



## TESIS DOCTORAL

ECOGRAFÍA PORTÁTIL Y CRIBADO DE SANGRE Y ORINA PARA EL  
CONTROL DE GESTANTES EN ZONAS RURALES DE PAÍSES EN  
DESARROLLO: ESTUDIO DE CASO EN GUATEMALA.

Autora:

**Patricia Hanna Crispín Milart**

Director:

**Dr. Andrés Martínez Fernández**

Tutor:

**Dr. Juan Antonio García Velasco**

**Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud**

**Escuela Internacional de Doctorado**

2018





*Dar vida,  
sin riesgos.*



**EMBARAZO  
SALUDABLE**



## Resumen

---

### Antecedentes

La mortalidad materna es un problema que amenaza a millones de mujeres y a sus familias en el todo el Mundo. Aunque se han conseguido progresos en las últimas décadas, siguen existiendo abismales diferencias en Razón de Muerte Materna (RMM) entre las diferentes regiones y países. Cada día fallecen 830 mujeres por causas asociadas al embarazo, parto y puerperio y el 99% de los casos se producen en países en vías de desarrollo.

Las diferencias no son sólo entre países sino también dentro de un mismo país, donde la población indígena y aquella que vive en el área rural es quien más sufre esta vulneración de los derechos humanos. Las comunidades rurales, frecuentemente alejadas y aisladas, tienen carencia de establecimientos de salud y de sistemas de comunicación, presentan una elevada escasez de personal médico y los cuidados de salud que reciben son muchas veces de baja calidad.

Existen diferentes estrategias en las que se puede trabajar para reducir la mortalidad materna, aunque ninguna funciona de manera aislada. Resulta primordial un buen manejo de la emergencia obstétrica y el control prenatal también representa una oportunidad de intervención. En el Mundo, cuarenta millones de mujeres al año dan a luz en su comunidad, por lejanía de los centros de atención, limitaciones económicas o rechazo cultural. Por este motivo, actuaciones a nivel comunitario pueden ser beneficiosas para mejorar la salud materna y neonatal.

Esta tesis se enmarca dentro del proyecto “Embarazo Saludable”, una intervención de control prenatal a nivel comunitario, que se propone, con el financiamiento de diversas agencias de cooperación y en coordinación con los representantes de los sistemas de salud locales, disminuir la mortalidad materna de los departamentos de Alta Verapaz y San Marcos en Guatemala.

### Objetivo e hipótesis de investigación

Esta tesis busca aportar evidencia científica con respecto a la viabilidad y al impacto de un programa de control de embarazo, utilizando herramientas diagnósticas portátiles y de bajo coste. El objetivo principal es la mejora de la atención de las gestantes de comunidades rurales en países en desarrollo y de sus recién nacidos.

El trabajo busca contrastar si el kit portátil del proyecto “Embarazo Saludable”, que incorpora ecografía básica y pruebas en sangre y orina, puede servir para que las enfermeras rurales itinerantes realicen un control prenatal de calidad, resultando una intervención eficaz para disminuir la mortalidad materno-neonatal en zonas aisladas de países en desarrollo.

## Metodología

Se pretende llevar un control prenatal de calidad a las zonas rurales alejadas para detectar a las embarazadas en riesgo. Si se detecta riesgo obstétrico, las mujeres serán derivadas de manera temprana a un establecimiento de salud que cuente con los recursos necesarios para abordar dichas complicaciones. El objetivo es convertir una transferencia urgente en una referencia ordinaria (o no urgente), de menor coste y de menor riesgo. Finalmente, gracias a la detección y derivación temprana, se pretende conseguir impacto en la reducción de muerte materna y neonatal.

Se define una metodología de ejecución del proyecto y una metodología de evaluación de impacto. La ejecución se plantea en dos fases, un estudio piloto, como prueba de concepto, en una muestra de alrededor de 1.000 gestantes y una segunda fase de ampliación para verificar viabilidad e impacto en una muestra mayor, de alrededor de 10.000 gestantes. Para estimar el impacto del proyecto se diseñaron indicadores de proceso (calidad de la atención, diagnóstico de patologías, referencias y transferencias urgentes adecuadas, etc.) e indicadores de impacto (en mortalidad materna y neonatal). Se realiza también una encuesta de satisfacción a gestantes y personal que realiza las atenciones.

Contar con fondos de cooperación internacional para el desarrollo y no con fondos dedicados expresamente para investigación ha condicionado el tipo de estudio. Se descartó un ensayo controlado aleatorizado por problemas éticos. Se decidió alcanzar el tamaño muestral con todas las gestantes captadas y realizar la comparación de impacto con los datos oficiales de mortalidad de cada uno de los dos departamentos completos y con el país en general.

## Resultados

Se atendieron 10.108 mujeres en un período de 2 años y 3 meses. Se realizaron 9.093 mediciones de hemoglobina, encontrando una prevalencia de anemia del 17,37% en el departamento de Alta Verapaz y del 6,63% en San Marcos. Se realizaron un total de 27.555 pruebas rápidas para serologías: 9.304 pruebas para VHB, 8.878 para sífilis y 9.373 para VIH, encontrando positividad en alguna de las tres pruebas a 24 gestantes, a las que se recomendó que acudan al centro de salud para realizar prueba confirmatoria y recibir tratamiento de ser necesario. Se realizaron 9.942 pruebas para valorar nivel de glicemia, diagnosticando 27 pacientes con glucosa por encima de los 140 mg/dL. Se realizaron 9.512 exámenes rápidos de orina, encontrando infección del tracto urinario en 1.668 casos y 263 resultados positivos para proteinuria, de éstas, 17 se acompañaban de tensión arterial elevada, por lo que se refirieron por sospecha de preeclampsia. Se detectaron 55 gestaciones gemelares y 454 casos de presentación no cefálica por encima de las 32 semanas. Se derivaron 20 pacientes por gestación no evolutiva y 11 por sospecha de malformación fetal severa.

Las enfermeras del proyecto recomendaron referencia a centro sanitario a 983 mujeres, de las cuales 27 fueron con traslado urgente.

Para conocer el impacto en mortalidad materna se comparó la RMM del grupo de intervención con la RMM de cada uno de los departamentos. De las 10.108 mujeres atendidas, 1.113 mujeres presentaban fecha probable de parto posterior al cierre del estudio, por lo que

fueron excluidas para el cálculo de la RMM. El total de gestantes fallecidas en nuestro grupo de 8.995 mujeres fue de 9 (5 en Alta Verapaz y 4 en San Marcos), lo que representa una RMM de 100,05. En Alta Verapaz se ha logrado una disminución del 40,97% respecto al dato de RMM del departamento completo para el 2015 y en San Marcos una disminución de un 25,6%. La TMN sólo se pudo evaluar en el departamento de Alta Verapaz, siendo de 6,17 en el grupo de intervención frente a 9,85 en el departamento completo (disminución del 37,3%). Para conseguir significancia estadística en muerte materna, y para una reducción del 35%, sería necesaria una muestra de 28.167 en cada grupo.

El 98% de las gestantes se mostró satisfecha con la atención recibida, así como el 100% de las enfermeras lo estuvo con el proyecto.

## **Conclusiones**

Los resultados alcanzados indican que una intervención de estas características permite mejorar la calidad de la atención de gestantes rurales en países en desarrollo, a un coste razonable. El impacto alcanzado en mortalidad materna y neonatal es importantísimo.

Ante los resultados tan positivos, de una intervención relativamente modesta, nuestro trabajo continúa, ya no solo para conseguir aumentar el tamaño muestral que nos permita afirmar que la mejoría es estadísticamente significativa, sino porque hemos visto el impacto tan importante y la satisfacción en la vida de miles de mujeres de comunidades aisladas de Guatemala que creemos reproducible en muchas otras comunidades de otros países en vías de desarrollo. Lo que parece que podremos confirmar si continuamos trabajando en esta línea, es que instaurando este sistema itinerante de control de gestación conseguimos evitar la muerte de mujeres jóvenes y sanas, expuestas a una alta mortalidad por el solo hecho de estar embarazadas en un país sin facilidad de acceso a los servicios sanitarios. El tiempo invertido en esta tesis doctoral ha merecido claramente la pena.



# Abstract

---

## Background

Maternal mortality is a problem that threatens millions of women and their families Worldwide. Despite the progress that has been made over the last decades, there are still huge difference in Maternal Mortality Rate (MMR) between different regions and countries. Every day, 830 women die from causes associated with pregnancy, childbirth and postpartum, and 99% of those cases occur in developing countries.

Differences exist not only between countries but also within the same country, where the indigenous population and those who live in rural areas suffer the most from this disrespect of human rights. Rural communities, often remote and isolated, have a lack of health facilities and communication systems, present a serious shortage of physician and many times receive low quality health care.

There are different strategies in which we can work to reduce maternal mortality, although none of them work in an isolated manner. Good management of the obstetric emergency is a priority and prenatal control also represents an opportunity for intervention. In the World, forty million women a year give birth in their communities, due to distance from health centers, economic limitations or cultural rejection. For this reason, actions at the community level can be beneficial to improve maternal and neonatal health.

This thesis is part of the "Healthy Pregnancy" project, a prenatal control intervention at community level. The project is proposed, with funding from various cooperation agencies and in coordination with local health systems, to reduce maternal mortality in the departments of Alta Verapaz and San Marcos in Guatemala.

## Objetive and research hypothesis.

This thesis aims to provide scientific evidence regarding the feasibility and impact of a prenatal control program, using portable and low-cost diagnostic tools. The main objective is to improve the care of pregnant women in rural communities in developing countries and the care of their newborns.

This work seeks to evaluate whether the portable kit of the "Healthy Pregnancy" project, which incorporates basic ultrasound and blood and urine tests, allows rural itinerant nurses to provide quality prenatal care, resulting in an effective intervention to reduce maternal and neonatal mortality in isolated areas of developing countries.

