



BIOGRAFÍA DE FREDERICK BANTING

Dr. Manuel Camejo

El día mundial de la diabetes se celebra desde el año 2001 por iniciativa de la Federación Internacional de Diabetes y de la Organización Mundial de La Salud.

El objetivo de esta celebración es sembrar conciencia a todos los niveles de la creciente incidencia de la diabetes en todo el mundo y se celebra el 14 de Noviembre de cada año, en conmemoración del nacimiento de Frederick Grant Banting, quien concibió por primera vez la idea que llevó al descubrimiento de la insulina.

Frederick G Banting nació en una finca cerca del pequeño pueblo de Alliston, provincia de Ontario en Canadá el 14 de Noviembre de 1891. Era descendiente de británicos. Sus abuelos habían emigrado a Canadá 40 años antes de que él naciera.

Sus padres, William Banting y Margaret Grant eran personas trabajadoras, devotos metodistas, y ciudadanos razonablemente prósperos y honestos.

Frederick o Fred como solía ser llamado era el menor de cinco hermanos y disfrutó de una niñez normal en íntima relación con la naturaleza y con marcado afecto por los animales. Aparentemente fue feliz en su hogar y desarrolló una estrecha relación con su madre.

En su escuela local en Alliston era conocido por su seriedad aunque no por destacarse en los estudios (era particularmente deficiente en francés), a punto tal que la directora de la escuela pública donde asistió dijo en una ocasión que ella no habría escogido a Banting como uno de sus estudiantes que sería famoso en el futuro.

Inicialmente y ante la incertidumbre de su vocación los padres lo enviaron a estudiar teología como preparación para el Ministerio Metodista, pero después de un año desertó e inició sus estudios de medicina en la Universidad de Toronto en el año 1912. Banting fue un estudiante promedio, estudioso, serio, callado y destacado en los deportes.

Banting era un hombre fuerte, de 1,80 metros de alto, su cara era larga y estrecha, de sonrisa amplia con la boca que parecía estirarse de un lado a otro y se comportaba y conversaba como un muchacho del campo..

Gran parte de su tiempo libre lo compartía con Edith Roach, su novia quien era estudiante de idiomas e hija del Ministro metodista de Allison.

La carrera de medicina de cinco años de duración fue acortada debido a la guerra y Banting se graduó en 1916, lamentándose de haber tenido un entrenamiento médico " muy deficiente "

Inmediatamente después de la graduación de médico, él y muchos de sus compañeros se fueron a combatir en la Primera Guerra Mundial. Inicialmente Banting fue rechazado por ser corto de vista,

pero más tarde logró entrar con el grado de Capitán y fue enviado a Inglaterra en 1917. Se comprometió con Edith antes de partir para la guerra. Después de trabajar un año en hospitales de Inglaterra fue enviado al frente de guerra en Francia donde se destacó en el sitio de Cambray, cuando a pesar de haber sido herido en el brazo continuó prestando ayuda médica a sus compañeros, lo cual le valió la condecoración de la Cruz Militar . Convalesció de la herida en Inglaterra y regresó a Toronto en 1919, donde ingresó al Hospital para niños enfermos como Residente de cirugía con interés particular en traumatología, después de lo cual y a instancias del Dr Starr, su consejero, se estableció en London, una ciudad situada a 100 millas de Toronto, para iniciar su práctica privada.

Para instalar su consultorio en una céntrica esquina de London, pidió dinero prestado a sus padres y en Julio de 1920 abrió por primera vez su oficina con la esperanza de poder amasar una clientela razonable en una ciudad donde el era un desconocido. Pasaron 28 días antes de que viera su primer paciente y este solo vino a requerir una receta para poder comprar licor; ganó así \$ 4. Su ingreso total en ese mes.

En vista de que la clientela crecía muy lentamente, decidió emplearse como **preparador** de fisiología en la Universidad de Western Ontario, una Universidad pequeña pero en pleno proceso de remodelación. Estando allí, le tocó preparar una clase sobre el metabolismo de los carbohidratos y tuvo la oportunidad de leer un artículo publicado en la revista de Cirugía, Ginecología y Obstetricia, firmado por Moses Barron, un patólogo nortea-

americano, que describía un caso de litiasis pancreática en el cual se atrofió el sistema acinar del páncreas y se preservaron los islotes descritos por Langerhans en 1869. En la madrugada de ese día, el 31 de Octubre de 1920, Banting concibió la idea que más tarde lo llevó al descubrimiento de la insulina:

Diabetes, ligar los conductos pancreáticos de un perro .Mantener el perro vivo hasta que los conductos degeneren dejando los islotes. Tratar de aislar la secreción interna para aliviar la glicosurea.

