo, es decir, discerniendo lo que era y no era importante. Encontré que en los primeros tiempos había creído 'esto' y sin embargo había pasado todo el tiempo marchando hacia la dirección de 'aquello'. Fue un poco tonto. Si realmente creo que la acción está por aquí, ¿por qué me marchó en esta otra dirección? O bien tenía que cambiar mi objetivo o bien cambiar lo que estaba haciendo. Así que cambié algo de lo que estaba haciendo y me dirigí en la dirección que creía que era importante. Es así de fácil.

Ahora me pueden decir que no tienen control sobre los temas en los que trabajan. Bueno, cuando están comenzando, puede que no. Pero una vez que uno ha tenido un éxito moderado, habrá más gente que pregunte por los resultados y se consolidará una cierta capacidad de elección, pero no del todo. Les contaré una historia acerca de este tema la que se apoya en el tema de la educación del jefe. Tuve un jefe llamado Schelkunoff quien era, y sigue siendo, un muy buen amigo mío. Cierta militar se acercó y me pidió algunas cálculos para antes del viernes. Bueno, yo ya había dedicado mis recursos informáticos para la reducción urgente de unos datos

para un grupo de científicos, y estaba hasta el cuello de problemas cortos, pequeños pero importantes. Esta militar quería que resolviera el problema para el final de la jornada del viernes. Le dije: "No. Los entrego el lunes. Puedo trabajar durante el fin de semana. No voy a hacerlo ahora". El militar se dirige entonces a mi jefe, Schelkunoff y Schelkunoff dice, "Debes correr esto para él. Lo debe tener antes del viernes" y yo le digo "¿Por qué?". Él dice "Es tu obligación". Le dije: "Bien, Sergei, te vas a sentar en tu oficina el viernes por la tarde y vas a tomar el bus a casa tarde para ver cómo esta persona se va por esa puerta". Le di al militar sus respuestas el viernes bien entrada la tarde. Luego me fui a la oficina de Schelkunoff y me senté, mientras el hombre salía dije: "Ya ves Schelkunoff, este hombre no llevaba nada bajo el brazo, pero le di las respuestas". El lunes por la mañana Schelkunoff lo llamó y le dijo: "¿Ha usted venido a trabajar el fin de semana?". Pude escuchar, por así decirlo, una pausa mientras el tipo se imaginaba lo que iba a suceder. Pero él sabía que hubiese tenido que firmar su entrada y mejor no decir que lo había hecho cuando en realidad no lo había hecho, así que dijo que no había venido. Fue entonces que Schelkunoff dijo: "Usted fija sus plazos, usted los puede cambiar".

Una lección fue suficiente para educar a mi jefe en por qué no quería hacer trabajos grandes que desplazaran mi investigación exploratoria y por qué yo estaba justificado al no hacer trabajos inesperados que absorbían todas las capacidades de cómputo del área de investigación. Yo quería en lugar de esto, utilizar esas capacidades para resolver muchos otros pequeños problemas. De nuevo, en los primeros días, estaba limitado en la capacidad de cómputo y estaba claro, en mi área, que un matemático "no podía sacar provecho útil de las máquinas". Pero necesitaba más capacidad de cómputo. Entonces siempre le decía a los científicos de otras áreas, "No, no puedo, no tengo la capacidad de máquina", y se quejaban. Les decía "Ve y dile a tu vicepresidente que Hamming necesita más capacidad de cómputo". Después de un tiempo pude ver lo que estaba pasando allí en las altas esferas: muchas personas fueron a decir a mi vicepresidente: "El hombre necesita más capacidad de cómputo". ¡Y la tuve!

Después hice otra cosa. Cuando prestaba la poca capacidad de programación que teníamos para colaborar con otros durante los primeros días de la computación, decía: "Nuestros programadores no están recibiendo el reconocimiento que se merecen. Cuando publiquen un artículo van a agradecer al programador o no van a recibir más ayuda de mi parte. El programador va a ser mencionado y se le agradecerá: ha trabajado duro". Esperé un par de años. Luego revisé el último año de artículos en el BSTJ [Bell System Technical Journal] y conté qué porción de los autores había agradecido a algún programador. Llevé esta cifra ante el jefe y le dije: "Este es el papel que la computación está desempeñando en los laboratorios Bell, si el BSTJ es importante, así es como la computación es de importante". Tuvo que ceder. Uno puede educar a sus jefes. Es un trabajo duro. En esta charla sólo estoy examinando desde abajo hacia arriba, no desde arriba hacia abajo. Pero les estoy contando cómo se puede conseguir lo que se quiere a pesar de la alta dirección. Hay que vender también las ideas.

Bueno, ahora paso al siguiente tema: "¿Vale la pena el esfuerzo de ser un gran científico?". Para responder a esto hay que preguntarle a la gente. Cuando se va más allá de lo que le permite su propia modestia, la mayoría de la gente dirá: "Sí, hacer trabajo de primera clase y saberlo es tan bueno como el vino, como las mujeres y la música, todo junto", o si se trata de una mujer dirá: "Es tan bueno como el vino, los hombres y la música, todo junto". Y si nos fijamos en los jefes, tienden integrarse o a pedir reportes, tratando de participar en los momentos de descubrimiento. Siempre están en el camino. Así que, evidentemente, aquellos que han tenido

éxito, quieren tenerlo de nuevo. Pero esta es una encuesta limitada. Nunca me he atrevido a salir a preguntar a aquellos que no han hecho grandes trabajos cómo se sienten con respecto al asunto. Es una muestra sesgada, pero sigo pensando que el esfuerzo vale la pena. Creo que definitivamente el esfuerzo vale mucho la pena, el esfuerzo por tratar de hacer un trabajo de primera clase, porque la verdad creo que el valor está en el esfuerzo más que en el resultado. La lucha por hacer algo de sí mismo parece tener un propio valor intrínseco. El éxito y la fama son una especie de dividendos, en mi opinión.

