

Saludo al rector de la Universidad, doctor Iván Enrique Ramos Calderón y también a la doctora Carolina Izasa, Vicerrectora de Investigaciones por la amable invitación de participar en este foro. Hablaré sobre mi universidad, pero anticipadamente contextualizaré el ámbito de la ciencia en Brasil. El título de nuestra conferencia es: **generación de conocimiento e investigación base para la innovación de la UFMG**. El comienzo de mi presentación es un panorama internacional de la economía del conocimiento, algunos resultados del esfuerzo brasileño en la producción del conocimiento en el plano de ciencia y tecnología como la innovación del gobierno del Brasil desde 2007 a 2010 además de la presentación de resultados y de desarrollos de patente.

Existe una correlación muy grande entre un grado de desarrollo de un país y las inversiones de ciencia y tecnología. Observando países como Japón, Alemania, Estados Unidos y Canadá, junto con Brasil, estos países tienen una relación muy grande entre las inversiones en ciencia y tecnología y el aumento del per cápita de las naciones.

Brasil está haciendo un esfuerzo muy grande de inversión en ciencia y tecnología, desde hace 50 años la política brasileña de ciencia, tecnología e innovación es un intenso apoyo a la capacitación y formación de recursos humanos así como a la modernización de la infraestructura de laboratorios, universidades y centros de investigación, se hizo necesario debido al incremento excesivo de los indicadores relativos a magíster de doctores titulados, investigadores y antiguos científicos publicados. Los resultados muestran que Brasil tiene un fuerte potencial de generación de conocimiento pues los magíster y doctores titulados anualmente desde el 87 en 2008 en Brasil, ha sido 2000 doctores en todas las áreas de conocimiento y 36000 magísteres.

Sin embargo, tiene un problema con la distribución de los investigadores, en Brasil es diferente de la mayoría de los países, ya que hay un gran número de investigadores que trabajan para el gobierno, así como un gran número de investigadores que están en las empresas de algunos países como Rusia, Francia, Alemania, China, Japón y Corea. **la mayoría de los investigadores están en las empresas en Brasil la mayoría de los investigadores están en el gobierno no hay enseñanza superior solamente en Brasil España es diferente de todos los otros países esto es un problema que estamos intentando cambiar.**

Pero Brasil ha tenido un crecimiento muy grande de la producción científica, el valor relativo en los años de 1982 a 1989 ha tenido un crecimiento muy significativo, el número de publicaciones en Brasil aumento el 65%, desde el 2000 hasta 2009 pasamos de 3500 activos a 22000 activos es decir, un crecimiento del 69% de los activos científicos. Aún así otro problema es que esta producción no está siendo convertida en innovación, entonces Brasil tiene activos en 2000 de 160 patentes conseguidas o sea un crecimiento de 64% que si comparamos, por ejemplo, con China que fue de 459 para 5000 ó con Corea que fue de 5000 para 35000, la innovación en Brasil es muy baja.

Otro inconveniente es que las inversiones que han sido hechos por las empresas en Brasil, han sido hechos por empresas de este gobierno, a diferencia de los países anteriormente mencionados.

Entonces el gobierno tiene un plan de acción en ciencia, tecnología e innovación desde 2007 hasta 2010, este prioriza la conformación del sistema nacional de tecnología en innovación, la ampliación de la innovación en las empresas contiene cuatro prioridades

estratégicas donde brinda unas líneas de investigación. Esas cuatro prioridades son procedimientos en ciencia, tecnología e innovación. La intención es alcanzar un 35 % del PIB porque en el 2006 era 1.02, la innovación producida por las empresas pasaban de 0.51 a 0.65, también aumentar la formación de recursos humanos. El Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico es quien concede a los estudiantes las becas teniendo una evolución de la siguiente forma: 95000 becas en 68000 becas, además de 65000 becas que son de la ... de una agencia del ministerio de la educación.

