

El estudio del microcosmos celular.

Una bióloga molecular con vocación de astrónoma: entrevista a la Dra. Leticia Rocha Zavaleta

AUTORES: ENNIO HÉCTOR CARRO PÉREZ, FABIOLA HERRERA GÁLVEZ

La Doctora Leticia Rocha Zavaleta, es Licenciada en Biología por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Maestra en Biología Experimental por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, y Doctora en Inmunología del Cáncer por la Universidad de Manchester, Reino Unido. Es investigadora titular en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es profesora en diferentes programas de postgrado en la UNAM. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de México. Sus líneas de trabajo están relacionadas a la biología del cáncer, particularmente al asociado al Virus del Papiloma Humano (VPH).



Resumen

La Dra. Leticia Rocha Zavaleta, Bióloga Molecular, especialista en Virus del Papiloma Humano (VPH), e investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, nos informa sobre su campo de trabajo, la biología molecular, y las bases celulares del cáncer, especialmente aquel provocado por el VPH. De igual manera, nos introduce a las estrategias preventivas al VPH, y las terapéuticas tradicionales y alternativas del cáncer, como la inmunoterapia. Nos plantea interesantes aspectos del campo profesional del biólogo que no solo se circunscribe al estudio de los organismos multicelulares, sino al estudio de la unidad básica de la vida: la célula. Adicionalmente, nos platica sobre qué circunstancias la llevaron a estudiar Biología, sobre su pasión por la lectura y las ciencias en general, en especial, la Astronomía.

Palabras clave: Biología molecular, células, cáncer, VPH, ciencia.

Ennio Héctor Carro Pérez (EHCP): Doctora, nos podría comentar, ¿qué estudió? ¿dónde estudió?, ¿cuál es su cargo en el instituto?

Leticia Rocha Zavaleta (LRZ): Claro que sí, soy bióloga de formación por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), posteriormente estudié una Maestría en Biología Experimental por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), para después ir a estudiar un doctorado en la Inmunología del Cáncer y el Virus del Papiloma Humano (VPH) en la Universidad de Manchester en el Reino Unido, hice una estancia de investigación en el mismo Reino Unido y luego me incorporé como investigadora en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM en la que soy investigadora titular, además de hacer investigación también tengo la responsabilidad de dar algunas clases, sobre todo de biología molecular y de inmunología, también realizo colaboraciones de investigación en el Instituto Nacional de Perinatología

(INPer) y en el Hospital General de México principalmente.

EHCP: Doctora me llama la atención que se licenciara en Biología, y luego hiciera una maestría en Biología Experimental en la UAM, unidad Iztapalapa², ¿por qué?

LRZ: Mi intención de estudiar biología ya estaba muy enfocada y tome la decisión de dedicarme a la investigación en cáncer cuando terminaba la preparatoria, entonces me pareció que en el área de la oncología había tres posibilidades: el médico que la atiende, el químico que desarrolla los fármacos y el que investiga la célula tumoral. Decidí hacer biología porque es la ciencia que estudia la vida, y por lo tanto probar las herramientas para poder estudiar una célula normal pero también una célula enferma como la del cáncer.

Desafortunadamente la biología en su propia amplitud tiene sus limitantes, al

ser la ciencia que estudia la vida, estudia desde las bacterias hasta la vida posible en los planetas exteriores. ¿En qué momento puede uno adquirir la especialización para estudiar un tipo de célula?, imposible en la licenciatura. Entonces adquirí en la licenciatura los conocimientos básicos de la vida en general y después tuve que buscar una alternativa que me permitiera especializarme en los métodos experimentales que se requieren para comprender una célula, en este caso una célula tumoral. En aquel momento la alternativa mas viable era la Maestría en Biología Experimental que ofrecía la UAM, en este caso la UAM de Iztapalapa, cuya finalidad era enseñarnos técnicas para poder investigar las células.

Esa maestría fue maravillosa porque no se daban las clases solamente ahí, tuve la gran ventaja de tener profesores aquí en la UNAM, ¡pero también profesores en la UAM, en el Politécnico³, en el Cinvestav⁴ y profesores en hospitales! ¡bamos



1 Instituto de Investigaciones Biomédicas, de la UNAM.

2 Hace referencia a la alcaldía de la Ciudad de México donde se encuentra la sede universitaria.

3 Se hace referencia al Instituto Politécnico Nacional (IPN), instituto de educación superior de México.

4 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, del IPN. Fuente: <https://www.cinvestav.mx/>

a clínicas del IMSS⁵, al Centro Médico⁶, a las clínicas de ginecología donde se hace investigación, entonces, esta maestría nos abrió el panorama para aquellos que queríamos dedicarnos exclusivamente a la investigación. Esa fue la razón por la que me moví a la UAM

EHCP: Doctora, es muy interesante conocer este campo o especialidad de la biología, por que la persona lega o alejada de estas disciplinas puede pensar que la biología, de manera general, solo tiene que ver con el estudio de animales, sin embargo, la biología es mucho más que el estudio de las especies mayores de mamíferos o no mamíferos, tiene que ver con el estudio de las células, ¿nos podría ampliar este aspecto de la biología?

LRZ: Es correcto, el término biología quiere decir estudio de la vida, donde quiera que haya vida el biólogo trabaja. Entonces, puede estudiar las ballenas, puede estudiar las tlacuachitas, pero no solo hay vida allí, la vida empieza desde las especies más pequeñas que son las bacterias. Las bacterias están hechas de una sola célula, ¿cuál es la unidad básica de la vida?, la célula. De tal manera, el biólogo tiene que estudiar desde esa unidad básica que es la célula ya sea constituyendo un organismo independiente como una bacteria que es solo una célula, caminando hacia los organismos que están conformados por un mayor número de células, llegando hasta los organismos vivos complejos como los seres humanos que estamos formados por una inmensa variedad de células. Ahora, pensemos en un ser humano, la inmensa variedad de células de las que les hablo forman órganos, las células del corazón son diferentes a las células del riñón, a las células del cerebro, de tal manera que un biólogo puede estudiar a través de la biología celular las características de cada uno de estos tipos celulares. Ahora, si queremos introducirnos a las células, ¿por qué funcionan así?, porque tienen moléculas, y esas son moléculas que consideramos orgánicas, moléculas vivas, entonces, hacia adentro también el biólogo puede incidir convirtiéndose en biólogo molecular, que ahora toma una célula y estudia las moléculas que le dan la vida, que le permiten funcionar y que si las modificamos pueden enfermar a la célula.



Instalaciones del laboratorio de la Dra. Leticia Rocha Zavaleta.

Cualquier patología, pero básicamente el cáncer, ¡siempre pensamos cáncer!, esa célula es mutante, ¿dónde está la mutación? En la célula, en sus moléculas, básicamente en una molécula, que es el ADN⁷. La molécula que tiene como función heredar, es la que lleva toda la información genética de una célula a otra. El biólogo también incide allí, porque hay biólogos que se especializan únicamente en el estudio del ADN, de la genética, generalmente los genetistas son biólogos.

Entonces, donde quiera que haya vida y donde quiera que haya una molécula o una célula que conforma un ser vivo, está el biólogo.