Ya les he dicho cómo hacerlo. Y si es tan fácil, ¿por qué tanta gente, con todos sus talentos, falla? Por ejemplo, mi opinión, hoy en día, en el departamento de matemáticas de los laboratorios Bell hay unas cuantas personas más capaces y mucho mejor dotadas que yo, pero no producen tanto. Algunos de ellos producen más que yo; Shannon produjo más que yo, y algunos otros produjeron mucho, pero yo fui altamente productivo en comparación con un montón de otros tipos que estaban mejor equipados. ¿Por qué sucede esto? ¿Qué pasó con ellos? ¿Por qué muchas de las personas que parecen prometer, fracasan?

Bueno, una de las razones es la determinación y el compromiso. Las personas que hacen un gran trabajo con menos capacidad, pero están comprometidos con él, hacen más que los que tienen una gran habilidad y participan sólo superficialmente en el trabajo, hacen más que aquellos que trabajan durante el día y vuelven a casa y hacen otras cosas y vuelven a trabajar al día siguiente. No tienen el compromiso profundo que es aparentemente necesario para realmente realizar trabajo de primera clase. Entregan montones de buen trabajo, pero estamos hablando, recuerden, de trabajo de primera clase. Hay una diferencia. La gente buena, con mucho talento, casi siempre entrega buen trabajo. Estamos hablando de trabajo excepcional, el tipo de trabajo que recibe el Premio Nobel y obtiene reconocimiento.

La segunda cosa es, a mi parecer, el problema de los defectos de la personalidad. Ahora voy a citar a un tipo al que conocí en Irvine. Había sido el jefe de un centro de cómputo y estaba temporalmente asignado como asistente especial del presidente de la universidad. Era obvio que tenía un trabajo con un gran futuro. Un día me llevó a su oficina y me enseñó su método para hacer cartas y cómo se había hecho cargo de su correspondencia. Señaló lo ineficaz que era su secretaria. Guardaba todas sus cartas apiladas por ahí y sabía dónde estaba todo. Y escribía las cartas en su procesador de textos. Se jactaba de lo maravilloso que era el procesador y que podía hacer mucho más trabajo sin interferencia de la secretaria. Bueno, a sus espaldas, hablé con la secretaria quien me dijo: "Por supuesto que no le puedo ayudar, no tengo acceso a su correo. No tengo la información para iniciar su sesión, y no sé cómo organiza las cosas en el suelo. Por supuesto que no le puedo ayudar". Así que me acerqué a él y le dije: "Mira, si adoptas el método que usas actualmente y haces lo que puedes hacer por ti mismo, puedes ir tan lejos y no más allá de lo que puedes hacer por ti mismo. Si aprendes a trabajar con el sistema, puedes llegar tan lejos como el sistema pueda apoyarte" Y, nunca fue más allá. Tenía el defecto de querer el controlar todo y no estaba dispuesto a reconocer que necesitaba el apoyo del sistema.

Uno encontrará que esto ocurre una y otra vez, los buenos científicos luchando contra el sistema en lugar de aprender a trabajar con él y aprovechar lo que tiene para ofrecer. Tiene gran utilidad si se aprende a usarlo. Se necesita paciencia, pero puede aprenderse muy bien, y cómo sortearlo. Después de todo, si se desea un 'No' en una decisión, simplemente se le pide al jefe cualquier cosa y se consigue un 'No' fácil. Si uno quiere hacer algo, no pregunta, lo hace y se lo

presenta al jefe como una tarea realizada. No hay que darle la oportunidad de decir 'No'. Pero si lo que se quiere es un 'No', es fácil conseguirlo.

Otro defecto de la personalidad es la afirmación del ego y voy a hablar en este caso de mi propia experiencia. Yo venía de Los Álamos y en los primeros días estaba usando una máquina en el 590 de Madison Avenue en New York, donde simplemente alquilábamos tiempo de computador. Todavía vestía ropa de la costa oeste con grandes bolsillos diagonales, corbata de bolo y todas esas cosas. Vagamente me di cuenta de que no me atendían tan bien como a otras personas. Así que me puse a observar. Alguien entraba y esperaba su turno, y yo sentía que no estaba recibiendo un trato justo. Me dije a mí mismo: "¿Por qué? Ningún vicepresidente de IBM ha dicho: 'Traten mal a Hamming'. Son las secretarias de la base de la pirámide las que están haciendo esto. Cuando aparece un turno, se apresuran a encontrar a alguien para adjudicárselo, o van y encuentran incluso a alguien de afuera. Ahora, ¿por qué lo hacen? No las he tratado mal". La respuesta era que no estaba vestido de la forma en que ellas sentían que alguien en esa situación debería estar. Se redujo sólo a eso: no estaba vestido adecuadamente. Tuve que tomar la decisión: ¿iba a afirmar mi ego y a vestir de la manera en que yo quería y hacer que constantemente se desperdiciara mi esfuerzo en mi vida profesional, o iba a cambiar mi apariencia para ajustarme mejor? Decidí hacer un esfuerzo para parecer que encajaba mejor. A partir del momento en que lo hice, recibí un servicio mucho mejor. Y ahora, como un personaje pintoresco de cierta edad, obtengo un mejor servicio que otros.

