



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS
SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA
FAMILIA

CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN
EDUCATIVA "GABY BRIMMER"

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS PROGRAMAS DE EJERCICIO
AERÓBICO, TANQUE TERAPÉUTICO VS CAMINATA, EN PACIENTES
EMBARAZADAS CON FACTORES DE ALTO RIESGO PARA DIABETES
GESTACIONAL SOBRE INDICADORES DE GLUCEMIA Y EL BIENESTAR
MATERNO-FETAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE REHABILITACIÓN
P R E S E N T A:
DRA. MARIANA YAZMIN SOSA GONZÁLEZ

ASESORES: DR. JESÚS MARTÍNEZ SEVILLA.
DRA. NORA BELÉN DE LA TORRE OSORIO.
DRA. ROSA MARÍA SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

DIF

MÉXICO D.F. FEBRERO 2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ASESORES

Dr. Jesús Martínez Sevilla
Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la
Rehabilitación e Integración Laboral Iztapalapa

Dra. Nora Belén de la Torre Osorio
Médico Especialista en Gineco-Obstetricia
Hospital Materno Infantil Xochimilco
Secretaría de Salud del Gobierno del Distrito Federal.

Dra. Rosa María Sánchez Hernández
Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la
Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer".

INVESTIGADOR

Dra. Mariana Yazmin Sosa González
Médico Residente de Tercer Año
Especialidad en Medicina de Rehabilitación

A la razón más importante de mi vida... mi hijo Manú.

A mi madre, por haber cimentado firmemente la ruta de este camino que está comenzando....

A mi esposo, por su confianza ciega y apoyo incondicional.

A mis abuelos, que comenzaron este recorrido conmigo y no pudieron culminarlo en vida...

A toda la familia Solorio González, en especial a mi tía Maribel, por haber cuidado como propio el tesoro más grande de mi vida y permitirme lograr esta meta...

A toda mi familia "González", por ser el mejor ejemplo de amor, superación y éxito.

AGRADECIMIENTOS

Particularmente a:

- Dra. Nora de la Torre, quien a lo largo de mi trayectoria ha fungido como mi maestra, médico y colega con invaluable profesionalismo, demostrando que no hay imposibles, sin importar día y horario.
- Dr. Jesús Martínez Sevilla por su humildad y compromiso para compartir sus conocimientos y hacer posible este trabajo.
- A las autoridades del CNMAICRIE Gaby Brimmer, principalmente a la Dra. Ana María Montiel y la Dra. Rosa María Sánchez, por las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto.
- Dra. Susana González Ramírez y Dra. Guadalupe Melgoza González por iniciar este proyecto conmigo.
- A todas las personas con las que me encontré en esta ruta y que tuve la fortuna de aprender mucho de ellas.
- A aquellos que contribuyeron positiva y negativamente en mi formación académica.
- Mil gracias a ti, por leer este trabajo.

CONTENIDO

	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	7
II. ANTECEDENTES	11
III. JUSTIFICACIÓN	14
IV. OBJETIVOS	16
V. MATERIAL Y MÉTODOS	17
VI. RESULTADOS	20
VII. DISCUSION	28
VIII. CONCLUSIONES	31
IX. REFERENCIAS	33

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Gestacional es una alteración de la tolerancia a la glucosa, de severidad variable, que comienza o es reconocida por primera vez durante el embarazo en curso y que desaparecerá después de la resolución del mismo. Existe alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono que se manifiesta por hiperglucemia y en base a la literatura internacional, un buen número de pacientes desarrollará Diabetes Mellitus tipo 2 después del parto^{1,2}.

Los cambios en la resistencia a la insulina durante el embarazo se relacionan con la concentración creciente de las hormonas placentarias (lactógeno placentario, hormona de crecimiento, progesterona, cortisol y prolactina); causando hipoglucemia en el primer trimestre, aumentando los requerimientos de insulina al final del mismo y disminuyéndolos en el postparto.

El efecto se resume en un descenso rápido de la glucosa en sangre, originando una activación de la gluconeogénesis posprandial que dará como resultado una hiperglucemia y por ende, el aumento de secreción de insulina con su contraefecto en las células adiposas. Esta alteración en el metabolismo de la mujer obesa, es similar al que se observa en la mujer delgada, ya que en ambas, existe una progresiva disminución de la sensibilidad a la insulina, de la oxidación de hidratos de carbono y del metabolismo no oxidativo, pero con proporción cinco veces mayor de la oxidación de hidratos de carbono en la grasa a medida que progresa la gestación. Esto demuestra que el embarazo es un estado de ayuno evolutivo para las células, con un aumento superior en la liberación de ácidos grasos maternos respecto a los hidratos de carbono para suplir las necesidades de energía. Por ende, la concentración basal antes del embarazo de estas hormonas y de otras sustancias, como las citocinas y los factores de crecimiento, pueden determinar la existencia de esta alteración en el metabolismo³.

Así mismo, el incremento de ácidos grasos libres se ha relacionado con mayor actividad del receptor activado por el peroxisoma proliferador (PPRA γ) y puede condicionar la resistencia a la insulina, de la misma forma que el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la leptina, que pueden producirse en la placenta, siendo el primero, el factor de predicción más importante de resistencia. Otra hormona que también se produce en el tejido adiposo y que interfiere en la acción de la insulina es la resistina y se le atribuye el papel principal en la fisiopatología de la obesidad y la resistencia a la insulina. En las pacientes con resistencia a la insulina, se observan concentraciones bajas de adiponectina plasmática en comparación con las embarazadas sin resistencia, esto es independiente de los antecedentes previos de sensibilidad a la insulina y del grado de obesidad de cada mujer, a lo que se le atribuye una proporción del 42% como factor de predicción explicativo de este trastorno^{2,3}.

La Sociedad Americana de Diabetes, ha establecido los siguientes criterios diagnósticos para Diabetes Gestacional, haciendo énfasis en que el axioma de esta patología radica en el diagnóstico temprano^{4,5}:

1. Se diagnóstica Diabetes Gestacional cuando la embarazada presenta dos o más glucemias en ayuno de 8 horas iguales o superiores a 100 miligramos/decilitro. Esta prueba puede realizarse en cualquier semana de gestación. La segunda determinación debe realizarse dentro de los 7 días posteriores con dieta libre previa.
2. Si la segunda determinación es menor, se solicita una Prueba de Tolerancia Oral a la Glucosa sin tener en cuenta la edad gestacional. Si el valor de glucemia a las 2 horas es menor a 140 miligramos/decilitro se considera normal y la prueba se repite en la semana que corresponda (24-28 o 31- 33 semanas de gestación).
3. Si en cambio, el nivel de la primera glucosa plasmática es menor de 100 miligramos/decilitro se considera normal y se solicita una Prueba de Tolerancia Oral a la Glucosa con 75 gramos de glucosa entre la 24 y 28 semanas. Si el valor de glucemia a las 2 horas es mayor a 140 miligramos/decilitro se considera positiva.
4. Si la prueba es normal y la paciente tiene factores de alto riesgo para Diabetes Gestacional debe repetirse entre la 31 y 33 semanas. Si este estudio está alterado se diagnostica Diabetes Gestacional.
5. Si la paciente tiene factores de alto riesgo importantes se puede considerar efectuar la prueba de Tolerancia a la Glucosa Oral de 75 gramos antes de la semana 24.

De la misma manera, la Sociedad Americana de Diabetes ha enumerado los **Factores de Alto riesgo para Diabetes Gestacional**, considerando en este grupo a aquellas pacientes que cumplan con 3 o más factores de riesgo de la siguiente lista^{4,5}:

1. Antecedente de Diabetes Gestacional en embarazo anterior.
2. Edad mayor o igual a 30 años.
3. Antecedentes de diabetes en familiares de 1º grado.
4. Pacientes con índice de masa corporal de 27 o más al comienzo del embarazo.
5. Antecedentes de macrosomía fetal (un hijo de 4 Kilogramos o más).
6. Antecedentes de mortalidad perinatal inexplicada.
7. Síndrome de poliquistosis ovárica.
8. Antecedente en la madre de alto o bajo peso al nacer.
9. Glucemia en ayunas mayor de 85 miligramos/decilitro.
10. Preeclampsia.
11. Multiparidad.
12. Utilización de drogas hiperglucemiantes (corticoides, retrovirales, betamiméticos).

