Anthony Firulli: "Mi objetivo es pasar el mayor número de días posible con una sonrisa en la cara"

05/05/2026

Anthony Firulli es un investigador biomédico senior con más de 25 años de experiencia dirigiendo el Departamento de Biología del Desarrollo Cardiovascular de la Indiana University School of Medicine Indianapolis, donde su trabajo se centra en la regulación génica, la biología del desarrollo y los mecanismos de enfermedad. Recientemente ha participado en el Programa de Investigadores Visitantes de la Fundación Occident en el CNIC, colaborando con equipos internacionales y explorando el uso de la inteligencia artificial en el análisis de datos biológicos.

Nacido en Estados Unidos en una familia de origen mixto—italiano, irlandés y sueco—Firulli refleja el trasfondo multicultural que ha dado forma a gran parte de la vida científica de EE.UU.. Fuera del laboratorio, lleva una vida personal activa y sencilla: tiene cinco perros y cría gallinas en su casa, intereses que reflejan su gusto por las rutinas cotidianas más allá de la ciencia. Su carrera ha estado impulsada tanto por la curiosidad como por la perseverancia, combinando una investigación rigurosa con una firme creencia en la colaboración, la mentoría y el valor social de la ciencia.

- **Acaba de terminar su estancia como investigador en el Programa de Investigadores Visitantes de la Fundación Occident. ¿Cuál es su opinión sobre el programa?**

En los aproximadamente 25 años que llevo dirigiendo un laboratorio, esta ha sido la experiencia más estimulante para la moral y emocionante que creo haber tenido nunca. Ha sido un privilegio interactuar con la gente aquí y estar expuesto a una cultura científica con la que no estaba familiarizado.

- **¿Cuál ha sido su trabajo en el CNIC?**

He trabajado estrechamente con el equipo de José Luis de la Pompa. He tenido la oportunidad de aprender sobre la excelente ciencia que se está haciendo en el laboratorio de José y de interactuar con estudiantes. Han compartido manuscritos que están preparando para su envío, y he podido leerlos y aportar comentarios, que han incorporado.

También he tenido la oportunidad de redactar aproximadamente dos tercios de proyectos de investigación y he estado utilizando inteligencia artificial (IA) para analizar conjuntos de datos. Por ejemplo, se le puede pedir que identifique genes que están consistentemente regulados al alza o a la baja en distintos modelos, o genes con picos de unión de factores de transcripción, y organizar todo en tablas. A partir de ahí, se puede empezar a interpretar la biología. Si un gen está aumentado en todos estos mutantes y sabemos que un factor se une, entonces se pueden analizar elementos reguladores y definir el siguiente paso.

Hacer esto manualmente requeriría un esfuerzo enorme—subrayar, imprimir, organizar todo físicamente—mientras que la IA es increíblemente potente para el reconocimiento de patrones. Es menos eficaz para pensar, pero si la diriges adecuadamente—estableces las restricciones correctas y solo utilizas datos validados—se convierte en una herramienta muy potente.

Además, me ha dado tiempo para reflexionar sobre dónde estoy en mi carrera y hacia dónde quiero ir.

- **¿Quizá algunos de estos estudiantes podrían ir a su laboratorio en Estados Unidos?**

Eso sería maravilloso. Mi experiencia aquí ha sido más que científica; ha sido una inmersión completa que ha elevado mi entusiasmo, mi energía y mi ciencia. Siento que he construido toda una nueva red de colaboradores.

Al principio pensé que siete semanas se sentirían largas, pero han pasado increíblemente rápido. Este programa es una oportunidad fantástica, y estoy seguro de que otros científicos visitantes dirían lo mismo.

En mi opinión, la única forma en que realmente aprendemos unos de otros es a través de la interacción directa. Esta experiencia me ha dado una comprensión mucho mejor de cómo funciona la ciencia en Europa.

- **Su familia procede de Italia.**

Sí. Mis antepasados vinieron de Sicilia y emigraron a principios del siglo XX. Se establecieron en Connecticut. Mi madre no es italiana, es irlandesa y sueca.

- **Usted es un ejemplo de lo que es EEUU, una mezcla de personas de todas partes.**

Supongo que es cierto. Es interesante porque lo que te dicen al crecer es lo que crees. Mi hermana se hizo pruebas genéticas y descubrió ascendencias inesperadas, como herencia escocesa. Demuestra que cuando cuestionas lo que das por cierto, a menudo encuentras sorpresas. Esa es exactamente la razón por la que la ciencia es tan poderos; te permite volver a examinar verdades aceptadas y descubrir nuevas dimensiones de comprensión.