## Methods

The aim is to bring quality prenatal care to remote rural areas to detect pregnant women at risk. If obstetric risk is detected, women will be referred early to a health facility that has the necessary resources to handle these complications. The objective is to convert an urgent transfer into an ordinary (or non-urgent) reference, with lower cost and lower risk. Finally, thanks to early detection and referral, the aim is to achieve an impact in reducing maternal and neonatal deaths.

First of all, a methodology for project execution and for impact evaluation are defined. The project execution is then planned in two phases, a pilot study as a proof of concept in a sample of around 1,000 pregnant women and a second phase of expansion to verify viability and impact in a larger sample of around 10,000 pregnant women. To estimate the impact of the project, process indicators were designed (quality of care, diagnosis of pathologies, references and adequate urgent transfers, etc.) and impact indicators (in maternal and neonatal mortality). A satisfaction survey will also be carried out for pregnant women and health personnel.

Working with funds from International Cooperation and Development and not with funds dedicated specifically for research has conditioned the type of study. A randomized controlled trial was ruled out due to ethical concerns. It was decided to reach the sample size with all pregnant women and to make the impact comparison with the official mortality data of each of the two complete departments and with the entire country.

## Results

10,108 women were attended in a period of 2 years and 3 months. 9,093 measurements of hemoglobin were performed, finding a prevalence of anemia of 17.37% in the department of Alta Verapaz and 6.63% in San Marcos. A total of 27,555 rapid serological tests were performed: 9,304 tests for HBV, 8,878 for syphilis and 9,373 for HIV, 24 pregnant women were found to be positive, they were recommended to go to the health center to perform confirmatory tests and receive treatment if necessary. 9,942 tests were performed to assess glycemia level, detecting 27 patients with glucose above 140 mg / dL. 9,512 rapid urine tests were performed, finding urinary tract infection in 1,668 cases and 263 positive results for proteinuria, of these, 17 were accompanied by high blood pressure, so they were referred with a diagnosis of suspected preeclampsia. 55 twin gestations and 454 cases of non-cephalic presentation above 32 weeks were diagnosed. Twenty patients were referred for non-evolutive gestation and 11 for suspected severe fetal malformation. The nurses of the project recommended a referral to the health center to 983 women, of whom 27 were by urgent transfer.

To know the impact on maternal mortality, the MMR of the intervention group was compared with the MMR for each of the departments. Of the 10,108 women attended, 1,113 women had an estimated date of delivery after the study closing date, so they were excluded for the calculation of the MMR. The total number of maternal death in our group of 8,995 women was 9 (5 in Alta Verapaz and 4 in San Marcos), which represents an MMR of 100.05. In Alta Verapaz, a reduction of 40.97% was achieved, respect to the MMR data of the entire department for 2015 and in San Marcos a decrease of 24.6%. The NMR could only be evaluated in the department of Alta Verapaz, being 6.17 in the intervention group compared to 9.85 in the

entire department (decrease of 37.3%). To achieve statistical significance in maternal death, and for a reduction of 35%, a sample of 28,167 in each group would be necessary.

98% of the pregnant women were satisfied with the care received, as well as the 100% satisfaction among the nurses with the project.

## **Conclusion**

The results obtained indicate that an intervention of these characteristics can improve the quality of care of rural pregnant women in developing countries, at a reasonable cost. The impact on maternal and neonatal mortality is significant.

Given the positive results, with a relatively modest intervention, our work continues, not only to increase the sample size that allows us to affirm that the improvement is statistically significant, but because we have seen how great an impact was made on the of thousands of women from isolated communities in Guatemala that we believe it could be duplicated in many other communities in other developing countries. What it seems we can confirm if we continue working in this line, is that by establishing this itinerant system of prenatal care we managed to avoid the death of young and healthy women, exposed to a high mortality rate due to the fact of being pregnant in a country without easy access to health services. The time invested in this doctoral thesis has clearly been worthwhile.



## Agradecimientos

---

Después de cinco años trabajando en esta tesis, son muchas las personas a las que debo agradecer.

Debo empezar por el doctor Martínez, por dejarme participar de este increíble proyecto y mostrarme el mundo de la cooperación, por todo tu tiempo invertido en esta tesis, por todas tus enseñanzas profesionales y sobre todo las personales; gracias también a Asun, Martín y David por abrirme las puertas de vuestra casa. Sin tu guía espiritual no estaría hoy escribiendo esta tesis. Toda mi admiración para un genio soñador.

Gracias a mi mentora en ecografía, la jefa, porque te debo todo lo que sé, por tu infinita generosidad y amor a la docencia, porque mi trabajo como obstetra en esta tesis tiene tu firma; gracias por tu ayuda y consejo en cada paso que he dado durante la ejecución de este proyecto y de mi crecimiento profesional. Cuando sea grande quiero ser como tú.

Gracias a mis hermanas, Irene, Diana, Zhenia y Joshi, por todo lo que me habéis ayudado y animado durante estos años, porque muchas veces lo veáis más claro vosotras que yo, por ser familia y estar cerca para regañarme. Sois profesionales admirables pero todavía mejores personas.

Gracias a mis amigos de Guatemala, Ligia, Libny, Irene, César y todo el equipo de TulaSalud encabezados por su directora Isabel Lobos. Gracias a mis compañeros de secta de la Fundación EHAS (Ana, Nacho y Sergio) por su constante ayuda.

Gracias a mis amigos de este y del otro lado del charco, porque estáis siempre pendientes, gracias a mis resis grandes y pequeñas, danke schön siamo alunni, gracias Erika, Canito, Sesar, Galo, Pato, Ele, Cinthya, Carol y el dr. Muiña, Valen, Naivy.... no acabaría con la lista ... y sobre todo gracias a todos los que me habéis animado a seguir trabajando diciéndome lo bonito que era el proyecto.

Gracias a los Milart, mi mayor bendición es ser parte de nuestra loca familia, son mi mayor ejemplo y orgullo. Gracias dra. Milart por enseñarme lo que es tener vocación, gracias dr. Crispín por los genes estudiosos, son tuyos. Gracias mamá, porque todo lo que soy es por y para ti.



*A mi mamá Lourdes y mi papá Julio, desde donde me estén mirando, espero que estén orgullosos.*

*A Mariano, el cielo es el límite!*

*I would rather dream about the future, and try to imagine a world where no woman is denied her right to health..... **Mahmoud F Fathalla.***



# ÍNDICE

---

Lista de Acrónimos.....	iii
Lista de Tablas.....	v
Lista de Figuras.....	vii
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.- Presentación y organización del documento. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.- Génesis, justificación e importancia de la tesis.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3.- Marco de referencia.....</b>	<b>7</b>
1.3.1.- Mortalidad materno-neonatal en zonas rurales de países en desarrollo. ....	7
1.3.2.- Guatemala y su sistema de atención de salud. ....	9
1.3.3.- El programa de atención de gestantes del MSPAS.....	11
1.3.4. Otros programas de lucha contra la mortalidad materna.....	13
1.3.5. La Fundación EHAS. ....	15
<b>1.4.- Revisión de aportaciones científicas previas. ....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO 2. HIPOTESIS DE INVESTIGACION.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.- Hipótesis principal. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.- Hipótesis de trabajo.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.- Metodología aplicada. ....</b>	<b>23</b>
3.1.1. Metodología de ejecución.....	23
3.3.1.1 Metodología de ejecución del Proyecto Piloto. ....	24
3.3.1.2. Metodología de ejecución para la Fase de Ampliación.....	24
3.1.2. Metodología de la evaluación. ....	26
3.1.2.1. Indicadores de proceso. ....	26
3.1.2.2. Indicadores de impacto.....	27
3.1.2.3. Aceptabilidad. ....	27
3.1.3. Aspectos éticos y financiación.....	28
<b>3.2.- Materiales. ....</b>	<b>29</b>
3.2.1. Hardware (el Kit Embarazo Saludable).....	29
3.2.2. Software. ....	31
3.2.3.- Materiales de formación.....	33
<b>CAPITULO 4. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Indicadores de Proceso. ....</b>	<b>38</b>
4.1.1.- Ecografías. ....	38
4.1.1.1. Malpresentación fetal. ....	38
4.1.1.2. Embarazo múltiple. ....	38
4.1.1.3. Gestaciones no evolutivas y malformaciones. ....	39
4.1.2. Análisis de sangre. ....	39

4.1.2.1. Test de hemoglobina.....	39
4.1.1.2. Cribado de serologías.....	40
4.1.2.3. Test de glucosa.....	40
4.1.3. Análisis de orina.....	41
4.1.3.1. Infecciones del tracto urinario.....	41
4.1.3.2. Preeclampsia.....	41
4.1.4.- Referencias recomendadas.....	42
4.1.5. Control de calidad de las ecografías realizadas.....	43
<b>4.2.- Indicadores de impacto.....</b>	<b>45</b>
4.2.1. Impacto en mortalidad materna.....	45
4.2.2. Impacto en mortalidad neonatal.....	47
4.2.3. Reflexiones sobre el impacto económico.....	47
<b>4.3.- Aceptabilidad.....</b>	<b>49</b>
4.3.1. Aceptabilidad de gestantes.....	49
4.3.2. Aceptabilidad del sistema de salud.....	50
<b>4.4.- Sostenibilidad y escalado.....</b>	<b>51</b>
4.4.1. Plan de institucionalización.....	51
4.4.2. Estrategias de escalado.....	53
<b>CAPITULO 5. DISCUSION DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INVESTIGACIONES</b>	
<b>FUTURAS.....</b>	<b>57</b>
5.1.- Discusión de resultados.....	57
5.2.- Conclusiones.....	63
5.3.- Líneas de Investigación futuras.....	64
<b>CAPITULO 6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPITULO VII. ANEXOS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>111</b>

## Lista de Acrónimos

---

RMM	Razón de Muerte Materna.
TMN	Tasa de Muerte Neonatal.
MMR	Maternal Mortality Rate.
NMR	Neonatal Mortality Rate.
ODM	Objetivos del Milenio.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
ONG	Organismo no Gubernamental
EHAS	Enlace Hispano Americano de Salud
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.
TMNI5	Tasa de mortalidad en menores de 5 años.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación.
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
FOMIN-BID	Fondo Multilateral de Inversiones - Banco Interamericano de Desarrollo.
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
UPM	Universidad Politécnica de Madrid.
CRL	Longitud céfalo-caudal.
MMRGI	Razón de Mortalidad Materna del Grupo de Intervención.
NMRGI	Tasa de Mortalidad Neonatal del Grupo de Intervención.
PwC	Consultoría Price Waterhouse Cooper.
SIS	Sistema de Información en Salud.



