

ENTREVISTA A CRISTINA PUJADES

Investigadora en el departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud de la Universitat Pompeu Fabra.

Cristina Pujades: Yo me llamo Cristina Pujades, soy doctora en biología y tengo un grupo de investigación en el departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud de la Universitat Pompeu Fabra. Trabajamos en el estudio del desarrollo embrionario de una parte del cerebro en vertebrados, concretamente en pez cebra.

Grid Spinoza: ¿Encuentras aquí condiciones ideales para la investigación? ¿Qué condiciones necesitas tu para investigar?

CP: Aquí en el PRBB, sí. Creo que las condiciones son privilegiadas, el enclave es espectacular y es verdad que se ha puesto a nuestra disposición una serie de recursos y medios tecnológicos muy importante, entonces nos ayuda mucho en el trabajo. Si...bueno, a lo mejor necesitaríamos más recursos humanos, pero bueno, esto es otra ...es otra cuestión.

GS: ¿A parte de una buena infraestructura, se te ocurren otras cosas que requiera la investigación?

CP: Sí claro, requiere capital humano: ideas, las ideas se crean por los individuos. Entonces, sí, cuando digo recursos humanos, no solo quiero decir dinero para pagar a gente, sino que me refiero a capital humano: necesitamos entusiastas, gente que tenga ganas, que tenga curiosidad, que este motivada, esto es...creo que es imprescindible para poder hacer investigación.

GS: ¿Cómo es el proceso de planificación de un proyecto de investigación?

CP: Hombre, creo que va...una parte importante, se basa en el estudio, conocer cual es el campo, que es lo que se ha hecho, que es lo que se sabe, que es lo que falta...saber, sí...creo que esto es una parte fundamental. Y luego, pues un poco, tener objetivos claros y cierta intuición. Esto cada vez que soy más mayor me doy cuenta que la intuición es algo que se requiere en ciencia porque muchas veces no tenemos suficientes evidencias como para poder tomar que tipo de decisiones. Y la intuición te ayuda a ir por un camino, ha realizar o a hacer una serie de apuestas con los experimentos más arriesgados o no.

GS: ¿Qué sería una apuesta arriesgada?

CP: Apuestas arriesgadas es empezar proyectos que no sabemos que tienen un final. Es decir, a lo mejor no puede salir, a lo mejor nos equivocamos,tenemos una hipótesis de trabajo que no es la correcta y termina siendo que estamos equivocados. Entonces claro, esto es un riesgo. O tener proyectos que sabemos que van a dar resultados en un tiempo largo, en un término, a largo plazo. Esto es arriesgado. ¿Por qué? Porque implican fracaso, en el sentido que no funcionen o...claro, nosotros tenemos que rendir cuentas y...la rendición de cuentas viene por las publicaciones internacionales. Entonces, bueno, siempre tenemos que valorar riesgo frente a resultados.

GS: ¿Los riesgos están más relacionados con la hipótesis o con los objetivos?

CP: Bueno, yo creo que es más la hipótesis porque uno tiene unos objetivos que pueden ser muy amplios, entender ciertas cuestiones...claro, la hipótesis que planteas para llevar a cabo los experimentos que nos permitirán entender o alcanzar los objetivos...esto es lo que creo que conlleva más riesgo. Es cierto que uno puede obtener objetivos de riesgo también. Esto es una cuestión distinta. Pero creo que la hipótesis es lo que nos hace tambalear más.

GS: ¿Podrías hablar de metodologías y poner un ejemplo de cómo se aplica una metodología para explicar una hipótesis?