Uno debe vestirse de acuerdo a las expectativas de la audiencia a la cual se va a dirigir. Si voy a dar una conferencia en el centro de computación del MIT, me visto con una corbata de bolo y una vieja chaqueta de pana o algo así. Tengo suficiente experiencia como para no dejar que mi ropa, mi aspecto, mis modales se crucen en el camino de lo que me importa. Un gran número de científicos sienten que deben afirmar su ego y hacer las cosas a su manera. Tienen que ser capaces de hacer esto, y adicionalmente aquello y aún más, y deben pagar por ello un precio.

John Tukey casi siempre vestida de manera muy casual. Se metía en una oficina importante y le tomaba mucho tiempo antes de que el tipo se diese cuenta de que se trataba de un hombre de primera clase y que lo mejor era escuchar. Durante mucho tiempo, John ha tenido que superar este tipo de hostilidad. ¡Es un esfuerzo inútil! Yo no he dicho que uno debe ajustarse y decir: "La apariencia de ajustarse proporciona una gran ventaja". Si uno decide afirmar su ego de cualquier formas, es decir, "Voy a hacerlo a mi manera", uno paga un precio constante a través de toda su carrera profesional. Y esto, a lo largo de toda una vida, suma una enorme cantidad de problemas innecesarios.

Al tomarme la molestia de contar chistes a las secretarias y de ser un poco amable, obtuve excelente ayuda secretarial. Por ejemplo, una vez por alguna razón idiota todos los servicios de copiado en Murray Hill estaban atascados. No me pregunten cómo, pero ese era el caso. Yo quería copiar algo. Mi secretaria llamó a alguien en Holmdel, saltó al vehículo de la empresa, hizo el viaje de una hora, hizo las copias y luego regresó. Fue una recompensa por las veces que había hecho un esfuerzo por animarla, por contarle chistes y ser amable, fue un pequeño esfuerzo que más tarde se vio recompensado. Al darse uno cuenta de que hay que usar el sistema y estudiar cómo hacer que el sistema colabore con su trabajo, uno aprende cómo adaptar el sistema a sus propios deseos. O se puede luchar contra él de manera constante, como una pequeña guerra no declarada, por el resto de la vida.

Y creo que John Tukey pagó un precio terrible sin necesidad. Era un genio de todos modos, pero creo que hubiese sido mucho mejor, y mucho más fácil, si hubiese estado dispuesto a ajustarse un poco en lugar de afirmar su ego. De cualquier forma se va a vestir de la manera que se le antoje todo el tiempo. Y esto se aplica no sólo al vestido sino a otras mil cosas, la gente seguirá luchando contra el sistema. ¡Pero tampoco quiere decir que no haya que hacerlo de vez en cuando!

Cuando se llevaron la biblioteca de la parte central de Murray Hill al otro extremo, un amigo mío hizo una solicitud para una bicicleta. Pues bien, la organización no es tonta. Esperaron un rato y enviaron un mapa de los terrenos diciendo: ``¿Por favor indíquenos en este mapa cuáles son las rutas que va a tomar para que podamos encontrar una póliza de seguro que lo cubra''. Pasaron unas cuantas semanas y preguntaron: ``¿Dónde va a guardar la bicicleta y cómo va a ser asegurada para que podamos hacer esto y lo otro?'' Finalmente, mi amigo se dio cuenta de que por supuesto iba a ser burocratizado hasta la muerte por lo que entonces se rindió. Luego llegó a ser presidente de los laboratorios Bell.

Barney Oliver era un buen hombre. Una vez escribió una carta para los del IEEE. En ese momento el espacio oficial de publicidad en los laboratorios Bell era mucho y el tamaño de las Actas del IEEE en ese momento era más grande, y puesto que no se podía cambiar el tamaño del espacio oficial de publicidad, escribió una carta a la persona a cargo de las publicaciones del IEEE diciendo ``Ya que muchos miembros del IEEE estuvieron en los laboratorios Bell y como el espacio oficial es tan grande, el tamaño de la publicación debe ser cambiado''. Lo envió para que lo firmara su jefe. De vuelta obtuvo una copia al carbón con la firma, pero nunca supo si el original fue enviado o no. No estoy diciendo que uno no debe hacer esfuerzos para conseguir un cambio. Estoy diciendo que mi conclusión acerca de las personas con grandes capacidades es que no se comprometen con este tipo de guerra. Juegan un poco con el sistema, luego lo dejan de lado y siguen adelante con su trabajo.

Muchos tipos de segunda categoría se ven como objetos de alguna pequeña burla de parte del sistema, y las burlas son escaladas por ellos hasta una guerra. Gastan su energía en una cruzada absurda. Ahora, si me dicen que alguien debe que cambiar el sistema, estaré de acuerdo, alguien tiene que hacerlo, pero, ¿qué prefiere uno ser? ¿La persona que cambia el sistema o la persona que hace ciencia de primera clase? ¿Qué tipo de persona quiero ser? Hay que ser claro, cuando se pelea con el sistema hay que saber lo que se está haciendo, qué tan lejos se puede ir por diversión, qué tanto es perder el propio esfuerzo a causa de esta guerra. Mi consejo es dejar que alguien más lo haga y que uno se debe más bien convertirse en un científico de primera clase. Muy pocos de ustedes tienen la capacidad tanto de cambiar el sistema como de convertirse en científicos de primera clase.