## Lista de Tablas

---

<b>Tabla 1.</b> Cobertura promedio de los servicios de salud reproductiva, incluyendo una visita de atención prenatal, cuatro visitas de atención prenatal, parto institucionalizado y la asistencia del parto por personal cualificado, estratificado por RMM. Años 1990 - 2015. Fuente: GBD2016[3].	4
<b>Tabla 2.</b> Indicadores año 2015 de los ODS de varios países de América Latina en comparación con los indicadores de la región, Unión Europea y el Mundo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial [9].	7
<b>Tabla 3.</b> Razón de Mortalidad Materna en Guatemala desagregada por departamentos y ordenada en función de la RMM de 2015. Fuente: Tesis Doctoral Prieto-Egido (Elaboración propia a partir de los datos publicados en las Salas Situacionales de Guatemala) [21].	10
<b>Tabla 4.</b> Muertes neonatales en el grupo de intervención según respuesta a la referencia (estudio piloto).	35
<b>Tabla 5.</b> Datos Demográficos.	37
<b>Tabla 6.</b> Resultados pruebas de hemoglobina.	40
<b>Tabla 7.</b> Cribado de serologías y pruebas confirmatorias.	40
<b>Tabla 8.</b> Resultados pruebas de orina.	42
<b>Tabla 9.</b> Control de Calidad de las referencias indicadas por las enfermeras.	42
<b>Tabla 10.</b> Traslados urgentes.	43
<b>Tabla 11.</b> Gestantes fallecidas en el grupo de intervención.	45
<b>Tabla 12.</b> Comparativa Mortalidad Materna del grupo de intervención versus RMM del departamento entero.	46
<b>Tabla 13.</b> Mortalidad Neonatal, departamento de Alta Verapaz.	47
<b>Tabla 14.</b> Resultados de las encuestas de satisfacción a enfermeras.	50
<b>Tabla 15.</b> Resumen de costes.	54



## Lista de Figuras

---

<b>Figura 1.</b> Razón de muerte materna por países, año 2015. Fuente: GBD 2016 [3].....	2
<b>Figura 2.</b> Gestantes esperando atención en un Centro de Convergencia. Comunidad de Setal, San Pedro Carchá, Alta Verapaz, junio de 2012. ....	6
<b>Figura 3.</b> Sistema de traslado urgente en el área rural de Alta Verapaz (Guatemala).....	11
<b>Figura 4.</b> Opciones estratégicas para reducir la mortalidad materna. Fuente: Campbell and Graham, on behalf of The Lancet Maternal Survival Series steering group [11].....	13
<b>Figura 5.</b> Formación de ecografía en la ciudad de Bata - Guinea Ecuatorial. Enero 2017.....	17
<b>Figura 6.</b> Atención y traslado urgente realizado por enfermero durante el proyecto piloto.....	24
<b>Figura 7.</b> Gestantes esperando ser atendidas por la enfermera del proyecto en un puesto de salud. ....	24
<b>Figura 8.</b> Toma de muestra de sangre capilar para las pruebas rápidas de sangre durante atención prenatal. ....	25
<b>Figura 9.</b> Kit Embarazo Saludable.....	29
<b>Figura 10.</b> Sonda de ecografía Interson. ....	30
<b>Figura 11.</b> Batería y panel solar.....	30
<b>Figura 12.</b> Pantalla de inicio del Sistema de Información en Salud.....	31
<b>Figura 13.</b> Interfaz de registro para los datos de ecografía.....	32
<b>Figura 14.</b> Formación teórico práctica para el personal de enfermería.....	33
<b>Figura 15.</b> Plataforma de formación para ecografía. <a href="http://www.ecografia.ehas.org">http://www.ecografia.ehas.org</a> . ....	34
<b>Figura 16.</b> Gestantes atendidas por año y por departamento, octubre 2014 – diciembre 2016. ....	36
<b>Figura 17.</b> Ejemplos de cortes de biometría fetal. A: Diámetro biparietal. B: Longitud Femoral. C: Circunferencia abdominal. Fuente: embarazosaludable.ehas.org.....	38
<b>Figura 18.</b> Embarazos gemelares. A: 27 semanas, B: 14 semanas, C: 10 semanas. Fuente: embarazosaludable.ehas.org .....	39
<b>Figura 19.</b> Evaluación de la calidad de las ecografías desglosadas por semestre y por departamento. ....	44
<b>Figura 20.</b> Enfermeras del proyecto atendiendo a una gestante.....	49
<b>Figura 21.</b> Exploración ecográfica en el centro de convergencia de Setal - Alta Verapaz, enfermera del proyecto Embarazo Saludable. ....	61



# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1.- Presentación y organización del documento.

El presente documento expone el trabajo realizado y los resultados obtenidos en el marco de la tesis doctoral “ECOGRAFÍA PORTÁTIL Y CRIBADO DE SANGRE Y ORINA PARA EL CONTROL DE GESTANTES EN ZONAS RURALES DE PAÍSES EN DESARROLLO: ESTUDIO DE CASO EN GUATEMALA”. Esta tesis se inscribe en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Rey Juan Carlos.

La información se presenta dividida en 7 capítulos:

El Capítulo I, de INTRODUCCIÓN, enmarca el trabajo presentando la situación de la salud materna y neonatal en países de bajos ingresos, con especial detalle en Guatemala. Se explican los programas gubernamentales de atención prenatal y el impacto que han alcanzado. Este capítulo aporta también una revisión de las aportaciones científicas previas que buscaban también mejorar el control prenatal y la salud materno-infantil en estos países.

En el Capítulo II se presentan las HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN. Se define la hipótesis principal que pretende verificar esta tesis, así como las hipótesis de trabajo que ayudan a la consecución de ese trabajo.

El Capítulo III, de MATERIALES Y MÉTODOS, expone la metodología de trabajo, el método de evaluación, las herramientas hardware y software utilizadas y los materiales de formación elaborados para su ejecución. Se presenta también un breve resumen del estudio piloto realizado como prueba de concepto durante los años 2012 – 2013, al inicio de la ejecución de la tesis.

El Capítulo IV es el de RESULTADOS y resume los hitos alcanzados en este estudio a lo largo de sus 3 años de ejecución. Presenta los resultados obtenidos en el diagnóstico de patología en ecografía, sangre y orina; el manejo que se dio a las pacientes y su adecuación o no. Como indicadores de impacto se presentan la huella dejada en mortalidad materna y neonatal. Se exponen algunas reflexiones desde el punto de vista financiero y se revisa la aceptabilidad del proyecto, los planes de sostenibilidad y escalado del mismo.

El Capítulo V presenta la DISCUSIÓN DE RESULTADOS, las CONCLUSIONES y las INVESTIGACIONES FUTURAS. Se trata de la revisión crítica de los resultados evaluando la representatividad de la muestra y la validez de los mismos en otras zonas del país y en otros países. Se aportan también líneas futuras de investigación que se han identificado en el transcurso del trabajo de tesis.

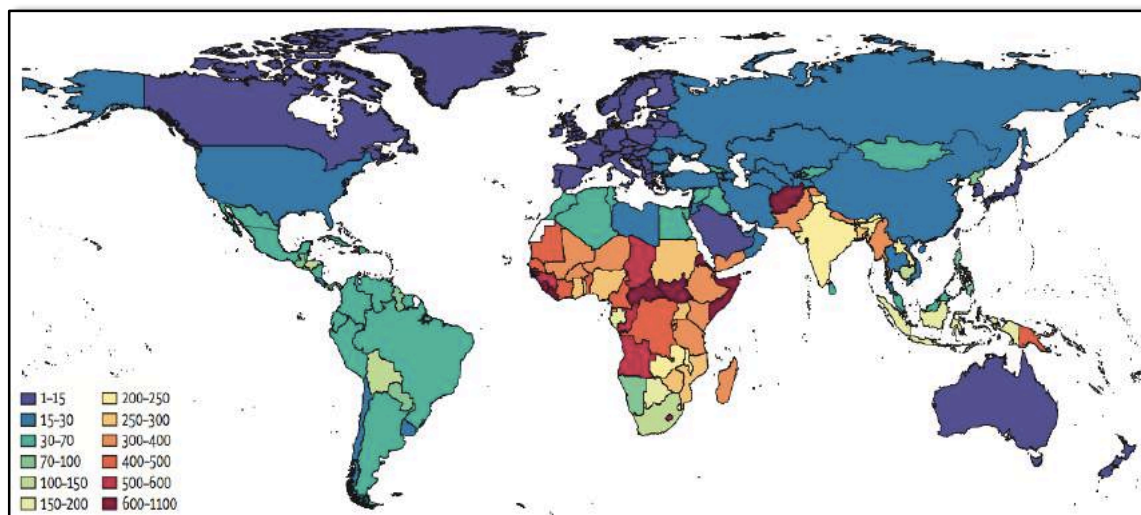
Por último, el Capítulo VI de BIBLIOGRAFÍA enumera las fuentes bibliográficas utilizadas a lo largo del texto.

Se añade el Capítulo VII de ANEXOS para presentar de manera más concreta alguna de las herramientas utilizadas en la investigación.