EHCP: Doctora, considerando que es su campo de trabajo, el estudio de las células, el estudio de las moléculas que llevan al cáncer, ¿hay una relación importante con el personal médico que también se dedica a este campo? por ejemplo, con los oncólogos⁸.

LRZ: Totalmente, el oncólogo es el médico que trata la enfermedad conocida como cáncer, la preparación del médico es para ver a un paciente, caracterizar su enfermedad y proveer el tratamiento adecuado para esa enfermedad, el entendimiento de como funciona un tumor, por que se desarrolla y cuales son los elementos que pueden ser atacados, eso ya no le compete al médico, el médico depende de un biólogo que le muestre cómo funciona la célula tumoral, qué le

indique porque se volvió tumoral y cuáles son los elementos que se pueden atacar también, por ejemplo, de un químico que diseñe los tratamientos que podrían atacar esos aspectos en particular.

El médico tiene que ser capaz de comprender a grandes rasgos todos estos conceptos para poder darle una atención y una explicación a un paciente que quiere saber por qué se enfermó, si le puede heredar esa enfermedad a sus hijos, o si la puede contagiar. El médico depende de los biólogos y de los químicos para poder entender esto a grandes rasgos y explicarlo, la parte experimental que nos permite obtener todo ese conocimiento difícilmente la puede hacer el médico, están capacitados pero no tienen tiempo, si van a tener una consulta difícilmente pueden dividir su tiempo entre la consulta y el laboratorio para hacer experimentos, entonces, la mayor parte de los investigadores no somos médicos, pero tenemos que colaborar con los médicos constantemente por que el concepto de la medicina oncológica lo tienen ellos. Ellos nos ayudan con esto y nosotros los ayudamos con el entendimiento del fenómeno biológico por sí mismo.

EHCP: Doctora, centrándonos en las células que usted estudia ¿qué es lo que se sabe sobre estas células cancerosas?, ¿qué las lleva a esta condición?, ¿qué modelos teóricos existen?, ¿qué modelo es el más plausible?

5 Iniciales del Instituto Mexicano del Seguro Social, dependencia del Gobierno de México. Fuente: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>

6 Hace referencia al Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de México. Fuente: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=62844>

7 Ácido desoxirribonucleico. Fuente: <https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/basica/adn/>

8 Médico especializado en el diagnóstico y tratamiento del cáncer. Fuente: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/oncologo-medico>

LRZ: Es una extraordinaria pregunta y la respuesta se ha venido gestando desde hace casi cien años cuando se hicieron las primeras observaciones científicas, hoy sabemos que una célula sana se transforma en una célula maligna básicamente por tres tipos de factores, es... la carcinogénesis, es el nombre que se le da al proceso para formar un cáncer.

Carcinogénesis es el proceso a través del cual una célula sana se transforma en una célula de cáncer, en una célula maligna, entonces, hay tres elementos capaces de provocar la carcinogénesis, son elementos físicos, químicos y biológicos. Los físicos son elementos ambientales que tienen el potencial de transformar una célula y son básicamente las radiaciones. De estas, la luz solar es la radiación más potente conocida que provoca cáncer. Es un tipo de radiación particular, a la que estamos altamente expuestos, la conocemos como rayos UV, estos UV que quieren decir Ultravioleta, son algunos de los elementos físicos más poderosos para causar cáncer y básicamente el tipo de cáncer que causan es el de piel. Otro tipo de radiaciones son los rayos X, no nos podemos hacer una radiografía diaria o nos llama la atención, cuando nos vamos a hacer una radiografía, qué el radiólogo prende el aparato y corre para ocultarse detrás de una cámara, ¿por qué? Porque esa radiación cuando él la recibe todos los días le puede causar cáncer, de tal manera se tiene que proteger.

En cuanto a los químicos, están los componentes del tabaco, los componentes que salen de quemar leña o carbón están asociados con el cáncer de pulmón, otros y más frecuentes, son algunos contaminantes ambientales que incluso los podemos ingerir de manera accidental como los metales en el agua, y que pueden provocar la transformación de las células.

Luego vienen los elementos biológicos, que pueden ser virus, bacterias o cambios en el ADN que se pueden heredar de una mamá a una hija, por ejemplo, de los pocos cánceres que se sabe se pueden heredar es un tipo particular de cáncer de mama, que le da a la mamá y le da a la hija y le da a la nieta y le dio a la bisabuela y le va a dar a la bisnieta por que es heredable, es de los pocos que se conocen así y se puede caracterizar e inmediatamente se diagnostica, para ello lo primero que se pregunta es ¿su mamá tuvo? ¿su abuela tuvo? Hay estudios, hoy en día, que pueden indicarnos que se tie-

ne ese tipo de cáncer.

Retomando, entre los biológicos, los más comunes son virus y bacterias, entre ellos están el Virus del Papiloma Humano (VPH), que está asociado con diferentes tipos de cáncer y está catalogado como un elemento biológico carcinogénico sumamente fuerte.

EHCP: ¿por eso decidió estudiar el VPH?, ¿nos puede hablar sobre este campo de trabajo? y de manera general ¿qué es un virus?

LRZ: Los biólogos estudiamos a los virus, pero un virus no es un ser vivo independiente, un virus es simplemente una cápsula que está hecha normalmente de proteínas, y dentro de esa cápsula, pueden imaginar un huevo, la cápsula es el cascaron del huevo y adentro en lugar de una yema lo que hay es material genético, que puede ser ADN o ARN⁹ que es la molécula intermedia y ya.

Un virus no tiene ojos, no tiene patitas, no tiene protección alguna, simplemente es una partícula compuesta, ¿cuándo está vivo? ¿cuándo puede causar una enfermedad? Cuando encuentra una célula viva con la cual es compatible, entra en la célula viva y se apropia o utiliza la maquinaria de la célula que le permite duplicarse. Si pusiéramos a un virus en la mesa, no tenemos algo vivo y no nos puede hacer daño, podemos ponerle cloro y listo, pero si ese mismo virus yo lo tomo y tengo una herida en la mano y lo deposito ahí, adquiere vida en ese momento, ¿cuál vida?, la de mi célula. Si yo me quito esa célula, me quito al virus, pero mientras él esté dentro de mi célula, puede actuar y una gran cantidad de virus actúan provocándole daño a la célula, provocándole una enfermedad.

De todos los virus que conocemos los seres humanos no hay uno que digamos ¡qué bueno que lo tengo! Todos los virus que los seres humanos conocemos nos causan algún daño, nos causan alguna enfermedad y queremos evitarlos.

EHCP: y ¿por qué estudiar el virus del papiloma humano?

LRZ: El VPH no es uno solo, es una gran familia de virus, actualmente se tienen caracterizados más de doscientos veinte diferentes virus del papiloma humano, todos digamos que son primos, ¿cómo los diferenciamos? Con un número, VPH tipo 1, tipo 2, tipo 3, tipo 224, y todos estos virus son capaces de causar diferen-

tes tipos de lesiones, no todos son malignos, hay VPH que infecta la piel y esos que infectan la piel solo infectan la piel. Pero hay otros que infectan las cavidades mucosas, eso quiere decir, todas las cavidades humanas que están húmedas, como la boca, la garganta, el esófago y el aparato reproductor: la vagina, el útero y el ano, la región perianal.