El tratamiento para las pacientes con Diabetes Gestacional como para aquellas catalogadas en el grupo de factores de alto riesgo, radica fundamentalmente en el control de la glucosa durante el embarazo mediante tres pilares fundamentales:

Dieta. No existe consenso respecto al tipo de dieta y la cantidad de calorías adecuadas para estas pacientes, ya que se trata de un estado dinámico donde las características clínicas y estado metabólico previos al embarazo no permiten hacer generalidades. El control dietético debe estar orientado y supervisado por un especialista en nutrición y basado en las necesidades de cada mujer conforme a las características del embarazo. Se recomienda utilizar de 35 a 40% de carbohidratos por día ó un promedio de 33 a 35 Kcal/Kg/peso. Esta restricción calórica debe manejarse con cuidado, ya que puede elevar la presencia de cuerpos cetónicos, asociándose a un deficiente desarrollo psicomotor en los hijos de estas pacientes^{2,4,5}.

Insulina. Se emplea esencialmente en pacientes con diagnóstico definitivo de Diabetes Gestacional, las concentraciones de glucosa capilar para su empleo oscilan de 95 a 105 miligramos/decilitro en ayuno y de 120 miligramos/decilitro a las dos horas posprandiales. Se ha observado una reducción de hasta el 18% en la morbilidad pre y perinatal con estos esquemas^{4,5}. La dosis empleada es de 0.7 unidades/kilogramo/día, dividida en dos tercios aplicados por la mañana y un tercio durante la cena, el esquema y tipo de insulina son elegidos a criterio del médico obstetra.

Ejercicio. La Sociedad Americana de Diabetes como el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia han consensado la realización de ejercicio aeróbico. El ejercicio aeróbico se define como aquel en el que intervienen grandes grupos musculares a una baja y sostenida resistencia, que es de duración prolongada (mayor a 30 minutos para obtener beneficios fisiológicos) y que es rítmico (mantenimiento de una frecuencia cardíaca). Se prefiere esta modalidad porque usa como principal combustible las grasas, generalmente no despierta el efecto de las hormonas de contrarregulación y mejora la sensibilidad de los receptores de insulina^{6,7}. Se recomienda el de moderada intensidad (50-75% VO₂ máximo) por 30 a 45 minutos, adoptando la modalidad de caminata por convencionalismo debido a su bajo costo, fácil realización y accesibilidad para las pacientes^{8,9,10}.

Paralelamente al tratamiento, es imprescindible monitorear el Bienestar Materno-Fetal, el cual se define como el estado de equilibrio total que guarda el binomio madre-feto donde las necesidades fisiológicas de ambos se encuentran cubiertas y permiten una interacción favorable entre ellos¹⁰. Para valorar este parámetro, Manning¹¹ creó el Perfil Biofísico Fetal, una valoración que combina una prueba sin estrés con una ecografía. Una prueba sin estrés, mide la frecuencia cardíaca del feto en respuesta a sus movimientos. Una ecografía, es una técnica de diagnóstico que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes de los órganos internos.

El Perfil Biofísico se lleva a cabo a partir de la semana 25 de gestación y hasta su término, consta de las siguientes evaluaciones:

1. Actividades biofísicas fetales globales como el movimiento del tronco y extremidades, movimientos respiratorios, tono, frecuencia cardíaca fetal.
2. Valoración ultrasonográfica del ambiente intrauterino con la medición del volumen de líquido amniótico en base al índice de phelan y el grado de madurez placentaria en base a la escala de Granum.
3. Registro tococardiográfico o prueba sin estrés que mide la frecuencia cardíaca del feto en respuesta a sus movimientos.

Estas repuestas fetales se califican con el índice de Manning¹¹ como medida de bienestar materno-fetal de la siguiente manera:

ÍNDICE DE MANNING		
Variable Biofísica	Normal (2 puntos)	Anormal (0 puntos)
Movimientos respiratorios fetales	Mínimo un episodio de 30 segundos en 30 minutos.	Ausentes o episodios menores de 30 segundos en 30 minutos
Movimientos corporales	Mínimo 3 movimientos del cuerpo/extremidades en 30 segundos.	Menos de 3 movimientos cuerpo/extremidades en 30 segundos.
Tono Fetal	Mínimo un episodio de extensión activa, con recuperación de las flexiones. Abrir y cerrar la mano se considera tono normal.	Ausencia de movimientos de extensión. Extensión lenta con recuperación parcial de la flexión.
Líquido amniótico	Un cuadrante de líquido Amniótico, que mida 2 cm o más en dos planos perpendiculares durante la ultrasonografía.	Mínimo Ausente
Frecuencia Cardíaca Fetal Basal	Reactivo	No reactivo

II. ANTECEDENTES

Los cambios en la acción de la insulina durante el embarazo se inician desde las 12 semanas de gestación con un aumento de la sensibilidad a la misma, a partir de la semana 15 declina esta sensibilidad y en la semana 28 llega a una resistencia elevada para finalmente mejorar después del alumbramiento³. La hiperglucemia durante el embarazo puede producir resultados maternos y neonatales desfavorables como macrosomía, parto distócico y traumático, trastornos metabólicos en el neonato y desarrollo de Diabetes Mellitus 2 en la madre, por estas razones, el ejercicio se ha propuesto como una estrategia adicional para ayudar a mejorar el control de la glucemia.

En 1950, a las pacientes embarazadas se les recomendaba caminar 1 ó 2 kilómetros diarios preferiblemente repartidos en varios paseos cortos, no realizar deportes y continuar con las labores cotidianas³.

En 1985, con “el boom del acondicionamiento físico”, el Colegio Americano de Ginecología-obstetricia comenzó a recomendar la práctica de ejercicio físico aeróbico durante el embarazo, aunque advertían del daño que pueden causar actividades con alto impacto como la carrera y por tanto aconsejaban su uso sin superar intensidades de ejercicio no mayores de 140 latidos por minuto y duraciones de 15 minutos.

Jovanovic^{12,13,14} en 1989, realizó un ensayo clínico aleatorizado de 19 pacientes con Diabetes Gestacional en el tercer trimestre de embarazo. Ambos grupos recibieron una dieta de 24 a 30 Kilocalorías divididas en 40% de hidratos de carbono, 20% de proteínas y 40% de grasas. Su grupo experimental de 10 pacientes realizó ejercicio con cicloergómetro de brazos 3 veces por semana durante 20 minutos al 50% de la VO₂ máxima por 6 semanas. El grupo control, sólo recibió dieta. El autor reporta que ninguna paciente requirió insulina pero que la diferencia estadística para indicadores de glucemia entre ambos grupos no fue significativa, sin embargo hubo una alta incidencia de parto prematuro en el grupo experimental, teniendo como análisis que el ejercicio realizado fue de alto nivel. Nivel de evidencia B.

Bung^{12,15} en 1991, realizó un ensayo clínico aleatorizado con 34 pacientes con Diabetes Gestacional de 33 semanas o menos de gestación, recibieron una dieta de 30 Kilocalorías/Kilogramo/día más insulino terapia. El grupo experimental de 17 mujeres, realizó además ejercicio en cicloergómetro de piernas al 50% de la VO₂ máxima por 30 minutos, 3 veces por semana por 8 semanas. Este estudio presentó un gran número de exclusiones (19% para el grupo experimental y 14% para el grupo control); los resultados en los niveles de glucemia y en los requerimientos de insulina no arrojaron evidencia significativa estadística. Se reporta una igual incidencia de complicaciones perinatales. Nivel de evidencia B.

Ante la mayor incorporación de la mujer al deporte, incluso en el alto rendimiento, el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia en 1994, revisa su posición y adopta recomendaciones menos conservadoras siempre y cuando la mujer embarazada este sana y en el transcurso del embarazo no surjan complicaciones¹⁰. En aquellas mujeres

sedentarias que deseen comenzar un programa de ejercicio durante el embarazo, se recomienda que inicien en el segundo trimestre y con modalidades de bajo o nulo impacto como caminar o nadar.