Por otra parte, no siempre podemos rendirnos. Hay momentos en los que una cierta cantidad de rebeldía es prudente. He observado que casi todos los científicos gozan de burlarse un poco a costa del sistema por el puro placer de hacerlo. A lo que todo esto se reduce es, básicamente, que no se puede ser original en un área sin tener algo de originalidad en las otras. La originalidad es ser diferente. No se puede ser un científico original, sin tener otras características originales. Pero aquel científico que ha dejado sus originalidades en otros asuntos debe pagar un precio mucho más alto de lo necesario por la satisfacción de su ego. No estoy en contra de la total afirmación del ego, estoy en contra de afirmarlo en parte.

Otra falla es la ira. A menudo, el científico se enfurece, y ésta no es manera de manejar las cosas. La diversión sí lo es, la ira, no. La ira está mal dirigida. Uno debe seguir y cooperar en vez de pelear contra el sistema todo el tiempo.

Otra cosa que uno debe buscar es el lado positivo de las cosas en lugar de lo negativo. Ya he mencionado varios ejemplos y hay muchos, muchos más, cómo, dada una situación, hay que cambiar la forma en la que se ve para convertir lo que aparentemente es un defecto en un activo. Les voy a dar otro ejemplo. Yo soy una persona egoísta, no hay duda de ello. Estaba al tanto de que la mayoría de las personas que toma un año sabático para escribir un libro, no lo termina a tiempo. Así que antes de irme, dije a todos mis amigos que cuando volviese, ¡tendría un libro terminado! Sí, tendría que haberlo terminado: ¡me habría avergonzado de volver sin él! Utilicé mi ego para obligarme a comportarme de la manera en que quería. Me jactaba de algo por lo que me veía forzado a llevarlo a cabo. Descubrí muchas veces, que era sorprendentemente capaz, como una rata acorralada en una trampa. He encontrado que valió la pena decir: "Oh, sí, le daré una respuesta el Martes", sin tener idea de cómo hacerlo. El domingo por la noche estaba pensando intensamente en cómo iba a entregar algo el martes. A menudo me pongo mi orgullo a prueba y, a veces he fallado, pero como dije, me sorprende la frecuencia con la que he hecho un buen trabajo, igual que una rata acorralada. Creo que uno necesita aprender a usarse a sí mismo. Creo que se necesita saber cómo convertir una situación de un punto de vista a otro, lo que aumentará las posibilidades de éxito.

Ahora, el autoengaño en los seres humanos es muy, muy común. Hay un sinnúmero de formas de cambiar una cosa y engañarse y hacer que se vea de otra manera. Cuando se pregunta a alguien: "¿Por qué no hicieron esto y aquello", la persona tiene mil excusas. Si nos fijamos en la historia de la ciencia y por lo general en estos días, hay siempre diez personas listas, pero las felicitaciones sólo van para a la persona que está en el primer lugar. Los otros nueve tipos dicen: "Bueno, yo tuve la idea, pero no la desarrollé y así sucesivamente, y así sucesivamente". Hay tantas excusas. ¿Por qué no fuiste tú el primero? ¿Por qué no lo hiciste bien? No prueben con excusas. No lo intenten para luego engañarse a sí mismos. Uno puede engañar a la gente con todas las excusas que se desee. No es gran cosa. Pero con uno mismo hay que tratar de ser honesto.

Si realmente se quiere ser un científico de primera clase hay que conocerse a sí mismo, sus debilidades, sus puntos fuertes y sus defectos graves, como mi egoísmo. ¿Cómo se puede convertir un defecto en un activo? ¿Cómo se puede modificar una situación en la que no se tiene suficiente personal para algo cuando es esto exactamente lo que se tiene que hacer? Repito que he visto, al estudiar la historia, al científico exitoso que cambió su punto de vista y lo que antes era un defecto lo convirtió en un activo.

En resumen, postulo que algunas de las razones por las que muchas personas que tienen la grandeza a su alcance no tienen éxito son: no trabajan en problemas importantes, no se involucran emocionalmente, no se esfuerzan y cambian lo que es difícil a otra situación que es fácil de resolver y que sigue siendo importante, y continúan dándose excusas de por qué no lo hacen. Siguen diciendo que es cuestión de suerte. Ya he dicho lo fácil que es, además les he dicho cómo cambiar. Por lo tanto, ¡sigan adelante y conviértanse en grandes científicos!

(Fin de la parte formal de la charla)

Discusión - Preguntas y Respuestas

A.G. Chynoweth: Bueno, eso fueron cincuenta minutos de sabiduría concentrada y de observaciones acumuladas durante una carrera fantástica. Perdí la pista de todas las observaciones que eran llamativamente de esta casa. Algunos de ellas son muy, muy oportunas. Una fue la petición de mayor capacidad de cómputo, la estaba escuchando nada más esta mañana de varias personas, una y otra vez. Así que eso fue justamente apropiado hoy en día, Dick, a pesar de que estamos a veinte o treinta años de cuando estabas haciendo comentarios similares. Puedo pensar en todo tipo de lecciones que podemos concluir de tu charla. Y por mi parte, mientras camine por los pasillos en el futuro espero no ver tantas puertas cerradas en Bellcore. Esa fue una observación que me pareció muy interesante.

