

(3549) Conferencia "CRISPR-Cas, la revolución en edición genética" - SEBBM - YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=eDSyvFz7H3o>

Transcript:

(00:08) buenas tardes buenas tardes buenas tardes a todos bienvenidos a la institución libre de enseñanza estamos encantados de que nos acompañen en esta actividad que se encuadra en el proyecto de la noche de los investigadores y las investigadoras que es un proyecto que se está desarrollando hoy simultáneamente en varios cientos de ciudades de toda europa en madrid es una actividad que cuenta con el apoyo de la fundación madrimsd e en primer lugar tengo que agradecer a la sociedad española de bioquímica y biología molecular que haya contado con

(00:51) nosotros para organizar esta conferencia taller y gracias a ellos por la organización impecable es una actividad que nos apetece especialmente porque como saben desde que se creó en el año 1876 la institución libre de enseñanza ha puesto siempre por la educación y la ciencia como factores esenciales para el desarrollo el progreso y la modernización de la sociedad así que en eso en eso estamos tengo también el placer de saludar al doctor motor yum qué es un privilegio contar con él hoy y además es un antiguo amigo de esta casa

(01:39) y agradecer también su participación y la de las dos investigadoras que hablarán después de él y que nos van a presentar esta tecnología crease becas una tecnología española una tecnología absolutamente innovadora que tiene multitud de implicaciones y derivaciones y que estamos deseando conocer un poco más así que gracias de nuevo a todos y esperamos que lo disfruten [Aplausos] bueno voy a hacer una breve presentación en nombre de la sociedad española de bioquímica y biología molecular de la actividad que vamos a hacer

(02:30) y primero quiero anunciar también que tenemos un rincón europeo que es donde habéis hecho el registro y que tenemos unas actividades de investigadores de proyectos europeos por lo que durante después de la conferencia se va a hacer una presentación de estos proyectos y podéis ya estos rincones al rincón europeo a conseguir información directamente de los investigadores que van a estar allí la sociedad española de bioquímica y biología molecular es la sociedad científica más importante de nuestro país tenemos más de 3500 socios

(03:11) todos científicos y tenemos no solo una vocación científica importante una responsabilidad con la sociedad donde estamos sino que además queremos transmitir esa información y tenemos unas actividades de divulgación muy amplias y os invito a que nuestra página web las visitéis porque generamos no solo actividades sino también muchos artículos de divulgación entonces en este sentido esta actividad forma parte y la llevamos haciendo desde hace muchos años la noche de los investigadores' y consiste en una conferencia que nos va a hacer el

(03:55) profesor de montoliú y un taller que no podemos llegar a todo el mundo pero que se hace por inscripción y que ha llegado al menos a 60 personas y lo van a realizar investigadores de las de la universidad en este caso de la universidad complutense de madrid con lo cual vais a estar en contacto directamente con ellos y aprovecharlos de ellos para saber también todo lo que hacen y cómo lo hacen y no os llevéis ninguna duda de nada para presentar al profesor montoliú querría decir que llegar al momento de esta revolución de la edición genética

(04:42) no es una cosa que aparece de la nada vivíamos en los años hace 70 años 60 años aproximadamente aunque no lo creáis no sabíamos dónde estaban los genes no sabíamos como era la herencia como transmitíamos la herencia a las siguientes generaciones vivíamos en un mundo de oscuridad cómo imaginaros que ese momento de oscuridad tenéis que imaginaros cómo es mi cara como es muchos aspectos de los vecinos que tenéis al lado y es muy difícil pero siempre ha habido científicos que han abierto caminos muy importantes y han

(05:39) empezado a iluminar lo que es la ciencia y entonces ahora pues podemos ir subiendo la luz poquito a poco porque desde el año 1944 a la generación de crisis casi han pasado dos hechos importantes que los voy a comentar uno de ellos es el cuando abrí un profesor canadiense en nueva york descubrió que los genes estaban en el dna eso es en 1944 relativamente cercano y un poquito después en los años en el año 53 se publica un hito fundamental de lo que va a venir después que es la revolución genética y es el descubrimiento de la

(06:30) estructura del adn y reciben el premio nobel watson creek y wilkins a partir de ese momento va a haber más revoluciones genéticas y una de ellas luego es el pcr la revolución del pcr la va a acercar y es mullis y también va a recibir el premio por ello y lo que tienen en común todos estos investigadores es que habían leído el mismo libro habían leído un libro de un premio nobel de física que era que se titulaba que es la vida de erving zollinger y que en 1944 ese libro vendió 100 mil ejemplares todos habían leído ese libro y todos se

(07:22) habían sentido iluminado para hacer unos descubrimientos que realmente han sido lo que ha revolucionado nuestra sociedad y lo que nos permite a partir de ahora saber lo que tenemos de cierto y lo que podemos tener de oscuro y por eso yo creo que tenemos que recibir ayudas montoliú un científico del centro nacional de biotecnología que ha trabajado en cataluña en alemania y ha generado herramientas importantísimas en el mundo en el mundo de la edición genética y del uso de animales que gracias precisamente a los animales están resolviendo muchos

(08:05) problemas de enfermedades y trabaja además en enfermedades bastante complejas y raras entonces vamos a recibir con una pausa whitman tal joe de hablar de cosas [Aplausos] pues muchísimas gracias placer para mí estar aquí hoy en la ile en la institución libre de enseñanza en esta actividad organizada por la sociedad española de bioquímica y biología molecular a la cual también pertenezco y lo que hago no sé si mía hoy esto nos hace ser profundo qué tiene que ver con estas herramientas que tienen un nombre tan curioso pero

(08:54) este es el nombre tan que se te queda la primera vez que lo oyes yo es crisis persona como chris pearson suena como a cereales suecos pero pero de repente incluso sin saber a qué de qué va pues ese es un nombre que ha hecho fortuna y es un nombre como tantas otras cosas que ocurren en el mundo crisis pero que empezó también aquí en españa dejan de preguntar es una cosa imagina que tenéis dinero porque todos tenemos dinero todos tenemos que pagar impuestos y alguien nos pregunta que tenéis que decidir dónde vais a invertir este dinero

(09:29) entonces resulta que pues es unas personas más o menos preocupadas por el progreso de la humanidad queréis que se invierta en ciencia y tenéis ante vosotros la posibilidad de invertir e intentar de descubrir cómo las bacterias se defienden de los virus puede ser más o menos interesante lo primero que se me ocurría en la cabeza pero también nos plantean que lo podéis invertir para desarrollar una nueva terapia para tratar a los enfermos de diabetes donde pondrías el dinero quien pondría el dinero en desarrollar una terapia de

(10:07) diabetes catalana estupendo quien pondría el dinero en intentar descubrir cómo las bacterias se defienden de los virus porque habéis leído mucho y ésta está bien pero creedme que está ante esta disyuntiva en realidad lo que estamos preguntando es si tenemos que invertir en investigación básica no orientada en intentar describir los secretos de la naturaleza de lo que nos rodea y quién sabe si a raíz de lo que descubramos investigando la naturaleza investigando algo tan lejano que se nos ha hecho se nos aparece tan lejano como

(10:48) como las bacterias se defienden de los virus que las acechan podemos llegar a poner no solamente la diabetes sino muchísimas otras enfermedades por supuesto que hay que investigar en el desarrollo de terapias de diabetes y de otras tantas enfermedades pero lo que no hay que hacer es desdeñar esta investigación básica ésta es la investigación callada que está fuera de los focos que frecuentemente no sale ni en las noticias ni en los periódicos pero que al cabo de los años acaba dando o puede dar lugar a posar sus frutos no

(11:21) por que integraría estamos viendo las dos caras de una misma moneda estamos apostando por el conocimiento estamos apostando por y tanto la investigación básica como la investigación aplicada son importantes y porque os hablo de investigación básica si vosotros habéis venido a hablar habéis venido a escuchar una charla sobre crisis pero pues porque en realidad el ejemplo paradigmático de por qué tenemos que seguir apoyando la investigación por el puro placer de descubrir cosas que ignorábamos es justamente el caso de las crisis per

(11:57) preguntaros donde estabais hace 25 años muchos de vosotros probablemente me estabais me estabais porque aquí predomina la juventud lo cual está estupendo pero hace 25 años este señor francisco juan martínez mojica francis mojica lo conocemos los amigos y los colegas en la universidad de alicante estaba ya empezando su tesis doctoral y estaba trabajando en una cosa que 25 años más tarde es que es lo que nos ha quitado el sentido y nos ha vuelto locos a todos los investigadores en biología y en biomedicina evidentemente hace 25

(12:35) años él no tenía ni idea de que aquello en lo cual estaba investigando podría acabar teniendo unas consecuencias tan extraordinarias como veréis a continuación y de hecho gracias a que él se empeñó y se fué tozudo y fue perseverante y dijo pues mira esto es algo en lo que hay poca gente que está intentando estudiar pues sí voy a hacer algo en la vida voy a intentar descubrir cómo estas bacterias se defienden de los virus y precisamente por esa decisión y por todos los descubrimientos que a él le acompañaron resulta que tenemos a

(13:12) francis mujica el próximo lunes y el próximo miércoles nada menos como candidato al premio nobel de medicina y al premio nobel de química uno de los dos puede ser y si no es este año será el siguiente si no será dentro de diez años da igual el hecho de tener una persona que es candidata y es un investigador que viene en nuestro país no es precisamente algo muy corriente no aún no no abundan los casos de investigadores premiados acordaros que tenemos a santiago ramón y cajal 1906 1906 premio nobel por descubrir que

(13:47) en el sistema nervioso hay células que se comunican que no son cables larguísimos que si no que son células que las que se comunican entre ellos 1959 severo ochoa albornoz por descubrir una de las proteínas que está implicada en la replicación de los ácidos nucleicos y ya se acabó la lista ya no tenemos más estamos en el 2018 y francis mojica puede ser una de las personas y os preguntaréis qué hizo francis que fue tan importante porque estamos hoy tan interesados tanto los investigadores como la sociedad en general con estas herramientas

(14:25) francis vivía y sigue viviendo él vive en elche cerca de esta de esta laguna estas son las salinas de santa pola y si alguien ha visitado las salinas habrán habrán visto que tiene un color

como rosadito las salinas si os recordáis y este color rosadito no es que esté el agua teñida de rosa sino que en esa agua viven unos microorganismos se llaman arqueas dentro de los microorganismos tenemos a las bacterias y tenemos las arqueas que son distintos pero en definitiva son los organismos que les encanta vivir en

