

## **Un joven científico.**

La ciencia es un mundo que no termina, está en constante cambio y quienes se aventuran a entenderla deben tener como principal característica en su personalidad el ser pacientes a la hora de emprender un viaje en este mundo.

Cuando Kalil era un niño y veía alguna noticia en la televisión sobre algún nuevo descubrimiento sorprendente, no despegaba sus ojos de aquello que su pequeña mente en muchas ocasiones no podía entender, se preguntaba si un día él podría llegar a ser tan famoso como aquellos personajes importantes, esos grandes científicos, sin duda algo dentro de él comenzaba a nacer, y pronto descubriría su amor a la ciencia y en particular a la biología.

Conforme fue creciendo su notable amor por las plantas y los animales se expresó en medida que desarrollaba más su potencial, en una ocasión, junto con un profesor quien lo ayudo y asesoro el joven organizó una feria de ciencias en la que todos los compañeros de la escuela pudieron participar, se realizaban experimentos sencillos como separar sal y agua diluidas a través de la evaporación del agua. Kalil era un adolescente muy colaborativo y sobre todo carismático, era de esos chicos que todos aman, sin duda esta característica le serviría toda su vida, pero por ahora solo le hacía evitar castigos, pues siempre se ganaba a todos con su sonrisa.

Algunas veces las personas utilizan a sus "contactos" para obtener un buen puesto de trabajo o hacer que un trámite sea más rápido...mucho más rápido, pero para algunos jóvenes con entusiasmo y dispuestos a innovar chicos talentosos y carismáticos como Kalil, bastó con tener las ganas de emprender un nuevo proyecto de vida a su tan corta edad, definitivamente Kalil ya no era un niño y mucho menos un adolescente de secundaria ahora, era un joven que cursaba la preparatoria. A razón que desde muy pequeño había descubierto cual era su vocación se encontraba estudiando el bachillerato técnico, estudiaba para ser laboratorista clínico, así que, como es evidente, tenía un amplio conocimiento sobre microbiología, además, a Kalil le importaba mucho ayudar a los demás gracias a sus conocimientos.

Era un muchacho que buscaba siempre el bien de los demás, por esta razón siempre que tenía tiempo libre se dedicaba a investigar sobre anatomía y fisiología humana, quería entender los procesos patológicos, al menos por ahora su futuro trabajo podía ayudar a prevenir enfermedades, en un tiempo pensó en ser médico pero concluyó que le interesaba más trabajar en proyectos de investigación, él como muchos otros ya tenía un plan de vida, pero claro, no se puede tener todo al mismo tiempo y esperaba con paciencia encontrar el momento adecuado para cada grandioso plan que se proponía.

Un día, sentado en una banca de su escuela se encontraba leyendo un artículo de revista sobre la nueva biotecnología, de pronto se le ocurrió la idea de que podría comenzar a ayudar a los demás y al mismo tiempo poder practicar los conocimientos que día a día aprendía acerca del uso del material y las técnicas del laboratorio clínico. Así, emprendió la búsqueda de un laboratorio donde lo aceptaran a pesar de no haber concluido aún sus estudios.