Los VPH que infectan la piel provocan algo que todo mundo ha visto: los “mezquinos”¹⁰. En la manita de un niño hemos visto estas estos papilomas, qué es el nombre médico correcto, pero las personas les llaman “mezquino”, y son estas lesiones duras, secas, que como dan lata, y que pueden crecer en las manitas de los niños, en las plantas de los pies, de niños y de adultos, esos son virus del papiloma humano, pero son VPH que solo crecen en la piel y que nunca causan cáncer, usted puede tomar una lesión, un “mezquino”, comérselo y no le va a causar cáncer porque no tienen la capacidad, solo saben causar esas lesiones externas, qué pueden ser dolorosas cuando están en la planta del pie por que uno las pisa y le lastiman, pero nunca se van a ser cáncer.

Esos virus se pueden eliminar con una simple cirugía en el consultorio, se queman con frío o se eliminan de alguna otra forma y se curan, los peligrosos son los VPH que infectan todas estas regiones del ser humano que producen secreciones, como la boca, la garganta, el esófago y el aparato reproductor femenino y masculino, los dos. Estos son los VPH que pueden causar cáncer, se meten en esas células y las transforman con el tiempo, mucho tiempo, desgraciadamente uno se puede infectar el día de hoy y tener la primera manifestación de cáncer dentro de 15 años, y en ese ínterin no hay manifestaciones, de tal manera que no me doy cuenta qué tengo ese virus que está transformando mis células, y ahí es donde radica el peligro del VPH, que pasa desapercibido, si no nos hacemos estudios anuales.

EHCP: Doctora, ¿y cuáles serían las formas habituales o tradicionales de esos estudios?, ¿hay alguna técnica en particular?

LRZ: Si, en mujeres, desde hace muchísimos años existe una técnica que es tal vez la más utilizada en el mundo para detectar la presencia de VPH en el aparato reproductor femenino y es la que conocemos como *Papanicolaou*, que es un nom-

9 Ácido Ribonucleico. Fuente: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/%C3%81cido-ribonucleico-ARN>

10 También denominados verrugas.

bre muy extraño, es el apellido del doctor que diseño una técnica para teñir las células, entonces, se toma un pequeño raspado del cuello del útero de la persona, se coloca en un vidrio y se usa la técnica del doctor Papanicolaou para pintarlas, y poder observarlas en el microscopio. Esta técnica permite encontrar células que están sufriendo un proceso de modificación provocado por el VPH, no puedo ver al virus, pero puedo ver las células que ya empezó a modificar, lo que puede ser una señal de alarma para un médico.

¿Quiero y puedo ver al virus realmente? Si puedo. Para ello puedo tomar esas mismas células que se desprenden con un abatelenguas¹¹ de la cavidad oral o de la cavidad cervical y extraer de ellas todo el material genético que esta adentro, como les comenté, el VPH solo es su cascara y su material genético, si yo extraigo el material genético completo de las células por técnicas de biología molecular puedo detectar el material genético del VPH que está metido en el material genético de la célula y ahí si ya puedo ver al virus, por que estoy detectando su material genético. Esas son pruebas moleculares que hoy en día se pueden hacer en un laboratorio. Cualquier laboratorio respetable de biología, tiene técnicas de biología molecular, con las que se puede determinar el VPH, además hay técnicas alternativas de detección a través de microscopia, que normalmente se hacen en los laboratorios de investigación. Así lo podemos detectar, sobre todo se puede detectar cuando la infección es temprana, antes de que haya una lesión, cuando ya hay una lesión aparente ahora sí, eso le toca al médico, porque el médico la detecta.

Fíjense que la forma más frecuente de detección de lesiones por VPH en la boca y en la garganta las hacen los odontólogos, porque están viendo los dientes y de pronto se encuentran con una lesión color blanco que les llama la atención, cuando están muy pequeñas no causan molestias, solo cuando están muy grandes el paciente va al médico porque

11 Se hace referencia al raspado de la mucosa.

12 Expresión que puede incluir a las mujeres transgénero y mujeres transexuales, en ambos casos hace referencia a la condición de no congruencia del sexo al nacer (masculino u hombre) con la identidad de género de las personas (mujer o femenino). Fuente: Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) (2018). *Los derechos humanos de las personas transgénero, transexuales y travestis*. CNDH: México. <https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/cartillas/2015-2016/31-dh-transgenero.pdf>

13 Para más información sobre este punto, se refiere al lector a las siguientes fuentes: 1) Singh, Vidisha; Gratzner, Beau; Gorbach, Pamina M; Crosby, Richard A.; Panicker, Gitika; Steinau, Martin; Amiling, Raiza; Unger, Elizabeth R.; Markowitz, Lauri E.; Meites, Elissa (2019). Transgender Women Have Higher Human Papillomavirus Prevalence Than Men Who Have Sex With Men—Two U.S. Cities, 2012–2014. *Sexually Transmitted Diseases*, 46(10):p 657–662. DOI: 10.1097/OLQ.0000000000001051

Este texto también se puede encontrar en, https://pmc-ncbi.nlm-nih-gov.translate.google/articles/PMC6849503/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

2) Torres C, C. (2024). La cis-heterosexualización de la atención biomédica al virus del papiloma humano (VPH) y al cáncer cervicouterino (Cacu) en México. *Debate feminista*. 67, 95-126. <https://doi.org/10.22201/cieg.2594066xe.2024.67.2448>

tiene algo que le lastima en la boca, pero cuando son muy pequeñas, los odontólogos las notan y gracias a su ojo clínico refieren al paciente a servicios de oncología para que les tomen un pedacito de la lesión y la analicen para conocer si es maligna o no.

En el caso de la región del aparato reproductor en las mujeres es el *papanicolaou* y en los varones también se pueden hacer pequeños cepillados en la región anal y perianal que es donde mas les da el VPH, empleando la misma técnica de detección.

En la población masculina es menos frecuente y más desconocido, no saben que se pueden hacer esos estudios, pero sí se pueden hacer. Actualmente el impacto más serio del VPH, me tendrán que corregir sí me equivoco, en la población masculina que nació masculina es en las *mujeres trans*¹². Ellas que nacieron varones tienen la predisposición de tener cáncer anal y perianal provocado por VPH y el número de casos está creciendo cada día más y desafortunadamente desconocen que pueden hacerse un seguimiento¹³, así como nosotras hacemos un *papanicolaou* ellas pueden hacerse un *papanicolaou*, pero de la región anal.

Fabiola Herrera Gálvez (FHG): Doctora, en base a lo que nos ha dicho, creo que existe información, pero me parece muy básica y enfocada a las mujeres, sin embargo, sobre esto que está diciendo no, por ejemplo, me gustaría saber, si las lesiones orales que puede detectar el odontólogo u otras detectadas por un médico, ¿hay que estarlas vigilando?