CP: Bueno, en nuestro campo, por ejemplo. Nosotros estamos interesados en cómo se forma, cómo se desarrolla muy tempranamente en estado embrionario una parte del cerebro. Entonces es cierto que hasta ahora, por limitaciones tecnológicas podíamos conocer lo que sucedía en momentos precisos pero no tener una visión dinámica de ello. Entonces uno de nuestros objetivos es incluir tiempo y ver que ocurre en tiempo real. Bueno, pues nos dedicamos a buscar cuáles son las técnicas de imagen más adecuadas para poder visualizar este proceso en un embrión, por ejemplo, en un embrión de pez cebra, y como podemos hacer para aplicar estas tecnologías, cuál es el mejor microscopio, que si ahora tenemos microscopía con focal, cuáles son las tecnologías líder para poder entender. Entonces claro, esto se basa en estudiar o ver que es lo que hay alrededor. Uno no puede quedarse solo en su campo con las preguntas intelectuales sino que tiene que estar al día de todas las nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías te permiten alcanzar, tener nuevos retos. Y esto es un poco la forma como nosotros trabajamos. Hay una parte de trabajo perecedero, pero también hay mucha improvisación. ¿Por qué? Porque cada día salen cosas nuevas publicadas. Dices “Aah, pues a lo mejor esto es mucho mejor, utilizar esta técnica que la que habíamos previsto utilizar”. Entonces vamos a ver que encontramos, quienes son los expertos, como nos pueden ayudar a ponerla en marcha. Entonces claro, está muy bien porque hay una parte muy intelectual en este trabajo, pero hay una parte que es muy creativa en el sentido de que estamos cambiando, improvisando y generando ideas nuevas continuamente. Aunque claro, basándonos siempre en unas ideas o en unas bases generales.

GS: ¿Tu crees que la propia metodología influye mucho en la manera como se hace ciencia?

CP: Sí, realmente sí, ha cambiado mucho. Y solo hace falta ver quien eran los científicos de principios del siglo pasado que eran aristócratas que podían permitirse hacer sus experimentos y como los avances tecnológicos han cambiado la manera de hacer ciencia. Sí, la PCR fue premio Nobel y ha revolucionado completamente la manera de hacer ciencia. Y la tecnología avanza de manera exponencial, no solo para investigación fundamental, también en medicina. Imagen, nosotros nos beneficiamos de las grandes inversiones en imagen porque estas se habían realizado para mejoras en los diagnósticos para humanos. Entonces, todos los estudios que se han llevado a cabo para otras disciplinas pueden utilizarse para la nuestra. Entonces, sin ninguna duda, ha cambiado nuestra óptica de hacer ciencia.

GS: ¿Puede darse lo contrario, que metodologías obstaculicen el camino para hacer hipótesis, apuestas más arriesgadas?

CP: Bueno, mira, hace una semana, tuvimos un *speaker* en unos seminarios del PRBB, Gerald Rubin, que es director de Janelia Farm, que es un centro de creación científica excelente en EUA. Y él dividía los científicos en tres tipos: los que emitían hipótesis y las testaban, los que se centraban en una pequeña pregunta pero que eran muy específicos y los *toolmakers*, los que generaban herramientas. Bueno, pues sí, hay espacio para todos, hay gente o científicos que les interesa más desarrollar tecnología punta para que esta pueda ser empleada por otros. Entonces esto fue muy gracioso porque él mismo nos dividió en estas tres categorías diciendo que además, a lo mejor, un mismo individuo puede pasar de una a la otra dependiendo de la época en la que esté de su vida. Entonces a lo mejor cuando eres más joven eres más un tipo de científico y luego vas cambiando.

GS: ¿Cuáles son los procesos de evaluación de los resultados científicos? ¿Crees que son adecuados?

CP: Sí, creo que es, de momento, la mejor manera de hacerlo. A nosotros nos miden o nos

evalúan atendiendo a los resultados que generamos. Estos resultados que generamos en el laboratorio, los escribimos en formato de artículo y los enviamos a revistas internacionales que tienen a revisores que son pares, como nosotros. Mejor es el resultado, lo mandas a una revista mejor. Entonces esto está bien porque son los expertos en el campo los que evalúan lo que tu has realizado. El problema es que, claro, muchas veces es más difícil romper con el dogma que seguir con el dogma. Y es cierto, se ha visto en grandes revistas, "Science nature", que han dejado escapar grandes descubrimientos porque iban en contra del dogma. Entonces bueno, esto tenemos que tenerlo en cuenta, pero creo que es una forma buena, no sé si es la mejor, pero es una buena forma de evaluar.