Muchas gracias, en verdad Dick, esa fue una maravillosa recopilación. Ahora estamos abiertos a sus preguntas. Estoy seguro de que hay muchas personas que quieren retomar algunos de los puntos de los que Dick estaba hablando.

Hamming: En primer lugar quiero responder a Alan Chynoweth acerca de la computación. Tenía computadores en el área de investigación y durante diez años decía a los encargados de la alta dirección: "Saquen esas &#%* máquinas del área de investigación. Nos vemos obligados a ejecutar problemas todo el tiempo. No podemos hacer investigación porque estamos demasiado ocupados operando y ejecutando programas con esos computadores". Finalmente, el mensaje les llegó. Iban a pasar el área de computación del área de investigación a otro lugar. Me convertí en persona-non-grata por decir lo menos, y me sorprendió que la gente no me pateara las espinillas porque estábamos quitándole el juguete a todo el mundo. Fui a la oficina de Ed David y le dije: "Mira Ed, tienes que poner una máquina para los investigadores. Si les das una máquina grande, vamos a estar de vuelta en el mismo problema en el que estábamos antes, estaremos tan ocupados dándole mantenimiento que no podremos pensar en otras cosas. Dale la máquina más pequeña que puedas encontrar, ya que son gente muy capaz. Van a aprender cómo hacer las cosas en una máquina pequeña en lugar de hacer computación masiva". En lo que a mí respecta, es así como surgió UNIX. Les dimos una máquina moderadamente pequeña y decidieron usarla para hacer cosas grandes. Tuvieron que inventarse un sistema para hacerlo. ¡Se llama UNIX!

AG Chynoweth: Debo enterarme de esa. En nuestro entorno actual, Dick, mientras luchamos con algunos de los trámites burocráticos atribuidos a, o requeridos por la alta dirección, hay una cita que se le ocurrió a un AVP [area vice president] exasperado y la he usado una y otra vez. Decía entre dientes que "¡UNIX nunca fue un entregable!"

Pregunta: ¿Qué pasa con el estrés personal? ¿Le parece que marca una diferencia?

Hamming: Sí, así es. Si uno no se involucra emocionalmente, no marca una diferencia. Yo tenía úlceras incipientes durante la mayoría de los años que estuve en los laboratorios Bell. Desde entonces he trabajado en la Escuela Naval de Posgrados, me he relajado un poco, y ahora mi salud es mucho mejor. Pero si quieres ser un gran científico vas a tener que aguantar el estrés. Uno puede llevar una buena vida, ser un buen tipo o puede ser un gran científico. Pero los chicos buenos acaban de último como lo dijo Leo Durocher. Si uno quiere llevar una vida agradable y feliz con un montón de actividades recreativas y todo lo demás, es su decisión.

Pregunta: Con respecto a los comentarios acerca de tener coraje, nadie podía debatirlos, pero aquellos de nosotros que tenemos canas o que estamos bien establecidos no tenemos que preocuparnos demasiado. Pero lo que yo percibo entre los jóvenes en estos días es una gran

preocupación sobre tomar riesgos en un entorno altamente competitivo. ¿Tienes algún consejo al respecto?

Hamming: Voy a citar a Ed David una vez más. Ed David estaba preocupado por la pérdida general de coraje en nuestra sociedad. A mí me parece que hemos pasado por varios períodos. Al acabar la guerra, viniendo de Los Álamos, donde construimos la bomba, viniendo de construir radares y cosas así sucesivamente, vinieron al departamento de matemáticas, y al área de investigación, un grupo de personas con muchas agallas. Acababan de hacer cosas, acababan de ganar una guerra, lo cual fue fantástico. Teníamos razones para tener valor y por lo tanto, lo usamos en gran medida. No se puede modificar la situación para hacer algo como aquello de nuevo. No puedo culpar a la generación actual de no tenerlo, pero estoy de acuerdo con lo que dices, y no puedo agregar culpa a este hecho. No me parece que los chicos de hoy en día tengan deseo de grandeza, les falta el valor para hacerlo. Pero nosotros lo tuvimos, porque estábamos en circunstancias favorables para tenerlo, acabamos de salir de una guerra tremendamente exitosa. En la guerra que nos vimos muy, muy mal durante mucho tiempo, fue una lucha muy desesperada como ustedes bien lo saben. Y nuestro éxito, creo, nos dio coraje y confianza en nosotros mismos, por eso se ve a partir de finales de los años cuarenta y a través de los años cincuenta, una enorme productividad en los laboratorios que fue estimulada desde tiempos anteriores. Debido a que muchos de nosotros se nos obligó a aprender otras cosas, nos vimos obligados a aprender cosas que no queríamos aprender, nos vimos obligados a mantener la puerta abierta, fue entonces que pudimos explotar esas cosas que habíamos aprendido. Es verdad, y no puedo hacer nada al respecto, pero tampoco puedo culpar a la generación actual. Es simplemente un hecho.

Pregunta: ¿Hay algo que la alta dirección pueda o deba hacer?