- **¿Eso también ocurre en su carrera científica?**

Absolutamente. Dos frases han marcado cómo abordo la ciencia. Cuando era estudiante de doctorado, un postdoc solía decir: “Es mejor tener suerte que ser bueno”. Más tarde, como postdoc, escuché lo contrario: “Cuanto más trabajas, más suerte tienes”. Ambas son ciertas. Siempre hay un elemento de suerte en el descubrimiento, pero el trabajo duro es esencial.

- **¿Qué hallazgos subrayaría de su carrera científica?**

Hace muchos años, utilizando un sistema de doble híbrido en levadura, identificamos una subunidad de la fosfatasa PP2A (delta B56) que regula HAND1 mediante fosforilación. Descubrimos que sitios específicos en HAND1 son fosforilados por PKA y PKC y desfosforilados por PP2A, revelando un mecanismo regulador conservado compartido en toda la familia de proteínas Twist. Posteriormente vinculamos este mecanismo con enfermedad humana: mutaciones en TWIST1 que causan el síndrome de Saethre-Chotzen alteran esta fosforregulación.

Estudios en ratón mostraron además que Twist y Hand2 actúan como señales opuestas en el desarrollo de las extremidades, con su equilibrio controlando la formación de los dedos.

En conjunto, un estudio básico de interacción de proteínas llevó a identificar un mecanismo molecular subyacente a un trastorno genético humano y sugirió que el cambio de parejas de dímeros entre proteínas bHLH regula programas de desarrollo.

Eso se convirtió después en toda una década de trabajo—intentar entender qué hace realmente este cambio de parejas de dímeros en biología.

Así que sí, ese descubrimiento implicó mucha suerte—pero también una gran cantidad de trabajo duro. Vuelve a esas dos frases: es mejor tener suerte que ser bueno, pero cuanto más trabajas, más suerte tienes.

Y si examinas tus datos con suficiente cuidado, es como el ejemplo de la genealogía: empiezas a ver cosas que no esperabas, y de repente se abre un mundo completamente nuevo.

Eso es lo que siempre me ha gustado de la ciencia. En primer lugar, es un privilegio hacerla. La ciencia depende de que la sociedad invierta en el descubrimiento. El edificio en el que trabajo en EEU existe porque las personas creen en el valor de descubrir cosas y apoya a quienes están dedicados, motivados y entusiasmados con ese trabajo.

También es maravilloso entrar en el laboratorio de José Luis y ver a los y las estudiantes que están empezando con ganas de descubrir algo. Me muestran sus datos, y te das cuenta inmediatamente: son el futuro.

No importa la edad que tengas, ni lo cansado que estés de la burocracia y de todas las frustraciones de la vida académica, cuando ves ese tipo de entusiasmo, te devuelve a cuando tú mismo eras estudiante de doctorado.

- **¿No cree que la gente está perdiendo cada vez más la confianza en la ciencia debido a las fake news, las teorías de la conspiración y todo lo que se hizo tan visible durante la pandemia de COVID?**

Es un problema enorme, y sinceramente no sé si es posible solucionarlo. Si vuelves atrás y miras los periódicos estadounidenses de los años cincuenta, ya encontrarás artículos de opinión atacando la vacuna contra la polio y advirtiendo contra ella, incluso en una época en la que los niños seguían necesitando pulmones de acero. Así que esta tendencia a desconfiar de la ciencia, esté basada en hechos o no, siempre ha existido.

Lo nuevo es que las redes sociales han dado voz a todo el mundo. Cualquiera puede convertirse en *influencer*. Cualquiera puede contar una historia, esté basada en evidencia, emoción o ideología. Y cuando las personas no consideran cuidadosamente la fuente, pueden asumir que si algo está escrito o se muestra con una imagen, debe ser verdad.

Necesitamos encontrar formas de distinguir entre información verificada y fiable y opiniones que se hacen pasar por hechos. Un ejemplo ridículo es la creencia en la Tierra plana. Hemos ido al espacio, hay huellas en la Luna, y aun así hay personas que se niegan a aceptar que la Tierra es redonda.

- **He leído sobre Artemis II, y ya hay gente diciendo que es falso. ¿Ahora todo es falso?**

No por hacer de abogado del diablo, pero puedo entender cómo algunas personas acaban pensando así. Cuando era niño, me encantaba Star Trek, y luego salió Star Wars. Recuerdo ver la primera película en el cine. Ves planetas, naves espaciales, la Estrella de la Muerte, todos estos mundos visuales que son claramente ficticios.

