

## Desarrollo de estudios de fase I,II y III para vacunas contra el Covid-19

---

AA Dr. Claudio Lanata de Las Casas<sup>1</sup>

---

Muchas gracias, Agustín. Muchas gracias a usted, Alejandro, a la Academia y al Ministerio de Salud por llevar adelante este evento. Es un tema de mucha actualidad. Espero poder cubrir las expectativas de informarles dónde estamos en el desarrollo de las vacunas y, sobre todo, cuáles van a ser evaluadas en el país. Voy a tratar de empezar describiendo qué sabemos de la respuesta inmune contra este virus SARS-CoV-2; cuáles son las estrategias que se están usando para desarrollar vacunas contra este virus; dónde se encuentra su desarrollo actual; asimismo, contestaré las preguntas que el público pueda tener.

Empezamos con la primera pregunta: ¿Cuál es la respuesta inmune que nuestro cuerpo da contra este virus y que una vacuna quisiera emular o superar? En esta diapositiva podemos ver esta célula, llamada dendrítica, que tiene un rol fundamental para identificar qué agente o antígeno desconocido está ingresando a nuestro cuerpo y activar la respuesta inmune. Cuando ingresa un nuevo patógeno, como este virus SARS-CoV-2, estimula la respuesta de las células productoras de anticuerpos, llamadas células B. Pero también estimula la respuesta de la inmunidad celular, particularmente importante para infecciones virales. Esto se realiza estimulando a los linfocitos -tanto los CD4 como los CD8-, los que van a reconocer

y destruir aquellas células de nuestro cuerpo que tienen el virus dentro; eliminando también células infectadas, para poder así controlar que el virus no siga reproduciéndose. Ahora bien, parece que hay dos tipos de respuesta inmune contra este virus particular: por un lado, las personas que tienen una respuesta inmune adecuada controlan la infección en el pulmón y las vías respiratorias sin dañar a órganos distantes, permitiendo que la persona tenga un cuadro clínico leve, más corto, recuperándose o, incluso, teniendo infecciones asintomáticas.

Pero, por el otro lado, existe en otras personas una respuesta inmune exagerada, con un gran componente inflamatorio, que produce daños no solo en el pulmón, sino que se asocia con un problema de microcoagulación, con miocarditis, infarto en el miocardio, dañando al sistema renal, al sistema hepático y presentando mayor probabilidad de morir. Todo lo cual parece determinar que el tipo de respuesta inmune, digamos normal o exagerada, es aparentemente algo determinado genéticamente. También se ha visto que las personas con sobrepeso y con obesidad tienen activado en su cuerpo un sistema inmune inflamatorio en sus adipocitos, lo que hace que, si se infectan con el virus SARS-CoV-2, tienen cuadros clínicos más severos y mueren en tiempos muy cortos. Es, por lo tanto, muy

---

<sup>1</sup>Médico internista con posgrado en enfermedades infecciosas en la Universidad de Maryland de Baltimore; magister en salud pública con mención en epidemiología en la Universidad de John Hopkins; Académico Asociado de la Academia Nacional de Medicina; investigador titular del Instituto de Investigación Nutricional desde 1983; consultor de la Organización Mundial de la Salud; profesor adjunto en el departamento de pediatría de la Escuela de Medicina de la Universidad de Vanderbilt, en Nashville; profesor honorario de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres

importante controlar el sobrepeso y la obesidad en el país, no solo por el COVID-19, sino para otros virus similares que van a seguir apareciendo. Ahora bien, ¿por qué es esto importante? Porque la vacuna debería estimular el tipo de respuesta inmune normal y no generar la respuesta inflamatoria a la vacuna o cuando posteriormente se infecten con el virus.