(14:59) ambientes salinos acordaros que las salazones es un proceso de preservar alimentos para que no se quiera perder el bacalao salado lo podemos tener fuera de la nevera no se echa a perder porque para que precisamente porque tiene tanta sal no pueden crecer las bacterias y no lo podemos preservar a temperatura ambiente pero claro esto es cierto para la gran mayoría de bacterias pero resulta que hay unas cuantas a las cuales les apetece les apetece un montón vivir en condiciones de sal y estas son las que estudiaba francis en el año 93

(15:34) hace 25 años y que se hacía hace 25 años pues bueno yo lo sé bien porque somos coetáneos somos del mismo año y en esa época y yo también estaba acabando mi tesis y empezando mi post y en los 90 lo que hacíamos y finales de los 80 era secuenciar genomas porque apenas habían empezado las herramientas de secuenciación a llegar a nuestro país y a otros países y empezamos a descubrir ya descifrar los genes que teníamos nuestras células y cualquiera de los organismos y entonces dado que él investigaba estas áreas que vivían en

(16:08) las lagunas de santa pola se dijo bueno pues vamos a empezar a secuenciar no sabemos para qué sirve esto pues pues en principio no sirve para nada él sirve para descubrir algo que no sabíamos y claro empezó a secuenciar el genoma de estas bacterias y lo que se encuentro se encontró con una serie de repeticiones una serie de secuencias secuencias como habéis visto en la diapositiva anterior las g es las artes y las ces las que siempre van con las ces y la sal siempre van con las tres y entonces cada tanto descubrió que

(16:43) era la misma secuencia que se iba repitiendo un montón de veces y que entre estas repeticiones que aquí están señalizadas con estos rombos habían pues otras secuencias otros cuadrados que cada uno era hijo de su padre de su madre cada una una secuencia distinta y le parecía una cosa interesante curiosidad curiosidad uno de los valores que tienen que acompañar a un científico una científica no fue el primero que vio esta organización de repetición es de hecho unos investigadores japoneses en el 87 lo habían visto en unas bacterias

(17:17) muy distintas que son las bacterias que viven en nuestro intestino como por ejemplo que se las la *Escherichia coli* igual habréis oído hablar de ella que vive en nuestro intestino el destino de muchos animales pues habían visto esta organización y luego unos holandeses en el año 91 dos años antes de francis lo habían visto en las bacterias que viven en los pulmones y que pueden causar tuberculosis que es el *Mycobacterium* entonces tanto los japoneses como los dolan de ses habían metido estas investigaciones en un cajón las habían

(17:47) descrito les había aparecido algo más o menos interesante pero no habían continuado pero francés se dio cuenta de que fijaros esto ocurría tanto en arqueas que viven en las salinas de santa pola como en estas bacterias que viven en el intestino como en estas bacterias que son las que causan la tuberculosis son microorganismos muy distintos y entonces se dio cuenta como puede ser que organismos tan distintos hayan decidido organizar su genoma de forma similar y entonces a veces esto sucede por casualidad pero en biología las

(18:26) casualidades pocas veces existen y se dio cuenta de que esto tenía que ser importante tenía que ser importante y decidió estudiarlo el resto de su vida y lo decidió estudiar y decidió poner un poquito de orden porque en los próximos diez años que siguió describiendo estas

repeticiones en otras bacterias pues cada investigador los llamaba de forma distinta y entonces a él en noviembre de 2001 se conoció en 2002 se le ocurrió este acrónimo que se pronuncia crisis per en inglés quiere decir repeticiones cortas palin dromi cash palin dromi cash quiere

(19:04) decir que se leen igual del derecho que el revés radar de acuerdo como la palabra radar agrupadas irregularmente espaciadas fijaros esto fue una de las primeras contribuciones y esa palabra que se le ocurrió a él en el noviembre de 2001 es la palabra que está en boca de todo el mundo cuando hay un proverbio que dice que cuando alguien me enseña la luna con el dedo el sabio mira la luna y el necio mira el dedo entonces durante muchísimos años los investigadores estuvieron absolutamente sorprendidos interesadísimos encontrar

(19:45) estas repeticiones pero claro él se dio cuenta que quizá lo importante no estaba en las repeticiones sino lo importante parecía estar en esos cuadraditos de colores que están entre ellas que hasta ahora hasta ese momento hasta el año 2003 nadie nadie había intentado entenderlos él se propuso entenderlos y lo que descubrió en el año 2003 es que estos fragmentos de genoma de la bacteria representaban trozos de virus de genoma de virus y además esto fue su momento eureka porque esto coincidía cuando sucedía así que esa bacteria era

(20:30) resistente a la infección por ese virus era como que si una bacteria era infectada por un virus la bacteria se quedaba con un trocito del genoma del virus invasor y eso la facultad la convertía en resistente y ya no podía ser infectada ni ella ni ninguna de sus sucesoras ni podía ser infectada por el mismo virus con lo cual en el año 2003 resulta que va y un señor de alicante descubre que las bacterias tienen sistema inmune claro esto es algo muy fuerte es algo tan fuerte como que le costó tres años publicarlo porque nadie se lo creyó en

(21:09) el envió a publicar un artículo con sus estudiantes y el mismo desde alicante que la gente pensaba y la gente está con tocando la guitarra bebiendo sangría debajo la palmera y se hace buena ciencia en alicante por supuesto que se hace buena ciencia en alicante evidentemente esto fue algo que puso a las crisis pero en su en el disparadero y permitió hacer muchísimas más investigaciones con lo cual quedarnos con que las repeticiones críspar y las secuencias que hay entre ellas son la base del sistema inmune de las bacterias

(21:44) que es una base genética y esto es importantísimo porque nosotros que cree que tenemos un sistema inmune estupendo pues si no queremos ser infectados por el virus del sarampión pues nos vacunamos con la vacuna contra el virus del sarampión entonces no vamos a no vamos a pillar la infección pero nuestros hijos no van a heredar esta resistencia si queremos que nuestros hijos también estén protegidos los tenemos que vacunar en cambio las bacterias una vez son infectadas se quedan con un fragmento del virus y esa

(22:18) y esa experiencia la comparten a partir de ese momento con todas las bacterias hijas a las cuales van dar lugar es algo así como me queda con tu cara de quedar con tu cara y ya no me voy a olvidar nunca más de esta de que me has entrado en vías infectado evidentemente el virus que evidentemente también evoluciona lo que hace es intentar cambiar la secuencia para que ya no lo reconozca y de tal manera que esto las bacterias y los virus llevan aquí peleándose desde hace nada menos que tres mil 500 millones de años nosotros los

(22:54) humanos apenas llamamos un millón de años sobre la tierra las bacterias llevan 3500 millones de años con lo cual han tenido tiempo de probar y de experimentar todos estos sistemas cada vez que nosotros nosotros me refiero a los mamíferos los humanos hemos

tenido algún problema a nivel de investigación sabéis dónde hemos encontrado la solución en las bacterias las bacterias son las que siempre acuden a salvarnos y acuden con sistemas que desconocíamos como el sistema de las crisis pero claro con las crisis porque francis puso en el que

(23:30) puso las nombró y empezó a estudiar evidentemente luego muchos otros investigadores empezaron a sumar y empezaron a leer las investigaciones de francis que eran investigaciones básicas hasta que en el año 2012 20 años después tres investigadores las de investigadoras enmanuel serpentine y jennifer tunda que quizá os suenen y el que quizá no suene pero que también merece crédito que es un investigador lituano que es bridge y nos inglés estos tres investigadores en el año 2012 se dieron cuenta que estas que estas

(24:05) herramientas que eran un sistema inmune de las bacterias podían ser usados para editar y es la primera vez que oí que utilizó la palabra editar para cambiar el genoma de cualquier organismo con lo cual aquí está esta es mi mi propuesta de las 12 12 personas 12 investigadores que han contribuido a que hoy podamos utilizar estas herramientas con lo cual fijaros que a la hora de intentar escoger posibles personas que merezcan el primer nobel pues lo van a tener complicado en estocolmo porque hay muchos investigadores pero lo que es

(24:37) cierto yo siempre digo a francis digo tú tú no tienes que preocuparte porque todos los demás debieron de ti sector es el número uno a partir de ahí tú septiembre hasta la semilla y los demás leyeron lo que a francis nunca se le ocurrió el tema de la edición pretende ser reconocido por ello pero él gracias a que descubrió este sistema inmune de las bacterias que es una información básica otros investigadores pudieron convertirlo en una herramienta edición aquí os presento lo que hoy en día conocemos como el sistema de edición

(25:14) genética crispr me parece un sistema extraordinariamente simple y de ello me parece bello creo que es fijaros esta mancha amarilla es una proteína que lo que hace es cortar el material genético cortar el adn pero no lo aporta en cualquier sitio sino que lo corta donde hay una pequeña molécula de otro ácido nucleico que le guía y que le dice aquí tienes que cortar por por eso cuando se presentan estas herramientas a veces leeréis en los periódicos y habréis en la radio en la televisión que se habla de tijeras moleculares porque están

(25:51) cortando el adn y son tijeras programables porque permiten cortar donde nosotros quedamos con lo cual el primer mensaje que quiero que os llevéis para casa hoy para qué sirven las herramientas crisis pero sirven para cortar el adn claro y os podéis preguntar pero cuál es el chiste de corta el adn si tú me has dicho que estas eran unas herramientas con las cuales es posible editar y editar suena a cambiar editar nos suena a cortar bueno la explicación está en que nuestras células no están especialmente interesadas en las células

(26:30) de cualquier organismo sea una planta sea nominal sea una levadura sea un gusano ninguna célula está interesada en que le corten su adn porque no si te cortan un adn en un sitio determinado resulta que tienes un fragmento del cromosoma que queda así como desvalido y la próxima vez que se divide la célula ese fragmento del cromosoma se puede perder y vete a saber si en ese fragmento resulta que hay genes que son importantísimos para la vida de la célula y si los pierde la célula deja de vivir con lo cual la célula cuando