Así que si alguien ya está inclinado a no aceptar la realidad, puedo ver cómo podría decirse a sí mismo que las misiones espaciales también son falsas.

Pero lo que realmente me interesa es la pregunta más profunda: ¿por qué algunas personas no quieren aceptar algo nuevo?

- **Es algo inherente al ser humano.**

Exactamente. Y ahí es donde el desafío se vuelve social y político, no solo científico. Si vives en una democracia donde todo el mundo tiene libertad de expresión y cada voz puede expresarse, ¿cómo gestionas el discurso que es perjudicial para el bien común?

Eso no es realmente el trabajo del científico. Tiene más que ver con cómo están estructuradas las leyes y las instituciones. En EEU, la libertad de expresión no te protege si gritas “fuego” en un cine lleno de gente. Así que ya existen límites.

Del mismo modo, creo que si te defines como fuente de noticias, debería haber cierta obligación de no acusar a alguien de ser un asesino, por ejemplo, a menos que tengas material y pruebas. De lo

contrario, estás difundiendo mentiras.

Pero los pódcast, las redes sociales y el contenido de internet han disuelto muchos de esos límites. Las empresas de noticias tradicionales compiten por la atención, y como ahora hay un ciclo de noticias de 24 horas, están bajo presión constante para hacer todo más dramático e interesante.

Algunos días simplemente no pasa gran cosa. No hay volcán, ni elecciones, ni crisis. Pero esas plataformas aún tienen que llenar tiempo. Así que invitan a personas carismáticas que generan conflicto, y poco a poco, las audiencias forman burbujas en torno a voces que "suena como ellas" y refuerzan lo que ya creen.

- **Pero eso también ocurre en la vida real, no solo en redes sociales. La gente prefiere hablar con quienes piensan como ellos.**

Sí, es cierto. Y es interesante porque incluso en la vida cotidiana formamos comunidades en torno a lo que nos interesa. A mí me gusta hablar de ciencia, bicicletas, perros, gallinas y comida. Pero si voy con mis colegas científicos y empiezo a hablar de gallinas o bicicletas, a muchos no les interesará en absoluto.

Así que sí creamos nuestros propios círculos en torno a intereses compartidos.

Uno de mis dichos favoritos es que los datos nunca mienten. Haces un experimento, y los resultados existen. El problema no son los datos en sí, sino cómo los interpretamos. Mi interpretación puede encajar perfectamente con los resultados y aun así ser completamente errónea.

De eso trata a menudo el debate científico: interpretación. Una persona dice que los datos significan esto; otra dice que significan otra cosa. La única forma real de avanzar es hacer más experimentos que ayuden a descartar o confirmar posibilidades.

Esa es la esencia de la ciencia. Tengo artículos míos donde las conclusiones que saqué resultaron ser incorrectas. Pero los datos de esos artículos seguían siendo válidos. El problema era que faltaba otro factor, y en ese momento nuestra interpretación parecía lógica.

Cuando estudié química, aprendimos sobre orbitales electrónicos como si fueran formas estructuradas. La mecánica cuántica nos enseñó después que los electrones se entienden mejor como nubes de probabilidad. Cuando los mides, sabes dónde están—pero antes de eso, la realidad es más compleja.

Así que incluso cosas que hemos "sabido" durante un siglo siguen sorprendiéndonos. Piensa en la cosmología. El universo se está expandiendo, y lo hace cada vez más rápido. ¿Por qué? ¿Qué impulsa esa aceleración? ¿Es la energía oscura? ¿Es otra cosa? ¿Ocurrió el Big Bang exactamente como pensamos? Este tipo de preguntas son las que hacen los científicos, ya sean físicos o biólogos.

Y cada vez que alguien inventa una tecnología ingeniosa o propone una idea que parece loca, pero luego demuestra experimentalmente que algo real está ahí, nuestra comprensión vuelve a ampliarse.

Cuando empecé el doctorado, podías escribir toda una tesis en torno a clonar y secuenciar un nuevo cDNA—un nuevo producto génico. Hoy podrías hacer eso en una tarde. Sería solo un paso dentro de un experimento mucho más grande.

En aquel entonces, el Proyecto Genoma Humano acababa de empezar, utilizando una tecnología que hoy parecería dolorosamente lenta e ineficiente. Mi esposa trabajaba en un centro de secuenciación en Houston, trabajando con cromosomas artificiales de levadura—YACs—utilizados para mapear diferentes cromosomas humanos.