A partir de este año, se establece que el ejercicio de tipo aeróbico es el más adecuado y se indica poner especial atención en la intensidad con la que se realiza, la cual debe ser vigilada a través del pulso de la madre con el fin de que se mantenga y no exceda los 130-140 latidos por minuto o del 50- 70% del VO₂ máximo¹⁶. De ésta forma, se intenta proteger el flujo sanguíneo que debe llegar al feto y evitar complicaciones¹⁷. Se recomienda una duración de 30 a 60 minutos, que pueden ser continuos o fraccionados y que debe practicarse diariamente o por lo menos de 3 a 4 veces por semana^{3,4}.

Avery^{12,18,19} en 1997, realizó un ensayo clínico aleatorizado con una muestra de 34 mujeres con Diabetes Gestacional de 34 o menos semanas de gestación, ambos con control dietético no especificado y sin requerimiento de insulina. Implementó un grupo experimental con 17 participantes que realizaron ejercicio supervisado en cicloergómetro de brazos por 30 minutos a 70% de la VO₂ máxima 2 veces por semana más ejercicio no supervisado 2 veces por semana en cicloergómetro de piernas o caminata a la misma intensidad por 6 semanas. El grupo control de 14 participantes realizó actividad física habitual. No se encontró diferencia significativa entre ambos grupos para el control glucémico, pero sí para la ganancia de peso (riesgo relativo 0,98; intervalo de confianza del 95%: 0,51 a 1,87). Se reportó macrosomía en 2 de los neonatos del grupo control. Nivel de evidencia B.

Brankston^{12,20} en 2004, realizó un ensayo clínico aleatorizado con 38 mujeres con Diabetes Gestacional de 28 a 32 semanas de gestación, todas recibieron insulino terapia y dieta de 30 a 33 kilocalorías/kilogramo. El grupo experimental de 16 mujeres, realizó ejercicio aeróbico en circuito de resistencia en alberca 3 veces por semana, sin graduar la intensidad, es decir, se detenían al sentirse fatigadas. El grupo control no realizó ningún tipo de ejercicio. Se reportó mejor control glucémico en el grupo experimental, pero no mostró una significancia estadística respecto al grupo control, al igual que los requerimientos de insulina (riesgo relativo 0,98; intervalo de confianza del 95%: 0,51 a 1,87) y no se realizó reporte de complicaciones. Nivel de evidencia B.

Un meta-análisis de la Colaboración Cochrane¹² en el año 2008, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de los programas de ejercicio solos o combinados con otros tratamientos, en comparación con programas inespecíficos u otros tratamientos, sobre la morbilidad perinatal y materna y sobre la frecuencia de prescripción de insulina para controlar la glucemia en mujeres embarazadas con diabetes, desde las primeras publicaciones hasta el 2005; toma en cuenta los estudios revisados en párrafos anteriores y concluye que la evidencia es insuficiente para recomendar o desaconsejar que las mujeres embarazadas diabéticas participen en programas de ejercicio supervisados. Establece que aunque el ejercicio no sea beneficioso durante el embarazo, el cambio en el modo de vida puede continuar después del parto y puede ayudar a evitar la aparición de diabetes tipo 2 y sus complicaciones a largo plazo. Por

consiguiente, las mujeres pueden inscribirse en programas de ejercicio.

Además, este meta-análisis afirma que se requieren ensayos clínicos adicionales, con muestras de mayor tamaño que incluyan además de mujeres con Diabetes Gestacional, mujeres con Diabetes Mellitus tipo 2 para evaluar esta intervención, recomendando como medida de resultado útil, pertinente y relativamente frecuente el uso de insulina.

La última revisión sistemática publicada en el año 2008 por el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia⁴ concluye que ya existe evidencia científica fuerte de que el cambio en el estilo de vida en estas pacientes influye significativamente en el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 posterior al parto, sin embargo las recomendaciones del ejercicio sólo se limitan a que sea de tipo aeróbico, sin especificar más datos acerca de la prescripción del mismo.

Una Guía Clínica para el manejo de pacientes con Diabetes Gestacional del Comité de Diabetes y Embarazo de la Sociedad Americana de Diabetes (SAD)⁵ en el año 2008 y una Guía Canadiense para la Prescripción del Ejercicio en el Embarazo⁶ en el año 2003, sólo se limitan a recomendar la adición de ejercicio aeróbico sin especificar más parámetros como intensidad, tipo, duración y frecuencia.

En México no existen estudios al respecto, por lo tanto no puede establecerse una toma de decisiones clínicas sobre el tema, además los esquemas de prescrip

III. JUSTIFICACIÓN

La Diabetes Gestacional es un padecimiento de distribución mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) entre 8 y 12% de la población femenina mundial de 25 años o más la padece y pone especial interés en poblaciones de riesgo como aquellas en las que el sedentarismo, las dietas altas en hidratos de carbono, la tendencia al sobrepeso y obesidad son frecuentes, estableciendo en primer lugar a los hispanos y afroamericanos.

La frecuencia mundial con que se presenta este trastorno varía de 0.5 a 3%, según el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia, marcan esta cifra dependiendo de la acuciosidad con que se busque en la población obstétrica en consulta prenatal. Los estudios de seguimiento han demostrado que 30 a 50 % de estas mujeres desarrollará Diabetes Mellitus tipo 2 diez años posteriores al evento obstétrico, añadiéndose un riesgo mayor en mujeres no caucásicas e hispanas^{1,2,4}. Además, 70 % de las pacientes repiten el trastorno en el siguiente embarazo^{5,10}.

En México, se sabe que es frecuente por la predisposición de los latinos y principalmente por la alimentación rica en hidratos de carbono. Según datos del IMSS en 2005, marca una prevalencia de 9.7 a 13.9% de los embarazos, dependiendo del criterio empleado para el diagnóstico. La prueba de tolerancia a la glucosa de 75 gramos durante el embarazo es la más fiable como factor predictivo para el desarrollo de Diabetes, sobre todo en pacientes genéticamente propensas^{1,2,4}.

La actividad acuática es la más recomendada porque además del efecto antigravitatorio del agua y la estabilidad que le proporciona al feto, el ejercicio en este medio ayuda a tonificar los músculos y las zonas del cuerpo sujetas a tensión durante el embarazo^{21, 22, 23}. Además, estimula la flexibilidad y permite a las pacientes realizar un amplio espectro de movimientos sin peligro a caerse, disminuyendo el impacto articular. El apoyo del agua resulta cada vez más importante a medida que aumenta el peso en los últimos meses del embarazo puesto que el ejercicio se practica cómodamente en el agua, especialmente para aquellas articulaciones que involucran que soportan peso como la cadera, rodillas y tobillos.

Así mismo, no se ha descrito en la literatura internacional una asociación directa entre los niveles de cloro o algún conservador químico y la temperatura del agua respecto al desarrollo de infecciones o complicaciones en el embarazo. No existiendo contraindicación alguna para que estas pacientes participen en actividades acuáticas tanto en albercas o tanques terapéuticos que se mantengan con los niveles convencionales de conservación química y temperatura.

El Programa de Acción Específico en Materia de Investigación para la Salud (PAIEPS 2007-2012) del Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, marca dentro de sus objetivo y líneas de acción, la realización de investigación científica de excelencia en el área de la salud para contribuir a mejorar el bienestar de la población. Se pretende que mediante la producción y la utilización de nuevo conocimiento, se traduzcan estos resultados a las circunstancias de la atención a la salud, reduciendo el

tiempo entre la generación del conocimiento, su utilización en beneficio de los pacientes y el empleo de recursos tecnológicos complejos o costosos en la atención de las enfermedades. Establece a las enfermedades crónico-degenerativas como prioridades en materia de investigación para el país, y dentro de ellas, establece a la Diabetes dentro de las principales líneas de acción.

Adicionalmente, dentro de las Metas de Desarrollo del Milenio 2007-2012 del Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, se persigue un interés en la disminución de la mortalidad infantil, ubicando a la diabetes gestacional como una de las enfermedades que participan en la mortalidad neonatal.