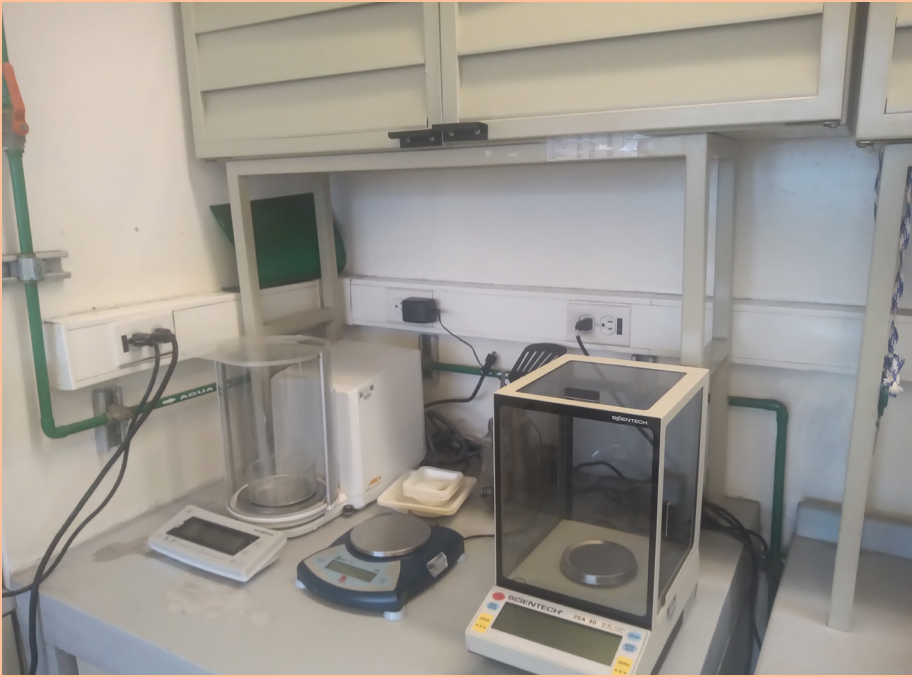
LRZ: Exacto, cuando se detecta una lesión en cualquiera de las regiones de las que estamos hablando puede ser benigna, eso quiere decir que todavía esta en una etapa suficientemente temprana para que simplemente la retiren y se olvide del problema, entonces se debe encontrar y tratar. Para poder definir el tratamiento el médico debe saber en que etapa de desarrollo está, si es una muy temprana sim-

plemente se retira la lesión por métodos que pueden ser en el mismo consultorio y uno se va a su casa tranquilamente, tanto del cérvix como de la región perianal y de la boca, pero sí en el análisis de la muestra de tejido, se dan cuenta que ya es una etapa más avanzada, puede ser que ya no se deba retirar si no tratarse con quimioterapia o radioterapia, o con una técnica un poco más invasiva no solo para quitar la lesión si no tejido alrededor para garantizar el retiro de todas las células que están ya transformadas. Esta decisión la debe tomar un oncólogo al final del día, el médico odontólogo, el dentista, no está capacitado para retirar una lesión que le parece sospechosa, lo que le parezca sospechoso tiene que enviarlo al oncólogo inmediatamente, entonces, si una persona se detecta una lesión en la boca jamás debe intentar quitársela.

“amárrate un hilito y jalarlo”, ¡jamás!, “ponerte una pomadita”, ¡no existe una pomada que cure el cáncer!, ¡no existe una pomada que quite el VPH!, cualquier persona que se detecta una lesión en la boca no debe intentar quitársela, debe ir al odontólogo si es lo que tiene más cercano, el odontólogo, ¡son buenísimos!, inmediatamente detectará, “eso no lo toco yo, te vas con un especialista”, y lo mandarán con un oncólogo. Una persona que tiene una lesión en la región genital tampoco debe tratar de retirarla, debe acudir en este caso con un especialista, mujeres con un ginecólogo, hombres con un urólogo para que ellos definan, normalmente se toma un pedacito para mandarlo a analizar y eso define el tratamiento.

FHG: Doctora, nos ha hablado del VPH de la piel y el de las mucosas, y sigo insistiendo creo que la publicidad nos acerca más al VPH que se transmite por contacto sexual, empero, ¿el VPH no necesariamente se adquiere por contacto sexual?

LRZ: Depende del virus, el VPH de piel solamente se transmite a la piel, el virus que infecta la piel nunca le va a afectar la



Instalaciones del laboratorio de la Dra. Leticia Rocha Zavaleta.

región genital por que no tiene la capacidad de reconocer a esas celulitas

FHG: ¿Aunque se rasque con algo?

LRZ: Aunque se rasque. Los mezquinos de la piel son muy contagiosos, muy contagiosos, ¿por qué les salen tantos a los niños? Porque los niños no son conscientes, se rascan, se muerden y juegan, y se hacen una lesión aquí, y de un dedo le puede pasar al otro dedo, y de este dedo le puede pasar al dedo de su amiguito con el que esta jugando, ellos lo propagan de una manera si me permiten el termino, muy inocente. Un adulto lo ve y no se lo quiere tocar, “no me lo voy a rascar”, el niño no, por ello el niño lo puede transmitir incluso a otros adultos.

En los adultos, el virus de la piel se transmite mucho a través de objetos y muchos de esos objetos tienen que ver con el ejercicio. Uno hace ejercicio en los mismos aparatos que los jóvenes hacen sus ejercicios, y si ellos tienen un virus, al tallar tubos o equipos de ejercicio, pueden dejar al virus embarrado en el tubo o el aparato, ahí está muerto, pero luego llega el siguiente usuario, y al utilizar el aparato tiene la mala suerte de traer una cortadita, como la que hace una hoja de papel, así de chiquita, y se agarra de ese tubo en el que esta el virus, ese virus entra por la cortadita y empieza a crecer el VPH en la forma de un mezquino. ¿Los de los pies?, ¿dónde?, en las albercas, en la humedad el virus está muy contento, donde hay humedad y calor. De tal manera, si un pequeño o un adulto tiene el virus en

el pie y pisa en la superficie rugosa, se raspa su lesión, deja virus embarrados y cuando llega otra persona y pisa con una pequeña lesión en la planta del pie, por ella entra el virus y se contagia. De esta forma, el VPH se puede contagiar en las albercas, el plantar, así se llama el de los pies, y nunca se va a convertir en cáncer pero duele, hay que tratarlo y listo.

Ahora, en la alberca también hay gente que orina y uno se puede preguntar ¿no sale el virus ahí? ¿no me puedo contagiar? Porque también estoy metido ahí y mis genitales también se exponen, la respuesta es ¡no!

FHG: Y ¿al tragarte el agua?

LRZ: Es qué no se lo traga, es una maravilla la biología del VPH, es muy particular, el de la piel se puede pegar en la alberca, pero una vez que el VPH que está en las secreciones como en la boca o en la región genital sale al agua de la alberca, se inactiva, no hay manera de que uno se contagie de VPH de los que causan cáncer en el agua o por que se sentó en una silla contaminada o en la terminal TAPO¹⁴ donde todo el mundo va al baño no, no, no. Es por contacto piel con piel, ¿cuál piel? Si yo, por ejemplo, con mi mano toco las lesiones genitales de alguien no se me va a contagiar en mi mano por que mi mano es piel y el virus que infecta la región genital no sabe infectar la piel, así como el virus de la piel no sabe infectar la región genital, el genital tampoco, de tal manera, aunque yo lo manipule con mi mano sin guante no me va a pasar nada

en la mano, aunque tenga una herida, por que no sabe reconocer las células de la piel.