Hasta ahora, de los estudios realizados, felizmente las vacunas en desarrollo no han mostrado que induzcan una respuesta inmune exagerada, inflamatoria en los vacunados o en pruebas con animales. Sin embargo, por el bajo número de participantes, esto se tiene que evaluar con mayor número de vacunados. La otra reacción inmune inadecuada que se ha descrito, sea contra un virus o con una vacuna contra el mismo, es lo que se ha llamado una “enfermedad aumentada por anticuerpos”. Esto se ha descrito claramente con el dengue. Luego de una primera infección, el cuerpo desarrolla su respuesta inmune. Cuando se produce una segunda infección (en el dengue puede haber hasta 5 infecciones diferentes), el sistema inmune responde con una respuesta exagerada de producción de anticuerpos, que hace que el cuadro clínico de esa segunda infección sea más severo, como un dengue hemorrágico. Existe una vacuna contra el dengue que, luego de su introducción, se vio que -en las personas que no tenían una infección previa del dengue, o sea, no tenían anticuerpos, y se los vacunó-, cuando tuvieron una infección natural, presentaron cuadros clínicos más severos (sin asociarse con un incremento en mortalidad, sin embargo), lo que ha hecho que esta vacuna no se use de manera masiva. Esta enfermedad aumentada por anticuerpos es otra pregunta que se tiene que contestar con las vacunas contra el SARS-CoV-2. Hasta el momento no han aparecido evidencias de que las vacunas en desarrollo provoquen este tipo de reacción, pero se debe evaluar con estudios de seguimiento a largo plazo, luego de la introducción de la vacuna. También habrá que estudiar lo referente a todo el tema de seguridad de posibles eventos raros que requieran un seguimiento de muchos vacunados por un largo tiempo.

Ahora bien, para evaluar si una vacuna protege, se requiere que la población vacunada esté expuesta al virus. Como se puede apreciar con el indicador (que, en mi opinión, es el más sensible para monitorizar cómo está la pandemia en el Perú), si vemos los datos

que reporta el registro de muertes de cualquier causa en el Perú que se llama SINADEF, se puede apreciar que, desde marzo de 2020 que es cuando se inicia la pandemia en el país, se ve un rápido incremento de excesos de muertes, directa o indirectamente asociadas con el COVID-19, en nuestro país. Pero, desde el mes de agosto, se puede ver una marcada disminución de este exceso de muertes, indicando que finalmente se está reduciendo la fuerza de la pandemia en el país. Esto se ha traducido también en una reducción importante de un 29% en las hospitalizaciones en los servicios de salud, dando finalmente un respiro al cuerpo médico que venía luchando denodadamente para ver cómo atender a tanto paciente en esta emergencia. Pero, como lo ha hecho notar el Dr. Bussalleu, la batalla no ha terminado. Si vemos lo que está pasando en España y en otros países de Europa, se muestra el peligro que podemos pasar. Si todos los todavía susceptibles dejan de cuidarse y se vuelven a exponer, tendríamos nuevamente una nueva “ola” de la pandemia que debemos evitar.

Ahora veamos qué puede hacer una vacuna como intervención para el control de esta pandemia. Los datos del SINADEF, por ejemplo, demuestran cómo los hombres tienen mayor probabilidad de morir con COVID-19 que las mujeres. Mayor riesgo también se les ha visto en muchas otras enfermedades, demostrando que los hombres somos los humanos de “sexo débil”. Esto parece deberse a un mejor tipo de respuesta inmune en mujeres, probablemente por una asociación con las hormonas femeninas, así como una mayor exposición con el grupo de los betacoronavirus, que tienen una reacción cruzada protectora con el SARS-CoV-2. Entonces, ¿debemos priorizar el vacunar a los hombres sobre las mujeres si no tenemos vacunas para todos? El otro tema es la dicotomía que existe con relación a la edad: si ven esta gráfica, el mayor número de casos de COVID-19 detectados en el país está en el grupo etario entre los 20 a 50 años, mientras que los que más mueren están entre los mayores de 50 años. ¿A quién voy a querer vacunar? ¿Al transmisor, que es este grupo joven, que tiene poco riesgo de morir pero es el que tiene más casos y, por ende, transmite el virus con mayor frecuencia; o a este grupo que va a sufrir como consecuencia de esta infección, que es el de los de 50 a más años de edad? Una de las posibles explicaciones de la caída de la pandemia recientemente puede ser la campaña publicitaria que el Gobierno ha impulsado