(27:03) detecta un corte de estas características lo que intenta es solucionarlo sellarlo rápidamente tiene unos sistemas de sellado de reparación que son de dos tipos a vuestra izquierda y a vuestra derecha el de la izquierda es de lo que yo llamo el sistema del velcro o el sistema de la cremallera es un sistema de emergencia en el cual la célula añade letras y quita

letras hasta conseguir enganchar como el velcro no hasta conseguir que empezamos a enganchar para poder restituir la continuidad del cromosoma como lo

(27:37) consigue pues situando as delante de test que sabemos que se emparejan o situando hes delante de cesc de tal manera que conseguimos restituir y sellamos la continuidad pero como hemos insertado y hemos borrado letras probablemente hayamos alterado el gen con lo cual el resultado final fijaros lo que pone aquí es in activación y ahora cree en d yo llevo muchos años trabajando en modificación genética de genomas nunca antes nunca antes fue tan sencillo hacer que un gen te deje de funcionar porque fijaros lo único que he

(28:15) hecho ha sido estas tijeras y cortar en un sitio del genoma eso sí que lo he decidido yo porque he seleccionado la guía y la guía se ha emparejado con el gen con el cual yo trabajo y después me ha sentado a esperar que la célula resuelva el problema y resolviendo el problema lo que la célula ha hecho ha sido en activar el gen con lo cual fijaros que es sencillo hoy en día es in activar un gen si ese es lo que nos interesa pero es que podemos hacer cosas incluso más interesantes le podemos dar de comer al sistema

(28:46) una secuencia que comparta elementos a ambos lados del corte y que sea capaz de introducir una secuencia nueva una secuencia que no estaba antes de tal manera que le damos al sistema la posibilidad de restaurar el cromosoma pero de la manera que nosotros queremos de tal manera que fijaros al final se produce una edición y aparecen unas letras nuevas que antes no estaban y para qué sirve esto sirve para dos cosas sirve para reproducir mutaciones que querías saber cuál es su efecto sabes que hay un cambio de una por una y no

(29:24) sabes qué es lo que va a ocurrir eso lo puedes reproducir con este sistema crease per y para algo todavía más importante que es una nueva terapia génica en la cual si nosotros sabemos cuál es la mutación original y cuál debería ser la secuencia correcta podemos restituir esa secuencia corregirla y podemos revertir la función de ese gen que podemos hacer con estas herramientas christer pues podemos hacer de todo podemos mutar corregir editar eliminar añadir marcar un gen prácticamente podemos hacer todo lo que

(30:00) nosotros queramos yo suelo decir mis clases que el límite en las aplicaciones de las herramientas chris perez está en vuestra imaginación porque no hay semana creedme no hay semana que no se publiquen avances con unos usos unas aplicaciones nuevas de crisis porque investigadores se lo miran desde diferentes ángulos y dan con nuevas aplicaciones la cual más interesante a cuál más innovadora por eso hablamos de que es una revolución en biología porque ahora es relativamente fácil mutar cambiar un gen corregirlo

(30:35) editarlo eliminarlo añadir o marcar un gen cuando hablamos de edición [Música] supongo que estáis pensando pero es esto de la edición pero esto me suena como cuando estoy escribiendo un texto y estoy utilizando pues el huerto el programa que sea que utilicéis para escribir un texto en el ordenador y entonces de repente pues estás escribiendo una frase y esa frase tiene errores y inconscientemente con el ratón ponemos el ratón bajo la palabra y cambiamos el carácter que nos hemos equivocado y eso lo que hacemos es

(31:09) editar imaginaros por ejemplo una canción que hizo fortuna hace unos cuantos años y quizá los más viejos del lugar se van a acordar de esta canción y los jóvenes también porque seguro que todo el mundo la hemos bailado pero esta canción en la letra de esta canción no es exactamente correcta porque aquí le falta algo aquí le falta algo porque entre estas dos palabras le falta justamente esta palabra con lo cual fijaros que yo he intentado escribir la letra de esta canción y tengo que editar la tengo que añadir unos caracteres para que ahora sí

(31:46) ahora sí esa frase tenga sentido fijaros puedo hacer cosas un coso más por obviamente más sutiles esto es otro pasaje de la canción fijaros qué es parece que la letra la letra está correcta pero se me ha ido la mano y me he vuelto a equivocar y aquí no se trata de que nos hayamos dejado una letra sino que la letra la hemos puesto de forma incorrecta con lo cual lo que tenemos que hacer es poner la letra correcta y eso es editar el texto justamente es eso lo que estamos haciendo con las herramientas christer localizamos la

(32:24) secuencia correcta del gen que queremos corregir y utilizamos estas herramientas programables para cortar cerca de esa letra y para poder restituir la os voy a presentar aquí porque esto creemos que es interesante y cómo lo aplicamos nosotros en el laboratorio como bien decían en la presentación nosotros trabajamos en las enfermedades a mí me gusta llamarles poco comunes o poco frecuentes porque creo que el adjetivo de raras sobre todo cuando uno tiene la oportunidad de trabajar con familias que tienen algún afectado por

(33:02) alguna de estas enfermedades esa enfermedad para esa familia lo es todo menos es rara porque es una enfermedad que vive convive con ellos todo el día en cualquier caso prima lógicamente las hemos llamado raras porque fijaros que afectan a muy pocas personas a menos de cada una de cada 2000 de hecho conocemos un montón de ellas conocemos más de 6000 y claro fijaros si resulta que afectan a pocas personas pero hay muchas miles de miles de ellas resulta que fijaros que en españa hay nada menos que 3 millones de

(33:37) conciudadanos nuestros que de alguna manera u otra están afectados por alguna de estas enfermedades raras y fijaros que 3 millones no tiene nada de raro esto es el 65 por ciento de nuestra población fijaros que quiere decir un 6 como 5% de la población pongamos esto en madrid esta es una de las vistas que me gustan más si no se sabe he estado en la terraza del círculo bellas artes pero si no habéis estado os recomiendo que lo visitéis y sobre todo cuando se pone el sol porque se dan sed a esta hora violeta que es la que da

(34:11) estos colores en madrid tenemos aproximadamente unos 3 millones 183 mil habitantes o al menos esto es lo que dice las estadísticas apliquemos ese porcentaje a madrid y nos sale que en madrid habría aproximadamente unas 200.000 personas afectadas por alguna enfermedad rara esto son dos veces el bernabéu de acuerdo pero para que entendáis que a pesar de que las llamamos raras no son narradas fijaros esto convertido a pasear por la gran vía esto quiere decir que una de cada 15 personas que nos cruzamos en la gran vía puede ser una

(34:46) persona afectada por enfermedad el cual fijaros que si efectivamente hay muchas son raras pero realmente las tenemos a nuestro alrededor esta es la enfermedad o la condición genética con la cual llevo trabajando más de 25 años que se llama albinismo y probablemente pues habéis tenido ocasión de conocer a alguna persona con estas características pero precisamente en el albinismo lo que se ve no es lo importante que es lo que vemos vemos una persona que parece que le falta pigmentación y esto preocupándole porque

(35:19) evidentemente si no tiene pigmentación se tiene que proteger del sol porque se puede quemar y se va a quemar si se expone innecesariamente al sol sin protección y sin crema realmente es una persona que tiene una visión muy limitada tiene una agudeza visual inferior al 10% que en este país en cualquier país de la unión europea quiere decir que tiene una ceguera legal y la ceguera legal quiere decir que entre otras cosas no puedes conducir su mundo acaba a los 80 centímetros a partir de los 80 centímetros yo estoy



(35:50) aquí y las personas que están sentadas en la primera fila no son capaces de ver la cara no son capaces de distinguir además la falta de una zona anatómica de la retina que es la fobia provoca que el cerebro no sepa enfocar bien como cuando nuestro móvil se vuelve loco que empieza a enfocar fijaros los ojos de cualquier persona con albinismo tienen este mixta como que es este que esté en movimiento que todo el día se está moviendo para ellos el mundo no se mueve porque el cerebro está limpiando las imágenes pero esto realmente lo que

(36:23) hace es que tengan muchos problemas de visión y tengan una imposibilidad de percibir la ilusión óptica que hemos llamado visión tridimensional yo estoy desde aquí desde este escenario y veo que esta sala tiene como 20 metros y hay personas cerca y hay personas que están lejos las personas con albinismo ven en dos dimensiones como es ver con dos dimensiones pues con by cpp que es una de las personas que veréis a continuación pues se ve muy mal en dos dimensiones porque dos dimensiones es como ver continuamente por la tele o

(36:54) veis al presentador o ves al paisaje que hay detrás pero nuestras cosas a la vez no no las puedes ver lo que he hecho con estos conecta con esta enfermedad a lo largo de los años hemos utilizado pues modelos animales pues para acercarnos a ella y sobre todo para estudiar estos problemas de retina estos problemas de visión intentar entenderlos y luego para intentar desarrollar algún tipo de aproximación terapéutica que mejore quizá no ocurre del todo pero fijaros una persona que tiene un 10% de visión si logramos que suba un 20% de un día de

(37:26) un 20% os puede parecer esto insignificante pero para ellos es un cien por cien de ganancia es el doble de la visión y esto sería el reto que nos hemos fijado con las diversas aproximaciones que estamos utilizando en el laboratorio a lo largo de los años hemos utilizado un montón de tecnologías para generar modelos animales modificados genéticamente estos son ratones en los cuales hemos estado jugando con los diferentes genes no solamente hay un gen que causa albinismo hay nada menos que 20 genes esto es una condición genética compleja

(37:58) hay más de 20 genes que cuando dejan de funcionar dan lugar a por otros tantos tipos de albinismo y aquí pues hemos podido generar hemos podido investigar cómo ven y cómo dejan de ver estos ratones pero claro estos teníamos una limitación que es que no podíamos con las herramientas y con los protocolos y con los métodos que teníamos antes no podíamos realmente reproducir las mutaciones que veíamos en las personas esto lo podemos hacer a partir de ahora y es lo que hemos venido a llamar nosotros los ratones avatar avatar como

(38:32) la película de ciencia ficción que probablemente muchos de vosotros habéis visto yo utilizo los avatares como la metáfora acordaros de estos bichos azules que están conectados de alguna manera con cada una de las personas yo utilizo esa parte de la metáfora para decir voy a diagnosticar genéticamente a una persona y después esa mutación que acabo de detectar esa persona esa mutación y no otra la voy a reproducir en un ratón con lo cual el ratón va a ser el avatar de esa persona porque tiene lleva exactamente esa misma