GS: ¿Estos descubrimientos contra el dogma, al final se publicaron?

CP: Sí, se acabaron publicando, en otras revistas con menos impacto, pero se acabaron publicando. Y se ve...hay cosas, os sea, hay conceptos importantes que han revolucionado la ciencia o distintas disciplinas, que no se han publicado en las mejores revistas. Esto, claro, a lo mejor las editoriales de las mejores revistas también tendrían que reflexionar al respecto, pero...

GS: ¿No publicar sería un fracaso? O ¿qué es un fracaso en la investigación?

CP: Yo creo que no publicar es una frustración porque de alguna forma creo que todos queremos avanzar o saber más de lo que estamos haciendo y publicar es el reflejo de lo que hemos hecho. Por lo tanto esto...un fracaso yo creo que sería el no llegar a conclusiones, esto sí que sería un fracaso. No poder concluir, no poder obtener nueva información, no generar nuevo conocimiento...esto creo que sería un fracaso. De todas formas, claro, nosotros avanzamos de los pequeños fracasos. Nos equivocamos continuamente. Entonces estos fracasos...bueno, no me gusta llamarles fracasos porque tienen un contenido demasiado moral a lo mejor, pero sí, nosotros nos basamos en el error, de hecho. Nos equivocamos, luego cambiamos para que podamos obtener más resultados.

GS: ¿Cómo se gestionan, se "saca partido" a los errores?

CP: Normalmente uno puede plantear una hipótesis de trabajo y decir "bueno, la forma de discernir entre estas dos posibilidades, bueno, atendiendo las posibilidades que tenemos: posibilidad A o posibilidad B. Vamos a hacer un experimento que nos demuestre si es A o es B. Y resulta que el experimento demuestra que no es ni A ni B. Entonces claro, respecto a nuestra hipótesis de trabajo es un error porque lo habíamos planteado mal, pero muchas veces, el experimento solo no nos permite concluir, pero con experimentos complementarios, bueno, tenemos una nueva vía. Entonces normalmente, yo creo que los errores, sí, se acaban utilizando siempre porque bueno, nos dice que no es como pensábamos, que ya es algo. Es un error en el planteamiento, pero siempre acabamos teniendo un resultado que no es como pensábamos que podía ser.

GS: En las publicaciones se valoran los aciertos por encima de los errores, ¿cómo puede condicionar esto al proceso de investigación?

CP: Uno se entera de los errores en los congresos, cuando comentas cuantas veces has intentado hacer algo y no sale y entonces "ah! Sí, es que nosotros hace dos años también lo hicimos". Pero debe haber algo en el sistema que no debe permitir que esto funciones porque...hubo una iniciativa de una revista que se llama PLOS (Public Library Of Science) que es una revista más pública, una nueva iniciativa...y ellos generaron...una de sus revistas se llama PLOS One, y quisieron, al principio, que fuera una herramienta para comunicar los errores, entre comillas. Es decir, que como no son tan trascendentes en concepto intelectual no se publicarían en otra revista, pero sí que está bien que la gente sepa que existe. Y esta revista no funcionó así. Se ha reconvertido en una revista como las demás. ¿Por qué?

Porque a la mayoría de los científicos creo que en el fondo no nos gusta que los errores perduren y permanezcan documentados. Entonces claro, es una pena, porque es información que oralmente se transmite, no hay ningún problema, la gente comparte, puedes escribir, preguntar en los e-mails y todo el mundo te va a contar su experiencia en general. Pero a lo mejor dedicar el tiempo, la energía y el dinero para poder publicar algo que en el fondo no es conceptualmente trascendente...creo que esto es lo que nos echa para atrás.

GS: ¿Esta relacionada la calidad de la investigación con hacer apuestas arriesgadas y con que haya un entorno en que se puedan llevar a cabo este tipo de apuestas?