El presente estudio se apega a estos principios proponiendo a la Medicina de Rehabilitación como una de las especialidades que se debe integrar al enfoque de tratamiento multidisciplinario de las pacientes con diabetes gestacional y en el tratamiento preventivo de aquellas con factores de alto riesgo, esto con el objetivo de poner al alcance de las mismas, los métodos clínicos y tecnológicos para su atención, buscando lograr un modelo de prescripción de ejercicio respaldado en bases científicas para otorgar a las pacientes la máxima seguridad materno-fetal y con esto, contribuir indirectamente con el manejo obstétrico para disminuir complicaciones materno-fetales pre y posnatales.

Ante esta propuesta y teniendo en cuenta que no hay consenso para establecer que modalidad de ejercicio terapéutico aeróbico es más efectiva, segura y cómoda para estas pacientes, a pesar de que ya se han establecido los parámetros de seguridad para la prescripción del mismo, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál programa de ejercicio aeróbico, tanque terapéutico o caminata, en pacientes embarazadas con factores de alto riesgo de diabetes gestacional tendrá mejores resultados sobre indicadores de glucemia y el bienestar materno-fetal?

Hipótesis de trabajo:

Las pacientes con Factores de Alto Riesgo para Diabetes Gestacional pertenecientes a un programa de ejercicio aeróbico supervisado de moderada intensidad en la modalidad tanque terapéutico, tendrán mejor control glucémico y lograrán un mejor bienestar materno-fetal respecto al grupo de pacientes que realizan caminata como actividad física.

V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General:

Comparar la eficacia de dos programas de ejercicio aeróbico, uno de moderada intensidad en la modalidad de tanque terapéutico contra la realización de caminata como actividad física en pacientes con Factores de Alto Riesgo para Diabetes Gestacional.

Objetivos Específicos:

1. Describir las variables sociodemográficas: edad, ocupación, escolaridad, estado civil y nivel socioeconómico de la población participante.
2. Relacionar el número de factores de riesgo en la población participante con el grupo de edad de riesgo (> ó < de 30 años)
3. Comparar las variables sociodemográficas y el número de factores de riesgo entre los grupos de intervención.
4. Comparar el incremento de peso semanal y final en las pacientes como parte del indicador de bienestar materno entre grupos de intervención.
5. Comparar el indicador de glucemia mediante la toma de glucosa central entre grupos de intervención.
6. Comparar la incidencia de complicaciones materno-fetales entre los grupos de intervención durante la realización del estudio.
7. Comparar el indicador de bienestar materno-fetal de los grupos de intervención mediante el perfil biofísico fetal y el índice de Manning.
8. Comparar los niveles de hemoglobina y hematocrito inicial y final como parte del indicador de bienestar materno entre grupos.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de estudio fue comparativo, longitudinal, prospectivo y analítico. Se llevo a cabo en el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa “Gaby Brimmer” del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia en la ciudad de México en el periodo comprendido del 01 junio al 30 de Octubre del 2010.

El universo de trabajo estuvo conformado por pacientes embarazadas a partir de la semana 20 de gestación por ultrasonografía, con diagnóstico de hiperglucemia durante el embarazo (glucemia mayor o igual a 100 miligramos/decilitro) por glucosa central y mayores de 18 años.

La captación de la muestra de pacientes fue durante el periodo de Junio a Julio del 2010 a partir de la revisión de 128 expedientes que conformaban el grupo de pacientes embarazadas del Centro de Salud Xochimilco del Gobierno del Distrito Federal. Se identificó a un total de 26 posibles candidatas las cuales fueron referidas al Hospital Materno Infantil de Xochimilco del Gobierno del Distrito Federal para su valoración obstétrica y nutricia, en base a los criterios de inclusión: mujeres con embarazo de 20 semanas o más de gestación por ultrasonografía, mayores de 18 años, con hiperglucemia (>100 mg/dl), sedentarias, con control prenatal desde el primer trimestre, con indicación del médico gineco-obstetra para iniciar programa de ejercicio, en control dietético y que deseen participar en el estudio.

Se realizó una junta previa con las 12 candidatas, mediante sorteo al azar se conformaron los grupos de intervención y a cada grupo se le explicó la naturaleza de su participación en el estudio, consolidándose mediante su firma en el consentimiento informado.

Ambos grupos recibieron una dieta 33 kilocalorías/Kilogramo de peso individualizada en base al peso ideal según la edad gestacional y la talla de cada paciente. Estas kilocalorías se distribuyeron en 45 a 65% de hidratos de carbono, 15 a 20% de proteínas, 25 a 35% de grasas insaturadas. Su porcentaje de distribución fue del 10 a 20% en el desayuno, 20 a 30% en la comida y 30 a 40% en la cena, más un 30% repartido en dos colaciones, después del ejercicio y la nocturna. Este mismo régimen fue conservado hasta el final del estudio y evaluado semanalmente por la médica gineco-obstetra y el personal de nutrición del Hospital Materno Infantil de Xochimilco.

Un mes después de haber iniciado el plan alimenticio, todas las participantes acudieron a la toma de exámenes generales de laboratorio (biometría hemática completa, química sanguínea y examen general de orina). A la par de este hecho, las pacientes iniciaron los programas de ejercicio.

El grupo control completo 18 sesiones de ejercicio aeróbico que se realizaron tres veces por semana en la pista de atletismo en el Centro Deportivo Xochimilco, durante

6 semanas. Cada sesión tenía una duración aproximada de 60 minutos repartidos en una fase de calentamiento de 7 a 10 minutos para calistenia en todas las articulaciones del cuerpo; una fase aeróbica de caminata libre por 30 minutos; una fase de enfriamiento por 7 a 10 minutos, con estiramientos sostenidos por grupos musculares y finalmente, una fase de relajación de 5 a 7 minutos, donde las pacientes reposaban en decúbito dorsal. Este programa, forma parte del tratamiento convencional ofrecido a este tipo de pacientes.

Por otro lado, el grupo experimental acudió al CNMAICRIE Gaby Brimmer, a una evaluación clínica inicial para valorar su estado de salud general y calcular la frecuencia cardiaca de entrenamiento individual en base a la fórmula de Karvonen con los parámetros de ejercicio a moderada intensidad (60% al 70% de la VO₂ máximo). De la misma manera, estas pacientes completaron 18 sesiones de ejercicio aeróbico dentro del tanque terapéutico del centro, que se realizaron tres veces por semana, durante 6 semanas.

Cada sesión tenía una duración aproximada de 60 minutos repartidos en una fase de calentamiento de 7 a 10 minutos, para calistenia en todas las articulaciones del cuerpo; una fase de ejercicio aeróbico, constituida por 3 intervalos de 10 minutos por 3 minutos de descanso para trabajar postura, resistencia cardiovascular, equilibrio y flexibilidad^{24,25,26}; posteriormente una fase de enfriamiento por 5 a 7 minutos, con estiramientos sostenidos por grupos musculares y finalmente, una fase de relajación de 3 a 5 minutos, donde las pacientes flotaban en decúbito dorsal con ayuda de un flotador tipo popote.

Para vigilar que la frecuencia cardiaca de entrenamiento se mantuviera dentro del rango terapéutico estipulado para cada paciente, a cada una se le colocó un reloj Polar FT60M durante el desarrollo de las sesiones de ejercicio.

En ambos grupos, se valoró semanalmente el bienestar materno-fetal, mediante las valoraciones obstétricas y nutricionales que incluían la cuantificación de la ganancia de peso semanal y la aplicación de todos los apartados del perfil biofísico fetal. Al final de las intervenciones, se realizó una evaluación clínica rehabilitatoria y obstétrica y se tomaron nuevos exámenes generales de laboratorios.

Los insumos para la realización de este protocolo fueron costeados por el investigador, así como el transporte de las pacientes al centro. El costo de las sesiones de entrenamiento fue cubierto por las participantes conforme a la normatividad establecida por el CNMAICRIE "Gaby Brimmer", de acuerdo a la clasificación de cuotas para cada paciente.

Con respecto a las consideraciones éticas aplicables al estudio La investigación se realizó bajo lo acordado en la 18ª Asamblea Médica Mundial en Helsinki Finlandia de 1964 y enmendada por la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia del año 2000 Washington en el 2002 y Tokio 2004.

De acuerdo con el artículo 17, del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título Segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, Capítulo I, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, el presente estudio se considera de riesgo mínimo, que corresponde a estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios.