Hamming: La alta dirección puede hacer muy poco. Si lo que se quiere es hablar de la gestión de la investigación, eso es charla totalmente diferente. Me gustaría tener otra hora para hablar sólo de eso. Esta charla sería acerca de cómo el individuo finaliza una investigación exitosa, a pesar de todo lo que haga la alta dirección o a pesar de cualquier otra oposición. Y ¿cómo se haría? Al igual que yo, observando la gente que lo hace. ¡Es así de simple y así difícil!

Pregunta: ¿Es la lluvia de ideas un proceso que debe llevarse a cabo a diario?

Hamming: Una vez era algo muy popular, pero no parece haber dado muchos frutos. Por mi parte me parece conveniente hablar con otras personas, pero una sesión de lluvia de ideas rara vez vale la pena. Yo iría con alguien de manera estricta y le diría: "Mira, yo creo que debe haber algo aquí. Esto es lo que creo ver..." para luego empezar una negociación. Para esto uno quiere escoger gente capaz. Para usar otra analogía, ustedes conocen la idea de la "masa crítica". Si uno tiene suficiente de algo se tiene la masa crítica. También existe la idea que solía llamar "absorbentes de ruido". Cuando se tiene en la audiencia muchos absorbentes de ruido, uno propone una idea y ellos se limitan a decir: "Sí, sí, sí". Pero lo que se quiere hacer es conseguir que la masa crítica haga algo. "Sí, eso me recuerda a esto otro", o "¿Has pensado en eso o esto?". Cuando uno habla con la gente, lo que se quiere es deshacerse de esos absorbentes de ruido que son buena gente, pero simplemente dicen: "Oh, sí" y más bien encontrar a los que lo van a estimular a uno en retorno.

Por ejemplo, no se podía hablar con John Pierce sin recibir su estímulo con gran rapidez. Había un grupo de gente con los que solía hablar. Por ejemplo estaba Ed Gilbert: solía ir a su oficina

regularmente y hacerle preguntas y escuchar y volver estimulado. Escogí cuidadosamente a las personas con las que me involucraba en una lluvia de ideas, porque los absorbentes de ruido son una maldición. Son chicos que sólo son agradables, pero llenan todo el espacio y no contribuyen en nada sino que absorben las ideas y las nuevas ideas simplemente se desvanecen en lugar de hacer eco en ellos. Sí, creo que es necesario hablar con la gente. Creo que la gente con las puertas cerradas no lo hace porque no logran hacer que sus ideas sean de vanguardia, como en la siguiente interacción:

- ``¿Notaste alguna vez algo por aquí?''.

- Nunca supe nada al respecto: pero puedo ir y revisar.

Alguien señala el camino. En esta visita he encontrado muchos libros que debería leer cuando llegue a casa. Hablo con la gente y les pregunto cuando creo que me pueden contestar y darme pistas que no conozco. ¡Salgo y observo!

Pregunta: ¿Qué tipo de solución intermedia encontraste al distribuir tu tiempo para leer y escribir y, para hacer investigación?

Hamming: En mis primeros días creía que uno debía pasar al menos tanto tiempo en los detalles de forma y en la presentación como en la investigación inicial. Ahora por lo menos el 50% del tiempo debe ir para la presentación. Es un número muy, muy grande.

Pregunta: ¿Cuánto esfuerzo debe ir en el trabajo de la biblioteca?

Hamming: Depende del campo. Voy a decir lo siguiente al respecto. Había un tipo en los laboratorios Bell, un hombre muy, muy inteligente. Siempre estaba en la biblioteca, lo leyó todo. Si uno necesitaba referencias, debía ir con él y él le daba todo tipo de referencias. Pero en medio de la formación de estas teorías, formé una proposición: no habría ningún efecto que lleva su nombre en el largo plazo [como el efecto Doppler]. Ahora está jubilado de los laboratorios Bell y es profesor adjunto. Fue muy valioso, no estoy cuestionando eso. Escribió algunos artículos muy buenos para Physical Review, pero no hay ningún efecto que lleve su nombre porque leía demasiado. Si uno lee todo el tiempo lo que otras personas han hecho va a terminar por pensar de la forma en que ellos pensaban. Si se quieren cultivar nuevos pensamientos que sean diferentes, se debe hacer lo que mucha gente creativa hace: tener el problema razonablemente claro y luego negarse a considerar ninguna respuesta hasta que se ha pensado detenidamente cómo se resolvería el problema, cómo se podría modificar para hacer que sea el problema correcto. Entonces definitivamente, es necesario mantener el ritmo. Es necesario mantenerse al día más para saber cuáles son los problemas actuales que para leer y encontrar las soluciones. La lectura es necesaria para saber lo que está pasando y lo que es posible. Pero leer para obtener soluciones no parece ser la manera de hacer una gran investigación. Así que te voy a dar dos respuestas. Usted lea, pero no es la cantidad, es la forma de leer lo que cuenta.

Pregunta: ¿Cómo se logra que el propio nombre llegue a estar en las cosas?