contra el grupo transmisor, a quienes se los ha llamado “los irresponsables”, para que tomen conciencia de las consecuencias de sus actos. Si no hay vacuna para todos, ¿vacunamos a los “irresponsables” primero para bajar transmisión?; o ¿vacunamos a los mayores, para bajar la mortalidad y el uso de servicios de salud? Preguntas importantes que se deben definir cuando se decida introducir la vacuna.

Con este preámbulo, vamos a mirar entonces cómo estamos en el desarrollo de vacunas contra este virus. Aquí pueden ver el esquema de la forma del virus y la presencia de estas protuberancias en su superficie, las llamadas “espigas” del virus, en cuyo extremo se encuentra la proteína que sirve de anclaje del virus al receptor humano, el llamado receptor ACE2, existente solamente en la superficie de las células epiteliales tanto respiratorias como digestivas. Esa unión con este receptor permite el ingreso del virus a las células. No existe en las células de la piel, por eso el virus no infecta en contacto con la piel. Solo infecta si ingresa a la nariz (ojos también) o boca. Ahora bien, es absolutamente fascinante cómo, de un virus que en enero nadie sabía que existía, se logra describir su genoma completo a la semana de su identificación, y en abril de este año se hizo la primera vacunación de un humano candidato a la vacuna. Increíblemente rápido, gracias al uso de nuevas tecnologías moleculares para el desarrollo de vacunas. Y, como veremos más adelante, la mayoría de las vacunas apuntan a generar inmunidad contra esta espiga viral, incluyendo la proteína que sirve para anclar el virus a las células humanas.

Se están usando varias estrategias para el desarrollo de estas vacunas. La mayor cantidad de vacunas están usando la totalidad o una parte de la proteína de la espiga viral, producida en los laboratorios, para inyectarla con un adyuvante para generar inmunidad contra el virus. Otra estrategia muy usada está siendo el introducir un ARN mensajero en un virus diferente, un virus vector, que al introducirse en el humano introduce este ARNm en nuestras células, para que produzcan la proteína de la espiga del virus, que genera una respuesta inmune. Hay dos tipos de vectores virales que se están usando: aquellos que se replican bien en nuestro cuerpo y otros que no se replican sino en forma limitada en nuestras células. Otro mecanismo no es introducir un mRNA sino el ADN para que se inserte en nuestros cromosomas, y luego este genere un mRNA

para que produzca una parte o toda la espiga viral que genere la respuesta inmune. Finalmente hay pocas vacunas que han agarrado el virus completo de SARS-cov-2 y lo han atenuado (hay muy pocas vacunas en desarrollo con esta estrategia) o lo han inactivado, para inyectarlo de manera inerte, pero conteniendo todas sus proteínas de su superficie, generando la respuesta inmune.