Pero si el contacto es de un genital con otro genital esas son las células que conoce, esas sí se van a contagiar, no es mito, es realidad, el virus que causa cáncer en la región genital solo se transmite por contacto sexual, hay que tener muchísimo cuidado. El de la boca, por sexo oral es la manera de contagiarlo.

EHCP: Doctora, ¿hay en este momento alguna posibilidad de “cura” total del cáncer?, ¿alguna vacuna?, ¿qué tan factible es esto?

LRZ: Es una realidad, de hecho, el cáncer no es una enfermedad, cada tipo de cáncer es una enfermedad diferente a otro tipo de cáncer. Hoy en día los tratamientos están tan especializados que difícilmente pueden encontrar un fármaco que pueda curar varios tipos de cáncer, no, cada tipo de cáncer tiene un tratamiento muy definido, las opciones terapéuticas que existen para el cáncer hoy en día van desde las radiaciones que ya no son como las radiaciones antiguas, hoy se hacen estudios para únicamente incidir en un tumor. Los fármacos, los medicamentos que se llama quimioterapia que hay en el mercado decenas de diferentes y están enfocados hacia diferentes tipos de cáncer, moléculas que se diseñan específicamente en los laboratorios para que ataquen una molécula que provoca cáncer, un tipo de cáncer, esos ya son diseños especializados para atacar un solo tipo de cáncer y que tienen mucho éxito, hasta llegar a la quizás, forma más moderna de tratar el cáncer, que es a través de no hacerle nada a la célula de cáncer, nada, si no estimular a nuestro propio sistema de defensa, para que este sistema de defensa se coma al tumor, ¿tenemos eso?, sí, los seres humanos tenemos un sistema de defensa que de manera genérica conocemos como sistema inmune, ese sistema inmune está en nuestra sangre, son los glóbulos blancos que forman la sangre, esas son células especializadas en defendernos de todo tipo de agresión, de virus, de bacterias, de polvo, de las sustancias que nos provocan alergia y de células tumorales.

¿Cuál es uno de los elementos que tienen la capacidad más potente de generar cáncer? El sol. Les pregunto, ¿alguno de nosotros tres no se ha expuesto a ese elemento?, nos exponemos. Nuestra mamá

14 Son las instalaciones de una terminal de autobuses de la Ciudad de México, específicamente Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO). Fuente: Ortega, R. I. (28 agosto 2024). TAPO, 45 años de conectar a los pasajeros. *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/transporte-y-movilidad/2024/08/28/tapo-45-anos-de-conectar-a-los-pasajeros/>

que nos ama tanto, nacemos amarillos y ¿qué hace?, “ponlo al sol”, está exponiendo a un carcinógeno brutal a un bebé que tiene la piel nuevecita y ahora viene la otra pregunta ¿alguno de nosotros tiene cáncer de piel?, y nos hemos expuesto por años. ¿Por qué?, porque tenemos un sistema de defensa en nuestra sangre que esta patrullando todo nuestro organismo, nos picamos con un alfiler el mas chiquito y lo primero que sale es sangre, la sangre puede llegar a todos esos rincones de nuestra piel, de nuestro corazón, de nuestros pulmones, de nuestros huesos, de nuestro cerebro y donde detecta que una sola célula está empezando a cambiar por que el sol le dio y le provocho una mutación, la reconoce como algo que va a causar un daño, y ¿qué hace?, la mata, la elimina. Finalmente hay células de esos glóbulos blancos, que están especializados en detectar esta célula que tiene una mutación, puede ser cáncer la destruye y otros glóbulos blancos la fagocitan, se la comen y la eliminan, de tal manera que podemos llegar a la edad adulta y nunca tener cáncer de piel a pesar de que vivamos en Acapulco¹⁵ y nos espongamos todos los días al sol, cuando ese sistema inmune de defensa se modifica, se daña o tiene algún desperfecto puede ignorar a la célula tumoral y permitir que los tumores crezcan, entonces, una de las nuevas formas de tratar el cáncer es encontrar que le paso a ese sistema inmune que permitió el crecimiento de ese tumor y repararlo para que él se encargue, y se coma a ese tumor que esta creciendo, eso se llama inmunoterapia, ya no usa químicos, ya no se usa radiaciones, lo que se hace es estimular al sistema inmunológico mediante un ele-

mento farmacológico para que el sistema inmunológico de cada persona elimine las células tumorales. En este momento, irónicamente, es una terapia muy exitosa para curar el cáncer de piel.

Ahora, una cura absoluta en este momento no la tenemos porque depende de la etapa en la que se detecte el cáncer, mientras más temprano se detecta, la probabilidad de cura es mayor, mientras más avanzado está, menor la probabilidad de cura, pero cuando se detecta en etapas tempranas se pueden curar hasta las leucemias, en etapas tempranas.

EHCP: Doctora, ¿este enfoque terapéutico también sería aplicable a cualquier otro ser vivo con cáncer?

LRZ: Si, absolutamente, pero el VPH es un traidor, hoy se ha movido en la taxonomía, porque hay virus del papiloma de perro, virus del papiloma del conejo, virus del papiloma del venado, no se si del tla-cuache, creo que no, pero estos virus, por ejemplo, el virus de los bovinos, de las vacas, el virus de papiloma que ataca al perro no sabe atacar al humano ni al conejo y el virus del conejo no sabe atacar al perro ni al humano, son específicos de cada especie, y el virus del papiloma del perro causa cáncer en los perritos, un cáncer en su boquita, siempre en el hocico. Así, el virus del conejo le causa cáncer al conejo, el de la vaca también le causa cáncer a la vaca y el de venado le causa cáncer al venado, se han encontrado venados totalmente deformes de sus caritas por los papilomas gigantes que les crecen.

Desgraciadamente, el cáncer también ataca a las mascotas, hay tratamientos

específicos para el cáncer de los animales, pero la maravilla es que se usa con ellos las mismas terapias de los humanos. Si el cáncer tiene características que lo hacen parecido a un cáncer humano se usa el mismo fármaco, se usa la misma radiación y en este momento nadie se ha atrevido a usar inmunoterapia para curar animales con cáncer porque es muy cara.

EHCP: Pero ¿sería una opción plausible?

LRZ: Absolutamente, biológicamente es plausible, es probable que también cure a animales, pero en este momento como es la más moderna tiende a ser muy cara, y no se han hecho pruebas importantes en animales.

EHCP: Pensando en los sistemas inmunológicos y ya que estamos hablando de otras especies, ¿hay alguna especie que tenga un sistema inmunológico muy potente que no sea susceptible a las diferentes formas de cáncer como las que tenemos los seres humanos? o ¿aún no hay estudios sobre esto?