Hamming: Haciendo un gran trabajo. Te voy a contar la historia de la ventana de Hamming. Estaba haciendo pasar a Tukey un mal rato. Unas cuantas veces recibía una llamada suya en mi oficina de Murray Hill desde la suya en Princeton. Yo sabía que estaba escribiendo acerca de espectros de potencia y me preguntó si me importaría si llamaba a cierta ventana una ventana de Hamming. Yo le dije: ``Vamos, John, sabes perfectamente que hice sólo una pequeña parte del

trabajo, pero tú hiciste mucho". Él dijo: "Sí, Hamming, pero contribuiste con un montón de cosas pequeñas. Te mereces algo del crédito". Así que la llamó la ventana de Hamming. Me había burlado de John con cierta frecuencia acerca de su opinión de la verdadera grandeza. Yo decía que la verdadera grandeza es cuando el nombre de uno es Ampere, Watt o Fourier -cuando se escriben con letra minúscula [como en las unidades amperio o vatio]. Así es como se produjo la ventana de Hamming.

Pregunta: Dick, ¿te importaría comentar acerca de la eficacia relativa entre dar charlas, escribir artículos y escribir libros?

Hamming: En el corto plazo, los artículos son muy importantes si se quiere estimular a alguien el día de mañana. Si desea obtener el reconocimiento de a largo plazo, me parece que escribir libros es una mayor contribución porque la mayoría de nosotros necesita orientación. En estos días de conocimientos prácticamente infinitos, necesitamos orientación para encontrar nuestro camino. Permítanme decirles lo que es el conocimiento infinito. Desde la época de Newton hasta ahora, nos hemos acercado a duplicar el conocimiento cada 17 años, más o menos. Y podemos hacer frente a esta tendencia, esencialmente, por la especialización. En los próximos 340 años a esta velocidad, habrá 20 duplicaciones, es decir, habrá aproximadamente un millón de campos de especialización por cada campo de los que hay ahora. Pero esto en realidad no va a suceder. El crecimiento actual del conocimiento se estancará hasta que tengamos herramientas diferentes. Creo que los libros, que tratan de digerir, coordinar, deshacerse de la duplicidad y de los métodos menos apropiados además de presentar con claridad las ideas fundamentales de lo que conocemos ahora, serán lo que las generaciones futuras valorarán. Las charlas públicas y privadas son necesarias, los artículos son necesarios. Pero me inclino a creer que, en el largo plazo, los libros que dejan de lado lo no esencial son más importantes que los libros que dicen todo, porque uno no quiere saberlo todo. No quiero saber tanto sobre de los pingüinos es una respuesta habitual. Lo que se desea es conocer la esencia.

Pregunta: Usted mencionó el problema del Premio Nobel con la consiguiente notoriedad y lo que hizo a algunas de las carreras. ¿No es este una instancia de un problema mucho más amplio que tiene que ver con la fama? ¿Qué se puede hacer?

Hamming: Algunas cosas que se pueden hacer son las siguientes: Alrededor de cada siete años se produce un avance significativo, si no es completo, en cualquier campo. Por lo tanto, procuré cambiar de análisis numérico, a hardware, luego a software, y así sucesivamente, de forma periódica, ya que uno tiende a gastar todas sus ideas. Cuando uno se mueve hacia un campo nuevo, hay que empezar de nuevo como un bebé. Uno ya no es el gran arrogante y debe empezar por lo bajo plantando las bellotas que se convertirán en robles gigantes. Shannon, en mi opinión, se arruinó. De hecho, cuando dejó los laboratorios Bell, dije: "Es el final de su carrera científica". He recibido muchas críticas de mis amigos que decían que Shannon era tan inteligente como siempre. Les dije: "Sí, va a ser igual de inteligente, pero eso fue el final de su carrera científica", y realmente creo que lo fue.

Uno debe cambiar. Uno se cansa después de un tiempo, agota su originalidad en un campo. Hay entonces que conseguir algo relacionado. No estoy diciendo que hay cambiarse de música a física teórica a literatura inglesa, quiero decir, dentro del propio campo hay que cambiar las zonas de manera que uno no se pudra. Uno no debería librarse de un cambio obligatorio cada siete años, pero si pudiera, yo establecería la condición de que para hacer investigación cada

persona debería estar obligada a cambiar su campo de investigación cada siete años, con una definición razonable de lo que significa este cambio, o, al final de 10 años, la alta dirección tendría el derecho de exigir un cambio. Me gustaría insistir en un cambio porque lo digo en serio. ¿lo que pasa con los tipos viejos es que hacen funcionar una metodología, y se mantienen usándola. En esa época marchaban en esa dirección, lo cual estaba bien, pero el mundo cambia. Por aquí está la nueva dirección, pero los tipos viejos todavía seguirán marchando en su antigua dirección.

Uno debe estar en un campo nuevo para generar nuevos puntos de vista, y debe hacerse el cambio *antes* de agotar todas las perspectivas propias actuales. Uno puede contribuir en este respecto, pero se necesita esfuerzo y energía. Se necesita coraje para decir "Sí, voy a renunciar a mi gran reputación". Por ejemplo, cuando los códigos de corrección de errores se lanzaron, y teniendo estas teorías, me dije: "Hamming, vas a dejar de leer los artículos del tema, los vas a ignorar por completo, vas a tratar de hacer otra cosa que no sea vivir de lo producido sobre el trabajo que está completo". Deliberadamente me negué a seguir en aquel campo. Yo ni siquiera leía los artículos para tratar de obligarme a tener la oportunidad de hacer algo diferente. Me manejé a mí mismo, que es lo que he venido predicando en toda esta charla. Conociendo muchos de mis propias faltas, me manejé a mí mismo. Tengo un montón de defectos, así que tengo un montón de problemas, es decir, una gran cantidad de posibilidades de gestión.