Como saben, todo producto en desarrollo, luego de su investigación en el laboratorio y en animales de experimentación (fase pre-clínica), debe luego pasar a los ensayos clínicos, que tienen 3 fases. En la primera fase (estudios de fase I), lo que se busca es descartar una reacción adversa frecuente e importante, para parar el desarrollo o no de la vacuna. Si todo sale bien, se pasa a la fase II, con mayor número de participantes (generalmente de cientos a algunos miles), para seguir viendo la seguridad de la vacuna, pero también la calidad y tipo de respuesta inmune. También se evalúa la concentración de la dosis y si se requiere una o más dosis para lograr la respuesta esperada. Ahí se toma la decisión de cuál será la formulación final que se usará para esa vacuna y se pasa a la fase III, donde principalmente se evalúa su eficacia en población expuesta al virus, sin dejar de evaluar aspectos de su seguridad, dado que se vacuna a un mayor número de participantes. Y ya se ha visto que, si tenemos una vacuna eficaz y se le da una licencia, existen muchísimos problemas logísticos para su producción masiva con el número de dosis requeridas para vacunar a todo el mundo. Por ejemplo, se sabe que no se cuenta con la capacidad de producir viales de vidrio para presentar la vacuna en monodosis. Lo más probable es que las vacunas vengan en botellas multidosis. Igual hay temas logísticos, acerca del número de jeringas, agujas, cadena de frío para almacenar y transportar la vacuna a todo el país, etc. Todo esto lo vamos a ver cuando la vacuna entre al mercado.

Si miramos la historia, se puede ver cuánto demoró tener una vacuna contra la polio, 60 años desde que se descubrió el virus. Se necesitaron 15 años para desarrollar una vacuna contra el ébola. Nunca se logró desarrollar una vacuna contra el SARS-CoV-1 en los 17 años en que circuló el virus. Para el MERS, que es otro tipo de coronavirus, todavía no hay vacuna tras seis años de su descubrimiento. En contraste, contra el SARS-CoV-2, en 12-18 meses esperamos contar

con una vacuna. Es muy posible que esto ocurra, pero con el costo de que van a existir muchas preguntas no respondidas, que van a tener que verse ya en el uso de esta vacuna en la población general. Es importante también mencionar que normalmente, de 100 vacunas candidatas, solo una ingresa al mercado, y el costo de esa vacuna exitosa es de 1,500 a 2,000 millones de dólares norteamericanos. Lo gastado en las otras 99 candidatas nunca se recupera. Esto quiere decir que el desarrollo de vacunas es bastante riesgoso para la industria farmacéutica.

¿Y dónde estamos al 6 de septiembre de 2020? Según el último reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay 35 vacunas que están ya en estudios de fase I, II o III, de las cuales hay 9 que están en fase 3. En contraste, hay otras 145 candidatas a vacunas en desarrollo pre-clínico que todavía no ingresan a los estudios clínicos en humanos. No voy a presentar todas estas vacunas, así que voy a tratar de hacer un resumen de las más avanzadas en su desarrollo, particularmente aquellas que van a ser posiblemente evaluadas en el Perú. La vacuna que más atención ha tenido en los medios es esta vacuna desarrollada por la Universidad de Oxford en asociación con AstraZeneca, una vacuna que ha utilizado como vector un adenovirus que infecta a los chimpancés, con poca capacidad de replicarse en células humanas, suficiente como para inducir la respuesta inmune contra la espiga del virus producida en nuestras células usando el mRNA introducido por el vector viral. Esta vacuna ha tenido muy buenos resultados en los estudios en animales. Este vector viral también se está usando con excelentes resultados para el desarrollo de otras vacunas, por lo que está bien caracterizado. Los estudios de fase I y II han sido satisfactorios y en julio se inició la fase III. Que yo sepa, hasta ahora no está previsto que esta vacuna se evalúe en el Perú. Lo que más generó atención en los medios de divulgación fue la interrupción momentánea de este estudio de Fase III, por un evento adverso serio posiblemente relacionado o no con la vacuna.