En referencia al artículo 18 se determina que el investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto de estudio en quien se realiza la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

Conforme a lo citado en los artículos 20, 21 y 22 se establece el consentimiento informado por medio del cual habrá de entenderse el acuerdo por escrito, en el que el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna, cumpliendo con las especificaciones solicitadas en los mismos.

Para el análisis estadístico, se realizó estadística descriptiva determinando frecuencias absolutas, relativas y acumuladas, así como tablas de contingencia. Se utilizó media y desviación estándar para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas se determinó mediana y percentil 25 y 75.

Posteriormente se realizó análisis inferencial para comprobación de hipótesis, tomando como nivel de significancia estadística $p < 0.05$. Se utilizó la prueba t de student para comparación de medias en muestras independientes y la prueba de U de Mann-Whitney para comparación de medianas en muestras independientes de tipo cualitativa ordinal. Así mismo, se realizó análisis con la prueba χ^2 de Pearson, para comparación de grupos con variables categóricas y análisis de correlación de Spearman, a través del software estadístico SPSS versión 17.0

V. RESULTADOS.

De las 26 candidatas, 12 cumplieron con los criterios de inclusión, y 14 fueron excluidas (10 pacientes presentaban patología previa metabólica, cardiovascular o pulmonar y 4 no aceptaron la participación en el estudio), no se eliminó a ninguna. Todas las participantes recibieron el 100% de las sesiones de tratamiento, 2 pacientes del grupo experimental y 1 paciente del grupo control cumplieron el 80% de las sesiones de tratamiento.

La distribución por edad se muestra en la tabla 1, gráfica 1. Se aprecia que el 58 % de las pacientes eran menores de 30 años.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
< 30 años	7	58.3
> 30 años	5	41.7
Total	12	100

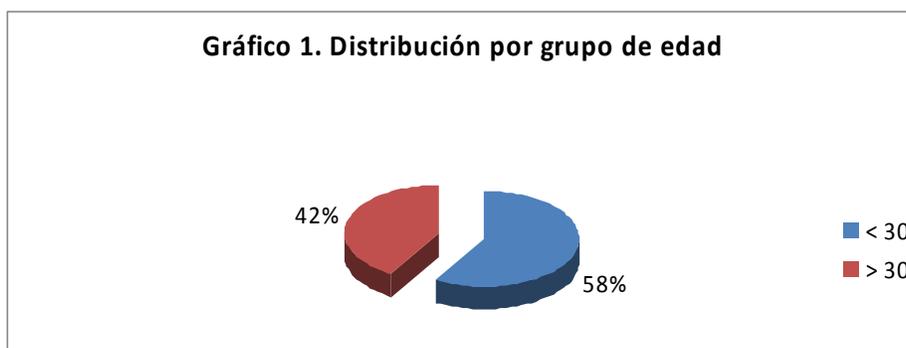


Gráfico 1

Fuente: Hoja de captación de datos

La distribución por ocupación se muestra en la tabla 2, gráfica 2. La mayoría de los pacientes (91%) era ama de casa.

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje
Ama de casa	11	91.7
Empleada	1	8.3
Total	12	100



Gráfico 2

Fuente: Hoja de captación de datos

La distribución por escolaridad se muestra en la tabla 3. El 66.7% corresponde a secundaria, seguido de licenciatura con el 25%.

Tabla 3. Distribución por Escolaridad		
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura	3	25
Preparatoria	1	8.3
Secundaria	8	66.7
Total	12	100

La distribución por estado civil se muestra en la gráfica 3. El 59% de las participantes es casada.

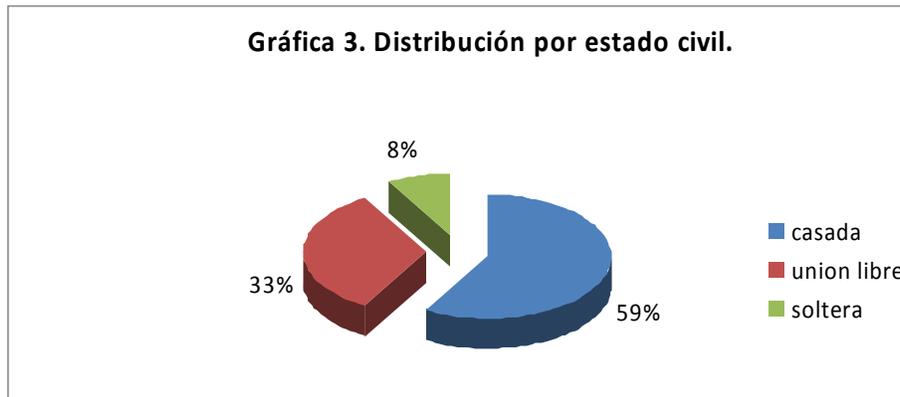


Gráfico 3

Fuente: Hoja de captación de datos

La distribución por nivel socioeconómico se muestra en la gráfica 4. El 50% de las pacientes pertenece a la clase media y 50% a la baja en base a la Encuesta Nacional de Salud 2000.

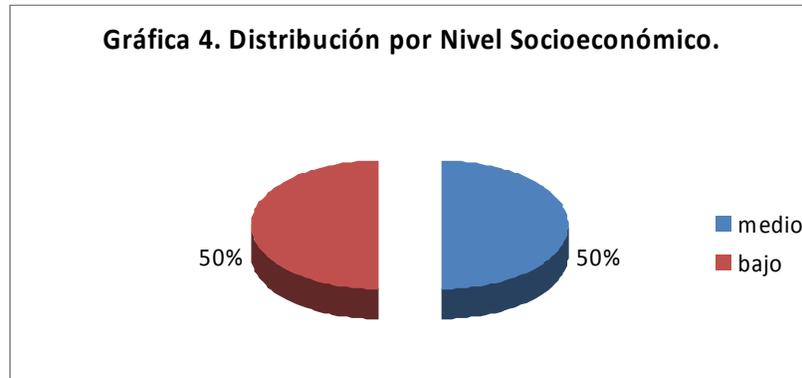


Gráfico 4

Fuente: Hoja de captación de datos

La tabla 4 muestra la relación entre grupo de edad y el número de factores de riesgo. Las pacientes < 30 años presentaron menor cantidad de factores de riesgo.

Tabla 4. Relación Grupo de Edad y número de Factores de Riesgo				
Grupo de Edad		Numero de factores de riesgos presentes		Total
		5	>5	
< 30	frecuencia	6	1	7
	%	50.1%	8.3%	58.3%
> 30	frecuencia	2	3	5
	%	16.7%	24.9%	41.7%
total	frecuencia	8	4	12
	%	66.7%	33.3%	100.0%

Significancia prueba Chi² p > 0.05

La tabla 5 muestra la comparación de ambos grupos respecto a las variables sociodemográficas, no hay diferencia estadísticamente significativa, por lo que ambos grupos son estadísticamente iguales.

Tabla 5. Comparación de Variables Sociodemográficas entre el grupo control y experimental		
	Grupo Control	Grupo Experimental
	mediana	mediana
Estado civil	1 (p25=1 y p75=1)	2 (p25=1 y p75=2)
Ocupación	1 (p25=1 y p75=1)	1 (p25=1 y p75=1)
Escolaridad	2 (p25=1 y p75=3)	3 (p25=1 y p75=3)
Nivel Socioeconómico	2 (p25=2 y p75=3)	2 (p25=2 y p75=3)

Significancia prueba U. Mann-Whitney p > 0.05

La tabla 6 muestra la comparación entre el rango de edad de cada grupo y el número de factores de riesgo, el grupo control mostró un promedio mayor de edad y más factores de riesgo respecto al grupo experimental, sin embargo, no hay diferencia estadística significativa para ambas variables.

Tabla 6. Comparación del promedio de Edad y el número de Factores de Riesgo del grupo control y experimental		
	Grupo control	Grupo experimental
	promedio	promedio
Edad	29,2±7,3	26,2±6,5
Número de factores de riesgo	4,7±1,4	5,5±1,9
Significancia prueba t p>0.05		

La tabla 7 y la gráfica 5 comparan el promedio de incremento de peso semanal entre ambos grupos. La diferencia de peso entre ambos grupos fue mayor y estadísticamente significativa (prueba t student $p < 0.05$) a partir de la semana 5.