CP: Sí, yo creo que son indispensables, las apuestas arriesgadas. El problema actualmente, es que es difícil encontrar financiación para apuestas arriesgadas. Al menos que no seas un grupo completamente consolidado y que puedas permitirte tener una financiación para apuestas no arriesgadas y luego parte de esta utilizarla (para apuestas arriesgadas). Creo que este es el factor limitante. Pero creo que es indispensable...claro, las grandes contribuciones normalmente son apuestas arriesgadas, tecnológicamente, conceptualmente, son formas de ver que rompen con lo clásico. O sea, no es que tengamos que dedicar todo nuestro tiempo a esto, eh? Creo que hay una ciencia muy importante y sólida que debe continuar realizándose, pero creo que las dos...las apuestas arriesgadas también se pueden hacer porque es otra ciencia que está hecha, o sea, que las dos se benefician entre ellas. Supongo que cuando uno presenta un proyecto arriesgado se piensa que es maravilloso y cuando le toca evaluar un proyecto que el otro supone que es arriesgado, no lo ve como tal. Creo que a lo mejor también entre los científicos hay un poco una idea ...como diría... tenemos ciertos prejuicios. Es decir, si un proyecto viene de un grupo altamente consolidado, uno tiende a pensar que como este grupo tiene una trayectoria muy sólida, probablemente, lo que va a presentar es algo más sólido. Entonces, claro, una persona más joven, que es normalmente lo que en estos casos ocurre, como aún no ha tenido tiempo de mostrar que realmente es sólido, a veces la gente duda. Yo creo que a lo mejor tendríamos que ser más agresivos, en el sentido de decir "bueno, vamos a dar el dinero, vamos a dejar que la gente demuestre. Si en tres años no demuestra nada, entonces bueno, ya nos lo replantearemos". Supongo que en países que tienen una financiación mucho más elevada esto es más fácil. EUA, por ejemplo con Janelia Farm que es una nueva iniciativa que pretende que la gente cree, haga cosas nuevas, ...estos son apuestas de riesgo. De momento en nuestro país esto es muy, muy minoritario.

GS: Según tu, ¿cómo se puede definir el inicio de una investigación?

CP: El inicio...no sé si se puede definir..o al menos yo no puedo definir un momento en el que algo empieza. No. Creo que realmente los científicos somos gente con mucha curiosidad, muy entusiasta y muy apasionada, y entonces claro, leemos y entonces pensamos...y bueno, hay una serie de ideas que se quedan. Tampoco es que nos ocurra a todos como a Francois Jacob que estaba en el cine y de golpe dijo "uh, voy a hacer este experimento" y fue premio Nobel, pero hay muchas ideas y de éstas vas madurando de alguna forma un pensamiento y este es el que vas a llevar a cabo. Luego claro, hay momentos en los que dices "claro! pero como no me he dado cuenta que era esto lo que teníamos que hacer!" Esto depende un poco de la capacidad de ocupación que tengas en tu cerebro.

GS: ¿Puedes hablar de la tensión entre el reconocimiento científico que se da a nivel individual y la forma de generar conocimiento que es totalmente colectiva?

CP: (La forma de generar conocimiento en el campo científico es) Totalmente colectiva. Realmente ahora, en el siglo XXI, la generación de conocimiento es colectiva y hay muy pocos artículos con un solo firmante, muy pocos. Entonces esto lo que demuestra es la globalización, yo creo. El hecho de que tengamos formas de relacionarnos mucho más fáciles, con países diferentes, hace que esto realmente sume y hay conflicto digamos, con

los reconocimientos individuales. Todo el mundo sabe que el premio Nobel se otorga a dos o tres personas y que el trabajo de estas personas está basado en el trabajo de muchas otras. Por eso siempre que se entrega el premio Nobel a un campo concreto, pues este año a fertilización *in vitro*, todo el mundo de fertilización *in vitro* se siente congratulado porque realmente va por ellos, las pocas piedritas que todos han puesto. El problema es que claro, después a uno le evalúan si es el primer autor o no es el primer autor del artículo y esto sí, genera conflictos porque es como gestionar un protagonismo y entonces claro, todos los científicos somos muy vanidosos, ya lo sabemos. Entonces sí, es un poco difícil. Aunque todos sepamos que es un esfuerzo colectivo, eh?, pero claro...