Y ahí vale la pena comentar lo que ocurre con todos estos ensayos clínicos. Cuando participan 30 000 o más personas en un ensayo clínico, la mitad es vacunada y la otra mitad recibe un placebo. Como es una solución salina que no tiene ninguna actividad biológica, permite comparar los dos grupos y determinar si realmente la vacuna protege. Ahora bien, mientras uno vigila a

todos los participantes para ver si desarrollan o no la enfermedad que uno quiere proteger, también ocurre en ellos todo tipo de enfermedades y dolencias que normalmente afectan a ese grupo etario. La primera reacción es pensar que son debidas a la vacuna. Por eso todos estos estudios tienen un comité externo e independiente, tanto de la industria que desarrolla la vacuna como de los investigadores, que evalúa todos los aspectos de la seguridad de los participantes, llamados en inglés "*Data and Safety Monitoring Board - DSMB*". Son ellos los que ven de manera continua todos los aspectos de seguridad de la vacuna, teniendo la potestad de abrir el código del estudio, para detectar si hay o no hay en él algo preocupante. En el caso de esta vacuna, fue el DSMB que paró momentáneamente este estudio para obtener más información; cuando vieron que no había nada preocupante, autorizaron a que el estudio se reiniciara. Eso todavía está en revisión por el FDA en los Estados Unidos.

Otra vacuna que utiliza un vector viral es el uso del adenovirus 5, que es un virus que circula en el humano, en una vacuna desarrollada por un laboratorio en China. Sin embargo, en los estudios de fase I y II se ha visto, en personas que tenían anticuerpos previos contra este adenovirus, que tuvieron una respuesta inmune menor. También se han descrito eventos adversos en personas inmuno-comprometidas. Esto me hace dudar si esta vacuna llegará muy lejos. La otra vacuna que utiliza un vector viral se ha desarrollado usando un adenovirus 26, con muy poca circulación en humanos. Es una vacuna desarrollada por Janssen con Johnson y Johnson. Este vector viral también se ha usado, en otras vacunas en desarrollo, con buenos resultados. Se tiene gran capacidad de producción. Los estudios de fase I y II han sido muy prometedores y se está por iniciar los estudios de fase III, en donde varios centros en Perú van a participar. La ventaja de esta vacuna es que requiere solo de una dosis, en comparación con la mayoría de las otras vacunas que requieren dos dosis, administradas en el espacio de 28 días entre sí.

Otro tipo de vacunas en desarrollo es el uso de un virus inactivado. La vacuna llamada SINOVAC, desarrollada en China, ha utilizado 11 cepas del virus SARS-CoV-2 de diferentes partes del mundo para buscar una mejor cobertura de los virus mutantes. Se tiene un gran volumen de producción. Los estudios de fase I y II han sido satisfactorios, y el de fase III está

iniciándose. Este laboratorio tiene un acuerdo con el laboratorio Butantán en Brasil para que la produzca en caso sea segura y eficaz. La otra vacuna inactivada, también desarrollada en la China y que ha acaparado la atención en nuestro país, es la vacuna SINOPHARM, para el inicio de su estudio de fase III en el Perú. Esta vacuna, que requiere de 2 dosis vía intramuscular, está por empezar en la Universidad Peruana Cayetano Heredia y en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Es importante notar, sin embargo, que esta vacuna solo tiene autorización de la agencia regulatoria China, que no es considerada de alta calidad, como sí lo es la FDA en Estados Unidos, o la Agencia Europea de Medicamentos, por ejemplo, que es requerida para que pueda obtener el registro sanitario en nuestro país y en la mayoría de los países en el mundo. Espero que, de resultar eficaz, logre en un futuro cercano esta autorización que facilite su uso mundial.

La siguiente estrategia en el desarrollo de estas vacunas es el uso directo de una inyección del mRNA mensajero para que las células humanas del lugar de la inyección produzcan la proteína (total o parcial) de la espiga del virus. Para estabilizar el mRNA, y también para que actúe como adyuvante, se usan partículas lipídicas que explican las reacciones locales a la vacuna. Esta tecnología es bien interesante y va a permitir desarrollar en un futuro cercano muchas vacunas y otros productos contra diversas enfermedades. Como el mRNA se usa y se destruye en el citoplasma celular, estas vacunas son seguras, pues el mRNA solo está en nuestros cuerpos pocos días, suficientes como para generar las proteínas del virus que generen la respuesta inmune. La vacuna más avanzada de este tipo la han producido los laboratorios Moderna. Sus estudios de fase I y II han dado buenos resultados y la fase III ya está en ejecución. Se requiere administrar 2 dosis en 28 días. Otra vacuna que usa la misma tecnología es la vacuna mRNA producida por el laboratorio alemán CureVac, usando una nanopartícula lipídica como adyuvante. Los estudios de fase I ya terminaron y los de la fase II están por iniciarse. Se espera que en noviembre se inicie su estudio de fase III. Perú va a participar tanto en el estudio de fase II como en el de fase III.