Pregunta: ¿Cómo compararías la investigación con la alta dirección?

Hamming: Si uno quiere ser un gran investigador, no llegará a ser presidente de la compañía. Si uno quiere ser presidente de la compañía, eso es otra cosa. No estoy en contra de ser presidente de la compañía. Es sólo que yo no quiero ser eso. Creo que Ian Ross hace un buen trabajo como presidente de los laboratorios Bell. No estoy en contra de él, pero hay que tener claro lo que se quiere. Por otra parte, cuando se es joven, es posible que uno haya elegido ser un gran científico, pero como uno vive más tiempo, se puede cambiar de opinión. Por ejemplo, un día le hablé a mi jefe, Bode, y le dije: "¿Por qué te volviste jefe de departamento? ¿Por qué no simplemente fuiste un buen científico?", él dijo, "Hamming, tuve la visión de cómo deberían ser las matemáticas en los laboratorios Bell. Y vi que si esa visión habría de realizarse, tendría que hacer que ocurriese. Tenía que ser jefe de departamento". Cuando la visión de lo que uno quiere hacer es aquello que puede conseguir por sí solo, entonces hay que seguir esa visión. El día que su visión, que es lo que uno cree que debe hacerse, es más grande que lo que puede hacer por sí solo, entonces uno debe avanzar hacia la alta dirección. Y cuanto más grande es la visión, más lejos al interior de la alta dirección debe llegarse. Si uno tiene una visión de lo que el laboratorio debe ser, o de lo que debe ser la totalidad de Bell System, se debe llegar a la alta dirección para que esto ocurra. No es posible hacer que ocurra fácilmente cuando se está en el fondo. Depende de qué objetivos y deseos tenga cada uno. Y de la misma forma que los objetivos y deseos cambian en la vida, uno debe estar preparado para cambiar. Elegí evitar la alta dirección porque preferí hacer lo que podía hacer por sí mismo. Pero esa es sólo la elección que yo hice, y está sesgada. Cada persona tiene derecho a su propia elección. Hay que mantener la mente abierta. Pero cuando uno ha elegido un camino, por el amor de Dios, hay que ser consciente de lo que se ha hecho y de la opción que ha elegido. No tratar de hacer las dos cosas.

Pregunta: ¿Qué tan importante es la propia expectativa o que tan importante es estar en un grupo o rodeado de personas que esperan un gran trabajo de uno?

Hamming: En los laboratorios Bell todo el mundo esperaba de mí un buen trabajo y esto fue de gran ayuda. Todo el mundo espera de uno un buen trabajo, por lo que uno lo hace, si se tiene orgullo. Creo que es muy importante tener gente de primera clase alrededor. Busqué la mejor gente. En el momento en que la mesa de física perdió la mejor gente, me fui. En el momento en que vi que lo mismo pasaba con la mesa de química, me fui. Trataba de irme con la gente de gran habilidad para poder aprender de ellos y quienes podían esperar grandes resultados de mí. Al deliberadamente manejarme a mí mismo, creo que hice un trabajo mucho mejor que si lo hubiese hecho bajo la mentalidad del *laissez faire*.

Pregunta: Al comienzo de tu charla, minimizaste o restaste importancia a la suerte, pero también pareciste pasar por alto las circunstancias que te llevaron a los Álamos, luego a la Universidad de Chicago, y luego a los laboratorios Bell.

Hamming: Hubo algo de suerte. Y por otra parte no me percaté de cómo eran las ramas alternativas. Hasta qué punto las otras ramas hubiesen sido igualmente o aún más provechosas, es algo de lo que no puedo comentar. ¿Es por azar que haces aquello que haces? Por ejemplo, cuando conocí a Feynman en Los Álamos, supe que algún día obtendría un Premio Nobel. No sabía por cuál contribución. Pero sabía condenadamente bien que iba a hacer un gran trabajo. No importaba qué direcciones habría de tomar en el futuro, este hombre haría un gran trabajo. Y, por supuesto, hizo un gran trabajo. No es que uno sólo haga un pequeño gran trabajo en sus propias circunstancias y que esto se dé por suerte, hay muchas oportunidades tarde o temprano. Hay todo un balde lleno de oportunidades, de las cuales, si uno se encuentra en una situación particular, la agarra y es genial allí en vez de aquí. Hay un elemento de suerte, sí y no. La suerte favorece a la mente preparada, la suerte favorece a una persona preparada. No hay garantías: no garantizo el éxito como algo absolutamente venidero. Yo diría que la suerte cambia las probabilidades, pero hay cierto control definido por parte de la persona.

Vayan pues, y hagan un gran trabajo!

Fin de la charla "Coloquios de Investigación de Bell Communications"

Reconocimiento

Me gustaría reconocer los esfuerzos profesionales de Donna Paradise del Centro de Procesamiento de Textos quien hizo la transcripción inicial de la charla a partir de la grabación. Ella hizo de la labor de edición algo mucho más fácil. Los errores de análisis sintáctico de las frases y los de puntuación son míos y sólo míos. Por último, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a Richard Hamming y Alan Chynoweth por toda su ayuda para llevar esta transcripción a su actual estado legible.

J.F. Kaiser

Nota sobre la Traducción

Los errores en la traducción pueden ser comunicados para su enmienda a las direcciones

iamendozap at gmail dot com

ivan dot mendoza at urosario dot edu dot co