Banting presentó sus ideas ante el Departamento de fisiología de la Universidad de Western Ontario donde él trabajaba, pero se le aconsejó acudir a la Universidad de Toronto, pues en ese momento no disponían de laboratorio para trabajar con animales grandes como perros y además estaban en pleno proceso de remodelación.

Banting tuvo que viajar a Toronto para asistir al matrimonio de una hija del Profesor Starr, y allí reunido con varios colegas les comunicó sus ideas, y casi al unísono todos le recomendaron que se las expusiera al Profesor JJR MC Leod, jefe del Departamento de Fisiología de la Universidad de Toronto, quien además era un profundo conocedor del metabolismo de los carbohidratos.

Cuando se produjo esta reunión entre ambos (Banting y MC Leod) en Noviembre de 1920, se puso en evidencia el escaso conocimiento de Banting sobre el tema de los carbohidratos y la diabetes. Mc Leod señaló que investigadores muy competentes y con laboratorios bien dotados habían intentado lo que Banting proponía y fracasaron, pero Banting argumentó que ninguno de ellos era Cirujano con la capacidad para ligar adecuadamente los conductos pancreáticos. Él, solo solicitaba un local de laboratorio, 10 perros, un ayudante y las facilidades para determinar glicemia y glucosuria en los animales. No solicitó salario ni posición docente.

No se sabe a ciencia cierta como Banting convenció a MCLeod, pero lo cierto es que acordaron iniciar los experimentos en el verano de 1921, en el salón 221 del edificio de Ciencias Fisiológicas, el cual se encontraba en completo estado de suciedad y abandono, ya que no había sido usado por décadas.

Para ayudar a Banting, MCLeod designó a los estudiantes Charle H Best y Clark Noble, los cuales trabajaban como preparadores en el Departamento de fisiología. Como se aproximaba el verano, decidieron sortear con una moneda quien comenzaría ayudando a Banting, y el sorteo lo ganó Best, comprometiéndose Noble a reemplazarlo después de un mes, cosa que nunca sucedió.

La primera tarea de Banting y Best fue limpiar y acondicionar el viejo salón y luego discutieron cual sería su plan de acción:

Pancreatectomizar varios perros, para que Banting practicara el procedimiento.

Best podría familiarizarse con la determinación de glucosuria y glicemia y ambos podrían observar el desarrollo de la diabetes en los perros. Al mismo tiempo de acuerdo con las ideas de Banting, se ligarían los conductos pancreáticos de varios perros para lograr la atrófia de los acinos pancreáticos y la preservación de los islotes, luego Banting reoperaría estos perros para obtener del páncreas atrófico la secreción interna que mejoraría la condición diabética al administrarse a otros perros pancreatectomizados. Para el final de las dos primeras semanas de trabajo 7 de los 10 primeros perros operados(pancreatectomía o ligadura) habían muerto.

Banting y Best tuvieron que comprar perros en las calles de Toronto al precio de 1-3 dolares ante el temor de agotar los perros que la Universidad le había suministrado . Los progresos se hacían lentamente de manera que para los comienzos de Junio 1921, se tenían 3 perros pancreatectomizados y 7 con ligadura de conductos pancreáticos. Había llegado el momento de aplicar la secreción interna de los páncreas atróficos. Pero como?.

Con injertos pancreáticos o con una emulsión preparada con los páncreas atróficos?. En ese momento no estaba presente el Profesor MCLeod porque se encontraba de vacaciones en Escocia. Para el mes de Julio de 1921 tenían 7 perros ligados y bajo una temperatura de 39 grados centígrados los abrieron todos hallando el páncreas atrófico en solo 2 de ellos. Lo que revelaba una falla en el proceso de ligadura, por lo que los cinco perros con páncreas no atróficos fueron ligados nuevamente usando seda en lugar de catgut. Para este momento el programa se mostraba como una falla total: Se habían pancreatectomizado 19 perros, 14 habían muerto y de los 7 ligados solo 2 tenían los páncreas atróficos.

Descartaron el injerto o el trasplante y decidieron preparar un extracto de páncreas atrófico, colocando las piezas de tejido en una solución de Ringer fría, macerándolas y filtrándolas para eliminar las partículas sólidas. El filtrado de color rosado se calentó a temperatura ambiente y de esta manera estaba listo para ser inyectado.