Hablando ahora de las vacunas ADN, mencionaré la desarrollada por el Laboratorio Inovio, pues tiene una tecnología fascinante. ¿Qué es lo que han hecho? En vez de inyectarte un virus o inyectarte el ADN con

algún adyuvante, lo que han hecho es desarrollar una tecnología con un aparato eléctrico que ponen en la piel, el que hace pequeños poros en las células de la piel e introduce el ADN a las células epiteliales, las cuales lo usan o transmiten a las células adecuadas que lo introducen en su cromosoma y luego genera el mRNA que codifica la producción de la espiga del virus, donde se genera una respuesta inmune. Esta vacuna tiene ventajas como que no requiere frío, es de uso masivo, sin jeringas ni agujas, lo que hace que personal con poca capacitación lo pueda aplicar, etc. Sus estudios de fase I y II han sido satisfactorios, y está por empezar la fase III.

Finalmente entramos a otro mecanismo utilizado para generar inmunidad contra este virus, sin utilizar virus inactivos, virus vectores, mRNA o ADN. Hay muchas vacunas en desarrollo que usan directamente una proteína sintética de todo o parte de la espiga viral y la inyectan con un adyuvante. La vacuna más adelantada es la desarrollada por la empresa Novavax, que tiene gran capacidad de producción, utilizando la misma metodología desarrollada con éxito por ellos para otros tipos de vacunas. Los estudios de fase I y fase II han salido satisfactorios y pronto se debe iniciar la fase III. No quiero terminar sin hablar de la vacuna rusa. Como recuerdan, ha tenido gran publicidad, sin que se sepa mucho de ella. Como pueden ver en esta diapositiva, recién el 4 de septiembre de 2020 se publican en la revista Lancet los resultados de los estudios de fase I y II de esta vacuna. Consiste en usar un adenovirus 26 en una inyección, y el adenovirus 5 en la otra, como vectores del mRNA que produce la proteína de la espiga viral. Ha sido producida por el Centro Nacional de Investigación de Epidemiología y Microbiología Gamaleya, en San Petersburgo, Rusia. Estos resultados iniciales muestran que hay una buena respuesta inmune. Actualmente se está ejecutando el estudio de Fase III, por lo que todavía no se sabe si es eficaz o no.

No quiero dejar de mencionar otra vacuna de mRNA desarrollada por una unión entre Pfizer y Biontech, una empresa en Shanghái, China. Sus estudios de fase I y II han sido satisfactorios y están por iniciar la fase III. La menciono porque es la primera vacuna con la que el Perú ha hecho una compra anticipada, aportando una importante cantidad de dinero para asegurar tener un buen número de dosis tan pronto obtengan la licencia de venta, si es eficaz.