### 1.2.- Génesis, justificación e importancia de la tesis.

La falta de acceso a una adecuada atención sexual y reproductiva es una vulneración de los derechos humanos [1] que afecta a millones de mujeres en el mundo, especialmente a aquellas que viven en países de bajos ingresos. La mortalidad materna es a día de hoy un problema que sufren cientos de miles de mujeres: cada día mueren aproximadamente 830 mujeres por causas asociadas al embarazo, al parto y al puerperio [2], y pese a las diferentes medidas adoptadas por instituciones gubernamentales y organismos multilaterales, continúan siendo inaceptablemente altas las tasas de muerte materna y neonatal en el mundo. Durante el año 2015, fallecieron más de 275.000 mujeres por complicaciones durante el embarazo y el parto, fallecieron alrededor de 2,6 millones de recién nacidos durante su primer mes de vida y se reportaron 2,1 millones de muertes anteparto [3] [4].

En la figura 1 puede verse que existen abismales diferencias en la razón de muerte materna (RMM) entre países de bajos, de medianos y de altos ingresos. En el año 2015, todavía 73 países reportaron una razón de mortalidad materna mayor de 70 muertes por cada 100.000 nacidos vivos, 24 países mayor de 400 y 8 países mayor de 600. Los peores resultados se presentan en la región de África Central y Subsahariana [3].



*Figura 1. Razón de muerte materna por países, año 2015. Fuente: GBD 2016 [3].*

Frente a éste y otros problemas, en el año 2000, los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas se comprometieron a través de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) a combatir la pobreza en sus múltiples dimensiones. A través del quinto ODM (mejorar la salud materna), se comprometieron para el año 2015 a reducir en un 75% la razón de mortalidad materna, con respecto a la del año 1990 [5]. Aunque esta meta no se logró alcanzar, sí que debemos de transmitir el optimismo de un gran avance, una reducción del 45% con respecto al año 1990 [6]. Algo parecido ha ocurrido con el ODM 4 que planteaba reducir la mortalidad de niños menores de 5 años. Se estuvo cerca de la meta, pero no se consiguió [7].

En el año 2015, evaluadas las metas alcanzadas por los ODM y vistas las importantes necesidades aún pendientes, las Naciones Unidas proponen una nueva agenda para el desarrollo, la erradicación de la pobreza y la protección del planeta. Dicha agenda, los Objetivos

del Desarrollo Sostenible (ODS), está compuesta por 17 objetivos que deben alcanzarse para el año 2030 [8].

- ODS 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- ODS 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- ODS 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.
- ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- ODS 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- ODS 15: Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.
- ODS 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- ODS 17: Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. ✓

✓

Dentro del Objetivo 3, relacionado con la salud y bienestar de las personas, se encuentra la Meta 3.1, que establece una reducción de la razón de mortalidad materna mundial por debajo de 70 muertes por cada 100.000 nacidos vivos para el año 2030, cuando en el año 2016 este indicador todavía se situaba en 216 [9]. Además, la Meta 3.7 propone garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva a todas las mujeres del Mundo.

Con referencia a la mortalidad infantil, decir que entre los años 1990 y 2015, la mortalidad en menores de 5 años disminuyó en un 52% (las muertes neonatales cayeron a un ritmo más lento, disminuyendo en un 42,4%, de 4,6 millones en 1990 a 2,6 millones en el 2015 [4]), cifra aún lejos de la meta fijada inicialmente en el ODM 4 de reducir en dos terceras partes la mortalidad infantil. La tasa de mortalidad neonatal estimada para el año 2016 se sitúa en 18,6 muertes por cada 1.000 nacidos vivos a nivel mundial [9], cuando el objetivo establecido en los ODS para el año 2030 es reducirla por debajo de 12 [8].

Sabemos que para disminuir la mortalidad materna hay que priorizar el momento del parto y ofrecer un manejo de calidad y a tiempo de las emergencias obstétricas, pero tenemos

también otras oportunidades de intervención para reducir el riesgo de la mujer embarazada como son el control prenatal, el cuidado en el post parto, el aborto seguro, así como ofrecer a las mujeres el acceso a una adecuada planificación familiar [10]. Si buscamos una mejora substancial debemos trabajar en una oportuna atención de la emergencia obstétrica, pero también en mejorar la calidad de la atención global de la mujer. Se conocen muchas intervenciones individuales, pero ninguna de forma aislada conseguirá disminuir la tasa de mortalidad materna en una población. Una estrategia determinada funcionará en la medida en que integre un grupo de elementos efectivos y consiga una amplia cobertura de la población objetivo [11].

Se demostró la importancia del control prenatal en la última revisión del estudio GBD<sup>1</sup> (Global Burden of Disease Study), publicado en el año 2016, donde se observó una clara relación entre las tasas de mortalidad materna y la cobertura de control prenatal [3]. En promedio, los países con una tasa de mortalidad materna menor de 15, habían conseguido al menos que el 98% de sus gestantes tuvieran por lo menos una visita de atención prenatal, el 95% al menos cuatro consultas de atención prenatal, el 97% parto institucionalizado y al 99% le atendió el parto personal calificado. Como puede verse en la tabla 1, a medida que la tasa de mortalidad materna aumenta, existe una disminución de estas coberturas.

**Tabla 1.** Cobertura promedio de los servicios de salud reproductiva, incluyendo una visita de atención prenatal, cuatro visitas de atención prenatal, parto institucionalizado y la asistencia del parto por personal cualificado, estratificado por RMM. Años 1990 - 2015. Fuente: GBD2016[3].

	Antenatal care (1 visit) coverage	Antenatal care (4 visits) coverage	In-facility delivery	Skilled birth attendance
0 to 15	97.7%	95.0%	97.2%	98.5%
15 to 65	94.4%	87.0%	92.3%	95.0%
65 to 75	90.9%	77.5%	82.2%	88.5%
75 to 175	85.9%	65.4%	71.7%	79.6%
175 to 225	84.8%	61.0%	63.6%	69.6%
225 to 500	79.7%	48.4%	49.1%	56.8%
500 and above	74.7%	43.6%	40.0%	47.4%

The coverage values for each aspect of reproductive care show the simple average of all observation for all location-years within the corresponding MMR range.

Un aspecto esencial para reducir la mortalidad materna es mejorar los controles prenatales, permitiendo a las mujeres el acceso a personal cualificado y bien equipado, incluyendo medicamentos, aparatos e infraestructura adecuados. Garantizar un seguimiento

<sup>1</sup> Global Burden of Disease Study: Iniciativa puesta en marcha en los años 90' por el Banco Mundial. Institucionalizada luego por la OMS, es el estudio epidemiológico observacional mundial más completo hasta la fecha. Describe la mortalidad y la morbilidad derivadas de las principales enfermedades, lesiones y factores de riesgo para la salud a nivel mundial, nacional y regional.

adecuado del embarazo resulta determinante para abordar el momento del parto seguro, anticipándose a las complicaciones obstétricas con medios técnicos y humanos adecuados.

Los países en vías de desarrollo llevan muchos años intentando mejorar la cobertura del control prenatal, habiendo conseguido tasas razonables. Sin embargo, se trata de un control prenatal de calidad pobre. La ecografía y los test de laboratorio, herramientas rutinarias para el control de gestantes en los países desarrollados, son pruebas cuyo acceso aún no está extendido a las mujeres en los países de bajos ingresos [12] [13].

Además de los daños y secuelas que puede dejar en las mujeres y sus hijos una atención deficiente durante el embarazo, parto y puerperio, la mortalidad materna y neonatal pone de relieve las consecuencias de la marginación social, étnica y de género que viven las mujeres rurales de países pobres durante esta etapa de su vida. Por tanto, la planificación y ejecución de una estrategia para combatir la mortalidad materna es un primer paso importante para cumplir con el respeto a los derechos humanos [14].

La idea del proyecto objeto de esta tesis surge en el año 2012 de un *brainstorming* entre la dirección de la ONG española Enlace Hispanoamericano de Salud (Fundación EHAS) y profesionales de la ONG guatemalteca TulaSalud, buscando cómo disminuir la alta razón de mortalidad materna del departamento de Alta Verapaz, departamento eminentemente rural de Guatemala. TulaSalud lleva años trabajando en las zonas rurales de Alta Verapaz utilizando sistemas de telemedicina a través de telefonía móvil y cursos de formación a distancia.

Es así como hace más de 5 años, recién egresada de la especialidad de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Fundación Alcorcón, fui invitada por la Fundación EHAS a dictar un curso de ecografía básica para enfermeras en junio de 2012 en la ciudad de Cobán (Departamento de Alta Verapaz), para formar a 3 enfermeras para un estudio piloto con 1.000 gestantes. Cuando escuché por primera vez que se trataba de un proyecto donde enfermeras, sin ningún contacto previo con estudios de ultrasonidos, realizarían ecografías obstétricas tuve serias dudas al respecto de su factibilidad. Además, al verificar el plan inicial de capacitación y confirmar que se trataba de una ecografía básica, descartando el estudio morfológico de las veinte semanas, la valoración ecográfica que plantea el proyecto resultaba casi un “sacrilegio” para mi formación de ecografista.

Después del primer viaje a Guatemala, habiendo conocido de primera mano las necesidades de las zonas rurales y sobre todo las inmensas ganas de trabajar y aprender de las enfermeras itinerantes del Programa de Extensión de Cobertura del MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala), vi el proyecto como una propuesta real. Se podía lograr que las enfermeras realizaran ecografías básicas en zonas rurales sin suministro eléctrico para detectar a tiempo emergencias obstétricas.

Es enorme la inequidad que hay en el Mundo, las inmensas diferencias sociales y de acceso a la educación o la sanidad. Trabajar en esta tesis ha sido una fuente infinita de enriquecimiento personal, me ha hecho consciente del gravísimo problema que la mortalidad materna significa en nuestros días para cientos de miles de mujeres, me ha mostrado que tenemos muchísimo que hacer, pero que también hay mucha gente con ganas de trabajar para que el Mundo sea mejor.

Transcurridos más de cinco años de trabajo, las miles de gestantes atendidas, los compañeros de trabajo y los duros viajes han dejado infinitas experiencias y enseñanzas. Los resultados del proyecto son muy alentadores. Personalmente me han sorprendido al resultar mejor incluso de lo que esperaba. Espero, mostrando los resultados de este trabajo de tesis,

abrir una oportunidad de intervención para la mejora de la calidad de vida de todas las mujeres embarazadas y de sus hijos.