(39:06) mutación y esa mutación puede ser muy sutil os voy a presentar un gen aquí un gen aquí la ciudadanía' fijaros gesif es esto es lo que tenemos cuando leemos secuencias eso es lo que vemos es de ser gente la tiroxina se este gen lo tenemos todos estas letras las tenemos todos en nuestras células ahora quiero que os mil que os fijéis hacia la derecha de la imagen y quiero que os fijéis en esta ce es esta ce que está seleccionada fijaros lo que va a pasar con esta ce esta ce se va a convertir en una a solamente es eso lo que he hecho

(39:44) tenemos tres mil millones de letras en nuestro genoma en nuestros 23 pares de cromosomas y tenemos 20 mil genes en uno de estos genes lo único que hemos hecho ha sido cambiar una c por una esto es exactamente lo que le pasa a pepe pepe es una persona con albinismo un tipo de autismo que se llama cocoloco tiene de tipo 1 que en esta posición tiene este cambio y este cambio hace que la proteína que codifica ese gen ya sea errónea y deja de funcionar correctamente y pp simplemente por tener una letra que es distinta realmente va a cambiar

(40:22) qué otras cosas podemos hacer con las crisis per què porque os he enseñado a añadir y os he enseñado a substituir pero qué os parece si quitamos una letra alguien puede pensar bueno si daremos tres mil millones de letras si quitamos una pues no debería ser tan importante digo yo no fijaros lo importante que es quitar una letra y mantener las las diferencias y las pautas acordaros que la célula también tiene interés en mantener el cromosoma unido con lo cual va a sellarlo y lo va a enganchar fijaros vamos a intentar eliminar esta

(40:58) letra vamos a eliminar esta v y fijaros que al eliminar esta v lo que va a hacer la célula en el cromosoma lo va a enganchar manteniendo la misma separación fijaros lo que pasa a la que movemos esto de repente ya no sabemos leer la frase y solamente hemos cambiado una letra solamente hemos quitado una letra lo cual fijaos que al quitar una letra cambia el sentido de la frase y la frase deja de tener sentido en particular esto es exactamente lo que pasa en este otro gen aquí tenéis otro otro gen que tiene un nombre un poquito más complicado este

(41:33) es otro de los 20 genes que cuando están mutados dan lugar a un tipo del mismo quiero que os fijéis por esta zona de aquí y en esta zona de aquí esta ce no es que vaya a cambiar por una como hemos visto anteriormente simplemente ésta se va a desaparecer claro al desaparecer voy a tener que mover todas las letras una posición y al mover todas las letras una posición a partir de ese punto la frase va a dejar de tener sentido eso es exactamente lo que le pasa para ti para ti es una persona con albinismo que también hemos diagnosticado en el

(42:06) laboratorio que además es una directora de cine y es actriz ya habréis visto en algunas obras de teatro aquí en el centro dramático nacional y si no lo habéis visto recomiendo porque es muy buena actriz para ti solamente le falta esa fe en ese gen de los 3000 millones de letras suficiente para que la proteína deje de funcionar con patti lo que hemos hecho es generar los correspondientes ratones avatares y fijaros que los hemos podido generar y cuando leemos la secuencia de estos ratones aquí tenemos un montón de ellos

(42:38) cada una de estas líneas es la zona del gen perdiste de distintos ratones fijaros el que está subrayado y fijaros donde convergen las líneas las flechas azules este ratón le falta exactamente la misma ce que le falta para ti ese es el ratón avatar de patio y ahora quiero que os fijéis en algo yo esto no lo podía hacer yo esto llevo 25 años haciendo modificación genética y esto nunca lo había podido hacer con esta limpieza y con esta precisión pero claro yo de palmas con las orejas porque de 23 ratones hay uno que me sale como

(43:14) yo quería y es un 4% de vosotros podréis pensar esto es una eficiencia paupérrima y es muy baja pero como yo venía del 0% pues para mí esto gloria bendita de acuerdo ahora quiero que penséis en terapia en humanos en pacientes yo sé gestionar muy bien que 23 ratones los pongo todos en fila y selecciona el que me interesa y descarto los otros 22 pero como lo gestionó esto con pacientes es éticamente aceptable esta eficiencia para trasladarlo al hospital fijaros aquí con esta con este ejemplo veis la potencialidad de las

(43:55) herramientas crisis pero pero también veis la limitación de esta tecnología y por ahí porque es todavía imprudente y porque todavía tenemos que ir con cautela antes de trasladar esto a la clínica para intentar solucionar enfermedades porque podemos estar generando problemas adicionales en lugar de solucionarlos qué es lo que sucede en las crisis persona extraordinariamente precisas pero las herramientas de reparación las que tienen que restaurar la continuidad del cromosoma no lo son tanto no lo son y en particular no

(44:30) tienen memoria cada vez que se encuentran un corte y lo tienen que reparar no se acuerdan de lo que han hecho con la otra molécula por eso en una molécula pues resulta que se han comido no sé cuántas letras en otra molécula se han comido otras letras se ha añadido unas que no estaban aquí se han comido otras etcétera y claro de vez en cuando tienes una que es lo que tú querías y esto académicamente a nivel de laboratorio esto esto nos permite hacer experimentos que no podíamos hacer anteriormente pero todavía no tenemos el grado de control

(45:02) que nos gustaría esto lo hemos repetido con otros muchos tipos de albinismo por ejemplo esta es una persona negra de camerún que evidentemente es una persona negra con albinismo charles y fijaros que el este otro gen que se llama bocados altera también su pigmentación de forma distinta y fijaros el color del pelo no es que no es que lleve el pelo teñido ese es el color suyo natural y fijaros el color de estos ratoncitos que tienen un color muy similar porque estamos en estos ratoncitos estamos generando las mismas mutaciones para qué sirven todos

(45:34) estos avatares pues sirven para algo que no teníamos o no teníamos tan fácilmente sirven para validar tratamientos y disponemos de pequeñas moléculas o de medicamentos o de drogas que existen en el mercado también para organismos lo creáis no existen propuestas terapéuticas antes de lanzarlas a los pacientes que pueden tener una determinada mutación generamos su avatar correspondiente y en el ratón podemos probar si le va a ir bien esa terapia o no al ratón porque si le va bien al ratón muy probablemente le va a ir bien

(46:09) también a la persona claro si sabemos ahora generar las mutaciones os podéis preguntar por qué no hacemos lo contrario porque no hacemos terapia génica porque no corregimos mutaciones ahora partimos de un texto en el cual ya sabemos cuál es el error que le falta porque sabemos cuál es la secuencia correcta y aquí en este caso lo que nos falta es que tenemos que insertar esa letra en el sitio correcto con lo cual llamamos a la letra la letra se nos va a insertar y de repente la frase va a volver a tener sentido con lo cual hemos

(46:44) corregido la frase y si esto lo hacemos a nivel molecular con los genes lo que haremos es corregido esto se ha hecho con multitud de enfermedades de diferente tipo fijaros aquí tenemos la distrofia muscular de duchenne que fue el primer caso que se solucionó todos estos casos se han hecho de forma preclínica esto quiere decir en ratones ninguna persona ha sido tratada todavía con kris pero a pesar de lo que leáis en los periódicos ninguna persona ha sido tratada con cristo solamente unas pocas personas se les han extraído

(47:17) células por ejemplo de la sangre y fuera de ellas estas células de la sangre se han tratado con chrysler para eliminar unos genes y una vez se ha verificado que el gen se había eliminado esas mismas células se han reinsertado en el mismo paciente pero de momento en pacientes no hemos hecho lo que si hacemos ya en ratones que estamos administrando estas tijeras directamente en el torrente circulatorio de los ratones y nos permite pues tratar todo este grupo de enfermedades y claro os preguntaréis y esto como llevo como

(47:49) llevo yo estas herramientas a los músculos a los ojos para tratar estas cataratas o a las neuronas para tratar una enfermedad neurodegenerativa grave como la enfermedad de huntington o no pues utilizando autobuses y el autobús de línea que utilizan estas herramientas son estas partículas virales estos son unos virus que se llaman adén o asociados que se vacían de su material genético y dentro de estas partículas ponemos estas herramientas conocemos diferentes tipos de estos virus y según el aspecto que tengan en el exterior

(48:25) pues unos pues se dirigirán preferentemente a las neuronas otros a las células musculares etcétera y de nuevos puedes preguntar con esto que me estás contando esto es estupendo y porque yo no puedo ir a la paz para que traten a mi niña porque mi niño tiene una de estas enfermedades congénitas y no hay manera porque para la gran mayoría de ellas no existe todavía desgraciadamente cura porque todavía esto no está ocurriendo os dejarme decir por qué no está ocurriendo sabemos de dónde partimos sabemos lo que tenemos que corregir y sabemos dónde

(48:57) queremos llegar y efectivamente esto es lo que queremos que ocurra lo que ocurra pero fijaros que cuando aplicamos una de estas terapias tenemos esa variabilidad que no controlamos y además de dar lo que nosotros queremos aparecen un montón de situaciones intermedias y mientras no sepamos reducir estas situaciones intermedias al mínimo mientras no intentemos que por lo menos el 50 por ciento de las secuencias se corrijan de forma adecuada pues no debería ser prudente utilizar estas herramientas en la clínica por eso a

(49:31) pesar de que tenemos una presión de este visto social sobre todo pues evidente lógica de las asociaciones de pacientes en desarrollar terapias tenemos que ir con cuidado y tenemos que ir validando todos estos pasos paso a paso y cuando no sabemos más si estamos en ese momento que todavía no sabemos controlar estas herramientas de reparación hay que decirlo honestamente hemos llegado hasta aquí a nivel de laboratorio son unas herramientas estupendas a nivel terapéutico lo van a ser estoy seguro de ello pero probablemente van a tardar

(50:05) unos cuantos añitos más en agosto de 2018 en el mes pasado se aprobó la primera terapia basada en rn de interferencia que es una tecnología distinta pero que la traigo a colación porque se descubrió nada menos que hace 20 años algunos nos acordaremos cuando se publicó el artículo que describía la arena interferencia en el año 1998 a los descubridores que aquí me los dieron el primer 9 en el año 2006 en el 98 muchos pensaron que esas herramientas se empezarían a utilizar en la práctica terapéutica de forma inmediata la