En la mañana del 10 de Julio de 1921, Banting y Best inyectaron 4 cc del extracto por vía endovenosa a un terrier identificado con el número 410.

Su glicemia para el momento de la inyección era de 200 mg/dl, una hora más tarde había caído a 120 mg/dl, inyectaron 5 cc más y la glicemia apenas bajo a 110 mg/dl y luego subió 140 mg/ dl a pesar de una nueva inyec-

ción. El 1 de Agosto lograron sacar de un coma diabético a un perro sin páncreas mediante la aplicación del extracto (8 cc IV), en este caso la glicemia descendió de 500 mg/dl a 42 mg/dl en una hora. Situación similar observaron en otro perro unos días más tarde. Decidieron llamar Isletin al extracto obtenido de páncreas atrófico.

Después trataron (B y B), de ver si extractos de hígado o del extracto pancreático hervido tenían efecto hipoglucemiante y comprobaron que no.

Trataron de degenerar los acinos pancreáticos mediante inyección repetida de secretina pero no lograron el efecto deseado. Aplicaron el extracto por vía rectal y no funcionó. Pero si lograron descubrir que del páncreas total podían aislar el principio hipoglucemiante sin necesidad de atrofiar los acinos, cambiaron la solución salina para la extracción por el alcohol que le permitía concentrar más el extracto al poder calentarlo y evaporarlo y comenzaron a utilizar páncreas de ternero como fuente de extracción ya que se conoció (Laguese) que los páncreas fetales contienen una proporción mayor de células beta que los páncreas de animales adultos. Esto marcó "una nueva era en el trabajo", según la expresión de Banting. De vuelta a Toronto el Profesor McLeod preguntó acerca de la longevidad del experimento, es decir si se podía mantener vivo a un animal pancreatectomizado con la administración diaria de la isletina. Banting y Best lograron mantener al perro 33 (Marjorie) vivo durante 70 días con el extracto lo que probaba el alcance del tratamiento a largo plazo. Estaban listos entonces para su primera publicación en una revista médica para lo cual enviaron su manuscrito en Noviembre de 1921 y fue publicado en Febrero de 1922 en el Journal of Laboratory and Clinical Medicine editado en St Louis. USA.

Banting continuó presionando a McLeod para obtener la ayuda de James Bertram Collip, en el proceso de purificación y aislamiento de la isletina, ya que era conocida la competencia de este PHD en química, en el área de secreciones internas. Collip mejoró el procedimiento de obtención y purificación de la isletina, demostró su efecto sobre la cetonuria y la formación de glucógeno hepático y comprobó que el extracto era capaz de bajar la glicemia en animales normales. Faltaba la prueba en humanos. Banting la utilizó en el Dr Joe Gilchrist un compañero de estudios médicos que sufría de diabetes y a quien Banting le administró por vía oral una porción del extracto sin resultados beneficiosos.

Antes de que se intentara nuevamente en un humano y se utilizara la vía parenteral, tuvo lugar una reunión de la Sociedad americana de Fisiología en la Universidad de Yale (New Haven), en este evento sería presentado un trabajo por JJR McLeod, FG Banting (por invitación) C Best (por invitación), titulado: "Las influencias beneficiosas de ciertos extractos pancreáticos en la diabetes pancreática". Cuando fui llamado para presentar nuestro trabajo casi me paralicé totalmente. No podía recordar ni pensar. Nunca antes había hablado ante una audiencia de esa categoría. No lo presenté bien", dijo Banting tiempo después (1940). De la calificada audiencia surgieron críticas acervas y preguntas embarazosas que fueron contestadas personalmente por McLeod quien era un brillante orador y una mente ordenada. Cuando usó el pronombre nosotros despertó la desconfianza de Banting en relación con la autoría del descubrimiento.

De vuelta a Toronto hallaron a Collip purificando el extracto y produciéndolo en mayores cantidades. Para finales del año 21, Collip logró identificar el "shock hipoglicémico" en ratones y su recuperación con la administración de glucosa pura endovenosa.

Banting solicitó entonces de McLeod, la oportunidad para utilizar el extracto preparado por Best en un paciente del Hospital General de Toronto para lo cual necesitaba la aprobación del Jefe del Departamento de Medicina Profesor pues Banting no trabajaba en ese hospital.