**Figura 2.** Gestantes esperando atención en un Centro de Convergencia. Comunidad de Setal, San Pedro Carchá, Alta Verapaz, junio de 2012.

### **1.3.- Marco de referencia.**

#### **1.3.1.- Mortalidad materno-neonatal en zonas rurales de países en desarrollo.**

El 99% de los casos de muerte materna se producen en países en vías de desarrollo. Existe una gran diferencia en la atención prenatal que se ofrece en países desarrollados y aquella que se ofrece en aquellos en desarrollo, pero no es menos cierta la gran diferencia encontrada dentro de cada uno de ellos. A pesar de los esfuerzos y los avances conseguidos en los últimos años en los países menos ricos para reducir la mortalidad materna y neonatal, siguen existiendo enormes diferencias entre personas de altos y bajos ingresos y más generalizadamente aún, entre las personas que viven en zonas urbanas y aquellas que viven en zona rural.

Se presenta en la Tabla 2, una comparativa de muerte materna y muerte neonatal a partir de los datos del Banco Mundial, para el Mundo en General, para la Unión Europea, el África Subsahariana y para los países de América Latina. Resulta preocupante observar la enorme diferencia que existe entre la mayor parte de los países del Mundo y la Unión Europea. Además, somos conscientes que estos indicadores pueden aún ser peores en países de bajos ingresos, donde existen graves problemas de subregistro de información.

*Tabla 2. Indicadores año 2015 de los ODS de varios países de América Latina en comparación con los indicadores de la región, Unión Europea y el Mundo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial [9].*

	Razón de Mortalidad Materna por cada 100.000 nacidos vivos. (RMM)	Tasa de Mortalidad Neonatal por cada 1.000 nacidos vivos. (TMN)	Tasa de Mortalidad Infantil en niños menores de 5 años por cada 1.000 nacidos vivos (TM15)
ODM (2015)	95		30
ODS (2030)	70	12	25
Mundo	216	19,1	42,2
Unión Europea	8	2,6	4,4
África Subsahariana	547	28,3	81,3
América Latina y Caribe	69	9,4	18,1
Bolivia	206	20	38
Nicaragua	150	10	22
Honduras	129	11	20
Guatemala	88	13	29
Perú	68	8	17
Colombia	64	9	16
Brasil	44	9	16
Cuba	39	2	6

Las principales causas directas de mortalidad materna en los países en desarrollo [15] son las hemorragias antes o después del parto (27%), la hipertensión gestacional (14%), las infecciones (11%), los abortos (9%) y el parto obstruido (7%). Enfermedades intercurrentes durante la gestación como la anemia, malaria, VIH o tuberculosis, entre las principales, son causantes del 28% de la mortalidad, como causas indirectas. En América Latina las principales causas de muerte materna son la enfermedad hipertensiva (25% del total de muertes), las hemorragias (21%), el parto obstruido (13%), los abortos (12%) y las sepsis/infecciones (8%). La mayoría de estas muertes ocurren entre el último trimestre y la primera semana post parto y el riesgo es particularmente alto durante los dos primeros días [16].

Si se analiza la mortalidad neonatal, se observa que constituye el 45% de los fallecimientos de niños menores de cinco años. La mayoría de los fallecimientos de neonatos (el 75%) se producen durante la primera semana de vida, y de éstos entre el 25% y el 45% se producen en las primeras 24 horas [17]. Las causas principales de fallecimientos de recién nacidos son: el nacimiento prematuro y bajo peso al nacer, las infecciones, la asfixia perinatal y los traumatismos en el parto. Estas causas explican casi el 80% de las muertes en este grupo de edad.

La mayoría de estas muertes se producen en el medio rural y la mayor parte de ellas son causadas por causas prevenibles con un adecuado cuidado antes, durante y después del parto [2]. Sin embargo, la falta de recursos, y de recursos de calidad, así como la dificultad para referir o trasladar a los pacientes, hace difícil garantizar el derecho a una atención de calidad en las comunidades rurales, donde sólo el 56% de los nacimientos recibe atención de parto por personal cualificado [8].

Las comunidades rurales generalmente se encuentran en áreas remotas sin establecimientos de salud, y por lo tanto, muchas veces las mujeres deben viajar varias horas para llegar al establecimiento de salud más cercano. Además, el seguimiento del embarazo al que tienen acceso carece de medios adecuados y muchas veces es realizado por personal no especializado, limitándose en muchos casos, sólo a la medida del peso de la gestante y la altura uterina. En estos contextos rurales, en muchos casos sin suministro eléctrico ni redes de telecomunicación, resulta imposible contar con pruebas complementarias que garanticen la calidad del diagnóstico, como la ecografía y/o los análisis de sangre y orina.

Las áreas remotas de países en desarrollo presentan una elevada falta de médicos, lo que implica largos y costosos desplazamientos para recibir atención por un especialista en obstetricia. El reducido número de especialistas dispuestos a trabajar en estas zonas se debe principalmente al aislamiento geográfico, a las precarias condiciones de vida y a las escasas opciones de mejora de sus expectativas profesionales. En algunos casos, el personal que atiende los establecimientos de salud rurales son enfermeras, pero lo normal es encontrar auxiliares de enfermería, personal con una formación muy básica en cuidados sanitarios.

Como puede verse en la Tabla 2, los indicadores para América Latina como región han mejorado notablemente. Sin embargo, cuando se analiza por países pueden verse importantes diferencias entre ellos. Respecto a Mesoamérica (la región constituida por México y Centroamérica), del mismo modo, se observa que, pese a una mejoría global, persisten diferencias en indicadores de salud, en acceso y calidad de la atención entre países vecinos y

dentro de los países mismos. La línea de base de la iniciativa Salud Mesoamérica 2015<sup>2</sup>, realizada en las áreas más pobres de la región, puso en evidencia estas diferencias. Por ejemplo, respecto a la cobertura de 4 visitas prenatales, Guatemala presenta una tasa bajísima, con apenas un 20% de cumplimiento, mientras que en El Salvador esta tasa es de un 90%. Un problema que se puso en evidencia también fue el de las diferencias culturales, sólo el 58% de las mujeres en Guatemala manifestó su satisfacción con la atención sanitaria recibida. La falta de intérpretes o una práctica adaptada para la atención de comunidades indígenas, como puede ser la atención del parto en vertical, puede guardar relación con esta alta tasa de insatisfacción [18].

Las instituciones públicas de salud de países en desarrollo son las responsables de ofrecer una atención sanitaria de calidad, estando obligadas a cubrir la atención de salud materna de toda su población. Sin embargo, las zonas rurales generalmente continúan desatendidas en esta materia, por falta de recursos y de soluciones adaptadas a contextos sin suministro eléctrico y sin especialistas y muchas veces no adaptadas correctamente al entorno cultural.

### 1.3.2.- Guatemala y su sistema de atención de salud.

En Guatemala, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), de acuerdo a la Constitución Política de la República, es el encargado del despacho de los negocios del Organismo Ejecutivo en cuanto a Salud (artículo 193). El MSPAS cuenta con una red de establecimientos distribuidos en tres niveles de atención. El 1<sup>er</sup> nivel de atención se encarga de los servicios básicos de salud. Está formado por puestos de salud y centros comunitarios de salud que se encuentran distribuidos en comunidades rurales y/o barrios. En las áreas rurales más aisladas, estos puestos están atendidos por auxiliares de enfermería, apoyados por brigadas de salud itinerantes formadas por enfermeras que atienden a la población en visitas periódicas. El 2<sup>o</sup> nivel incorpora ya servicios ampliados de salud, estando formado por centros de salud ubicados en las cabeceras municipales (donde ya hay médicos generales), los centros de atención integral materno-infantil (CAIMI) y los hospitales generales. En el 3<sup>er</sup> nivel están los pocos hospitales nacionales especializados que hay en el país. En cuanto a los recursos humanos, el personal del MSPAS estaba constituido en el 2014 por un 14% de médicos y enfermeras, un 31% de auxiliares de enfermería (en quienes recae la responsabilidad de brindar la atención al mayor porcentaje de la población) y el resto, personal para el área administrativa.

El país de Guatemala tiene un Índice de Desarrollo Humano de 0,64 (para el año 2012 cuando se gestó el proyecto era de un 0,61) y ocupa el puesto 125 de los 188 países clasificados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [19]. Guatemala era y es un país pluricultural y multilingüe (40% de población indígena, 15% blancos y 45% mestizos), con una distribución geográfica heterogénea de la población en cantidad y en grupos étnicos. Los niveles de pobreza presentan grandes desequilibrios entre zonas urbanas y rurales, con grandes grupos poblacionales indígenas con graves carencias para acceder a servicios esenciales como salud, educación, vivienda o agua potable en la zona rural.

A pesar de los esfuerzos realizados y los avances conseguidos en los últimos 15 años en la mejora de los indicadores de salud como mortalidad materna y neonatal, en Guatemala

---

<sup>2</sup> Salud Mesoamérica 2015 (SM2015): iniciativa público privada administrada por el Banco Interamericano de Desarrollo para determinar las desigualdades en salud en 8 países: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Belize, Costa Rica, Panamá y México.

siguen existiendo profundas diferencias entre las diversas áreas del país. La Razón de Mortalidad Materna en la población indígena (211) triplicó en el año 2012 a la no indígena (70) y el 60% de las niñas y niños fallecidos durante su primer año de vida murieron antes de cumplir el 1<sup>er</sup> mes. Los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y San Marcos concentran el 49,4% de casos de muertes maternas [20].