GS: ¿Crees que en términos de la visibilidad de las personas que hacen ciencia y los resultados que estas obtienen, hay algún problema de género o esto ya se ha superado?

CP: A ver, aquí hay dos puntos. La observación es que sí, los espacios de poder están copados por hombres, totalmente. Solo tienes que echar un vistazo a este centro. Después, digamos, creo que hay mucho camino por andar. Cada vez hay realmente más organizaciones de científicas, que digamos abogan por trabajar un poco o andar más en saber más los problemas que generan esta desigualdad. Si nosotros vemos solo el resultado final, podemos decir que hay una desigualdad y que esta se ha generado por un problema de género. Entonces si realmente el colectivo de científicos somos todas tan progresistas, pensamos que las mujeres tienen que tener también su protagonismo. Entonces yo creo que realmente, al menos aquí en España somos una cultura machista que ha cambiado pero que muchos de nosotros cuando éramos pequeños hemos estado educados en este sentido. Entonces tanto la visión que uno tiene está un poco sesgado. Esta es la verdad. Aunque realmente nadie te va a decir "yo no tengo ningún comportamiento machista"...A mi nadie me ha dicho que no voy a llegar a ningún sitio porque soy mujer. Pero creo que un poco entre todos tenemos, sí, un comportamiento un poco...sí, un poco sesgado.

GS: ¿Nos podrías definir que es un experimento?

CP: Vaya, esto es lo que ponemos a los estudiantes en el examen, que nos hagan definiciones (risas). Bueno, un experimento sería, una forma para poder demostrar una hipótesis. Un medio o una herramienta para poder demostrar una hipótesis.

GS: ¿Y una hipótesis?

CP: Una hipótesis sería una idea...una hipótesis sería una idea de cómo alcanzar un objetivo. Y un objetivo sería...una pregunta intelectual, poder entender un proceso, poder entender algo más específico.

GS: ¿Y la metodología?

CP: Las herramientas que utilizamos para llevar acabo nuestras hipótesis o demostrar nuestras hipótesis.

GS: ¿Y un resultado?

CP: El resultado es el que nos permite emitir conclusiones o realizar conclusiones respecto a nuestras ideas o hipótesis.

GS: Hemos ya hablado de esto, pero ¿cómo definirías un error?

CP: Un error...digamos, que para mi sería ...a ver como lo cuento...sería haberse equivocado en una de las partes de la cadena y que nos permite demostrar que realmente estamos equivocados. Es de alguna forma, es decir...para mi el error es una información.

Nos da información sobre algo que habíamos pensado o habíamos reflexionado de forma no adecuada. Pero siempre, en este caso en ciencia, creo que un error siempre da información.

GS: ¿Cómo definirías investigación artística?

CP: Una investigación artística...bueno, digamos...Bueno, yo creo quepero esto ya sé yo que hay un poco de debate, supongo...creo que es un proceso de estudio, de reflexión...que es lo mismo que también en ciencia. O sea, yo siempre hablo de estudio pero claro, siempre hay una parte de reflexión que yo asumo que está incluida. Entonces para mí, creo que este concepto de investigación artística sería llevar a cabo este período de estudio-reflexión para poder expresar un concepto, un sentimiento...o realizar una obra.

GS: ¿Qué crees que puede aprender la investigación artística de la científica y viceversa?

CP: Mmm, o sea...Los científicos que podemos aprender de los artistas... yo creo que es una forma de mirar, que es diferente. Entonces... al menos esto es lo que a mí me aporta...Los artistas de los científicos para realizar su obra...pues no sé muy bien que es lo que podemos aportar nosotros, a lo mejor un poco el método, la forma en como nosotros trabajamos, pero a parte de esto, no sé si podemos ayudar mucho en este sentido.