El objetivo era recorrer esos cromosomas y secuenciarlos con métodos que ahora parecen casi primitivos. Hoy, con la secuenciación de nueva generación, puedes secuenciar un genoma humano

completo en cuestión de horas. Ahora tenemos genomas completos de ratones, ratas, zarigüeyas y muchas otras especies, y podemos manipular esos genomas mucho más fácilmente.

Cuando era postdoc, la recombinación homóloga era el método más avanzado para hacer estudios de pérdida de función en ratón. Ahora CRISPR te permite hacerlo con una velocidad y precisión asombrosas.

Ese es el progreso constante de la ciencia: nuevos métodos hacen que las cosas antiguas sean más rápidas y eficientes, lo que significa que puedes generar más datos, plantear preguntas más audaces y avanzar hacia nuevas áreas.

Siempre le digo a la gente que CRISPR proviene del sistema inmunitario de las bacterias. Los científicos que estudiaban CRISPR-Cas9, CRISPR-Cas12 y enzimas relacionadas revolucionaron la ciencia biomédica estudiando algo completamente distinto.

Para mí, eso también es parte de la creatividad: a veces una idea brillante lo cambia todo.

- **Cuando era niño, ¿siempre quiso ser científico?**

Creo que sí. Tenía un juego de química cuando tenía siete años. Venía en una caja con tubos de ensayo, y me encantaba usarlo, encender la pequeña lámpara de alcohol y simplemente experimentar.

Siempre me ha fascinado el descubrimiento. Solía ver programas de naturaleza, y al principio quería ser biólogo marino porque Jacques Cousteau me cautivó completamente. Me imaginaba viviendo con traje de neopreno en un barco, descubriendo cosas enormes bajo el mar. A medida que avanzaba en la universidad, me interesé por otras formas de biología también, y finalmente tomé una decisión pragmática. Los biólogos marinos estaban entre los peor pagados, así que cambié a biología general para mantener más opciones abiertas. También añadí una licenciatura en química como respaldo.

En el último año estaba preocupado por graduarme y encontrar trabajo, y un amigo me preguntó por qué no iba a la escuela de posgrado. No tenía ni idea de lo que era. Mi universidad era pequeña y no tenía programa de posgrado.

Me mostró un tablón lleno de solicitudes, y empecé a aplicar. Terminé en el Roswell Park Cancer Institute en Buffalo, en un laboratorio de biología del cáncer, donde hice mi tesis sobre estructura alternativa del ADN. Ahí también conocí a mi esposa. Ella era de Texas, y cuando presenté mi primer póster en Houston, me sugirió que buscara un postdoc allí para estar más cerca de su familia.

Así que lo hice. Y así fue como terminé acercándome a Eric N. Olson después de una charla. Básicamente le dije: “He oído que buscas postdocs, y yo estoy buscando uno”. Me llevó a su laboratorio en ese mismo momento y me contrató en el acto.

Eric Olson es uno de los biólogos del desarrollo y del músculo más influyentes de los últimos treinta años, así que de repente me encontré en un entorno científico extraordinario.

Y luego simplemente seguí aprendiendo y trabajando. Treinta años después, aquí estoy. Mirando atrás, puedo ver que encuentros fortuitos con las personas adecuadas actuaron como señales que guiaron toda mi carrera.

- **Durante el encuentro del Programa de Investigadores Visitantes de la Fundación Occident, tuvo una conversación muy interesante con el doctor Valentín Fuster sobre inteligencia artificial.**

Y me impresionó profundamente. A su edad sigue teniendo una agudeza extraordinaria. Comprendía tanto la dimensión clínica como la de investigación básica con una profundidad notable, y hacía preguntas muy desafiantes.

Lo que fue especialmente interesante es que ambos estábamos utilizando la IA, pero con fines muy diferentes.

El lado positivo de la IA es evidente: puede ser increíblemente productiva. El aspecto negativo es que, si no se utiliza de manera inteligente, puede hacer que las personas se vuelvan mentalmente perezosas. Es como ejercitar un músculo, si dejas de usarlo, se debilita. El cerebro no es diferente. Si la gente se acostumbra a escribir unas pocas indicaciones y que se les redacten cartas, recomendaciones o resúmenes todo el tiempo, puede que pierdan gradualmente el hábito de organizar sus propios pensamientos con claridad. Eso sería un verdadero perjuicio. Espero que eso no ocurra.

- **Yo también lo espero.**

Pero tener miedo de la IA y negarse a utilizarla tampoco es la respuesta. A veces bromeo: “Espera a que Skynet [la IA ficticia y antagonista principal de la saga Terminator] se entere de esto”. Poner la IA al mando de sistemas militares es obviamente una mala idea. Pero en la vida cotidiana, la cuestión es más compleja.