Duncan Graham, el Jefe del Departamento de Medicina se negaba sistemáticamente a que se experimentara o se investigara con los pacientes asignados a su cuidado, máxime por una persona ajena al cuerpo médico del Hospital. McLeod intercedió ante Graham y se le concedió el permiso a Banting para usar el extracto preparado por Best en un paciente diabético. El escogido fue Leonard Thompson, un joven de 14 años, diabético desde 1919, que había estado sometido a la dieta de Allen y quien para el momento de la admisión pesaba aproximadamente 32 kilogramos. Estaba pálido, con el abdomen prominente, exhalando acetona al respirar, confinado en la cama día tras día. Su tratamiento actual era una dieta de 450 calorías diarias. Se obtuvo la autorización del padre para inyectar el extracto a Leonard Thompson. El 11 de Enero de 1922 se le inyectaron 15 cc, 7.5 cc en cada nalga por un Residente de nombre Ed Jeffrey.

La cantidad escogida correspondería a la mitad de la dosis que se aplicaría a un perro del mismo peso. Al día siguiente los resultados mostraron que la glicemia de Thompson había caído desde 440 mg/dl hasta 320. La

glucosuria en 24 horas varió desde 91.25 grs en 3.625 cc de orina hasta 84 gramos en 4.060 cc. No se evidenció beneficio clínico y un absceso se desarrolló en los sitios de inyección. Collip mientras tanto mezclaba y filtraba, destilaba y evaporaba, concentraba y diluía, centrifugaba y mezclaba su preparación que estuvo lista el 23 de Enero de 1922 para inyectar nuevamente a Leonard Thompson ya casi moribundo. Esta vez se inyectaron 20 cc a las 5 de la tarde, al día siguiente se le administraron 2 inyecciones de 10 cc cada una. La glucosuria de Thompson casi desapareció y su glicemia cayó de 320 el 23 a 120 el día 24. Esta fue la primera vez que se demostró sin ambigüedades que la secreción del páncreas podía usarse exitosamente en el tratamiento de la diabetes humana. En Febrero de 1922, otros 6 pacientes fueron tratados con igual éxito.

Para el momento del descubrimiento de la insulina, la expectativa de vida de un diabético tipo 1 recién diagnosticado era de aproximadamente 18 meses. Solían morir de infecciones ante la carencia de antibióticos o quimioterápicos o bien de cetoacidosis diabética y deshidratación. El tratamiento más empleado era la dieta de hambre preconizada especialmente por Allen y por Joslin, muchos de estos niños y jóvenes desarrollaban un grado tal de caquexia y desnutrición que una enfermera les llamaba "Los esqueletos vivientes".

Cuando en el mundo comenzó a hablarse de los éxitos de Toronto, y se mostraron fotos de la recuperación de estos pacientes con la administración de insulina, surgió el deseo de que un gran número de pacientes fuesen tratados el "suero milagroso".

Se presentó entonces el problema de la falta de producción de insulina a gran escala, y para el colmo de males cuando Collip trató de solventar esta situación inexplicablemente fracasó en los primeros intentos por problemas de evaporación y filtración del extracto que pocos meses después fueron solventados. Banting, quien para este momento ejercía privadamente en Toronto y atendía una clínica para diabéticos del ejercito, actuaba como distribuidor de la poca insulina que se producía y recibía peticiones de casi todos los sitios del mundo en procura de este medicamento.

La poca insulina que se producía se repartía entre connotados clínicos de Canadá y algunos de Los estados Unidos, entre ellos Allen y Joslin. Así se administró insulina por primera vez en USA a James Havens y a Charlotte Clark se le amputó una pierna por gangrena diabética en Julio de 1922, a solicitud de un médico militar amigo de Banting. Los lotes de insulina tenían potencias variables y con frecuencia se infectaban los sitios de inyección, las reacciones hipoglicémicas eran frecuentes, pero los pacientes casi las disfrutaban pues les permitían comer caramelos y azúcar. La insulina producida inicialmente por los laboratorios Connaught, fue progresivamente sustituida por la elaborada en los laboratorios Lilly, y ya para finales de 1923 la pesadilla de la carencia de insulina comenzó a resolverse. Curiosamente en 1921 el Dr August Krog, ganador del premio Nobel en fisiología en 1920, visitó Toronto con su esposa que era diabética, allí se reunió con Banting y MC Leod, logrando la autorización de la Universidad de Toronto para introducir la insulina en Escandinavia, donde la existencia de páncreas porcino era abundante en las fabricas de jamón. Krogh, trabajó con H C Hagedorn en la elaboración de la insulina "Leo" que posteriormente dio origen a Novo- Nordisk y a finales de 1923 esta se unió a la Iletin de Lilly para la producción en masa del producto.