LRZ: Hay dos especies, una que no se sabe con precisión si es por el sistema inmune u otro factor, es un mamífero que llega a vivir hasta 100 años sin enfermarse y no desarrolla cáncer, no se sabe exactamente si sea debido al sistema inmunológico o a su forma de vida, es un animal que vive por debajo de la tierra, es ciego, nunca se expone a radiaciones, y vive todo el tiempo debajo de la tierra, tiene un nombre muy simpático, *ratopin rasurado*¹⁶. Y hay otro organismo que es todavía mas interesante de estudiar, el erizo de mar.

Respecto al erizo de mar, los biólogos marinos estaban haciendo estudios sobre como se va acumulando la radiación en ciertos arrecifes coralinos que estaban cercanos a lugares donde han hecho pruebas nucleares. Un organismo que recibe radiación, la acumula y luego la va eliminando, poco a poco, y eso permite ver incluso la edad que tiene un animal, la gran sorpresa es que se encontraron con erizos que les calcularon una edad de 250 años y el erizo estaba perfectamente funcional, perfectamente se podía reproducir, ser papá sin problema alguno y no tenía evidencia de alguna transformación maligna en sus células, el erizo no tiene un sistema inmunológico como el que tenemos nosotros o como el que tiene el *ratopin rasurado*.

Entonces, en los organismos superiores sí que el sistema inmunológico es básico



15 Ciudad del estado o entidad federativa de Guerrero, México.

16 Nombre científico *Heterocephalus glaber*. Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-64155505>

para el control del cáncer, pero hay otros organismos donde podría no ser el elemento clave.

FHG: Doctora, ya que estamos hablando sobre el costo de la terapia para el sistema inmunológico, ¿hay algo que se pueda hacer para prevenir la debilidad o fortalecer al sistema inmunológico?

LRZ: El sistema inmunológico es una maravilla, y esto conecta con algo que ya habían manifestado en una pregunta, ¡vacunas contra el cáncer!

Vacunas contra el cáncer en este momento solo existe una, y esa vacuna es la vacuna contra el VPH, es una vacuna que al evitar la infección por el VPH no permite que se desarrolle un tumor, una vacuna que impida el desarrollo de un cáncer, por ejemplo, provocado por radiaciones no existe en este momento, porque como cada cáncer es tan diferente, no puede haber una única vacuna.

Hay gente que está desarrollando vacunas para tratar al cáncer, para estimular al sistema inmunológico y pueda eliminarlo, les llaman vacunas terapéuticas, normalmente cuando nosotros pensamos en una vacuna sabemos que es algo que nos va a proteger contra algo, entonces si yo me vacuno contra el coronavirus se que no me va a dar, no me va a dar el COVID, no me va a dar la enfermedad que provoca el virus porque evito que el virus me infecte, si me vacuno contra polio, nunca me va a dar la poliomielitis, lo que hago es evitar que el virus me infecte, entonces para evitar que nos de cáncer en este momento, esa es la única, la del VPH, porque lo que hace es quitar al agente biológico que produce el cáncer. ¿Estimular al sistema inmunológico? definitivamente, no descuidar al sistema inmunológico, el sistema inmunológico está directamente conectado con el sistema nervioso central, por ejemplo, a una persona le detectan VPH, pero no tiene cáncer, solo tiene al virus, sin embargo, una conocida le dice “comadre te va a dar cáncer”, entonces la comadre se pone nerviosa, empieza a tener pesadillas, ya no duerme, se angustia, ¿dónde está eso?, en su cerebro y provoca que su sistema inmunológico se debilite y “mágicamente” la lesión crece. Hay un estudio muy interesante con pacientes con cáncer de próstata, un paciente de cáncer de próstata que se deprime, su cáncer avanza más rápido y responde menos a la terapia, al contrario, un varón que tiene cáncer de próstata, pero no se deprime, se lo toma con tranquilidad, tiene mayor probabilidad de curarse, responde mejor

a la terapia, crecen menos los tumores.

Tenemos una conexión entre el sistema nervioso y todos los demás sistemas, pero principalmente con el sistema inmunológico, entonces, mantener un sistema nervioso saludable nos ayuda a tener un sistema inmunológico que funcione correctamente, todo esta conectado. Para esto, lo básico, una buena alimentación, una buena cantidad de horas de sueño, no descuidar las agresiones al sistema inmune, por ejemplo, el alcohol, el exceso de alcohol tiene un efecto directo sobre las células del sistema inmunológico. El consumo de drogas que altera al sistema nervioso altera al sistema inmunológico, este consumo va a tener una influencia terrible. La inactividad también influye en el funcionamiento del sistema inmunológico y apoyarnos con vacunas, de pronto sentimos que una vacuna contra la polio nada más me sirve para eso, no. El sistema inmunológico se activa de manera general y no le importa contra que se activa, entonces, si yo me pongo mi vacuna contra la influenza eso me va a ayudar a tener un sistema inmunológico más alerta contra otros patógenos porque lo estoy estimulando.

No es un mito cuando las mamás dicen “déjalo que juegue tantito en la tierra, genera defensas”, es correcto, si nos exponemos con medida, con medida y con clemencia como dice la canción.

Sí podemos ayudar a nuestro sistema inmunológico, vacunándonos, tratando de eliminar infecciones que puedan alterarlo, manteniendo siempre una vida lo mas saludable posible, evitando las depresiones, atendiendo las cuestiones emocionales, son cosas muy importantes.

FHG: Me encantaría regresar, al inicio de la entrevista, cuando dice “yo tengo claro que quiero estudiar biología en la prepa” ¿Cómo alguien de esa edad tiene claro que quiere esta ciencia? ¿Cómo es que la joven Leticia toma esa decisión?

LRZ: Es siempre un factor emocional.

El hecho de tener una persona que uno ve, un ser querido, muy querido para uno es lo que lo inspira, en mi caso, la persona que yo más he adorado en la vida que fue mi abuela, tuvo cáncer cervicouterino, no se lo detectaron a tiempo, no hubo forma y falleció por esta razón.

A mí me gustaba estudiar, era algo que se me daba de una manera muy natural, sobre todo me gustaba estudiar Química, Biología, Física, las ciencias me atraían, pero yo quería ser astrónoma, lo que más

me gustaba era la Astronomía. Pero ocurre el evento familiar que es muy traumático para toda la familia, vemos como hay una incapacidad, por ejemplo, me senté a analizar, el médico no pudo hacer algo, entonces para que quiero ser oncólogo si no puedo hacer algo por mi paciente, ¿por qué no pudo hacer algo?, a lo mejor por que no tenía el medicamento correcto, entonces ¿químico?, pero si le dieron quimioterapia, no funcionó, entonces para que quería ser químico si no puedo desarrollar el fármaco adecuado, ¡el secreto está en la célula! ¡Debo conocer cómo funciona la célula para ver cómo puedo curarla, primero tengo que conocerla para poder curarla! Por eso decidí biología, estimulada por un médico que me atendió en un evento que tuve, mientras me tenía con oxígeno me dijo “¿Y tú que quieres estudiar?”, “Astronomía”, “¿Por qué?”, “porque me gustan mucho los misterios de los astros”, “Y tú no sabes que aquí adentro tienes un universo tan misterioso como ese que está allá arriba y tan desconocido?”, “No me diga doctor”, “Pues si y no sabes que la enfermedad que tienes y la enfermedad que mató a tu abuela, está desarrollada por ese universo que no conocemos y que si tu enfocaras tus esfuerzos a estudiar este universo microscópico, podrías aportar más a la humanidad que conociendo el universo de allá arriba”. Me dejo muda, ya no supe que contestar, recuerdo el oxígeno, el doctor apachurrándome la mano y yo viendo los ojos de ese médico, que fue tan directo que creo que fue providencial.