El departamento de Minas Gerais está en Belo Horizonte, tenemos un campus de muchos claros, en esta ciudad se encuentra todo el sector de agronomía, hay un pequeño sector de geología en diamantina. Contamos con una pista de pozo para pequeños aviones para los estudiantes de ingeniería, tenemos estudiantes en el centro cultural, para los cuales existen cuatro predios para actividades culturales, el número total de estudiantes de la universidad es de 37000, 1224 en educación básica, 23000 en pregrado durante el 2008 y ahora en 2010, 36000. Tenemos 33700 en magister, 2569 en doctorado, 2521 profesores de los cuales el 77% son doctores en pregrado. Hubo en la universidad 65 cursos en 2009 y ahora 80 cursos a partir de 2010 con 7000 cupos anuales. Tenemos licenciatura en química, biología, matemáticas a distancia porque en Brasil necesitamos graduar 250000 profesores para la educación básica, que es donde residen los mayores problemas de educación de Brasil. Contamos con 55 cursos de doctorado 65, cursos de magister, con 6304 alumnos, 79 cursos de especialización con 6248 alumnos en investigación, 742 grupos de investigación, en estos grupos trabajan alumnos de pregrado, para ellos contamos con 1110 becas además tenemos cerca de 1500 salones de pregrado que trabajan en los laboratorios. Hay 461 laboratorios de investigación distribuidos por las distintas unidades académicas. Las publicaciones científicas realizadas en 2008, la producción científica total incluyendo libros de publicación en congresos fueron 9796. En cuanto a líneas de investigación el 10 % de los proyectos son en colaboración de empresas e instituciones públicas pues somos solicitados todo el tiempo por empresas para hacer proyectos. En 2008 alcanzamos el total de 373 patentes, estamos elaborando entre 4 o 5 patente en la universidad y parte de ellas son internacionales. Tratos de transferencia de tecnología existen 42, software registrado, marcas registradas, gente que tiene una idea proyectos recibidos de la agencia de patentes en tecnología, son 700000 dólares de 2004 a 2009.

El gobierno de Brasil está invirtiendo en gran medida en los grupos de excelencia de investigación en Brasil. Estos han sido seleccionados por un proceso competitivo que consiste en grupos de pesquisa que son llamados por los institutos nacionales de ciencia y tecnología. Son grupos de investigadores con 30 y 40 miembros en cada uno de ellos. En la Universidad de Minas Gerais tenemos 12 de esos grupos en el departamento de Minas Gerais, 7 de esos grupos en la universidad de Gerais esos grupos son de formación genética, sanitaria, agropecuaria, medicina molecular, bio-farmacéutica. Principalmente tenemos estudios en tubos de carbono, el estudio del dengue, recursos minerales como agua y biodiversidad, estas son las principales áreas de investigación de nuestra universidad. En la vicerrectora de investigaciones nosotros tenemos un personal y un núcleo de transferencia de tecnología, desde el 2006 hay una ley en Brasil llamada "ley de innovación" todas las universidades y centros de investigación tienen que tener un núcleo de investigación, el nuestro se llama Centro de Transferencia e Innovación Tecnológica y está estructurado de esta manera: existe un sector que se encarga de los resultados descriptivos de búsqueda, hay una asesoría jurídica en el sector de valuación de las patentes de transferencia de tecnología.

Tenemos además una incubadora de empresas de pequeñas empresas dentro de la universidad que fue considerada en 2007, en una convención con 320 incubadoras de Brasil, la mejor incubadora de Brasil; el año pasado graduamos 10 empresas en esta incubadora. Contamos una cámara de asesoramiento técnico que coordina este sector. Algunas de las patentes más sobresalientes de la UFMG son fármacos para tratamiento de varias clases de enfermedades, de vacunas, receptores de vacunas para enfermedades, incluso, las no asistidas como leishmaniasis. Hay nuevas formulaciones de fármacos, se está utilizando dispositivos de versión controlada, productos de física, química, centros eléctricos y mecánicos para aplicaciones industriales. Observamos la evolución de las patentes nacionales de la universidad de 150000 aplicaciones industriales, marcas y software, para inscribir el número de registros debe a haber un incremento cada año. Muestro aquí la evolución de las patentes de la universidad desde 2000 a 2010, tenemos ahora 373 patentes nacionales e internacionales. Es importante decir que en las patentes existe la participación de profesores, 59% de la patentes tiene participación de ellos, hay un 12% de alumnos de postdoctorado, un 21 % de alumnos de doctorado, 10% de alumnos de maestría, 9% de alumnos de pregrado. Evidenciando que los alumnos de pregrado también están envueltos en la generación del conocimiento y en la investigación. La concesión de licencias hechas por la universidad tuvo una evolución en la cantidad en el 2009, cuando se realizó un gran número. La distribución de patentes en la UFMG es así: en química un 21%, en genética un 11% y en ingeniería mecánica un 16% demostrando que la biotecnología es el area mas fuerte de investigación de la universidad.

Encontramos una serie considerable de pedidos de patentes en Brasil, de parte de las instituciones con áreas farmacéuticas desde 1996 hasta 2008. La primera institución es la Universidad Federal de Minas Gerais, la siguiente es la UNIR, tenemos empresas brasileñas farmacéuticas como *Pharmaster*, empresas internacionales como *pronter*, tenemos otras empresas brasileras como *Cristália*, *Natura* y la Universidad Federal de Minas Gerais fue la que depositó el mayor numero de pedidos de patentes. Si comparamos ahora solamente las universidades verificamos que la Universidad en mención, es responsable por el 28% del pedido de patentes entre universidades brasileras en el sector farmacéutico en el periodo de 1997 al 2008.