Tabla 7. Comparación de ganancia de peso semanal promedio del grupo control y experimental			
	Grupo control	Grupo experimental	
	promedio	promedio	prueba t
Peso de referencia ¹	74,8±15	62,3±4,5	0.08
Peso inicial ²	77,4±14,8	65,4±2,7	0.08
Peso 1 semana	78,4±14,9	65,9±2,7	0.07
Peso 2 semana	79,6±15,1	66,6±2,7	0.06
Peso 3 semana	80,8±15,6	67,2±2,6	0.06
Peso 4 semana	81,8±15,9	67,8±2,6	0.06
Peso 5 semana	82,6±15,8	68,2±2,6	0.05
Peso final	83,8±16,3	68,7±2,7	0.05

¹ peso promedio de las pacientes al momento de la referencia al estudio.
² peso promedio con el que iniciaron los programas de ejercicio.

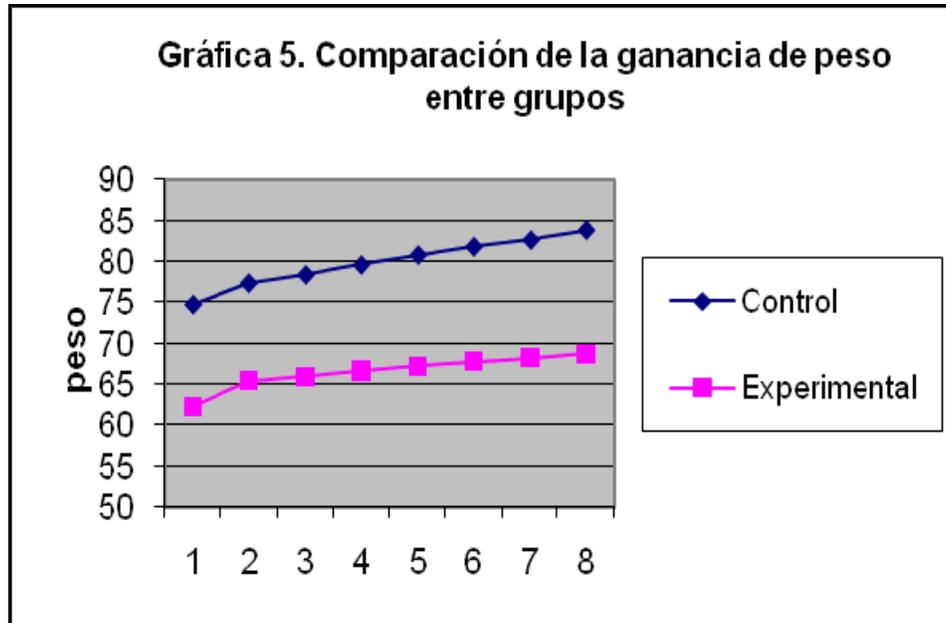


Gráfico 5

Fuente: Hoja de captación de datos

La tabla 8 y la gráfica 6 comparan el promedio de incremento de peso total entre ambos grupos a través del desarrollo del estudio. La diferencia entre ambos es estadísticamente significativa (prueba t $p < 0.01$)

Tabla 8. Comparación de la diferencia de ganancia de peso promedio final del grupo control y experimental.	
Grupo control	Grupo experimental
6,7±2,4	3,2±0,7
Significancia prueba t $p < 0.01$	

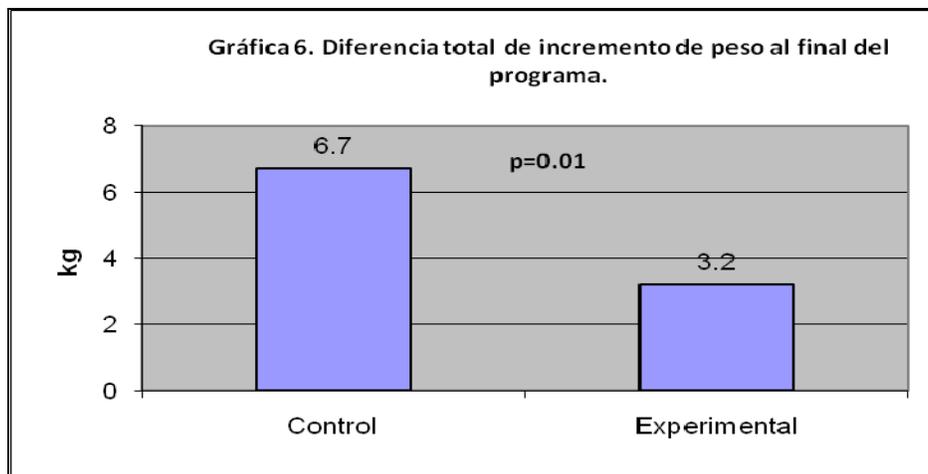


Gráfico 6

Fuente: Hoja de captación de datos

La tabla 9 y el gráfico 7 comparan el promedio de los niveles de glucosa central a lo largo de las tres mediciones realizadas entre ambos grupos. La diferencias de las medias analizadas con la prueba t, muestra un una tendencia descendente aunque no alcanza una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 9. Comparación de niveles de glucosa del grupo control y experimental			
	Grupo control	Grupo experimental	prueba t
Glucosa de referencia ¹	103.5	104.8	0.5
Glucosa inicial ²	96.2	93.5	0.4
Glucosa final ³	92.7	84.8	0.08

¹ valor de glucosa con el que las pacientes fueron referidas al Hospital Materno Infantil de Xochimilco
² valor de glucosa obtenido 1 mes después de instaurar la dieta y al inicio del programa de ejercicio
³ valor de glucosa obtenido al final de la intervención

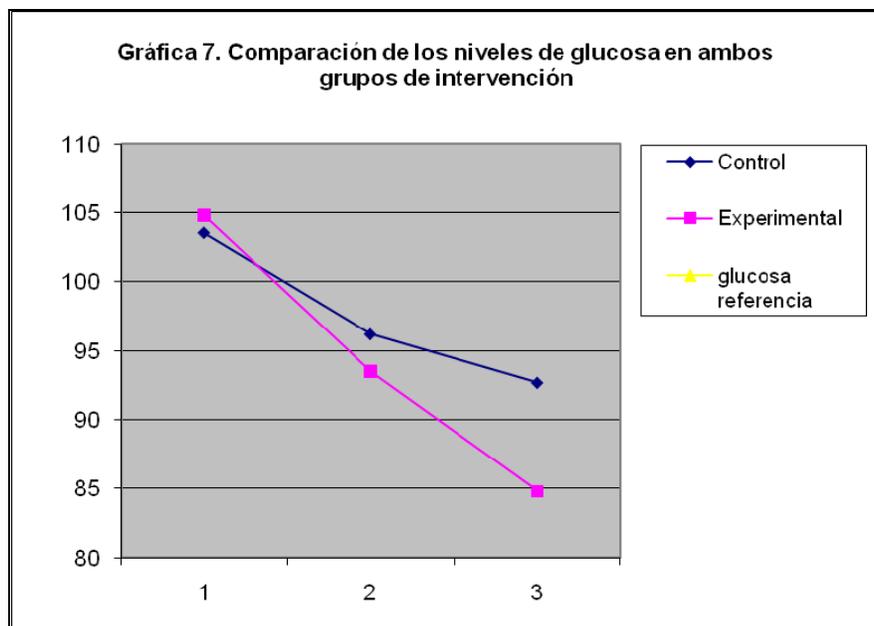


Gráfico 7

Fuente: Hoja de captación de datos

La tabla 10 compara la presencia de complicaciones por grupo de intervención. A pesar de que el grupo control presentó mayor porcentaje de complicaciones, no hay diferencia estadística entre ambos grupos $p > 0.05$.

		Grupo		Total
		experimental	control	
con complicaciones	frecuencia	1	3	4
	%	17%	50%	33%
sin complicaciones	frecuencia	5	3	8
	%	83%	50%	67%
total	frecuencia	6	6	12
	%	50%	50%	100%

Significancia prueba chi² p>0.05
 U. Mann W p>0.05

La tabla 11 compara la calificación obtenida en la última evaluación del Índice de Manning por grupo de intervención. Se observa que el 83% de las pacientes del grupo experimental obtuvo un índice normal contra 50% de las pacientes del grupo control. El 33.7% de las pacientes del grupo control ameritaron la realización de cesárea de urgencia al final de la intervención, contra el 16.7% del grupo experimental. A pesar de estos porcentajes no hay diferencia estadística respecto a la presencia de complicaciones entre ambos grupos.