Para septiembre de 1923, entre 20 y 25000 diabéticos americanos estaban recibiendo insulina indicada por unos 7000 médicos en contraste con el año anterior cuando solo 1000 pacientes diabéticos estaban siendo tratados con insulina por 250 facultativos en una 60 clínicas y hospitales. Para este momento se acordó que la Iletin de Lilly y todas las demás marcas del producto se denominarían **insulina**.

Muy pronto la insulina estuvo disponible en España, Inglaterra, Alemania, Francia, Méjico, Suramerica y otros sitios del orbe.

Los días de gloria habían llegado. Banting estaba a punto de recibir los laureles, los honores, los aplausos, los tributos y la inmortalidad que su descubrimiento le confería. La aclamación comenzó con una estruendosa ovación de pie para Banting en ocasión de celebrarse la reunión de la Federación Americana de Sociedades para la Biología Experimental reunida en Toronto, siguieron luego un banquete oficial en honor a Banting, ofrecido por el Primer Ministro de Canada y el Líder de la oposición celebrado en Ottawa, un recibimiento estruendoso de vuelta a Alliston y la membresía en vida conferida por el Club Canadiense de Toronto. Banquete tras banquete, charla tras charla, todo el mundo quería rendir tributo a la gloria de la insulina y su descubridor. A finales de 1923 Banting viajó a Europa, disertó antes las más calificadas audiencias científicas y fue recibido por el Rey Jorge V de Inglaterra. El campesino –médico se encontraba abrumado por tantas atenciones y homenajes, él que era un hombre reservado, callado, común, rudo, de escaso poder oratorio y de una modestia pro-

verbal, se incomodaba con este tipo de situaciones, pero de ninguna manera estaba dispuesto a renunciar al reconocimiento de sus logros científicos.

Comenzó a gestarse entonces a nivel del gobierno de Canada y de la Universidad de Toronto, la idea de postular a Banting para el Premio Nobel de Medicina en 1923 a pesar de que el descubrimiento de la insulina solo databa de unos pocos meses. Para el año de 1923 se postularon 57 candidatos, entre ellos Frederick Banting, quien fue postulado por Crile, el famoso cirujano de la Clínica Cleveland y por Benedict un líder en las investigaciones del metabolismo. A su vez MC Leod fue propuesto por el Profesor Stewart, un canadiense figura prominente en la fisiología mundial.

También hubo una nominación conjunta para Banting y McLeod, proveniente del Profesor Krog, el danés Premio Nobel en 1920, quien había visitado Toronto en Noviembre de 1921. El Comité de elección del premio tuvo enormes dificultades para asignar el ganador entre otras cosas por el poco tiempo transcurrido entre el descubrimiento y la postulación, la poca precisión en la contribución de ambos postulados y el temor a premiar un descubrimiento que a la postre resultara un fiasco.

El 25 de Octubre de 1923. Una asamblea de 19 Profesores del Instituto Karolinska en Estocolmo, proclamaron a Banting y MC Leod como ganadores del Premio Nobel. "No es posible realizar una investigación más completa acerca del descubrimiento y de las respectivas contribuciones de Banting y MC Leod, ni es necesario", adujeron los miembros del Comité.

El premio Nobel asignado a Banting y MC Leod, trajo consigo un cúmulo de inconvenientes tanto en lo interno del grupo de investigadores de Toronto como en lo externo, porque en otras latitudes se consideró que se estaba siendo injusto con una serie de investigadores que precedieron a los canadienses en el aislamiento del factor pancreático hipoglucemiante.

En cuanto Banting tuvo conocimiento de que compartiría el premio con MC Leod, se enfureció y amenazó con no recibirlo. No reconocía idea alguna del Jefe de Fisiología, ni su participación en un solo experimento que condujera al descubrimiento de la insulina. "El tiene una diarrea de palabras y experimentos y una constipación de ideas y resultados", así se expresó Banting de MC Leod. Best por su parte se sintió frustrado pues con razón no se consideraba un simple ayudante de Banting, si no su par en toda la investigación, esto fue reconocido publicamente por Banting. Por su parte la Universidad de Alberta (Canada) donde trabajaba Collip consideraba, que sin el concurso de este investigador no se hubiera obtenido un producto puro y atóxico que se pudiera aplicar a los seres humanos. Banting recapacitó posteriormente convencido por argumentos de las autoridades de la Universidad de Toronto, según los cuales, ni Canadá ni la Universidad ni la ciencia se beneficiaban de esta actitud irracional de él.