La suerte estaba de su lado, pasó un día de haber tenido esa maravillosa idea y no tenía clases en la preparatoria por lo tanto ese mismo día emprendió su nuevo proyecto, no fue nada sencillo, dejó solicitudes en alrededor de veinte laboratorios. La reacción de quienes lo atendían lo desanimaba mucho y se preguntaba - ¿Cómo es posible que un joven trabaje cuando algunos adultos no tienen información actualizada? ¿Por qué no me dan la oportunidad de adquirir experiencia?- De esta manera Kalil tuvo que esperar algunos días para que esa respuesta llegara a su vida, él dueño de un laboratorio, un gran empresario, era impresionante, a simple vista se notaba que era acreedor de mucho conocimiento y experiencia acumulada de muchos años atrás, el doctor Bruno Silzman había estudiado una licenciatura en administración de empresas por voluntad de su padre, sin embargo, lo que realmente él amaba era la medicina y otras ciencias, así que años más tarde estudió una carrera en medicina y como era muy bueno en su trabajo, logró obtener muy fácilmente una gerencia lo cual a su vez le ayudó a estudiar una maestría y posteriormente un posgrado en biomédica ( es importante mencionar que en el momento que conoció a Kalil estaba por emprender el proyecto de estudiar biomedicina) el doctor Silzman se vio reflejado en aquel joven, lo conmovió su carisma y recordó aquellos momentos en los que su carrera como doctor se veía truncada por no tener el apoyo de su padre, Kalil no tenía el mismo problema sin embargo muy pocos creían en él, pero afortunadamente el doctor Silzman se dio cuenta de que Kalil era un chico muy carismático y emprendedor, por lo que no quería que lidiara con problemas que consideraba absurdos, definitivamente Kalil había hecho uso de su simpatía para conseguir algo, pero su gran inteligencia era notable y el joven como el doctor se podían beneficiar.

Aunque el carisma de el inexperto muchacho era notable no pudo lograr que el doctor Silzman lo pusiera a prueba, al fin y al cabo era solo una oportunidad.

El primer día de trabajo de Kalil creía que comenzaría a aplicar todo su conocimiento, pues el doctor nunca le advirtió que su trabajo sería el de un asistente, el doctor pensaba que si de verdad tenía la buena intención de realizar algo extraordinario se esforzaría en todo. Esta noticia sí que sorprendió a Kalil pero no lo desanimó, ahora tenía un ejemplo a seguir frente a sus ojos, ya no eran esos hombres de los que escuchaba hablar cuando veía la televisión, ahora era alguien real y ahí estaba frente a él el doctor Bruno Silzman, exitoso empresario creador de algunas vacunas de más cosas. El zagal Kalil estuvo a prueba durante un tiempo, el trabajo era sencillo, en algunas ocasiones consistía en tan solo en limpiar el material que los de más usaban, otros días eran más complicados, por ejemplo, los momentos más difíciles por los que pasaba el joven Kalil eran en los que él personalmente tenía que entregar resultados a los pacientes, algunas veces discutían con él por los resultados obtenidos, las personas gritaban o lloraban inconsolablemente, recibía insultos, pero la verdad era que él solo quería ayudar a salvar la vida de muchos, Kalil era una persona muy buena y solo buscaba el bien de los demás. Pobre chico ingenuo la vida da muchas vueltas y ahí hay almas perversas que mas allá de realizar una buena acción, miran su beneficio futuro, en extrañas ocasiones estas personas llegan a cambiar, es ahí cuando hay que ser valientes y tomar una sola decisión definitiva que podría ser el final de muchas vidas más.

Conforme pasaban los días le resultaba más sencillo adaptarse al ritmo de trabajo que ahora tenía, en el laboratorio tener que lidiar con muchos adultos hacia que cada día cambiara sus pensamientos, sueño y objetivos, se estaba convirtiendo en una persona responsable y madura, capaz de razonar y analizar problemas de la vida. Pero como era natural en muchos otros casos no tenía la certeza de que su pensamiento fuera el correcto. Como en aquella ocasión en que una joven al ir por su resultado de una prueba de embarazo le pregunto -¿Es posible abortar el feto?- a lo cual respondió- Es posible, pero quizá en unos años te arrepientas ¿no lo crees así? La joven apenas termino de escuchar las palabras de Kalil cuando respondió- Definitivamente no, yo no me arrepentiría- su respuesta era fría y decidida. Kalil no sabía cual era la forma correcta de actuar, era posible que el tuviera que lidiar con una situación igual a esta, no conocía el futuro pero este acontecimiento marco su vida, ¿sería esto algún tipo de señal para él?