Índice de Manning		Grupo		Total
		experimental	control	
Normal (8 a 10 puntos)	frecuencia	5	3	8
	%	83.30%	50.00%	66.70%
Interrupción del programa (< 8 puntos)	frecuencia	0	1	1
	%	0.00%	16.70%	8.30%
Cesárea de urgencia (< 6 puntos)	frecuencia	1	2	3
	%	16.70%	33.30%	25.00%
total	frecuencia	6	6	12
	%	50.00%	50.00%	100.00%

Significancia prueba chi² p>0.05
 Sperman p>0.05

La tabla 12 compara el promedio de hemoglobina y hematocrito obtenido por ambos grupos a través de las tres mediciones realizadas en el estudio. La diferencia entre estos valores para ambos grupos, no es estadísticamente significativa.

Tabla 12. Comparación de los valores de Hemoglobina y Hematocrito en los grupos de Intervención		
	Grupo control	Grupo experimental
	promedio	promedio
Hemoglobina de referencia ¹	12,5±0,4	12,5±0,35
Hemoglobina inicial ²	12,4±0,5	12,4±0,44
Hemoglobina final ³	12,6±0,3	12,6±0,23
Hematocrito de referencia ¹	37,0±0,1	37,2±0,47
Hematocrito inicial ²	37,1±0,4	36,1±1,62
Hematocrito final ³	37,4±0,3	37,3±0,56
¹ valor de hemoglobina y hematocrito con el que las pacientes fueron referidas al Hospital Materno Infantil de Xochimilco ² valor de hemoglobina y hematocrito obtenido 1 mes después de instaurar la dieta y al inicio del programa de ejercicio ³ valor de hemoglobina y hematocrito obtenido al final de la intervención		Significancia prueba t p>0.05

VII. DISCUSIÓN

En relación a los resultados obtenidos de las variables sociodemográficas, los estudios de Jovanovic^{13,14} y Avery^{18,19} y Brankston²⁰ no relacionan estas variables en sus investigaciones de ejercicio en embarazadas con hiperglucemia. Bung¹⁵ reporta que la edad promedio de las participantes de su ensayo clínico es de 30.5 ± 4.4 y Brankston²⁰ de 31.3 ± 5 , siendo ambos promedios mayores al de las pacientes participantes de este estudio. Sin embargo, estos autores no toman en cuenta el enfoque de tratamiento preventivo para pacientes con factores alto riesgo de Diabetes Gestacional, dado que éste es un concepto introducido en el 2008 por la Sociedad Americana de Diabetes y por el contrario, el enfoque de intervención de ellos es sobre las pacientes que ya cuentan con diagnóstico definitivo de Diabetes Gestacional.

Es recomendable realizar estudios en la población mexicana que identifiquen de manera más precisa la frecuencia de los factores de alto riesgo en las embarazadas menores y mayores de 30 años de edad, ya que esta es la edad de riesgo que ha establecido la Sociedad Americana de Diabetes, así como, identificar los factores de protección para las mismas.

Respecto a la relación entre grupo de edad y el número de factores de riesgo, Se ha descrito en la literatura internacional una relación directa entre la presencia de más factores de riesgo para Diabetes Gestacional a mayor edad de embarazo. Esta relación se corrobora en este estudio. Los ensayos clínicos de Jovanovic^{13,14}, Bung¹⁵, Avery^{18,19} y Brankston²⁰ no describen esta relación, debido a su modelo de intervención en pacientes con diagnóstico franco de Diabetes Gestacional.

Se sugiere realizar estudios clínicos separando a las pacientes en grupos de edad (mayores y menores de 30 años) y número de factores de alto riesgo para valorar la eficacia de los programas de ejercicio sobre de glucemia y el bienestar materno fetal en estas pacientes.

La comparación de ambos grupos de intervención en este estudio resulta válida para evitar tendencias, ya que ambos grupos tenían características físicas similares siendo estadísticamente iguales.

Se invita a realizar estudios con las mismas características de las pacientes utilizadas para esta intervención pero con un mayor número de participantes para obtener una muestra estadística más amplia y valorar su significancia.

En concordancia con la comparación del incremento de peso, Brankston²⁰, en su intervención de ejercicio aeróbico en circuito de resistencia en alberca contra actividad física. Obtuvo un promedio de incremento de peso total al final del embarazo de las pacientes de 10.4 ± 3.5 para el grupo experimental y 9.5 ± 4.8 para el grupo control en una intervención de 4 semanas, sin obtener diferencia estadística entre ambos grupos. En este estudio se reporta un incremento de peso semanal con diferencia estadísticamente significativa a la quinta semana ($p < 0.05$) y un promedio de incremento de peso al final de la intervención de 6.7 ± 2.4 para el grupo control contra 3.2 ± 0.7 del grupo experimental al final de 6 semanas de intervención ($p < 0.01$).

En ambos estudios se incluyó una dieta de 30 a 33 Kcal/Kg/d en base al peso ideal de las pacientes.

Se recomienda realizar estudios comparando este programa de ejercicio aeróbico en tanque terapéutico contra otras modalidades como cicloergómetro de piernas o cicloergómetro de brazos para establecer la relación entre la ganancia de peso, el tipo de dieta establecido y la modalidad de ejercicio aeróbico empleada.

La comparación del promedio de los niveles de glucosa central, en los estudios de Jovanovic¹⁴, Bung¹⁵, Avery^{8,19} y Brankston²⁰ no alcanzaron significancia estadística respecto a este indicador en sus intervenciones. Esta misma situación ocurrió en esta intervención, sin embargo, si se observó un patrón descendiente en los niveles de glucemia que quizá no alcanzó diferencia estadística significativa porque el tiempo de intervención fue corto (6 semanas).

Se propone repetir este estudio con una muestra más amplia y abarcando un tiempo de intervención mayor a 8 semanas, ampliando el margen de captación de pacientes desde la semana 12 de gestación, donde la literatura describe que comienza el ascenso de resistencia a la insulina en las pacientes embarazadas, siendo clave de la semana 24 a 28 de gestación, donde esta resistencia puede ser documentada con mayor fidelidad mediante la prueba de tolerancia oral a la glucosa de 75 gr.

En lo referente a la relación de la presencia de complicaciones y la modalidad de ejercicio aplicada a cada grupo de intervención; Jovanovic¹⁴, Bung¹⁵, Avery^{8,19} y Brankston²⁰, al igual que en este estudio, no mostraron diferencia estadística significativa. Esto puede deberse a que ya se ha establecido en la literatura internacional que la etiología de las mismas es multifactorial y en todas las intervenciones, se han controlado los factores de mayor riesgo para su desarrollo como el control de glucemia, la monitorización del bienestar materno fetal, el peso materno, la instauración de un plan alimenticio y de una modalidad de ejercicio. Por lo que se sugiere realizar estudios para identificar no sólo los factores de riesgo, sino también los factores de protección relacionados en esta población.

Respecto al indicador de bienestar materno-fetal mediante el perfil biofísico fetal y el índice de Manning; Los estudios de Jovanovic¹⁴, Bung¹⁵, Avery^{8,19} y Brankston²⁰ tampoco encontraron diferencia estadística significativa entre la aparición de complicaciones intra e inter grupo de intervención, lo que puede deberse a los factores individuales y de co-morbilidad de cada paciente, además de la constante monitorización del bienestar materno-fetal.

Es imprescindible la realización del perfil biofísico fetal para monitorear el bienestar materno-fetal en estas pacientes y así evitar el desarrollo de complicaciones, esto implica que se solidifique el enfoque multidisciplinario para la investigación e intervención con las pacientes de factores de alto riesgo de Diabetes Gestacional y con Diabetes Gestacional ya declarada, es decir, que el médico rehabilitador trabaje conjunta y coordinadamente con los médicos gineco-obstetras para asegurar que los

programas de ejercicio estén incidiendo favorablemente en el binomio materno-fetal y consecuentemente, ofrecer el máximo bagaje de beneficios a estas pacientes.