La Tabla 3 se confeccionó a partir de los datos oficiales del MSPAS guatemalteco y muestra la gran diferencia que existe en RMM entre los diferentes departamentos del país. Cabe comentar la discrepancia que existe entre la Razón de Muerte Materna reportada por el MSPAS (110 por cada 100.000 nacidos vivos) y el valor estimado por el Banco Mundial (88 por cada 100.000 nacidos vivos). En Guatemala hay una estricta monitorización y un estricto reporte de los casos de mortalidad materna<sup>3</sup>, sin embargo, existe subregistro de nacimientos y de muerte neonatal. Probablemente es este subregistro el que puede explicar la diferencia de las cifras, dado que el número de nacimientos actúa como denominador para el cálculo de la RMM, aunque pueden afectar otros factores.

*Tabla 3. Razón de Mortalidad Materna en Guatemala desagregada por departamentos y ordenada en función de la RMM de 2015. Fuente: Tesis Doctoral Prieto-Egido (Elaboración propia a partir de los datos publicados en las Salas Situacionales de Guatemala) [21].*

Departamento	2013	2014	2015
Huehuetenango	233	207	220
Alta Verapaz	124	140	150
Totonicapán	168	151	150
Sololá	98	107	140
Izabal	132	131	130
Chiquimula	131	95	130
Escuintla	65	106	130
Quetzaltenango	85	98	125
Baja Verapaz	98	121	115
Quiché	162	141	110
<b>MEDIA</b>	<b>113</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Jalapa	114	103	105
El Progreso	23	139	95
San Marcos	128	111	90
Santa Rosa	72	102	90
Petén	150	87	85
Chimaltenango	129	92	80
Sacatepéquez	139	83	75
Suchitepéquez	62	103	75
Jutiapa	74	25	75
Guatemala	48	54	60
Retalhuleu	59	106	50
Zacapa	32	31	40

<sup>3</sup> Para la vigilancia y detección de la muerte materna la Mesa Técnica de Análisis de Muerte Materna se reúne todas las semanas para certificar las muertes reportadas.

La muerte materna sucede en Guatemala 1,8 veces más en la mujer indígena que en la no indígena [22]. Puede verse en la Tabla 3 que la RMM más alta en el año 2015 la presentó el departamento de Huehuetenango (84% de población rural) con una mortalidad materna que duplica la media del país, seguido por Alta Verapaz (90% de población indígena) y Totonicapán (95% de población indígena). Estos departamentos pueden llegar a cuadruplicar en mortalidad materna a otros como Retalhuleu (32% de población indígena) o Zacapa (10% de población indígena), evidenciando la marcada diferencia que puede haber entre departamentos dentro de un país con algo menos de 110.000 Km<sup>2</sup> de superficie.

La brecha cultural en Guatemala es un factor importante en la atención sanitaria a la población indígena. La cultura maya tiene sus propias creencias y formas de abordar la salud que, a menudo, entran en conflicto con la atención sanitaria oficial. Un ejemplo es el caso de las mujeres embarazadas, que suelen realizar el parto vertical con la ayuda de parteras de la comunidad y sus familias. La premisa para el concepto del proyecto de tesis era encontrar tecnología y nuevos procedimientos para detectar a tiempo las emergencias obstétricas. Si no se iban a poder evitar los partos domiciliarios en zona rural, al menos detectar a tiempo las complicaciones obstétricas para conseguir que al menos los embarazos y partos de riesgo sí que sean atendidos por personal especializado.



*Figura 3. Sistema de traslado urgente en el área rural de Alta Verapaz (Guatemala).*

### **1.3.3.- El programa de atención de gestantes del MSPAS.**

A través de la Ley para la Maternidad Saludable [23], el Gobierno de Guatemala se comprometió a mejorar la salud y calidad de vida de la mujer y del recién nacido mediante el acceso universal, oportuno y gratuito a información y servicios de calidad antes y durante el embarazo, parto y postparto. Estos servicios deben tener pertinencia cultural y ofrecerse sin discriminación, promoviendo la participación social y comunitaria, y deben cubrir las siguientes atenciones básicas:

- Cumplir estándares técnicos con énfasis en la cantidad de controles del embarazo.
- Capacidad de manejo y referencia a niveles de mayor complejidad en el caso de complicaciones obstétricas.
- Disponibilidad y entrega de medicamentos.
- Acceso a servicios de laboratorio clínico.
- Consejería para la realización de pruebas de VIH.
- Atención diferenciada para niñas y adolescentes embarazadas.

- Consejería en planificación familiar.

La ley menciona también que las mujeres serán atendidas en su idioma materno para asegurar que la comunicación sea efectiva con ellas y sus familias.

Las recomendaciones para la atención de gestantes en Guatemala se recogen en la Guía de Control del Embarazo del MSPAS [24]. Acorde con la guía, el control prenatal incluye cuatro visitas, análisis de sangre y orina; aunque en la realidad en el área rural son pocas las mujeres que realizan algún tipo de análisis.

Los cuatro controles prenatales que propone la guía son:

- Primer control: antes de las 12 semanas.
- Segundo control: alrededor de las 26 semanas.
- Tercer control: a las 32 semanas.
- Cuarto control: entre las 36 y 38 semanas.

Las valoraciones que deben realizarse durante la atención de la mujer embarazada son:

- Funciones vitales (tensión arterial, temperatura, pulso, respiración, peso y talla).
- Altura uterina después del tercer mes de gestación y mediante ésta, calcular edad gestacional y estimar la fecha probable de parto.
- Posición fetal a partir de las 36 semanas.
- Frecuencia cardíaca fetal a partir de las 20 semanas.
- Movimientos fetales a partir de las 18 semanas en multíparas y de las 22 semanas en primigestas.
- Signos y síntomas de peligro (epigastralgia, cefalea, visión borrosa, dificultad respiratoria, palidez generalizada, contracciones, aumento de peso mayor de lo esperado, depresión, ansiedad, violencia sexual, violencia intrafamiliar).
- Valoración nutricional, clasificando el estado nutricional a partir del índice de masa corporal, conociendo el consumo de alimentos y aplicando suplementos de hierro (2 tabletas de 300mg cada 8 días) y ácido fólico (1 tableta de 5 mg cada 8 días).
- Pruebas de laboratorio, donde propone una en la 1ª visita (orina, hemograma, VDRL, grupo sanguíneo y factor Rh, glucosa y ofertar VIH), otra en la 2ª (orina y glucosa), otra en la 3ª (hemograma, orina y glucosa) y una final en la cuarta (orina y glucosa).

Otras recomendaciones:

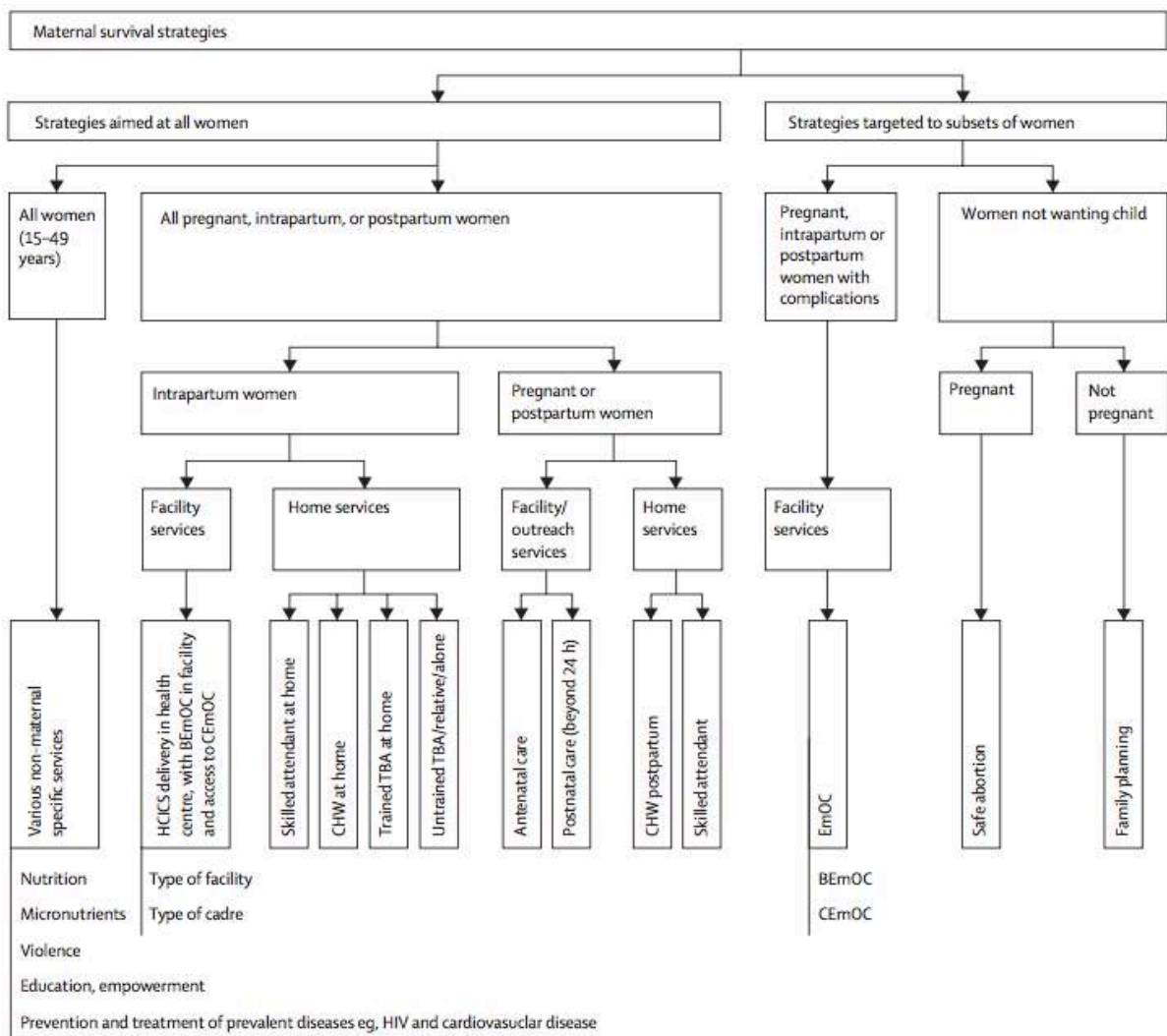
- Inmunizaciones (tétanos y difteria).
- Salud bucodental.
- Prevención del cáncer de cérvix (citología en la 1ra consulta).
- Orientación a la embarazada sobre su plan de emergencia familiar.
- Recomendación a toda comadrona que refiera para consulta a nivel institucional a la gestante 2 veces, una al inicio y otra en la semana 37 de gestación.