Mientras tanto en la preparatoria se acercaba el final de semestre un maestro le pidió al grupo donde se encontraba Kalil una documentación y mientras el profesor explicaba el chico pensó en aprovechar su herramienta más cercana... el doctor Bruno Silzman. La documentación se enfocaría en la relación de la biotecnología con la biomédica por lo que en sus horas libres este joven intentaba entender como estas dos disciplinas se unen para ayudar a la humanidad, no fue nada fácil pues para empezar tenía que tener un concepto claro de cada una, lo que resolvió fácilmente, pero no ocurrió lo mismo cuando en internet encontró un artículo relacionado con la biomedicina esta relación le pareció más interesante, le gustaba más la relación biotecnología-biomedicina pues considero que tenían mas relación, no es que él sintiera algún tipo de preferencia le gustaban ambas relaciones. Investigo en muchas páginas de internet, tomo algunos libros prestados del su jefe, algunas de sus compañeras de trabajo lo ayudaron a mejorar cada avance que tenía que presentar al maestro.

“La biotecnología biomédica es la frontera entre la investigación básica de la biomedicina y las aplicaciones ya establecidas de la biotecnología medica” pondría esto en su introducción, el pequeño proyecto lo tenía tan entusiasmado que no dormía por conseguir más información, lo apasionaba seguir leyendo y encontrar cosas nuevas, por supuesto que el joven recibía el apoyo del enigmático doctor Bruno Silzman, que lo observaba en todo momento mientras aparecía por el laboratorio, siempre que Kalil se encontraba realizando un trabajo era observado por el doctor como un objeto de estudio, el doctor veía detenidamente cada movimiento, cada forma de trabajar, la reacciones que tenía mientras se encontraba concentrado en lo que le incumbía, aunque quizá esta forma de verlo era por aquella reacción que había provocado aquel día en que Kalil se presento para pedirle trabajo y ver todo aquel entusiasmo y toda la disponibilidad, quizá al verlo experimentaba nuevamente aquellos sentimientos que cuando joven, quizá le recordaba sus planes, su propósito en la vida, o quizá en el fondo era como un conejillo de indias para él.

Un día al terminan una larga jornada de trabajo Kalil le dijo a sus compañeros que el cerraba el laboratorio quería estar solo y meditar la información que hasta ese momento había reunido, el doctor Bruno llego sin previo aviso, lo cual sorprendió mucho a Kalil, el doctor le dijo que le mostrara el avance que hasta ahora tenia, Kalil estaba entusiasmado y aprovecho la circunstancias para aclarar algunas dudas que durante la investigación se había presentado por ejemplo si el uso de células madre mesenquimales afectaba al embrión, esto le recordaba a aquella chica a la que le tuvo que dar aquellos resultados, ¿Por qué ella no se arrepentiría? Pero Kalil no expreso sus sentimientos al respecto por esta razón el doctor respondió- Kalil en primer lugar hay que darle un marco de referencia al trabajo, obviamente estos temas son muy amplios y una sola palabra que te cause duda o curiosidad puede hacer que te desvíes del tema, y en cuanto a tu pregunta, no Kalil ,el embrión puede sobrevivir, me gustaría que te centraras mas en este tema es muy bueno y puede ayudarte en un futuro , además tengo algunos proyectos que a su debido tiempo conocerás.- Justo en ese momento el doctor desapareció Kalil abrió rápido su libro en busca de nueva información, pero al mismo tiempo reflexiono ¿un nuevo proyecto? ¿Me involucra a mí? ¿Qué habrá pasado con aquella chica? ¿Él doctor tendrá razón? ¿Será bueno dejar el tema de la relación de la biomedicina y la biotecnología? Eran demasiadas preguntas para una sola noche, ya era tarde y lo mejor sería regresar a casa, quizá el dormir y descansar le permitiría pensar mejor sobre su nueva investigación y aprovechar el tiempo para reflexionar.