Fue él, el que me indico qué si yo de verdad quería tener un impacto en aquello, debía estudiar biología. Era la célula y era como lo dijo él, ese universo microscópico desconocido al que todavía tenemos que explorar y tenía razón, el médico sabe, pero tiene sus limitaciones, no puede llegar a ese universo desconocido y quiere que haya quien lo explore para que luego le de respuestas, y nosotros ¿cómo podemos saberlo? Escuchando a los médicos, porque son ellos los que tienen el problema en la mano, entonces, la mancuerna entre el investigador biomédico y el médico no se puede romper porque es la única manera de incidir en los problemas reales. La historia fue así y la inspiración viene de una cuestión emocional familiar y luego estimulada por un médico que ni siquiera se su nombre pero que nunca voy a olvidar por que fue él quien dirigió finalmente la vocación que yo ya tenía.

EHCP: Doctora, nos decía que previamente

te, que antes de acercarse a la biología tenía otros intereses científicos, y esos intereses ¿de dónde surgen?, ¿de algún libro?

LRZ: Quizá de la curiosidad, precisamente mi abuela tenía un método muy extraño para estimular mi memoria, yo tengo muy mala memoria, y ella quería estimularla para que aprendiera. Me gustaba mucho leer, leía todo, como todos los niños, leía los letreros y todo lo que se me ponía al frente lo quería leer, “¿abuelita puedo leer ese libro?”, “yo te voy a leer un pedacito”, “¿Abuelita puedo...?”, y ahí ella intuyó. Había uno que en particular llamaba mi atención, se llamaba “Galileo Galilei, el mensajero de los astros¹⁷”. Y yo veía la luna, los astros, “¿Puedo leer ese libro?”, “Sí, cuando te aprendas las capitales de Europa”, “ya me las sé”, “cuando te aprendas las de América”. Pude leer el libro cuando tuve la estatura suficiente para agarrarlo y leerlo, y en verdad era una cosa que tal vez la curiosidad infantil, la fascinación de ver esas estrellas, esa luna y todas estas cosas, luego enterarme de este señor llamado Galileo Galilei, pues era para mí fascinante, por eso pensé que esa sería mi orientación académica, que eso sería lo que estudiaría.

En un segundo término viene otro personaje inspirador y que se llama Carl Sagan¹⁸, fue un astrónomo divulgador de la ciencia, con un estilo de divulgar la ciencia que se me caía la mandíbula mirando, escuchándolo y entendiendo, porque él tenía la capacidad de hacer lo difícil, fácil y accesible para una niña de secundaria, ¿en secundaria ya entendía, lo que Kepler¹⁹ había dicho de las orbitas! Gracias a Carl Sagan, pero Carl Sagan tuvo otra virtud, él iba del universo a la célula, porque en sus programas²⁰ -ojalá los volvieran a poner-, enseñaba como se movían los astros y cómo fue la evolución, desde una bacteria hasta un ser humano.

Él transmitía un conocimiento tan amplio de la ciencia que uno entendía, cómo dijo el médico, que la ciencia podría ver los astros, pero también las células, entonces ese fue mi segunda inspiración, el doctor Carl Sagan, pero yo seguía necia que iba ser astrónoma, hasta que ese médico me abrió los ojos y traicioné a Carl Sagan.

EHCP: ¿En algún momento se ha sentido con “una piedrita en el zapato”²¹ o arrepentida sobre su elección?, y haya dicho, “debí haber estudiado física”

LRZ: La posibilidad de estudiar como pasatiempo Astronomía y Física nunca se fue, uno tiende a buscar la información de divulgadores de la ciencia, de la Física y de la Astronomía y con eso nos vamos conformando, porque la primera vez que tuve la posibilidad de observar una célula viva en el microscopio, todo lo demás se me olvidó.

Poder ver una célula que está ahí y que está viva, y que puede causar una enfermedad, es verdaderamente maravilloso. Yo lo veo como asomarme a un telescopio y en realidad una vez que uno ve eso, la primera vez, alguien con vocación, la primera vez que se asoma a un microscopio, ya lo atrapó, ya no hay manera de zafarse, es un tren que no tiene regreso, lo demás lo puede uno seguir viendo y apreciando, pero ya desde el punto de vista de los profesionales, de que lo divulguen para que uno lo pueda entender, ya que son cosas tan complejas, que salen del dominio de cada uno de nosotros.

EHCP: Doctora, ¿qué representa la ciencia para usted?

LRZ: Para mí la ciencia representa el entendimiento de la creación, yo soy científica creyente, soy científica católica, y para mí, ustedes ya lo pueden ver aquí, estudiar ciencia me permite no solo -si ustedes me permiten usar el término

“creación”- entenderla y verla desde el punto de vista de la evolución como un fenómeno de creación, a mí me permite la ciencia poder entender la vida de una manera distinta, aprender lo que es, lo que puede ser, lo malo que tiene, las consecuencias de lo que hacemos y como puedo incidir en ello.

La ciencia para mí, no es nada más saber que gracias a ella puedo tener un teléfono celular, que puedo saber cuál es la composición de la atmósfera de Júpiter, que puedo entender cómo un virus puede matar a un ser humano, pero también como lo puedo prevenir. Para mí la ciencia es lo que le da sentido a la vida moderna, si no tuviéramos ciencia, la vida moderna no existiría como es, y es la que le da sentido al final del día, no solamente a la vida humana, a la vida de toda la creación y también a lo que no tiene vida, porque componentes no vivos forman la vida, como lo entiendo, si no es a través de la ciencia como puedo concebir que un átomo de carbono, que lo veo en una piedra pueda ser parte de la vida, que la pueda modificar, generar y la pueda acabar. La ciencia es eso, es lo que le da explicación a todo el concepto de vida y a toda la creación.

EHCP: Concibiendo la ciencia como usted lo hace, como un campo emocionante y revelador, es difícil pensar que existan resistencias al estudio de algunas disciplinas como la Química o la Física, por ejemplo, algunos de mis estudiantes de psicología me han expresado que eligieron la disciplina para evitar las matemáticas, creo que no se debería optar por una disciplina científica por aversión a otra, eso me permite plantear que esto puede ocurrir porque se nos aproxima a la ciencia, cuando somos niños, jóvenes, de manera aversiva, difícil. En este sentido doctora, ¿qué les diría a las niñas, niños, jóvenes, para irse aproximando a la ciencia?

17 Probablemente se hace referencia al tratado astronómico publicado por Galileo Galilei, en el año de 1610, bajo el título en latín *Sidereus nuncius*, el cual puede traducirse como *Mensajero Sideral*, *Mensajero Estrellado*, por extensión podría ser *Mensajero de los astros*.