Finalmente Banting compartió la mitad en moneda \$ 20.000 de su premio con Best, y MC Leod hizo lo propio con Collip.

"Hay en la insulina gloria suficiente para todos" (Lewellys Barker)....

En cuanto al aspecto exterior se trajeron a la palestra los trabajos de autores como Minkowski, Zuelzer, Paulesco, Scott y Kleiner, para reclamar su consideración a la hora de decidir el premio Nobel relacionado con el descubrimiento de la insulina. Georg L Zuelzer era un Internista alemán, quien logró en 1906 preparar extractos de páncreas de conejos que inyectados a pacientes diabéticos lograba sacarlos del coma, si bien es cierto que su preparación causaba fiebre, vómitos, dolor local y algunas veces convulsiones. El llamó a su preparación "Acomatol". Zuelzer publicó sus resultados en 1908. Pero después la carencia de páncreas, el retiro del apoyo de la Compañía Schering y la desaprobación por el grupo del Profesor Minkowski., desanimaron transitoriamente a Zuelzer, quien nuevamente trató de volver a sus experimentos en 1914, pero fue llamado por el ejército alemán para participar en la guerra.

Nicolas Paulesco, un Profesor de fisiología en Bucarest, Rumania, comenzó a experimentar con extractos pancreáticos en 1916. El logró descensos espectaculares de la glucemia y la cetonuria con estos extractos de páncreas en solución salina. Ensayó su extracto en perros normales y también funcionó. Publicó sus resultados en 1920 y en Junio 1921, pero no tuvo una compañía que lo apoyara en la fabricación de su principio hipoglucemiante. A pesar de todos estos reclamos y observaciones el Comité de Nobel mantuvo su decisión por que ellos "ni explican, ni corrigen, ni se disculpan".

En el año de 1939 Frederick G Banting fue ordenado Caballero (Sir) por el Rey Jorge V de Inglaterra. Título este que detestaba usar amenazando con agredir físicamente a quien lo llamara Sir Banting. Nunca se casó con su novia de estudiante Edith Roach, lo hizo por primera vez en 1924 con Marion Robertson hija de un médico

de Elora . Ontario, con ella tuvo su único hijo, William, pero este matrimonio terminó con un escandaloso divorcio en 1932. Banting se casó en segundas nupcias en 1939 con Henrietta Ball, una Técnico de su laboratorio quien le sobrevivió a su muerte en 1941.

Aparte de la medicina, la gran pasión de Banting fue la pintura, la cual solía mitigar sus momentos de angustia y depresión. Siempre fue un aficionado, pero sus grandes facultades lo llevaron a estar muy cerca del grupo de los 7, el cual estaba integrado por distinguidos pintores canadienses de la época. Banting había manifestado su deseo de retirarse de la investigación al cumplir los 50 años para dedicarse de lleno a la pintura, pero el destino decidió otra cosa.

La vida de Frederick Banting se truncó el día 20 de Febrero de 1941, cuando el avión militar donde viajaba hacia Londres en una misión desconocida se estrelló en New Founland en su natal Canada. Los restos mortales de Banting reposan al lado de los de su esposa Henrietta en el Cementerio de Mount Pleasant.Toronto.

Banting está enterrado pero no muerto, muertos están los que se olvidan y Banting vivirá por siempre en la gratitud de los miles y miles de diabéticos que existen en este mundo para quienes el descubrimiento de la insulina les ha permitido no solamente vivir más tiempo sino llevar una vida más cónsona con la condición humana a que tienen derecho .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bliss M: Banting a Biography. University of Toronto Press, 2nd paperback edition.1992.
2. Bliss M: The Discovery of Insulin. University of Toronto Press. Toronto- London.3rd paperback edition. 2001.
3. Carrasco- Formiguera R: From the Preinsulin age to Banting and Best Era; Impact of Insulin On Metabolic Pathways.International Symposium Commemorating the 50 th anniversary of Insulin. Edt by Eleazar Shafrir. Academic Press. New York/ London 1972.
4. Groen J.J: Discovery of Insulin Told As A Human History; Impact OF Insulin On Metabolic Pathways.International Symposium Commemorating the 50 anniversary of Insulin. Edit by Eleazar Sha frir. Academic Press. New York/ London. 1972.
5. <http://www.discoveryofinsulin.com/home.htm>.