Llego a su casa y callo rendido en la cama, ni siquiera se quito los lentes, de pronto un profundo eh inesperado sueño lo atrapo, al principio era borroso y no entendía que era lo que veía , se encontraba en un laboratorio con personas desconocidas hablando un idioma que él desconocía totalmente, ahí en una cama estaba aquella chica seria mirando hacia la nada, Kalil no entendía porque ella dejaba que le hicieran todo lo que aquellos científicos querían, de pronto tomo valor y se acerco y le dijo – Barbara vámonos de aquí, ¿Qué es lo que te están haciendo?- pero Barbara no respondía además permanecía inmóvil , Kalil estaba desesperado la miro fijamente entonces ella respondió- No te preocupes Kalil,

estoy bien, el bebe está bien.- Kalil se preguntaba cómo podía aquella chica estar tan tranquila, el problema de la sociedad actual es el no estar informada, no conocer riesgos y consecuencias. Pero de pronto una nube de humo negro comenzó a llenar el lugar todo se desvaneció y un rayo de luz llegó a los ojos de Kalil entonces...despertó. Todo aquellos acontecimientos habían sido tan solo un sueño y la idea de la desinformación hizo que quisiera investigar sobre proyectos en los que se utilizaran células mesenquimales. Quizás Kalil aun no era consciente de lo que su mente en realidad ya había captado, un acontecimiento en su alrededor muy importante y aun no se realizaba pero ya estaba en planes de alguien más, alguien que pudiera aprovechar su ingenuidad y su amor por la sabiduría, pero claro esta alarma en su mente para Kalil no fue más que un sueño, un profundo y extraño sueño.

---

## INTRODUCCION.

En esta investigación se hablar de la células madre mesenquimales, se pretende ampliar la información con respecto a este tema. Se explicara de donde proviene y como es su obtención además de explicar cómo es que a pesar de que estas células se obtienen del cordón umbilical no afectan al feto.

Al inicio se da una breve explicación sobre las diferencias entre Células mesenquimales y células madre mesenquimales.

Espero que sea de su agrado además de ser claro y conciso.

---

Kalil era un hombre de pocas palabras esperaba que su capacidad de redacción se ampliara aunque fuera solo para este trabajo. Y así continuo su investigación.

---

---

## DESARROLLO.

Las diferencias entre los términos de células madre mesenquimales y células mesenquimales para que estos no sean utilizados indistintamente:

- El tejido mesenquimal o mesénquima es el tejido conectivo embrionario que procede del mesodermo y tiene una gran variedad de tipos celulares. A partir de este tejido, por diferenciación celular y regulación diferencial, se originan patrones de desarrollo diferentes que provocan la aparición de tejidos más especializados.
- Desde un punto de vista estricto, las células que se encuentran en el mesénquima son las denominadas células mesenquimales, pero este término no es lo suficientemente descriptivo, ya que se utiliza sin ningún rigor para también hacer referencia a las células madre mesenquimales (CMMs), que son un tipo de células pluripotenciales a partir de las cuales pueden originarse los diferentes tipos de tejidos conectivos.
- Así, mientras que las células del mesénquima no se diferencian en células hematopoyéticas, las CMMs sí que pueden hacerlo. Esto implica que las CMMs son células mesenquimales, pero no todas las células mesenquimales son CMMs.

Numerosos estudios han demostrado que las células madre mesenquimales evitan el reconocimiento de antígenos interfiriendo en la función de las células dendríticas y de los linfocitos T. Tienen por tanto un efecto inmunosupresor local debido a su capacidad de secretar citoquinas. Este efecto se ve potenciado cuando las células son expuestas a un medio inflamatorio caracterizado por la presencia de niveles elevados de interferón gamma. Otros estudios contradicen algunos de estos descubrimientos, reflejando la naturaleza heterogénea de las células madre mesenquimales, así como las diferencias que pueden surgir de la aplicación de diferentes métodos de estudio en desarrollo.