Como puede verse en la última recomendación, parte del control prenatal se realiza fuera de centros sanitarios. El control de gestación en áreas rurales está a cargo de enfermeras rurales que realizan visitas mensuales a las comunidades. Se incluye en la atención de pacientes la figura del “*proveedor comunitario y tradicional*”, persona reconocida por la comunidad, que en el primer nivel de atención realiza acciones como control prenatal e identificación y referencia de las complicaciones obstétricas, consejería en planificación familiar y

acompañamiento de la mujer embarazada a los servicios de salud, entre otros. Los proveedores comunitarios tradicionales son visitados por enfermeras rurales, pero que no disponen ni de los recursos ni de los conocimientos para realizar pruebas adicionales como ecografía o análisis de sangre. El “*proveedor cualificado*” es el personal de salud que ha recibido capacitación certificada y es competente para la atención del parto, postparto y sus complicaciones (médico, partera, enfermera, comadrona técnica).

**1.3.4. Otros programas de lucha contra la mortalidad materna.**

Como se resume en la Figura 3, existen diferentes momentos y oportunidades para reducir la mortalidad materna.



**Figura 4.** Opciones estratégicas<sup>4</sup> para reducir la mortalidad materna. Fuente: Campbell and Graham, on behalf of The Lancet Maternal Survival Series steering group [11]

<sup>4</sup> HCICS= Health centre intrapartum-care strategy (estrategia de atención del parto en el centro de salud), BEmOC= Basic emergency obstetric care (atención básica de la emergencia obstétrica), CEmOC= Comprehensive emergency obstetric care (atención integral de la emergencia obstétrica), CHW= Community health worker (trabajador de salud comunitario), TBA= Traditional birth attendant (partera tradicional) EmOC= Emergency obstetric care (atención de la emergencia obstétrica).

Dado que la mayor parte de muertes se produce intraparto o en las primeras 24 horas, se considera el parto como el momento crucial para evitar la muerte materna. Las estrategias sanitarias que promueven el parto en un centro de salud y asistido por profesionales sanitarios cualificados han demostrado disminución de la mortalidad materna en diferentes países como Malasia y Tailandia [25]. La atención del parto institucionalizada debería incluir centros que puedan ofrecer una adecuada capacidad de respuesta de la emergencia obstétrica básica, transfusiones sanguíneas o una histerectomía. Una estrategia de parto institucionalizado requiere la disponibilidad de estos centros 24 horas al día, que se localicen cerca al lugar de residencia de la mujer y que ofrezcan una atención de calidad adaptada al entorno y creencias culturales de la gestante. Esta realidad es muy distante a la que viven millones de mujeres en el siglo XXI en el Mundo.

Anualmente 40 millones de gestantes dan a luz en su comunidad sin personal sanitario cualificado, por lo tanto, actuaciones a nivel comunitario pueden ser beneficiosas si queremos mejorar la salud materna y neonatal. Trabajos previos han identificado la importancia de llevar atención prenatal de calidad a las comunidades rurales para reducir la mortalidad a través de la formación del personal que trabaja en estas áreas. Estos estudios han demostrado que las visitas domiciliarias realizadas por trabajadores comunitarios (trabajadores semicualificados) mejoran el control prenatal. Así mismo, el entrenamiento a las parteras tradicionales (para realizar cuidados básicos pre, intra y postparto, reconocer signos de alarma, cuidado preventivo del recién nacido, consejos de lactancia, etc.) permite una importante mejora en las referencias a centros de mayor nivel de atención, y de este modo disminuir la morbimortalidad materna y neonatal [26].

A nivel de atención en la comunidad, las visitas domiciliarias, la participación activa comunitaria, los grupos de apoyo a las mujeres y la capacitación de los trabajadores de salud comunitarios y las parteras tradicionales han demostrado impacto en la salud materno-neonatal. Por lo tanto, aumentar la disponibilidad y la capacitación de los trabajadores de salud a este nivel, para reconocer y manejar complicaciones obstétricas, puede reducir la morbimortalidad materna y neonatal, especialmente en entornos de recursos limitados en países de bajos ingresos. Sin embargo, reforzar la atención de las gestantes en sus comunidades, sin ofrecer una respuesta rápida y de calidad a una referencia urgente, incluyendo un transporte adecuado, implicaría una intervención sin mayor beneficio.

Otra estrategia importante, por lo tanto, para combatir la mortalidad materna, se centra en la atención de la emergencia obstétrica. Del mismo modo que en las estrategias previas, este enfoque tiene más de un requisito: debe asegurar la oferta de un personal cualificado y el acceso a medicamentos y herramientas de calidad; debe ofrecer atención gratuita en los centros de salud y hospitales; debe garantizar el acceso a tiempo de las pacientes y asegurar la identificación temprana de los signos de alarma de las complicaciones [11]. Se considera una cobertura correcta de la emergencia obstétrica si se cumplen estos tres aspectos: existe disponibilidad de al menos 5 centros de atención de emergencia por cada 500.000 habitantes, incluyendo al menos un centro de alta complejidad; se atiende al 100% de mujeres que presenten una complicación obstétrica y; finalizan mediante cesárea no menos del 5% (ni más del 15%) de las pacientes [27].

Comentar también que el acceso a una adecuada planificación familiar y el aborto seguro son herramientas útiles para disminuir la mortalidad materna. Una alta tasa de embarazos en el Mundo son embarazos no deseados que finalizarán en abortos. Se estima que al año se producen 19 millones de abortos ilegales, muchas veces llevados a cabo por personal

no sanitario y sin condiciones higiénicas adecuadas [28], y que estos contribuyen casi al 15% de los casos de muerte materna [10].

Finalmente, y no menos importante, comentar la necesidad de tratar patología materna intercurrente como VIH, tuberculosis, anemia, desnutrición, etc. La tuberculosis, por ejemplo, en las mujeres embarazadas con VIH aumenta el riesgo de mortalidad materna e infantil en casi un 300% y en gestantes se asocia con un aumento de seis veces en las muertes perinatales, el doble de partos prematuros y bajo peso al nacer [29].

La malaria desempeña un papel importante en las muertes maternas globales, habiendo causado, en el año 2015, el 15% de las muertes maternas a nivel mundial. Las mujeres embarazadas y los recién nacidos que viven en áreas endémicas de malaria son especialmente vulnerables. Con respecto al feto se asocia a aborto espontáneo, muerte fetal intrauterino, parto prematuro, bajo peso al nacer y mortalidad neonatal. Para combatir la muerte materna asociada a la malaria se ha visto que un ciclo de antipalúdicos administrado en visitas prenatales de rutina mensual, independientemente de si se demuestra o no la infección de la mujer, reduce los episodios de malaria materna, la anemia materna y fetal, la parasitemia placentaria, el bajo peso al nacer y la mortalidad neonatal [30].

No existe una solución única para reducir la mortalidad materna. En un estudio de la OMS en el año 2013 [31], con un análisis de más de trescientos mil partos, pese a una alta cobertura en intervenciones básicas como el uso de uterotónicos o sulfato de magnesio, esto no conllevó una reducción de la mortalidad materna en los hospitales estudiados. Los autores concluyen que, para lograr reducciones sustanciales en mortalidad materna, debe combinarse una cobertura universal de las intervenciones básicas con una atención integral de la emergencia obstétrica y mejoras generales en la calidad de la atención de la salud materna. Por ejemplo, en un caso de hemorragia postparto es importante el uso de uterotónicos, pero lo es también la capacidad de manejo del shock hemorrágico y una rápida capacidad de respuesta quirúrgica.

### 1.3.5. La Fundación EHAS.

La Fundación Enlace Hispano Americano de Salud (EHAS) es una organización sin fines de lucro dedicada a la cooperación internacional y a la investigación para el desarrollo, cuyo patronato está conformado principalmente por universidades españolas y latinoamericanas<sup>5</sup>. EHAS ha trabajado durante más de 15 años para mejorar los servicios de atención de salud en zonas rurales de países en desarrollo, utilizando para ello las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Durante estos años EHAS ha acumulado una importante experiencia en el diseño, implementación y gestión de redes de comunicación inalámbricas basadas en WiLD (WiFi para larga distancia), con el objetivo de fortalecer los establecimientos de salud y conectar a los técnicos que atienden en esas zonas aisladas, con su médico de referencia o con el hospital más cercano.

---

<sup>5</sup> El Patronato de EHAS está compuesto por la Universidad Politécnica de Madrid, la ONG ONWAGA, la Universidad Rey Juan Carlos, la Universidad Católica del Perú y la Universidad del Cauca de Colombia.

EHAS ha recibido fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN-BID), de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) o la Unión Europea. EHAS es una ONG estrechamente vinculada a la investigación y ha publicado los resultados de sus estudios en revistas científicas de impacto como IEEE Technology and Society Magazine, Journal of Telemedicine and Telecare, Reproductive Health, Telemedicine and eHealth, Frontiers in Public Health Journal, etc.

EHAS surge en 1997 como un programa de colaboración entre la UPM (Universidad Politécnica de Madrid) y la ONG Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo, hoy denominada ONGAWA. En ese año, un grupo de estudiantes vinculados a ambas entidades empezaron sus trabajos de investigación orientados al diseño de sistemas y servicios de comunicación adecuados a las necesidades de los profesionales de salud de zonas rurales aisladas de América Latina. Esos primeros trabajos buscaban fortalecer los sistemas públicos de salud a través de la telemedicina y mejorar así la calidad de la atención que recibe la población rural.