18 Astrónomo, astrofísico y divulgador de la ciencia, pionero en el estudio de vida fuera de la Tierra o exobiología, impulsor del proyecto para la búsqueda de inteligencia extraterrestre o SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence). Fuente: Universidad Nacional de Quilmes (s.f.). *Carl Sagan: una estrella que brilla por su presencia*. <https://www.unq.edu.ar/noticias/2488-carl-sagan-una-estrella-que-brilla-por-su-presencia/>

19 Johannes Kepler, astrónomo y matemático, nació en 1571 en Weil der Stadt, Alemania. Es reconocido por el descubrimiento y enunciación de las leyes del movimiento de los planetas. Fuentes: 1) Doddoli, C. (4 noviembre 2021). Johannes Kepler y las leyes del movimiento planetario. *Ciencia UNAM*. <https://ciencia.unam.mx/leer/1184/johannes-kepler-y-las-leyes-del-movimiento-planetario>

2) Wikipedia. La enciclopedia libre. (30 octubre 2025). Johannes Kepler. https://es.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler

20 Se hace referencia a la serie de televisión de divulgación científica, de 1980, *Cosmos: Un viaje personal*. Conducido por Carl Sagan y coescrito con Ann Druyan. Fuente: Wilensky, J. (s.f.). “Cosmos”, un Pulitzer y más: Datos fascinantes sobre Carl Sagan. *Cornellians*. Universidad de Cornell. https://alumni-cornell-edu.translate.google/cornellians/sagan-facts/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

21 Expresión coloquial para referir molestia, de la misma manera en que lo provocaría una piedra pequeña en un zapato mientras se camina.

LRZ: Que nunca renuncien a preguntar. La mejor manera de acercarnos a la ciencia es preguntar. Todos, tengamos la vocación que tengamos, tengamos vocación para músico, matemático, psicólogo, sociólogo, chef, todos tenemos preguntas y la ciencia tiene muchas respuestas para esas preguntas.

¿Por qué la nube tapa al sol y no al revés? Todos los niños que levantan su carita se preguntan cosas, los adolescentes se preguntan cosas, entonces, si somos capaces de continuar preguntándonos, la naturaleza humana nos va a llevar a buscar la respuesta y muchas veces la respuesta está en la ciencia, sin necesidad de que seamos científicos, simplemente buscar las respuestas, si yo no renuncié a preguntar voy a buscar la respuesta y en ese momento me voy a acercar a la ciencia, a través de la divulgación. Hace tiempo vino un hombre que ha inspirado a muchos que se llama "Beakman"²². Era un programa de televisión de un científico con pelos verdes parados, un ratón de laboratorio era su amigo, vino a dar una plática, estaba programado para el auditorio de la Facultad de Química²³. Desde las cinco de la mañana había fila

para entrar, dijeron "no se puede", "en el estacionamiento de la facultad veamos si caben", no, se llenó. Tuvieron que hacerlo en el Estadio Olímpico²⁴ porque no solo vinieron químicos, estudiantes de química, vinieron estudiantes de psicología, de sociología, todos los que habían visto el programa y alguna vez habían tenido una respuesta, vinieron a ver al personaje, todos ellos nunca renunciaron a sus preguntas, buscaron respuestas. A lo mejor hasta en una caricatura, pero se acercaron a la ciencia, entonces si un adolescente sigue preguntando, naturalmente se va a acercar, aunque no le guste la Química ni la Física, ni la Biología. Las respuestas las va a obtener de un químico, de un biólogo o de un físico y ya se acercó a la ciencia, aunque no sea su vocación.

EHCP: Doctora, me voy a permitir hacerle la siguiente pregunta, ahora que están de moda las películas de superhéroes, si pudiera ser una superheroína ¿Quién sería? ¿qué superpoderes tendría?

LRZ: No es un superhéroe, pero si es un personaje que salió en una película que me fascinó, su capacidad, su superpoder: el mago Merlín. El mago Merlín,

en la película *La espada en la piedra*²⁵, tiene una enemiga que es una bruja y se llama Madame Mim. Es su enemiga y van a combatir y él le dice "te puedes transformar en lo que quieras excepto en dragón", "Está bien", entonces, este se transforma en gato para arañarla y ella se transforma en perro para atacarlo, y así van haciendo, de tal manera que al final él se transforma en un ratón y la va a vencer por que ella estaba convertida en un elefante, y el elefante le temía al ratón, y ella para defenderse rompe la promesa y se transforma en un dragón, y se come al ratón que es el mago Merlín, ella cree que ganó, pero de pronto empieza a escuchar una vocecita adentro y le dice "yo te gané, porque me acabo de transformar en un virus que ataca dragones", entonces Madame Mim se empieza a poner morada y enferma.

Si yo fuera un personaje, a mí me gustaría ser el mago Merlín porque podría transformarme en un virus y meterme a mis células y poder verlas por dentro, que tienen mal y como las puedo combatir, ese sería el superpoder que me gustaría tener.

EHCP: Doctora, muchas gracias por su



22 Personaje principal del programa de televisión de divulgación científica llamado "El mundo de Beakman", interpretado por el actor Paul Zaloom. En México, fue transmitido por el Canal Once del Instituto Politécnico Nacional, en el año de 1994. Fuente: Balderas, C. (22 octubre 2025). ¿Alguien dijo Beakman? *Gaceta Politécnica*. <https://www.ipn.mx/gacetapolitecnica/ver-detalle.html?g=318>

23 Facultad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

24 Referencia al estadio olímpico del campus central o Ciudad Universitaria de la UNAM, en la Ciudad de México.

25 *La espada en la piedra* es una película animada de 1963, dirigida por Wolfgang Reitherman, producida por los estudios Walt Disney. Fuente: Cinemateca de Bogotá. <https://cinematecadebogota.gov.co/pelicula/espada-en-piedra-disney-aventuras-nuestra-infancia>

tiempo, nos sentimos afortunados con lo que nos ha compartido, ¿quiere agregar algo más?

LRZ: Si, ya nada más a los jóvenes, sobre todo que se cuiden del VPH, que si pueden se vacunen, eso los va a proteger, que también protejan su organismo mediante barreras cuando tienen relaciones sexuales, que se hagan las pruebas, que acudan a su médico y que se traten a tiempo para evitar que se forme un cáncer porque este es uno de los pocos tipos de cáncer que se puede prevenir a través de estas medidas, sobre todo en los jóvenes que son los que están empezando su vida sexual activa, simplemente que se protejan y nunca lleguen a tener cáncer asociado con el VPH.

FHG: ¿Y cómo se protegen?

LRZ: Se protegen primero vacunándose y luego cuando tienen relaciones usando un condón por ejemplo.

EHCP-FHG: Doctora, nuevamente ¡gracias!

AUTORES

Ennio Héctor Carro Pérez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Aplicado al Comportamiento (CIDETAC)
ennio_carro@yahoo.com

Fabiola Herrera Gálvez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Aplicado al Comportamiento (CIDETAC)
herreraGalvezfabiola@gmail.com

Se agradece a Djim Sammael Vega Martínez alumno de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y practicante en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Aplicado al Comportamiento, por su valioso apoyo en la transcripción inicial de esta entrevista.