### CELULAS MADRE MESENQUIMALES QUE SE ENCUENTRAN EN ESTROMA UMBILICAL.

Las células del estroma umbilical, también llamadas células madre mesenquimales, son un tipo de células madre que se encuentran en el tejido que rodea a los vasos sanguíneos del cordón umbilical, y que se conoce como la

gelatina de Wharton. Estas células están embebidas en una matriz de colágeno procedente del mesoderma extraembrionario que se forma durante la segunda semana del desarrollo del embrión. Aunque se encuentran también en otros lugares del organismo, el tejido del cordón umbilical es una de las fuentes más ricas del mismo. Se trata de unas células multipotentes, adultas e inmaduras, con morfología de miofibroblastos y la plasticidad suficiente para derivar hacia diversos linajes celulares, originando huesos, cartílagos, grasa, tejidos conectivos, esqueléticos y músculo cardíaco, entre otros.

Comparado con los otros sitios de donde pueden extraerse las células madre mesenquimales, el tejido del cordón umbilical se caracteriza por lo siguiente:

- Tiene mayor número de células madre mesenquimales.
- Su recolección no es un proceso invasivo, por lo que no supone ningún riesgo para el individuo.
- Se pueden expandir y cultivar fácilmente en el laboratorio.

Sobre la obtención de células madre mesenquimales a partir de sangre de cordón umbilical, éste procedimiento requiere optimizar puntos críticos para lograr un cultivo exitoso, tales como el tiempo de recolección y procesamiento que debe ser inferior a 16 horas, así como el volumen de sangre recolectado igual o superior a 30ml. Una característica fundamental de las células madre embrionaria es que pueden mantenerse (en el embrión o en determinadas condiciones de cultivo) de forma indefinida, formando al dividirse una célula idéntica a ellas mismas, y manteniendo una población estable de células madre. Existen técnicas experimentales donde se pueden obtener células madre embrionarias sin que esto implique la destrucción del embrión. Son células indiferenciadas que tiene la capacidad de dividirse indefinidamente sin perder sus propiedades.

---



Kalil mostro este avance al doctor Bruno Silzman y él le pidió que hiciera una investigación sobre "Nanotecnología", entonces Kalil pregunto- Doctor ¿para qué quiere que yo realice una documentación de ese tema?- El doctor sonrió pensativamente y dijo – Hasta ahora puedo ver que no me eh equivocado al tenerte en este lugar pero mis planes contigo aun no terminan y de seguir así esto mejorara para los dos. Ahora haz lo que te digo y no preguntes mas.- el doctor siempre era un misterio un hombre inteligente por supuesto pero cuando aparecía en el laboratorio daba la impresión de ser un científico loco. Para Kalil aquel pequeño avance era poco pues él era un joven que se exigía mucho a sí mismo y en cuanto terminara este trabajo se dispondría a comenzar lo que le había encomendado el doctor aunque no tenía idea de lo que haría, por ahora sus días segarian transcurriendo tranquilos hasta el final del semestre en la preparatoria.

Pasaron los días hasta que en una mañana en que Kalil ya se encontraba de vacaciones llego directamente a la oficina del doctor Silzman pero él aun no llegaba, dejo un sobre y se fue. Cuando el doctor llego una hora más tarde lo primero que pudo notar fue aquel sobre amarillento sobre el escritorio, la curiosidad no pudo esperar y su alegría desbordo ante aquel documento, era una recopilación de información de diferentes fuentes así que se sentó a leer tranquilamente.

---

## INTRODUCCION.

Esta recopilación de información pretende obtener la más amplia información respecto a un tema específico "Nanotecnología" con fines y propósitos aun no resueltos.

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala. En esta investigación pretendo llegar a una explicación de que es y cómo se aplica y de ser posible algunos experimentos que se hayan resuelto.

Espero que sea de su agrado y que podamos compartir pensamientos sobre el tema.