Se conecta con el problema mayor del que hablábamos antes: la enorme variación en la capacidad de las personas para entender la evidencia.

Tomemos las vacunas. La viruela es uno de los mayores ejemplos de la historia humana. Soy lo suficientemente mayor como para tener aún la cicatriz de la vacuna de la viruela en el hombro. Y la viruela ha desaparecido gracias al ingenio humano, la medicina y la epidemiología.

La polio estuvo a punto de erradicarse. El sarampión también. Pero igual que una persona que deja de hacer ejercicio pierde fuerza, cuando las sociedades dejan de vacunarse, esas enfermedades regresan. No están extintas. Solo están esperando un huésped vulnerable. Esa es la batalla.

Y no puedes ganarla simplemente diciendo a la gente que no sea tonta. Tienes que llegar a ellos y convencerles de que las vacunas hacen mucho más bien que mal.

Por supuesto, hay excepciones. Algunas personas realmente tienen reacciones alérgicas. Pero las nuevas vacunas de ARN son diferentes.

La parte absurda es que durante la pandemia también se vio a gente afirmando que la vacuna los volvía magnéticos, pegándose cucharas en la cabeza como si eso demostrara algo. A veces pienso que parte de eso es puro espectáculo.

Pero cuando suficientes personas empiezan a creer cosas así, te das cuenta de lo difícil que es realmente el problema.

La ciencia es una inversión en el bien común. Es una inversión en el futuro y en la forma en que vivimos.

El iPhone existe gracias a la ciencia. Los ordenadores existen gracias a la ciencia. Las televisiones de pantalla plana existen gracias a la ciencia. No necesariamente biología, sino ciencia en sentido amplio. Es la forma en que nuestra especie avanza.

Y en última instancia, el progreso no se detiene porque unas pocas personas tiren piedras al río. Las piedras se desgastan, y el río sigue fluyendo. Por eso intento mantenerme optimista. Mi objetivo es pasar el mayor número de días posible con una sonrisa en la cara. Si pierdes tiempo estando enfadado todo el tiempo, nunca recuperas ese tiempo.

Así que me centro en lo que puedo controlar. Si algo está fuera de mi alcance, no tengo por qué

gustarme, pero también sé que no tiene sentido destruirme por ello.

- **Imagine que ocurre algo inesperado y no puede continuar su carrera científica. ¿Cómo lo gestionaría?**

Esa pregunta se siente un poco más cercana de lo que me gustaría, porque hacer ciencia en Estados Unidos depende en gran medida del apoyo de financiación externa de los National Institutes of Health.

- **No voy a preguntarle sobre la financiación en EEUU, porque parece que es una situación muy complicada.**

Lo es. Pero más allá de eso, tampoco me estoy haciendo más joven. En algún momento tengo que pensar seriamente en la jubilación. Me encantaría seguir haciendo esto otra década, pero eso me llevaría bien entrados los setenta.

Lo bueno es que realmente disfruto de muchas cosas diferentes. Así que si alguna vez me jubilo—ya sea por cambios en la financiación o simplemente por la edad—sé que seguiría encontrando propósito en otros ámbitos. Lo que más me preocupa no son personas como yo. Son las personas que están empezando.

- **¿Cómo puede afectar a la investigación en EEUU?**

La ciencia en su conjunto sobrevivirá. La verdadera pregunta es si los científicos en esta ventana temporal concreta lo harán. Lo que me preocupa son aquellos que iniciaron sus propios laboratorios hace tres o seis años y están intentando conseguir la titularidad, construir equipos y establecerse. Son increíblemente talentosos. ¿Lo lograrán? ¿O perderemos a toda una generación de investigadores y el impulso que representan?

Así es como veo la situación actual. Recientemente he contratado a varios científicos en etapas tempranas, y me preocupa que sean ellos quienes sufran.

Hay momentos críticos en la ciencia: la escuela de posgrado, la formación postdoctoral, esos primeros años de independencia. Si el sistema es inestable durante esas etapas, las probabilidades de que alguien llegue a dirigir su propio laboratorio disminuyen drásticamente. No todo el mundo quiere ese camino, por supuesto. Pero quienes lo desean a menudo resultan ser algunos de los científicos más sólidos.

URL de origen:https://www.cnic.es/es/noticias/anthony-firulli-mi-objetivo-pasar-mayor-numero-dias-posible-con-sonrisa-cara