(50:39) primera terapia se ha aprobado en agosto de 2018 20 años después porque han sido en el tiempo que se ha necesitado para tener todo sujeto y bajo control y la eficacia y la seguridad que tenemos que garantizar antes de utilizarlo esto en pacientes que otras cosas pueden suceder bueno las palabras se repiten tenemos cuatro letras en nuestro genoma heath a efe con lo cual la probabilidad de que las secuencias más o menos se repitan en diferentes zonas del genoma es muy alta fijaros aquí tenemos dos frase si hay una que incluso como que

(51:13) duele a los ojos porque porque tiene este error gramatical que ya me disculparé jce pero que tenemos que corregir inmediatamente y esa palabra playa la tenemos que corregir rápidamente pero fijaros que tan pronto la corregimos con crisis pero resulta que hay otra palabra playa en otro sitio del libro o en otro sitio de la canción en otra parte del genoma fijaros que nosotros hemos corregido esta porque es la que estaba mal pero ésta está estupendamente pero resulta que la misma herramienta que ha corregido aquella se

(51:43) da con esta palabra dice caramba pues aquí también está playa pues voy a empezar a cortar por aquí y al cortar por aquí luego la herramienta de reparación pues crea un estropicio y de repente como os decía anteriormente pues perdemos el sentido con local fijaros que intentando corregir una hemos modificado otra esto es lo que se llama la modificación de en secuencias no deseadas secuencias parecidas y no deseadas esto lo tenemos que afrontar pero tenemos que saber gestionar hay secuencias muy parecidas que las tenemos

(52:15) que tener en cuenta porque no que al solucionar un gen generemos un problema en cualquier otro sitio y claro con la información que os he dado yo creo que estaremos de acuerdo que intentaré utilizar estas tecnologías no ya en pacientes sino a nivel de embriones humanos pues se no suena como una temeridad porque no controlamos todavía la salida bueno deciros que el intentar hacer esta modificación genética de embriones humanos en este país es ilegal sí o sí lo hago a cabo en todo el real porque no lo podemos hacer

(52:49) y así lo ha decidido el parlamento y si consideramos en algún momento que tenemos la capacidad y el control para modificar no solamente las personas que existen sino aquellas que tienen que nacer pues podemos promover una iniciativa para que en el parlamento se cambie la ley pero por el momento esto es ilegal yo os diría más yo diría yo os diría que es imprudente es imprudente por lo que acabáis de ver yo diría además que es innecesaria porque tenemos tecnologías de reproducción asistida por ejemplo las tecnologías que de

(53:21) diagnóstico y genético preimplantacional que nos permiten seleccionar aquellos embriones que no tienen mutación y esos son los que se implantan por eso suelo decir yo que esta tecnología aplicada en embriones en estos momentos en nuestro país es ilegal innecesaria e imprudente también tenemos otro problema del cual no sabíamos nada y en enero este señor de california matt por dios lo descubrió este es el típico ejemplo que cuando te lo cuentan dices anda esto porque no se me ocurrió a mí bueno no se me ocurre

(53:55) bien porque se le ocurrió a él se le ocurrió a él porque es uno de los investigadores que está más cerca de aplicar estas tecnologías en pacientes sobre todo en pacientes de enfermedades sanguíneas de betatalasemia si de anemias falciformes él se preguntó vamos a utilizar unas herramientas que vienen de las bacterias hasta ahora no os he dicho de qué bacterias vienen estas herramientas de arroz lo digo estas bacterias vienen tienen nombre y apellidos streptococcus pyogenes y estafilococos áureos a ver quién ha

(54:24) tenido una laringitis quien ha tenido una otitis saber quién es el causante streptococcus pyogenes con lo cual resulta que la mayor parte de la población ha sido expuesta a esta bacteria y nuestro sistema inmune conoce estreptococo se ha quedado con la cara de estreptococos y conoce a las proteínas de estreptococos con lo cual si intentamos utilizar esta misma proteína para intentar curar algo con esta persona vamos a provocar un efecto alérgico vamos a provocar una reacción con lo cual fijaros lo importante que fue darse cuenta para

(54:59) matt por tíos que había un montón de gente ya con la inyección ya preparada y este dice con el jarro de agua fría mundo quieto parao porque igual estas no son las proteínas que tenemos que utilizar estafilococos áureos cuando vais al dentista y se os infecta un punto porque os han quitado una pieza o uno tiene una pequeña oración de traumatología y se os infecta a un punto estas enfermedades que ocurren en ambientes hospitalarios cuando uno está pues con las defensas bajas que decimos son las enfermedades o las infecciones

(55:31) nosocomiales producidas por estafilococos con lo cual es tan filo coco saurios también es un buen conocido en nuestro sistema con lo cual uno podría decir madre me hemos hecho un banco de las tortas porque resulta que tenemos unas herramientas que no vamos a poder usar porque resulta que nuestras nuestro sistema inmune va a luchar contra estas herramientas bueno el dio él con el problema pero también propuso una solución él dijo bueno podemos tratar a las personas con drogas inmunosupresoras las conocemos bien hay un montón de

(56:03) gente caminando por la calle transplantada con órganos transplantados que convive con una con unas defensas bajas para poder permitir que no haya un rechazo pero podemos hacer una cosa más interesante podemos llamar a francis en alicante y decirle francis vamos a buscar otras bacterias porque será que no hay bacterias en este mundo hay millones de especies de bacterias no solamente tenemos que confundir con estas dos con lo cual fijaros que hay un montón de bacterias en particular por ejemplo esta que viene que no tiene que

(56:36) ver con francia se ha pensar que se llama francis ela a esto se le pregunta dice no nos no tiene que ver conmigo y está esta es la que tiene una proteína similar a estas de estafilococos etcétera pero está esta bacteria pues hasta que sepamos no tenía nada que ver con nosotros como con lo cual tenemos un montón de bacterias con lo cual fijaros parece que estábamos ya a punto de acceder utilizar esta aplicación y lo que realmente nos nos devuelve a la realidad nos da un baño de realidad y nos dice señores hay que

(57:07) volver a la básica hay que volver a la básica y hay que volver a investigar y a descubrir otra bacteria que nos vaya a servir mejor que las que teníamos hasta el momento no podemos hacer cosas muy interesantes y os traigo aquí unos cuantos ejemplos para terminar la charla en la cual yo creo que es sorprendente la diversidad podemos hacer que pasa con una tijera no corta y uno se pregunta de pac sin una tijera que no corta una tijera que no corta una corta pero marca la posición en el genoma y sin marca la posición en el genoma y a esa tijera la

(57:41) combinamos con una especie como de típex una especie de tip es que borre una letra y ponga la letra correcta eso es exactamente lo que son los editores de bases los editores de bases sin necesidad de cortar el adn porque no cortan lo que son capaces de cambiar una c por una t y no por una g y esto es suficiente para tratar muchísimas enfermedades que se le ha ocurrido a deivid liu que es un investigador que trabaja en el brote inscrito en eeuu de cris pero la vamos a encontrar en todos los sitios incluso en lo que vamos a

(58:13) comernos uno de los primeros organismos que se trata con kris person los champiñones o a ver cuando preparamos champiñones en casa y los cortamos qué pasa con los con los con las láminas de champiñón que se ennegrecen rápidamente porque se oxidan claro los champiñones tantas 3 están igual de buenos como siempre pero ya tienen un aspecto un poquito y agarrar y allá no nos lo vamos a comer pero son igual de buenos claro que se puede hacer para eliminar esto pues se le ocurrió un investigador americano y vamos a eliminar la oxidasa responsable

(58:43) de la oxidación con lo cual vamos a poder distribuir y vender láminas de champiñones que van a estar tan blancas como el primer día esto es una de las explicaciones vamos a poder tener un trigo que por ejemplo ya desde el año pasado sea resistente a hongos porque hemos sido capaces de introducir una pequeña variante de otra planta que ya le proporciona esa resistencia a los hongos o que es capaz maíz que es capaz de resistir grandes períodos de sequía ya sabéis que la falta de agua de escasez de agua sigue siendo un problema muy importante o algo

(59:14) que está últimamente en las noticias y que quizá habéis leído alguna noticia que por ejemplo podemos utilizarla es crispar para inactivar genes que tengan que ver con algo del sistema del ciclo vital de estos curiosos animales que son los que la gente piensa los tiburones y la gente piensa en los animales espeluznantes que son los que causan más muertes los animales que causan más muertes en toda la tierra son los mosquitos son los mosquitos porque son los transmisores de muchísimas enfermedades muchas de ellas

(59:47) cursan cursan fatalmente por ejemplo la fiebre amarilla la malaria el cic así como ya solamente de malaria y 500.000 muertes al año solamente de malaria y esto lo hacen a través de patógenos que se distribuyen por el mosquito y si pudiéramos de interferir con el mosquito con kris pero fijaros lo que podríamos es sería intentar eliminar claro si tenemos un mosquito que es capaz de luchar contra contra contra estos patógenos y lo soltamos pues resulta que mendel nos dijo con las vías de la genética que va a transmitir esa

(1:00:22) resistencia a la mitad de su descendencia y fijaros lo que pasa a la que lo soltamos pues prácticamente a porque al cabo de dos o tres generaciones pues es una minoría prácticamente no ha hecho mucha cosa lo que podemos hacer con las crisis per podemos saltarnos las leyes de mendel y lo que hace el sistema chris perez es permitirle que toda su descendencia r de esa esa posibilidad de resistir a las infecciones con los patógenos fijaros que entonces rápidamente convertimos toda la población de mosquitos a esos

(1:00:55) mosquitos resistentes y esto es una de las posibilidades que podemos hacer que podemos hacer en animales porque esto evidentemente aparte de curarnos a nosotros también puede servir para los animales que habréis oído hablar de las en otras plantación no hay un escasez hay una escasez de órganos porque hay más gente que necesita órganos que órganos que se donan entonces a alguien se le ocurrió hace unos cuantos años que el cerdo y nosotros pues nos parecemos más de lo que algunos podríamos pensar y probablemente hay algunos que se parecen