---

#### DESARROLLO.

El ganador del premio Nobel de Física de 1965, Richard Feynman, fue el primero en hacer referencia a las posibilidades de la nano ciencia y la nanotecnología en el célebre discurso que dio en el Caltech (Instituto Tecnológico de California) el 29 de diciembre de 1959, titulado *En el fondo hay espacio de sobra (There's Plenty of Room at the Bottom)*.

Otras personas de esta área fueron Rosalind Franklin, James Dewey Watson y Francis Crick quienes propusieron que el ADN era la molécula principal que jugaba un papel clave en la regulación de todos los procesos del organismo, revelando la importancia de las moléculas como determinantes en los procesos de la vida.

Pero estos conocimientos fueron más allá, ya que con esto se pudo modificar la estructura de las moléculas, como es el caso de los polímeros o plásticos que hoy en día encontramos en nuestros hogares. Pero hay que decir que a este tipo de moléculas se les puede considerar "grandes".

Hoy en día la medicina tiene más interés en la investigación en el mundo microscópico, ya que en él se encuentran posiblemente las alteraciones estructurales que provocan las enfermedades, y no hay que decir de las ramas de la medicina que han salido más beneficiadas como es la microbiología, inmunología, fisiología; han surgido también nuevas ciencias como la Ingeniería Genética, que ha generado polémicas sobre las repercusiones de procesos como la clonación o la eugenesia

La nanotecnología es una nueva tecnología que se basa en la manipulación de materiales microscópicos. Para comprender mejor este concepto, es de gran ayuda conocer lo que el término "nano" significa. Éste se refiere a una unidad de medida que corresponde a la milmillonésima parte de un metro. Esta es una medida tan pequeña, que si juntamos cinco átomos y los ponemos en línea, recién ahí juntamos un nanómetro. Por ende, la nanotecnología corresponde a la creación y manipulación de aquellos materiales que entren en esta pequeñísima escala, que va desde los 5 a los 50 o 100 átomos.

Ésta tecnología tiene como base ciertos objetivos, como por ejemplo, el colocar cada átomo en el lugar que sea más adecuado. En segundo lugar, debe intentar que casi toda estructura sea consistente con las leyes físicas y químicas, pudiendo especificarlas y describirlas a nivel atómico. Por último, es indispensable lograr que el coste de fabricación no supere el coste de las materias primas utilizadas y la energía que se utiliza durante el proceso.

Los nano materiales, que se puede comprar en forma seca en polvo o en dispersiones líquidas, se combinan a menudo con otros materiales para mejorar funcionalidad de determinados productos incrementado la escala de aplicaciones.

Con una computadora -una vez que la información se ha convertido y organizado en combinaciones de 1 y 0- la información se puede reproducir y distribuir fácilmente. Con la materia, los elementos básicos de la construcción molecular son los átomos, y la combinación de átomos se convierten en moléculas. La nanotecnología le permite manipular estos átomos y moléculas, haciendo posible la fabricación, reproducción y distribución de cualquier sustancia conocida por el hombre, tan fácil y barata como reproducir datos en una computadora

Productos disponibles hoy

Los productos adicionales, hoy disponible, que benefician de las características únicas de los nanomateriales, incluyen:

1. Pinturas y capas a proteger contra la corrosión, rasguños y la radiación
2. Protective and glare-reducing coatings for eyeglasses and cars
3. Herramientas para corte de metal
4. Sunscreens y cosméticos
5. Pelotas de tenis más duraderas
6. Raquetas más fuertes y ligeras para jugar al tenis
7. Ropa y colchones anti- manchas
8. Vendas para quemaduras y heridas
9. Tinta
10. Convertidores catalíticos del automóvil.
11. Complementos de camionetas
12. Topes en los coches

Según un informe de un grupo de investigadores de la Universidad de Toronto, en Canadá, las quince aplicaciones más prometedoras de la nanotecnología son:

- Almacenamiento, producción y conversión de energía.
  - Armamento y sistemas de defensa.
  - Producción agrícola.
  - Tratamiento y remediación de aguas.
  - Diagnóstico y cribaje de enfermedades.
  - Sistemas de administración de fármacos.
  - Procesamiento de alimentos.
  - Remediación de la contaminación atmosférica.
  - Construcción.
  - Monitorización de la salud.
  - Detección y control de plagas.
  - Control de desnutrición en lugares pobres.
  - Informática.
  - Alimentos transgénicos.
  - Cambios térmicos moleculares (Nanotermología).
- 

La nanotecnología, a pesar de ser muy práctica, por lo anteriormente mencionado, aún no se ha introducido de forma masiva en las fábricas, en las cadenas de producción industrial, no obstante, ya existen ciertos resultados que son cada vez más asequibles

---

Él doctor Silzman se sorprendió mucho ante esto y se quedó pensativo, al principio había tenido algunas ideas perversas pero algo cambió en su parecer y una idea que sorprendería a todos y beneficiaría a muchos surgió en él.

Kalil por su parte tenía información pero creía que le faltaba algo más, el mundo de la ciencia es muy amplio y es posible que nunca lo lleguemos a conocer por completo, pero este joven quería más. Por lo que se hizo algunas preguntas, se dirigió a su computadora entonces usó Google como motor de búsqueda

escribió "Relación de la nanotecnología y la medicina" entonces encontró lo siguiente:

---

¿La nanotecnología va a revolucionar la medicina del siglo XXI?

- Hace diez años la nanotecnología era una ciencia puramente académica que se basaba en grandes ideas sin concretar, pero en la actualidad las grandes compañías de microtecnología han encontrado nuevos mercados en la nanotecnología y su relación con la medicina. Se ha creado una cadena de valor que incluye la fabricación de materiales y su proceso de desarrollo, por lo que la nanotecnología se ha acercado mucho a la realidad. Hoy la respuesta es que sí puede revolucionar la medicina.

En relación con la medicina, la nanotecnología(nano medicina) representa muchas ventajas , en cuanto a precios hace que las herramientas e instrumentos usados para el ejercicio de esta sean menos costosos. También representa beneficios en cuanto a la investigación y al diagnostico de enfermedades, los cuales serán más eficaces y habrá una capacidad de respuesta hacia las enfermedades mucho más rápida.

Un ejemplo gran desafío para la medicina moderna es que el cuerpo humano es incapaz de absorber la dosis total de un medicamento administrado a un paciente. Usando la nanotecnología, los científicos pueden garantizar que las medicinas sean liberadas en áreas específicas del cuerpo con una mayor precisión, por lo que los medicamentos podrían ser formulados de manera tal que los ingredientes activos penetren las membranas de las células, reduciendo las dosis requerida.

Sin embargo, todavía es muy pronto para hablar de nanotecnología en el cuidado de la salud y aun es objeto de caluroso debate la posibilidad de que sea de utilidad para los países de escasos recursos

---

Al mostrar esta información al doctor Silzman Kalil comprendió todo , ahora todo tenía sentido entonces dijo- Doctor , ¿usted quiere desarrollar "algo" con la aplicación de la nanotecnología?- El doctor estaba serio y concentrado revisando unos cultivos entonces se volvió hacia Kalil y sonriendo le respondió- Que inteligente eres muchacho, en efecto quiero desarrollar "algo" pero solo no puedo y necesito de tu ayuda, desde que llegaste aquí sabía que eras el indicado, no buscas el beneficio propio y siempre estás dispuesto a ayudara a aquellos que lo necesitan.- Entonces El doctor explico su idea a Kalil – Como veras y estoy seguro que en tu mente hay más información , aun hay muchas desventajas en cuento a las aplicaciones de la nanotecnología en la ciencia es por eso que necesito de tu ayuda ¿ Quieres ayudarme? – Kalil no dudo ni un momento- Si doctor, seria todo un honor para mí, pero... ¿Qué haremos exactamente? - y respondió – Queremos lograr un avance en células degenerativas... llegar a nuestro cerebro Kalil.-

Entonces comenzaron a desarrollar nano partículas que pudieran atravesar la barrera hematoencefálica, El doctor Bruno Silzman pretendía que el desarrollo de este producto lograra ser una eficaz alternativa a las estrategias hasta ahora empleadas, como el intentar modificar químicamente el medicamento o inyectarlo directamente en el cerebro.