Entonces, en resumen, tenemos varias estrategias para el desarrollo de vacunas contra el SARS-CoV-2. Las vacunas de ADN, varias con mRNA, las de una proteína, donde no solo está la vacuna desarrollada por Novavax sino también la desarrollada por el laboratorio Clover. Hemos escuchado recientemente que está empezando a avanzar en sus estudios clínicos y es posible que también se evalúe en el Perú. Otra vacuna con una proteína sintética es una vacuna en desarrollo del laboratorio SANOFI. Hemos escuchado que se puede también evaluar en Perú, quizás para diciembre o enero del próximo año. Y claro, están las vacunas con vectores virales. Todos estos laboratorios tienen capacidad de producir millones o billones de dosis, y muchos de ellos ya las están produciendo, aun cuando no tienen datos acerca de si van a funcionar, corriendo un riesgo. Han creado o ampliado sus laboratorios de producción de estas vacunas, de modo que van a tener una buena cantidad lista al momento de conseguir la licencia de venta, si son seguras y eficaces. Y los países, como Perú, que han hecho una compra anticipada de estas vacunas, van a poder traerla muy rápidamente para ofertarla a la población.

Es muy probable que, cuando esto ocurra, van a brotar muchas preguntas para seleccionar cuál usar, y otras que no van a poder ser respondidas en ese momento. No creo que ninguna vacuna tenga un 100% de eficacia. Es posible que tengan 70%, 60% de eficacia. No está claro qué grado de eficacia se va a requerir para decidir si se usa o no una vacuna. ¿Cuánto durará la inmunidad? ¿Dos años como en MERS? ¿Menos tiempo? Y, si el virus está mutando, cambiando su presentación clínica, ¿va a tener relevancia para la eficacia de la vacuna? Hasta ahora parece que no, porque mucha de la inmunidad que inducen las vacunas es contra el receptor del virus al ACE2 de nuestras células, lo que parece que no está mutando. ¿Se va a requerir una o más dosis de refuerzo? ¿Cada cuánto tiempo? ¿Qué va a pasar con las vacunas que todavía no ingresan a estudios clínicos en ese momento? ¿Van a necesitar siempre hacer un estudio de fase III, o va a existir un marcador que permita correlacionar la eficacia de una vacuna y poder en base a ello evaluar estas

nuevas vacunas con ese indicador para darles licencia? ¿Qué porcentaje de una población se tendría que vacunar para interrumpir la transmisión del virus? No se sabe. Algunos dicen, en base a modelos estadísticos, que se debe vacunar a un 70% de la población, otros dicen menos; yo personalmente pienso que podría ser bastante menos, porque hay inmunidad previa de otros beta-coronavirus que parece pueden ayudar a tener protección contra este virus. ¿A quién vacuno? ¿A qué población le voy a dar este privilegio, cuando la vacuna que ingrese al país no alcance para todos los peruanos? Y el tema de seguridad a largo plazo de la vacuna no va a contestarse al momento de que se abran los códigos de los estudios de fase III. Va a tener que estudiarse una vez que la vacuna ingrese al mercado, y deberá seguir siendo evaluada para ver su seguridad a largo plazo. Finalmente, siempre es posible, aunque no parece que vaya a ser el caso, que el virus deje de circular en el mundo, como pasó con el SARS-CoV-1. Si esto ocurre, lo importante es recordar que es muy posible que en un futuro cercano podamos tener otra pandemia similar. Se sabe que hay como 6 a 10 coronavirus circulando en murciélagos con potencial de ser pandémicos. Entonces, todo lo que estamos aprendiendo en esta vacuna debe ayudarnos a responder aún más rápido y mejor cuando aparezca un nuevo coronavirus infectando humanos.

Termino enfatizando el mensaje que los jóvenes, a los que hemos llamado “irresponsables” causantes de la transmisión del virus, deben ser muy precavidos para no infectarse y evitar infectar a la población de 50 a más años, que realmente es la que sufre las consecuencias de esta enfermedad y a la que deberíamos continuar protegiendo al máximo hasta que se vaya el virus. Esta foto muestra al Instituto de Investigación Nutricional, con nuestro fundador el Dr. George G. Graham, la última vez que nos visitó antes de fallecer. Somos una ONG sin fines de lucro dedicada exclusivamente a la investigación en salud y nutrición en el país. Ahí tienen mi correo electrónico. Encantado de responder cualquier pregunta que ustedes puedan tener. Muchas gracias.