(1:01:24) mucho más que otros pero fijaros que estos este hígado de este cerdo puede servir en puede servirle a esta persona claro hay que solucionar una serie de problemas del sistema inmune porque si no lo que se provoca es un rechazo fulminante pero resulta que los cerdos tienen unos virus unos virus insertados en sus células que están ahí dormiditos están ahí como durmiendo pero que cuando los trasladamos a un paciente podrían despertarse y podrían volver a generar más problemas con lo cual esto fue también un jarro de agua fría cuando

(1:01:57) se descubrieron estos virus hasta que a un investigador también del área de boston george church que es uno de los visionarios de nuestra época y si no habéis leído nada sobre los recomiendo que leáis y estéis atentos a todo lo que hace es el steve jobs agra actual george church george se le ocurrió y llamamos a la masajes pero cuántos vinos hay aquí en el genoma del cerdo y no digamos hay 62 en bodega vamos a eliminar los dos hombres esto no se ha hecho nunca vamos a ser nosotros vamos a ser nosotros los primeros en hacerlo y entonces ni cortos

(1:02:28) ni perezoso en su laboratorio eliminaron ni una ni dos ni diez ni 30 sino las 62 veces que el virus está insertado en el genoma del cerdo eliminaron este virus con lo cual tienen cerditos que ya no tienen este virus que ahora están limpios y pueden ser usados para transplantes algo también muy interesante que preocupa mucho a los ganaderos y por ejemplo pues esto lo saben bien no la ganadería pues se ha progresado con cruces naturales y con diferentes razas y tenemos razas de vacas de todos los colores tenemos las que producen muy buena leche

(1:03:01) y las que producen una leche de muy baja calidad pero resulta que las que producen muy buena leche son sensibles a enfermedades por ejemplo la mastitis si llega mastitis pues esa es esa vaca no se puede ya no se puede ordeñar en cambio hay otras vacas cuya leche no está en buena calidad pero éstas son resistentes y claro 11 tiene esta vaca y tiene al paisano que vive al lado le dice oye tú tienes la vaca está que la tuya no se infecta nunca no qué tal si las cruzamos qué tal si las cruzamos ya vamos a ver si vamos a tener lo mejor de

(1:03:31) cada casa vamos a ver si te nos da una vaca que nos dé mucha leche y sea resistente bueno desgraciadamente esto no es así ya sabéis que las leyes y la separación y la segregación de los caracteres nos van a dar una vaca que ni una cosa ni la otra ni va a generar leche ni va a ser resistente a la enfermedad esta es la historia de la genética y esto hace que el ganadero pues no pierda la paciencia y dice bueno volvamos vamos a volverlo a cruzar y al cabo de 50 veces y acabo de no sé cuántos generaciones en los cuántos años

(1:04:03) pues lleva a tener algo parecido a lo que querían aclaró pero fijaros porque la vaca está es resistente a esta enfermedad resistente no porque tenga un gen además tiene el mismo gen pero tiene una variante de un gen determinado y tiene unas letras que la hacen resistente esta otra en cambio tiene el mismo gen pero tiene en estas en estas posiciones otras letras ahora tenemos la crisis pero las herramientas crisp es que nos permiten leer y decir no no vamos a ver no tenemos que hacer ninguna transferencia en ningún cruce tenemos

(1:04:35) que editar este gen para donde hay una fe tenemos que poner una y dónde hay un agente tenemos que poner un ate para conseguir efectivamente esta vaca que queremos por esto suena como a ciencia ficción y no lo es y no lo es porque y con esto casi que voy a acabar este es un ejemplo que me encanta contarle porque explica la democratización del sistema crease pero cuando uno cuenta avances espectaculares en la ciencia aún no se piensa en nueva york en londres en san francisco en boston esto que os voy a contar ocurre en montevideo alguien ha

(1:05:12) leído una noticia científica de uruguay pues en uruguay también hay gente que tiene muy buenas ideas y ahora con las herramientas crisp puede llevar estas ideas a la práctica en uruguay se consume mucha carne muchísima más que en argentina probablemente es el país que consume más carne tanto de vacuno como de bovino y son el país que tienen pues estos dos tipos de razas de ovejas nosotros aquí en españa tenemos la medina y de hecho fijaros que aquí consumimos o corderos lechales o ternasco si consumimos corderos jóvenes no se consume no se

(1:05:47) suele consumir corderos adultos mientras que en uruguay se consume el cordero adulto el cordero adulto que se consume en uruguay es de esta raza es la raza texel que fijar es que es una raza muy potente muy musculosa y que tiene mucho músculo por lo tanto tiene mucha carne que es lo que nos comemos que es lo que le pasa a látex el que tiene muy buena carne pero muy muy muy mala lana la merina por supuesto tiene muy buena lana pero muy mala carne y porque látex él es tan musculoso es musculosa porque de forma natural tiene una mutación en un

(1:06:16) gen que se llama mi estatina y esta mutación lo que hace es que las fibras musculares en lugar de detener su crecimiento sigan proliferando hay una hiper proliferación y entonces aparecen estas ovejas musculadas que son estas ovejas que se comen entonces lo que se les ocurrió estos investigadores uruguayos es que tal si cogemos un embrión de una oveja merina y la inactivamos este gen esto va a ser como el cuento de la lechera vamos a tener una abeja que nos va a dar carne y nos va a dar lana y dicho y hecho efectivamente esto es lo



(1:06:48) que consiguieron fijaros este corderito de merino tratado con kris pero fijaros qué hermoso tres cuartos atrás hores que tiene traseros que tiene comparado con nosotros con lo cual fijaros que esto que parece ciencia ficción no lo es y está ocurriendo y está llegando a nuestros días de forma interesante aquí tenéis unos cuantos de estos corderos los que tienen el lacito rojo que fijaros que todos son muy musculados qué otras cosas podemos hacer dos cosas más y deo fijaros podemos convertir las herramientas crispar en herramientas de

(1:07:19) diagnóstico por ejemplo todos podemos todos sabemos que podemos diagnosticar nos por ejemplo del virus del sida que es algo que da mucho pavor y mucho susto no podemos ir a una farmacia podemos ir a un los laboratorios donamos sangre nos toman la sangre y nos dicen una semana vuelva y le vamos a decir sus resultados que os parecería si pudiéramos hacer el test del virus del sida en casa con tranquilidad sin tener que contárselo a nadie con la privacidad su sería estupendo así pues esto es lo que han descubierto en el laboratorio censan

(1:07:50) porque han convertido una de las variantes de cris per en una herramienta que sirve para diagnosticar en forma de estas tiritas de química seca con lo cual fijaros qué crisis pero no solamente sirve para cortar sirve también para añadir y sirve incluso para diagnosticar y sirve para cosas increíbles y con esto voy a acabar y creo que durante unos segundos miréis estas imágenes esto es una yegua que está corriendo que es una película película es una sucesión de imágenes como guardamos las imágenes las imágenes las guardamos con ceros y

(1:08:23) con unos en nuestros usb es en nuestros teléfonos en nuestros ordenadores y ya sabemos que con 0 segundos pues tenemos la codificación de las imágenes a george church fijaros vuelve a salir el mismo hombre georges se le ocurrió utilizar el material genético para codificar información de imagen porque fijaros en el material genético no tenemos pero si no nos tenemos la gelatina cee con lo cual es un código más rico podemos combinar las letras de una manera determinada de tal manera que cada uno de estos píxeles

(1:08:56) cada uno de estos píxeles lo que tenemos que tener la información de dónde está el píxel y qué nivel de gris le vamos a dar si tenemos esta información ya podemos almacenar de esta información utilizo estas herramientas crease per de una bacteria para introducir en el genoma de esta bacteria estos cinco fotogramas de esta de esta peliculita esta es su peliculita hay poesía detrás de esta peliculita porque esta película está no es una peliculita cualquiera es la primera película de la cual tenemos noticia en la historia de la

(1:09:30) cinematografía y esta la grabo un adelantado a su época que quiso demostrar con ella que cuando el caballo galopaba había un momento en el cual las cuatro patas estaban suspendidas en el aire como así sabemos qué es y esta es exactamente la misma película que ha codificado con lo cual se codifica la información en las bacterias coges las bacterias se las envían a tu compañero que está en melbourne la recibe tu compañero secuencía el genoma de estas bacterias aplica al sistema de codificación en sentido inverso y

(1:10:03) reproduce la misma película con lo cual has metido información de imagen en las bacterias y ahora os preguntaréis y esto para qué sirve pues esta no es la pregunta permitidme yo no tengo ni idea para qué sirve esto pero francis tampoco tenía ni idea de para qué servía en el año 93 estudiar esas repeticiones de las arqueas y 25 años más tarde aquí estamos hablando de unas herramientas que nos van a cambiar el mundo y que ya nos han cambiado el laboratorio que no yo soy el que cuento estas historias pero detrás tengo un

(1:10:40) equipo de gente que son los responsables de los experimentos que habéis visto y una serie de instituciones que nos permiten que nos permiten trabajar y si estáis interesados en

este tema desde hace unos años mantenemos esta página con información y con vídeos y con charlas y con diapositivas y con lo que queráis con herramientas que podéis utilizar no tenéis que aprendernos esto os ponéis en google ponéis el nombre de nuestro centro cnv centro nacional de biotecnología y cris perez va a llevar de cabeza muchas gracias

(1:11:09) [Aplausos] tenemos tenemos unos minutos para preguntar a vivís 9 se soluciona con el cast 12 como después está una diapositiva aparte había leído que el cast 12 tenía una ventaja sobre las 9 de que era más exacto a la hora de posicionarse sobre la secuencia de adn a cortar sabes qué pasa que con esto de las crisis perdamos tan rápido que a veces tenemos que poner las cosas en perspectiva alguien decía que si tuvieras métodos de utilizar las crisis pero verás centenares sino miles actualmente

(1:12:13) las herramientas que esperan empezar a utilizarse en la edición genética en enero de 2013 estamos en septiembre de 2018 cinco años y medio más tarde hay 10.000 artículos ya que utilizan con lo cual hay muchísimos artículos que mejoran y que dicen y que hay que poner las cosas en perspectiva muchos de estos estudios están basados en muy pocos arte y pocas observaciones y hay que hacer estudios mayores si escuchamos a francis y de vez en cuando yo creo que explica que hay que escuchar a la gente que lleva más años trabajando en esto