Por último, los indicadores de hemoglobina y hematocrito inicial y final como parte del indicador de bienestar materno no mostraron variaciones en este estudio, sin embargo, indirectamente nos dice que la modalidad de ejercicio empleada conjunto al régimen alimentario no afecta el bienestar materno respecto a niveles de hemoglobina y hematocrito. Los estudios de Jovanovic¹⁴, Bung¹⁵, Avery^{8,19} y Brankston²⁰ no toman en cuenta este indicador para evaluar sus intervenciones.

Es necesario continuar con esta línea de investigación donde se tomen en cuenta estos indicadores para evaluar el bienestar materno, por medio de las modificaciones de sus valores con la aplicación de las diferentes modalidades de ejercicio aeróbico en este tipo de pacientes.

VIII. CONCLUSIONES

1. La edad promedio de las participantes es de 27.6 ± 7.1 años, el 58 % de las pacientes eran menores de 30 años. La ocupación en la mayoría de ellas es ama de casa (91%). El 66.7% corresponde a escolaridad secundaria, seguido de licenciatura con el 25%. El 59% vivían con su pareja casadas o en unión libre y el nivel socioeconómico correspondió al 50% para la clase media y 50% para la clase baja según la Encuesta Nacional de Salud del 2000.
2. La relación entre grupo de edad y el número de factores de riesgo mostró ser directa, a menor edad menor número de factores de riesgo, en cuanto a las proporciones obtenidas sin ser estadísticamente significativas $p > 0.05$
3. La comparación entre los resultados de ambos grupos respecto a las variables sociodemográficas y la variable rango de edad y el número de factores de riesgo, no obtuvo diferencia estadística significativa $p > 0.05$, por lo que ambos grupos son estadísticamente iguales.
4. El promedio de incremento de peso semanal entre ambos grupos mostró diferencia mayor y estadísticamente significativa a partir de la semana 5 $p < 0.05$; así mismo, la comparación del promedio de incremento de peso total entre ambos grupos, mostró diferencias estadísticamente significativa $p < 0.01$.
5. La comparación del promedio de los niveles de glucosa central a lo largo de las tres mediciones realizadas entre ambos grupos muestran diferencias, aunque no estadísticamente significativa $p > 0.05$.
6. La correlación de la presencia de complicaciones mostró diferencia en los grupos, siendo el grupo control el que presentó mayor proporción de éstas aunque no fueron estadísticamente significativas $p > 0.05$.
7. La comparación de la calificación obtenida en la última evaluación del Índice de Manning por grupo de intervención, mostró proporciones a favor del grupo experimental alcanzando al 83% de las pacientes con índice normal contra 50% de las pacientes del grupo control; el 33.7% de las pacientes del grupo control ameritaron la realización de cesárea de urgencia al final de la intervención contra el 16.7% del grupo experimental. No obstante estas diferencias no son estadísticamente significativas $p > 0.05$.
8. El promedio de hemoglobina y hematocrito obtenido por ambos grupos a través de las tres mediciones realizadas en el estudio, no mostró diferencias estadísticamente significativa $p > 0.05$.

En base a los resultados obtenidos y en respuesta a la hipótesis planteada, se acepta la hipótesis alterna que afirma que existen diferencias en las pacientes con Factores de Alto Riesgo para Diabetes Gestacional pertenecientes al grupo de ejercicio aeróbico supervisado de moderada intensidad en modalidad tanque terapéutico, para mejor

control glucémico y el logro de un mejor bienestar materno-fetal, respecto al grupo de pacientes que realizan caminata como actividad física en la muestra participante y específicamente, para el control de peso con una diferencia estadísticamente significativa alta de $p < 0.01$.

IX. REFERENCIAS

1. Hollander M, Paalberg M, Huisjes A. Gestational Diabetes: A review of the Current Literature and Guidelines. *Obstetrical and Gynecological Survey*, 2007; 62(2): 125-6.
2. Hernández M. Conceptos recientes en la etiopatogenia de la diabetes gestacional. *Ginecol Obstet Mex*, 2005; 73: 371-7.
3. Artal R. Exercise: The Alternative Therapeutic Intervention for Gestational Diabetes. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 2003; 46(2): 479-87.
4. Hernández M. Aspectos básicos en el control de la diabetes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2005; 43(5): 419-23.
5. Faingold M, Lamela M, Lapertosa I, Basualdo G, et al. Recomendaciones para gestantes con diabetes. Conclusiones del consenso reunido por convocatoria del comité de diabetes y embarazo de la SAD, 2008: 1-15.
6. Wolfe L, Gregory D. Canadian Guidelines for Exercise in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 2003; 46(2): 488-95.
7. Mottola M. The Role of exercise in the prevention and treatment of Gestational Diabetes Mellitus. *Current Sports Medicine Reports*, 2007; 6: 381–86.
8. Dawes J. The Role of Exercise in the prevention and treatment of gestational Diabetes Mellitus. *Strength and Conditioning Journal*, 2006; 28(3): 66-8.
9. Dempsey J, Butler C, Williams M. No Need for a pregnant pause: Physical activity may reduce the occurrence of Gestational Diabetes Mellitus and Preclampsia. *Exerc and Sport Sci Rev ACSM*, 2005; 33(3): 141-49.
10. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postnatal period. Washington D.C. American College of Obstetricians and Gynecologists, 1994.
11. Manning F, Platt L, et al. Antepartum fetal evaluation. Development of a fetal biophysical profile. *Am J Obstet Gynecol*, 1980; 136: 786-96.
12. Ceysens G, Rouiller D, Boulvain M. Ejercicio para las mujeres embarazadas diabéticas. Fecha última revisión: 02 de Mayo de 2006. Disponible en: <http://www.update-software.com>.

13. Jovanovic-Peterson L, Durak E, Peterson C. Randomized trial of diet versus diet plus cardiovascular conditioning on glucose levels in gestational diabetes. *Am Journal of Obstetrics and Gynecology*, 1989; 161: 415-9.
14. Jovanovic-Peterson L, Peterson C. Is exercise safe or useful for gestational diabetic women? *Diabetes*, 1991; 40(2):179-81.
15. Bung P, Artal R, Khodiguan N. Regular exercise therapy in disturbed carbohydrate metabolism during pregnancy - results of a prospective randomized longitudinal study. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde*, 1993; 53: 188-93.
16. Clapp J. Oxygen consumption during treadmill exercise before, during and after pregnancy. *Am J. Obstet. Gynecol*, 1989; 161: 1458-64.
17. Clapp J, Stepanchak W, Tamselli J, Kortan M, Faneslow S. Portail vein blood-flow. Effects of pregnancy, gravity and exercise. *Am J Obs and Gyn*, 2000; 183(1): 167-72.
18. Avery N, Stocking K, Tanmer J, Davies G, Wolfe L. Fetal responses to maternal strength conditioning exercise in late gestation. *Can. J. Appl. Physiol*, 1999; 24(4): 362-76.
19. Avery M, Leon A, Kopher R. Effects of a partially home-based exercise program for women with gestational diabetes. *Obstetrics & Gynecology*, 1997; 89(1): 10-5.
20. Brankston G, Mitchell B, Ryan E, Okun N. Resistance exercise decreases the need for insulin in overweight women with gestational diabetes mellitus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2004; 190(1): 188-93.
21. Clapp J. Exercise during pregnancy. A clinical uptake. *Clin Sports Med*, 2000; 19(2): 273-86.
22. Symons D, Ulbrecht J. Understanding exercise beliefs and behaviors in women with Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 2006; Feb 29(2); 236-40.
23. Clapp J, Kim H, Burciu B, López B. Begining regular exercise in early pregnancy: effect on fetoplacetal growth. *Am. J. Obstet Gynecol*, 2000; 183 (6): 1484-8.
24. Buchholz S. *Gimnasia para Embarazadas*. 3ra ed. Paidotribo, Barcelona. 1994: 246 p.
25. Katz J. *Ejercicios en el agua para todos*. Tutor. Madrid. 2002; 378.
26. Lloret M, León C, Benet I, Querol, E. *Natación y Salud. Guía de Ejercicios y sesiones*. Gymnos, Madrid 2000; 196.