Si este proyecto funcionaba de manera exitosa en ratones se podría experimentar en humanos y sería un gran avance en la medicina , la vida de muchas personas estaría a salvo pues se sabe bien que la barrera hematoencefálica es un mecanismo de defensa cerebral. Se localiza entre los vasos sanguíneos y el sistema nerviosos central. Bloquea el paso de la mayor parte de los microorganismos patógenos y otras sustancias tóxicas, evitando las infecciones, y con la ayuda de nano tecnología obviamente esto se podría evitar, no solo sería hacer que los medicamentos lleguen al cerebro, quizá con la ayuda de las nano partículas podrían mostrar de una manera más clara el cáncer en el cerebro a través del contraste con la resonancia magnética.

El doctor Bruno Silzman y Kalil ya comenzaban a trabajar juntos y hablaban siempre de los resultados esperados, aunque ambos tenían muchas ideas y querían que las nano partículas fueran utilizadas para distintas cosas, sabían que no podían realizar todo al mismo tiempo por lo cual deberían fijar un solo objetivo, como era obvio ellos se entendía y sabían que su objetivo era que las nano partículas cruzaran la barrera hematoencefalica.

Con este proyecto ayudarían a pacientes con sida pues debido a la barrera hematoencefalica, los antirretrovirales administrados a pacientes de SIDA no logran actuar efectivamente sobre el cerebro. Si bien hay un declive en mortandad, el virus persiste. Con esto en la mente del doctor Silzman, Kalil y él realizaron un experimento *in vitro* sobre células infectadas con el virus de la inmunodeficiencia humana.

Para Kalil todo esto representaba un sueño, se sentía entusiasmado las vacaciones en la preparatoria habían llegado y ahora dedicaba tiempo completo a la investigación, hacia cada cosa que el doctor le pedía, ahora ser un asistente era algo distinto y le fascinaba se alegraba al recordar el día en que había llegado a un simple laboratorio clínico, su lugar de trabajo había cambiado y al mismo tiempo él sabía que tendrían que correr algunos riesgos pues aun había poca información y pocos experimentos de este tipo, aun no había muchas reglas de seguridad, pero confiaba en que lograrían su propósito.

Un día ya casi para finalizar el proyecto de investigación utilizaron nano partículas magneto-eléctricas como portadores de AZTTP (sustancia que trata el SIDA), observaron que el medicamento traspasaba la barrera hematoencefálica y era liberado sin comprometer su integridad estructural. Permitiendo la entrega del fármaco, guiada por un control remoto, sin crear calor.

El doctor Silzman y Kalil gritaron de alegría habían logrado ese paso tan esperado y hasta ahora todo había sido un éxito, el doctor Silzman en ocasiones era misterioso y reservado a veces parecía ser un hombre perverso, quizá en lo profundo de su alma había alguna maldad planeada solo él sabía lo que hacía

pero por ahora Kalil tenía la seguridad de que lo estaban logrando y lo único que podía emanar del doctor era felicidad, emoción y bondad. Aun faltaban muchas cosas por investigar pero a pesar de que esta innovadora tecnología sólo fue probada en células aisladas del organismo, prometía ser efectiva en el tratamiento de enfermedades como el mal de Parkinson, el Alzheimer e incluso los complicados tumores cerebrales. Con ayuda de la nanotecnología, la medicina pintaría un futuro esperanzador para todos pero al mismo tiempo más mundos por descubrir y enfermedades que curar.