Vamos a hablar de algunos temas de tecnologías desarrolladas por la UFMG. Inicialmente en tecnología de la información fue creada una empresa en la universidad llamada *acuvan* esta empresa fue vendida para Google en 2005 y hoy es el centro de investigación de Google en Latinoamérica en Belo Horizonte, debido a esta empresa, en el año 2003 se vendió tecnología al diario "**Folha de São Paulo**" el más importante diario de Brasil.

Unos profesores crearon una tecnología en el Instituto de Ciencia Biológica, esta tecnología hizo transferencia para una pequeña empresa en 2004 y con ese producto pudieron producir un *bosquetrafe* es para atraer el mosquito de la dengue que es un problema de salud pública muy grande en Brasil. Dentro del sistema está la patente de un producto químico que atrae al mosquito y el mosquito no puede salir, esto se transformó en un producto importante y hoy esta empresa es una pequeña empresa que le está yendo muy bien, en 2005 y 2006 ellos fueron convidados para participar de un concurso internacional llamado de *Tecnysgim* En este concurso teníamos 52 universidades centros de investigación competir con 252 invenciones y la universidad fue considerada una de las vencedoras. El señor Bill Gates de la Microsoft ha escogido

quince invenciones para presentar, la invención es del profesor agro, el inventor de la patente, el producto es sacado en julio del 2005 para iniciar está en un 22% de desarrollo. Desarrollaron un sistema muy interesante para controlar a los mosquitos en la ciudad. Brasil es un país endémico para Leishmaniasis canina y humana también, ha tenido una compañía entre la UFMG y una empresa de biotecnología alemana para realizar una vacuna contra la leishmaniasis canina esta es la primera vacuna producida en Latinoamérica, fue transferida inicialmente en los departamentos de bioquímica y farmacia, la patente nacional e internacional de este producto fue lanzado en octubre de 2008 está en venta en Brasil la UFMG comenzó a recibirlo desde 2009.

La Formulación oral del antihipertensivo antagonista hace parte de la tecnología de química, de fisiología y de física de la universidad, esta tecnología fue transferida para la empresa farmacéutica realizándose en el 2003 desarrollos clínicos la universidad recibió reconocimiento por la transferencia de tecnología y ensayos clínicos obtendrá el lanzamiento de producto probablemente en 2011 nosotros tenemos la patente de este producto en los Estados Unidos, en China, en India y en Canadá. Tenemos también el centro de estudios aeronáutico de la universidad debido a esto ha sido creado este año el curso de ingeniería aeronáutica, profesores del departamento de ingeniería mecánica ahora están en aeronáutica, ya que desarrollaron parte de los planos y también en los dispositivos de telemetría para comunicación de **protoc...** que participan de la las partes de los dispositivos fueron protegidos en la marca y fue hecha una sesión para los pilotos del CEAB, creamos un aeroplano y disponemos de una pista de aterrizaje de 100 km en Belo Horizonte donde los habitantes pueden hacer estos vuelos.

Estamos pensando como llevar la región a un mejor futuro, cerca tenemos una pequeña ciudad llamada Barbacena un poco desarrollada de pequeñas empresas, 1.000 empresas en la región responsables por 50.000 empleos directos e indirectos, la producción son 400.000 zapatos al día, las entradas son 3.000.000 de dólares esto es responsable por el 50 % del 5% de la producción de zapatos, pero una pequeña compañía fue a la universidad a decir que quería desarrollar un producto porque necesitaba competir con los chinos, entonces hacemos esta tecnología de amortiguación para hacer este tenis, que fue dirigido a uso por parte de los profesores del departamento de ingeniería mecánica industrial y los profesores del departamento de fisioterapia y terapia ocupacional, el nombre de la empresa es Dracomet, este producto fue lanzado en julio de 2009, la universidad recibe un 25% es un proceso muy grande así que es un ejemplo pensando la región para un mejor futuro.

El desarrollo del liposoma de pH sensible para la liberación del antitumoral simple tiene una tecnología desarrollada en la facultad de farmacia del UFMG, una tecnología que fue transferida para la empresa farmacéutica Eurofarma en 2008 usando la ley de innovación a través del gobierno, pues precisamente esta ley ordena directamente para la empresa y tenemos que hacer un proceso legal y esto ha generado algunos problemas con la industria farmacéutica. La UFMG recibió un “don't payment” por la tecnología, ya pasó por el Eurofarma ahora tiene una empresa internacional que está interesada en el producto para aumento de escala en convenio de investigación para ayudar al desarrollo de este producto que no tiene condiciones financieras. Bueno son algunas muestras de investigaciones de la universidad que se tornaron en productos, estamos haciendo nuestra pequeña contribución para el desarrollo de la ciencia y la innovación.