(1:12:46) y muchas veces le digo a francis digo yo si volviera a nacer me haría microbiólogo y microbiólogo molecular porque dónde está la diversión y dónde está la cuerda ahora mismo en biología es en microbiología porque en mi arqueología es la que es donde nos va a permitir descubrir un montón de estas herramientas pero fijaros no solamente herramientas de tipo crisis pero en febrero se publicó un artículo que probablemente pasó desapercibido para muchos de vosotros también para mí pero francis me envió un mensaje me dijo oye

(1:13:18) has visto este artículo pero este artículo digo sí que pasa este artículo digo lenia el de leonel o unos microbiólogos de israelí de israelitas del baix man han descubierto 10 sistemas distintos distintos de crisis pero que usan las bacterias para defenderse de los virus con lo cual todo esto que os he contado de las crisis por x 10 y no sabemos nada de esos sistemas con lo cual fijará la cantidad de proteínas y de sistemas que todavía nos quedan por conocer con lo cual efectivamente cada 12 puede ser una de

(1:13:56) las las que podamos utilizar pero yo te diría que hay un montón más que se tienen que explorar cada 12 tiene no solamente ventajas sino también tienen problemas casos es capaz de cortar adn y es capaz de cortar a rn lo cual puede no ser tan interesante en algunas situaciones con lo cual hay que con mucho cuidado estas proteínas son unas proteínas muy grandes y al ser tan grandes aquí expertos de inmunología sabrán que son muy inmunogénica con lo cual no sabemos si va a dar casi igual de que bacteria trabajemos porque es posible

(1:14:31) que nuestro sistema inmune reconozca siempre estas proteínas como extrañas y tenga ya algún tipo de respuesta montada pero bueno hay que seguir buscando hay centenares de miles sino millones de bacterias para investigar y esto lo que nos dice es una cura de humildad lo que nos dice es que bueno pues hasta ahora hemos investigado y nos hemos creído que ya habíamos solucionado todos los problemas pero apenas hemos utilizado estas herramientas de dos bacterias pues no nada para que buscar otras más pues habrá que destinar un poquito de tiempo

(1:15:02) habrá que volver a la básica no hay que volver antes de pinchar la insulina del diabético pues vamos a tener que volver a saber cómo las bacterias se defienden de los virus y esto nos va a facultar para tener herramientas mejores con lo cual paciencia y perseverancia

venga en arena estupendo hay que repetir la pregunta quería preguntar que cómo están los avances para usar las crisis en el rhen bueno esto es lo que se llama el cris per 2.

(1:15:38) O sabéis que en nuestra legislación no nos permite introducir refiero la legislación española no nos permite introducir modificaciones genéticas en el adn que sean transmisibles pero no dice nada del aire en la arena es una molécula intermedia que hay que hay entre el adn y la proteína y entonces hay una serie de moléculas de proteínas cris percas que en lugar de cortar adn cortan a rn y al cortar a rené en determinadas situaciones lo que se puede hacer es manteniendo la mutación en el genoma corregir la mutación justo antes

(1:16:12) de que el arn vaya a utilizarse para hacer la proteína con esto es la teoría del asunto la realidad es la que se encontró ofensa fengtian que fue el que describió este sistema de diagnóstico cuando empezó a trabajar con estas proteínas que cortan el adn se dio cuenta de que eran muy específicas eran tan específicas que solamente empezaban a cortar el aire en cuando encontraban la secuencia complementaria en el adn pero y ahí viene el problema pero cuando encontraban en la re n complementario entonces se volvían locas

(1:16:47) y cortaban todos los harenes de la célula entonces el común de los mortales entre los cuales me incluyo habríamos pensado vaya fiasco vaya desastre experimento pues el que no es como el resto de los mortales en sant que es otro de los adelantados a su tiempo convirtió este fiasco en un sistema de diagnóstico porque lo que hizo fue si somos capaces de detectar cantidades diminutas de una red en específico y cuando lo hacemos nos volvemos locos y cortamos todo lo que se nos ponga por delante vamos a darle de comer al sistema unas moléculas

(1:17:22) fluorescentes que cuando se cuando las corten empiecen a foguear luz de tal manera que sepamos que en la muestra original había ese rastro del virus del sida con lo cual fijaros que lo que buscando una herramienta de cortar el adn se encontró con un nuevo método de diagnosis con lo cual en estos momentos las moléculas que permiten cortar existen pero todavía no sabemos controlarlas bien pensad no tenemos coordenadas de la biología a veces nos olvidamos y uno dice es que no me funciona el experimento vamos a ver

(1:18:04) las bacterias llevan 3.500 millones de años utilizando las y las utilizan para una cosa muy particular nosotros estamos aprovechando nos de esta maravilla para una aplicación muy determinada con lo cual cuando las utilizamos tenemos que recordar cuál es la biología que detrás de dónde vienen estas herramientas para saber de sus propiedades pero también de sus limitaciones no son perfectas pero por eso en las bacterias el campo es inmenso uno puede pensar que las bacterias que tienen apenas tres millones de letras

(1:18:37) nosotros tenemos tres mil millones de letras las bacterias suelen tener alrededor de 23 millones de letras y uno podría pensar bueno pues ya lo sabemos todo de las bacterias pues bueno resulta que hay de un 40 un 50 por ciento del genoma de muchas bacterias que todavía no sabemos qué es lo que hace con lo cual quedan muchísimos sistemas todavía por descubrir más cosas pero para trans para micrófono queda 7 abrimos todos es lo que acaba estudio decir pero bueno yo lo voy a decir cuando se ha implantado ya se ha hecho

(1:19:12) científicamente y se ha aprobado un chrysler en una persona en este caso a largo plazo pero muy a largo plazo puesto que ya se haya experimentado y ha salido bien puede ser el caso que tenga efectos secundarios muy a largo plazo no te voy a negar la mayor esto no se ha hecho en humanos todavía bueno en animales en este caso tales sí y te voy a decir que

cuando lo hemos hecho en animales fíjate el experimento que te he mostrado solamente mostrar un experimento para no saturar los con información pero en ese experimento

(1:19:43) de los ratones se había 23 ratones uno es el que a mí me interesaba 22 no me interesaban con lo cual consecuencias secundarias todas las que quieras muchas y más no tenemos capacidad de controlar nos gustaría tenerla y hay infinidad de trucos que podemos hacer cada semana se escoge se descubre un truco nuevo pero estos trucos pues nos permiten aumentar las eficiencias de un 4 de un 15 a un 30% pero tenemos que tener seguridad de lo que hacemos antes de lanzarnos a utilizarlas alegremente en la clínica fijaros que hay muchas

(1:20:18) limitaciones todavía que tenemos que resolverlo no solamente el hecho de que la reparación ocurre al azar y no sabemos muy bien cómo gobernarla y mientras no nos arremanguemos sino volvamos a la básica y estos son investigaciones que van a ser muy poco sexys que van a dar muy pocos titulares de periódicos pero que alguien las tiene que hacer y si no las hace nadie seguiremos reproduciendo que necesitamos investigar necesitamos invertir en investigación básica las cosas para qué me gustaría preguntarle en referencia a

(1:20:56) las enfermedades que se dan por repeticiones de tripletes conflicto ha mencionado la enfermedad de huntington por el psoe sería herido por tres s hay alguna forma de utilizar este sistema y soccer para se han hecho se han hecho una buena pregunta muy interesante hay una serie de enfermedades neurodegenerativas como algunas ataxias o la enfermedad de huntington en la cual una misma secuencia se repite un número de veces mientras tengas por ejemplo 15 o 20 repeticiones estás bien pero si tienes 200 repeticiones empiezas a tener

(1:21:26) un comportamiento ya patológico y además de estas son mutaciones dominantes dominantes quiere decir que con una copia que tengas da igual lo que tengas en la otra copia no pues si se han aplicado estas herramientas christer y se ha logrado bajar de 200 a 10 repeticiones en células en cultivo vale decir le digamos esta herramienta esta herramienta se ha probado en células importante cuando estás pensando por ejemplo en tratar una persona con una distrofia muscular la complejidad del asunto fijaros porque la terapia génica se ha aplicado con

(1:22:02) preferencia en las enfermedades de la sangre porque son aquellas enfermedades de las cuales tú puedes extraer células del paciente y con las células fuera del paciente las puedes cultivar y las puedes modificar y puedes reintroducir o quitar lo que quieras y después una vez sabes lo que quieres se las vuelves a introducir al paciente con la esperanza de que se implanten y tengas la validez de la práctica claro esto no lo puedes hacer con neuronas o no lo puedes hacer con músculos entonces cuál es la solución la solución nos la dieron estos

(1:22:34) investigadores en enero de 2016 cuando publicaron estos primeros pioneros resultados con ratones modelo de distrofia muscular lanzaron estos virus a través del torrente sanguíneo estos virus tienen la tendencia de depositar su carga en células musculares con lo cual la misma sangre los lleva a todo el cuerpo y no van a cambiar todas las fibras musculares pero solamente que cambien un 10 o un 15 por ciento de las fibras musculares en particular aquellas que son más relevantes y cuáles son los dos músculos más importantes que tenemos en el cuerpo

(1:23:07) el diafragma y el corazón si mantenemos la funcionalidad del diafragma al corazón pues digamos que vamos a tener una ganancia terapéutica y por eso la limitación ahora de la utilización de la es críspar está no solamente en todos los problemas que observo y que os he hecho compartido de las propias herramientas sino en cómo llevarlas a la célula destino y

por ejemplo por el enfermedad de huntington que lo que se da es la neurodegeneración de de las neuronas del cau de tus mente no se podría hacer una inyección

(1:23:37) de este virus intra cerebro ventricular local ahí sé claro que se puede hacer y se pueden hacer ensayos clínicos y estoy seguro que algunos muertos se harán cuando tengamos garantías de tener una terapia un protocolo terapéutico que sea eficaz y sea seguro más cosas a ver una chica que está pidiendo allá hasta el final así que cualquier cosa que tengáis ponéis mi nombre en google y sale mi teléfono mi me sale todo mal me llamáis me escribes nosotros trabajamos en un centro investigación público y uno de los placeres que tenemos es poder compartir

(1:24:21) lo que sabemos con cualquiera que esté interesado primero agradecerle me encanta la charla y la pregunta en el avatar que hizo del caso que comentó se podría hacer también para las neurodegenerativas van también que nuevas técnicas de diagnóstico usando crisis per para las neurodegenerativas bueno vamos a ver para de cualquier enfermedad sea raro común mientras tenga una base genética es una enfermedad que puede ser investigable mediante christer y a la corta oa la larga esperemos que antes que bastantes que tarde también tratable con crisis

(1:25:04) pero con lo cual él mientras sea una enfermedad cuya base sea genética la puedes tratar mediante christer y respecto a las diagnosticadas no solamente diagnosticar presencia yo me he referido a presencia de virus en sangre pero por ejemplo tú puedes tener un sistema de diagnóstico por ejemplo para para fibrosis quística que es la más común a las raras o la más rara de las comunes no está ahí en la frontera es una enfermedad terrible una enfermedad en la cual pues chicos y chicas pues tienen déficit una deficiencia respiratoria grave

(1:25:42) y lo que lo que suele suceder a la hora de diagnosticar es que la gran mayoría de la población tiene unas mutaciones muy comunes que son muy frecuentes tu puedes diseñar unos sistemas de diagnóstico muy fáciles con estas barritas y con estas que te que te busquen presencia ausencia de estas mutaciones y no de otras con lo cual puedes clasificar rápidamente a los pacientes y eso va a servir para determinar qué tipo de terapia van a recibir con lo cual dice huevas este paciente que acabo de conocer tiene esta mutación sí o no evidentemente puede

(1:26:16) secuenciar su genoma pero con este sistema tengo la respuesta en 30 minutos la eficacia y una última cosa en la nueva terapia celular para con enfermos de crohn y que se ha visto a largo plazo que las células siguen haciendo efecto pero un efecto positivo o sea estamos hablando de medicina regenerativa estás hablando de otra cosa ahora sí o sea es efecto positivo también se podría conseguir con el cristal o el gris pero es algo que nos ayuda a la crisis pero no es un milagro que soluciona todo o sea con las herramientas kripper lo que

(1:26:53) hay que tener claro tanto en el laboratorio como en cualquier aspecto de la vida es que lo más importante es saber qué pregunta es la que vas a querer resolver que es que te podía ayudar o no pero depende de tu imaginación que desarrolles una buena una buena aplicación una buena terapia y creo que lo tenemos que dejarlo bueno muchas ganas muchas gracias luis [Aplausos] bueno ahora es una cuestión por favor no olvidéis rellenar el cuestionario que y depositarlo en la mesa o dárselo a álex porque nos ayuda mucho a gestionar estas

(1:27:40) actividades de cara a otros años y ahora vamos a presentar dos proyectos van a ser cinco minutos cada uno y nos van a poner en contexto de que es un gran proyecto europeo y

como los estamos gestionando aquí en España entonces presentó a Macarena Sanz primera responsable de comunicación del proyecto europeo Chic que nos va a explicar qué es bueno pues buenas noches a todos mi nombre es Ma Cadenas Sanz trabajo para la empresa consultora y de consorcio vengo aquí para hablar del proyecto Chico que significa chico y novicio en

(1:28:25) consorcio muchas gracias a la sociedad española de biología y bioquímica por invitarnos y por contar con nosotros bueno chico que es lo fundamental de Chic es la planta de la CCEE coriano esta planta que es es una planta herbácea en parte leñosa con una raíz tuberculosa muy prominente no de esta raíz se saca un producto que se utiliza muchísimo una alimentación que es la inulina la Chj por el cultivo de la Chj coria es un cultivo muy tradicional que lo llevan agricultores locales locales de la zona del norte de Europa de la de países de

(1:29:08) bajos Bélgica y Francia por el clima que hay en esa zona entonces en la chicoria aparte de la raíz de algunas variedades se cultivan porque sus hojas nos dan las lechugas que encontramos a veces en las bolsas de mercadona estas que son moradas y eso y se utiliza para para las hojas se utilizan también para la alimentación vale que es la inulina que está fundamentalmente como hemos dicho en la raíz de la chi coria la inulina es una serie de fibras de diferentes longitudes que según esta longitud tienen distintos

(1:29:48) tipos de sabor las fibras de que vienen las y coria más cortas son las que tienen un sabor más suave y además tienen se ha visto que tienen cierta actividad prebióticas y se utilizan en alimentos en yogures en lácteos para generar estas bacterias intestinales beneficiosas luego también gracias a ese sabor dulce se utiliza como edulcorante alimenticio en el proyecto Chic lo que se está investigando es que no solamente la inulina es uno de los productos que se puede sacar de la achicoria también están los terpenos y los terpenos son

(1:30:32) compuestos orgánicos que están en muchas plantas en la naturaleza la planta se utiliza para polinizar es decir para atraer insectos suelen ser las plantas que tienen una fragancia fuerte como el romero el tomillo o todas las aromáticas son por estos compuestos de los terpenos se utilizan para perfumería para comí en las comidas y se se ha visto que tiene también cierta actividad antioxidante y que tiene propiedades anticancerígenas entonces qué es lo que vamos a hacer en el proyecto chip en el proyecto Chic se

(1:31:14) van a utilizar estas técnicas de mejora vegetal basándose en crisis percas como ha explicado el doctor Montoliú para mejorar esa producción de inulina y aparte fomentar la producción de terpenos no explicaría muy bien creo que ya todos lo sabéis lo que es el cris cercano pues en una agricultura mediante la selección vegetal convencional tienes que estar muchos años hasta que consigues la variedad que quieras sin embargo con estas nuevas técnicas con una sola mutación puedes tener que quieres y sacar la variedad de planta que es

(1:31:58) importante para el agricultor e de aquí a 2050 la demanda de alimentos va a intentar aumentar en el mundo por eso se tienen que aplicar nuevas técnicas de producción en agricultura para poder abastecer en un futuro a toda esa población mundial entonces qué es el proyecto Chic el proyecto Chic es un proyecto europeo de 73 millones de euros donde hay un consorcio de universidades empresas y otras organizaciones sin ánimo de lucro que van a investigar estas nuevas técnicas de mejora vegetal basándonos en crisis cercas para implementarlas en

(1:32:39) cultivos tradicionales pero que pueden tener un potencial importante en la sociedad como es el cultivo de la achicoria como os hemos dicho es un consorcio de 17 socios de

diferentes países europeos y uno de nueva zelandia entonces el proyecto aparte de hacer una labor de más de pretende involucrar a agricultores consumidores para concienciar de estas nuevas técnicas valen es un proyecto financiado por el horizonte 2020 con 73 millones de euros está financiado por la comisión europea y un poquito una pincelada de lo que es

(1:33:23) el horizonte 2020 es un programa que de la comisión europea que está destinado a financiar la y más de en europa es el programa horizonte 2020 va desde ha ido desde 2003 y acaba en 2020 la comisión europea ha destinado 80 mil millones de euros a la y más de ya la innovación en europa y tiene tres pilares fundamentales uno crear una ciencia este excelente en este pilar se financian a carreras de investigadores investigación básica etcétera desarrollar tecnologías y aplicaciones para mejorar la competitividad en europa

(1:34:03) aquí se financian empresas que quieran adoptar esa investigación básica y producir nuevos productos y servicios innovadores y llevarlos al mercado y luego estas innovaciones también utilizarlas para resolver los grandes retos que tiene la sociedad europea en materia de energía alimentación medioambiente transporte seguridad etc y después todo [Aplausos] y ahora últimos cinco minutos para presentar el proyecto new cotidiana que lo va a hacer martha vázquez inmediatamente después ya nos vamos a levantar y los asistentes al taller

(1:34:52) vamos a empezar a hacer los experimentos bueno primero gracias a la organización por habernos dado la oportunidad de presentar este proyecto aquí yo soy marta y trabajo en un grupo de biotecnología en valencia y os voy a presentar nicotiana lo primero es sabiais que las plantas llevan miles de años usándose como factorías probablemente sí porque todos los días obtenemos de ellas compuestos que consumimos como el látex la nicotina la cafeína o la morfina que serían nosotros en el café de la mañana y en nuestro

(1:35:31) laboratorio de todas las plantas que hay disponibles en nuestros laboratorios las que más nos gusta para ser usadas como bio factorías son dos tabaco y una especie relacionada con ellas que es nicotiana menta miana porque nos gustan estas plantas pues porque es muy fácil reprogramar las para poder producir compuestos de interés para la industria cosmética farmacéutica y alimentaria y además de poder reprogramar las produciendo digamos la marca blanca de estos compuestos pueden ser optimizadas para obtener la versión grumetal y para

(1:36:07) ello lo que queremos es mejorar la calidad de estos compuestos y producir más y esto lo podemos conseguir evitando que la planta florezca para que tenga más hojas por tanto más biomasa evitar que los compuestos producidos sean degradados y conseguir que estos compuestos además sean plenamente funcionales para todo ello con nuevas técnicas de mejora vegetal la primera ya la conocéis así que me la salto la segunda consiste en agro infiltrar la técnica agro situación nos permite transferir los genes a la planta de una forma

(1:36:46) rápida y permite a este modo generar grandes cantidades de los compuestos de interés sean proteínas o metabolitos en muy poco tiempo la tercera técnica que utilizamos es el graph ting con la técnica de esquejes para crear así nuevas variedades con nuevas propiedades y la última es la intra génesis que nos permite reordenar trocitos del genoma de la planta para darle así instrucciones distintas y para con todas estas técnicas lo que queremos es aprovecharlas para convertir las plantas de tabaco en bio factorías de

(1:37:24) productos saludables y este es el principal objetivo de newco tiana en new copian a somos en total 19 es un consorcio de 19 socios entre universidades institutos de investigación y empresas y es un proyecto que también forma parte del horizonte 2020 y está coordinado por el csic desde aquí desde español nada muchas gracias [Aplausos] bueno de cara a la

organización agradezco a todos los asistentes haber asistido espero que os hayáis quedado satisfechos y sobre todo que tengáis una visión de las actividades científicas en torno a

(1:38:11) la edición genética las posibilidades que tiene y ahora todos aquellos que tenéis un número en la solapa sois los que por nuestras limitaciones podemos ir a hacer los los experimentos de extraer dna de nuestro propio dna y esto lo vamos a hacer en las salas que hay fuera entonces bueno muchas gracias a todos por la asistencia y el nombre de la sociedad española bioquímica [Aplausos]