En el año 2004, ya constituida como Fundación, EHAS había instalado unos 200 sistemas de telecomunicaciones en 4 países de América Latina (Perú, Colombia, Cuba y Ecuador) para conectar puestos de salud aislados con hospitales, constatando un impacto en los procesos de atención de salud muy positivo. En las primeras evaluaciones realizadas para constatar el impacto de estos sistemas se pudo comprobar que el 95% del personal de atención de salud de esas zonas afirmaba que tras estas instalaciones es fácil y rápido consultar sus dudas diagnósticas (frente a un 93% que decía que era imposible antes del acceso a estos sistemas de comunicación), lo que se reflejaba en un aumento de hasta el 700% en el número de consultas. También se logró reducir a la cuarta parte el número de viajes para la entrega de informes, y se logró disminuir un 60% el tiempo medio de traslado de pacientes urgentes [32].

La cuenca del río Napo, en la Amazonía Peruana (Departamento de Loreto) ha sido tradicionalmente un importante foco de esfuerzos de la Fundación EHAS, debido al elevado grado de interés de los destinatarios y beneficiarios de los proyectos, además de contar en el país con un socio local con gran implicación en el campo de las tecnologías para el desarrollo, el Grupo de Telecomunicaciones Rurales de la PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú). En 2007, con apoyo del Proyecto PAMAFRO de Control de la Malaria en las zonas fronterizas de la región andina y del Departamento de Cooperación al Desarrollo del Ayuntamiento de Madrid, se desplegó una red de telecomunicaciones de voz y datos que interconecta 15 establecimientos de dicha cuenca con el Hospital Regional de Iquitos. Esta red permite el uso de medios como correo electrónico y acceso a Internet, así como interconexión telefónica sin coste, contribuyendo a mejorar de forma significativa los servicios de atención primaria en salud. A partir de 2011, con el apoyo de nuevo del Ayuntamiento de Madrid y de la AECID, se desplegaron proyectos piloto de telemedicina para demostrar la viabilidad e impacto de utilizar sistemas de tele-estetoscopia, telemicroscopía y tele-ecografía en estas áreas tan aisladas. Estos pilotos resultaron un éxito y el siguiente paso que se está dando es su institucionalización y uso en rutina clínica. Además, las redes desplegadas supusieron el punto de partida para el proyecto de investigación TUCAN3G, realizado entre 2013 y 2016, financiado por la Unión Europea en el que ha participado EHAS junto con 10 socios más, buscando llevar la telefonía móvil a las zonas más aisladas a través de una solución técnica y económicamente sostenible.

EHAS, desde el año 2012, impulsa el proyecto Embarazo Saludable que es el marco que encuadra esta tesis doctoral. Este proyecto, iniciado en Guatemala, ha atendido ya más de

15.000 gestantes, utilizando herramientas innovadoras y tecnología apropiada para zonas rurales con pocos recursos. Recientemente este proyecto ha iniciado actividades en África y seguro que seguirá creciendo en otros países del Mundo.



*Figura 5. Formación de ecografía en la ciudad de Bata - Guinea Ecuatorial. Enero 2017.*

### 1.4.- Revisión de aportaciones científicas previas.

Entre los beneficios que se pueden obtener mediante un estudio ecográfico básico podemos mencionar:

- Estimación de la edad gestacional.
- Diagnóstico de malpresentación fetal.
- Valoración de la vitalidad fetal mediante el latido cardiaco y de este modo diagnosticar abortos y muertes intraparto.
- Diagnóstico de gestaciones múltiples.
- Valoración de líquido amniótico.
- Identificación de la localización de la placenta.

Con el desarrollo de equipos portátiles (y de menor coste), se están implementando proyectos para el uso de la ecografía en el medio rural, que podrían ser una oportunidad para reducir mortalidad materna y neonatal en áreas de bajos recursos [33]. Existen estudios que demuestran relación entre la introducción de la ecografía básica con un aumento de la cobertura del control prenatal [34]. Dada además la carencia de personal médico, iniciativas en diferentes partes del mundo se están llevando a cabo para entrenamiento de matronas y enfermeras, iniciativas en esta línea se han reportado en Ruanda, Uganda y el Congo [35] [36] [37]. Así mismo se han publicado estudios que demuestran una buena rentabilidad diagnóstica de las exploraciones de ecografía básica realizadas por profesionales de salud no médico, tras entrenamientos de períodos cortos de tiempo [38] [39].

Lo que sí no existe es mucha bibliografía que pueda vincular la ecografía rural, con reducciones en mortalidad materna. Los únicos artículos relevantes, encontrados a este respecto son:

- Dagnan et al [40], trabajando desde Costa de Marfil, describe estudios ecográficos a 353 gestantes durante 2 meses, mostrando la patología detectada con ellos, habiendo implicado una tasa de referencia del 9,3% a niveles de atención superiores. Pese a que lo menciona el título, este artículo no ofrece datos con respecto a la disminución de la mortalidad materna, concluyendo, desde nuestro punto de vista sin evidencia científica, que la ecografía contribuye a reducir la mortalidad materna y neonatal en establecimientos de atención primaria y que las autoridades deben implementar estos equipos.
- El trabajo de estudio piloto del proyecto de esta tesis [41], estudio observacional con una intervención en 747 mujeres, que se comenta al final de esta sección; y,
- El protocolo del ensayo clínico del *Global Network for Women's and Children's Health Research (First Look)* [42]. En este ensayo clínico se entrena a personal de salud (enfermeras, matronas y clínicos) para realizar ecografías durante el control prenatal en determinados centros de salud de cinco países de bajos ingresos. El estudio está actualmente en curso y busca valorar impacto en morbilidad materna, muerte anteparto y morbilidad neonatal.

Están claramente pendientes estudios con poblaciones mayores, con la ecografía como parte de una estrategia más amplia, para valorar su impacto en la salud de poblaciones rurales. Probablemente, el estudio *First Look* [42], ensayo experimental controlado multicéntrico, será de gran ayuda para aportar datos relevantes con respecto al impacto en mortalidad materna, de la ecografía realizada en establecimientos de salud rurales.

Con respecto al ámbito de ejecución del proyecto en el que se inserta esta tesis, estudios ecográficos y análisis de sangre y orina realizados por brigadas itinerantes en zonas muy aisladas, no existen artículos que evalúen impacto en muerte materna y neonatal.

Existen algunos estudios que utilizan las TIC para llevar atención prenatal de calidad a las comunidades rurales, formando a través de ellas al personal que trabaja en estas zonas rurales [26]. Sin embargo, la falta de recursos dificulta una atención completa, ya que por ejemplo no es posible realizar análisis de sangre por la imposibilidad de mantener la cadena de frío. Tampoco es viable realizar ecografías por la falta de suministro eléctrico, de equipamiento y de personal cualificado. Para superar estas barreras, diversos autores han propuesto soluciones basadas en *m-health* (mobile devices supporting the practice of medicine and public health) y telesalud (el uso a distancia de las TICs en el campo de la Salud). Mediante las soluciones propuestas intentan mejorar la recogida de información [43] [44], mejorar el seguimiento de las gestantes a través de SMS [45], apoyar el trabajo de las matronas, proveyendo soporte para la toma de decisiones [46], evaluar ecografías de manera asíncrona [47] o mejorar el seguimiento postparto a través de SMS para prevenir la transmisión de VIH [48]. Sin embargo, los artículos publicados sólo analizan su impacto en indicadores de proceso, como aceptación del sistema o asistencia a los controles, y distintas revisiones [49] [50] no han logrado encontrar estudios que evalúen impacto en la mortalidad materna o neonatal. El único estudio encontrado que evalúa el impacto en mortalidad materna de una intervención [51] se centra en hospitales de referencia, donde hay más recursos para realizar la atención y es más sencillo recolectar información sobre el impacto de la iniciativa. Sin embargo, ese proyecto no es extrapolable a regiones rurales, y por ese motivo sigue siendo necesario proponer y evaluar soluciones para zonas rurales de países en desarrollo.

Como parte de la elaboración de esta tesis, se publicó en septiembre de 2016 un artículo que mostraba los resultados del estudio piloto realizado como prueba de concepto del proyecto. El artículo completo se presenta en el Anexo 1. Se atendió con ecografía y pruebas de sangre y orina a un total de 762 mujeres gestantes en el grupo de intervención y 747 en el grupo de control, obteniendo 0 muertes maternas en el grupo de intervención frente a 5 en el grupo de control. En el caso de la mortalidad neonatal, en el grupo de intervención se registró una reducción del 64% con respecto al de control. Pese a que los resultados mostraban una tendencia muy prometedora, el tamaño de la muestra no permitía considerar los resultados como estadísticamente significativo.



## **CAPITULO 2. HIPOTESIS DE INVESTIGACION**

---

Esta tesis busca aportar evidencia científica con respecto a la factibilidad y al impacto de un programa de control de embarazo, utilizando herramientas diagnósticas portátiles y de bajo coste. El objetivo principal es la mejora de la atención de las gestantes de comunidades rurales en países de bajos ingresos y de sus recién nacidos. La idea es trabajar en poblaciones con alta tasa de muerte materna y muerte neonatal.

### **2.1.- Hipótesis principal.**

El kit portátil del proyecto “Embarazo Saludable”, que incorpora ecografía básica y pruebas en sangre y orina, puede servir para que enfermeras rurales itinerantes realicen un control prenatal de calidad, resultando una intervención eficaz para disminuir la mortalidad materno-neonatal en zonas aisladas de países en desarrollo.

### **2.2.- Hipótesis de trabajo.**

Para conseguir contrastar la hipótesis principal se desagrega la misma en varias hipótesis de trabajo.

**H1.** La adición de ecografía portátil y análisis de sangre y orina al control prenatal que se realiza en las zonas rurales de los departamentos de Alta Verapaz y San Marcos en Guatemala es una intervención factible y útil para el diagnóstico de patología obstétrica frecuente.

**H2.** Un buen control prenatal puede detectar a tiempo riesgo de complicaciones e indicar una referencia temprana a centro sanitarios de referencia.

**H3.** Mediante un adecuado programa de formación y refuerzo, y un sistema permanente de control de calidad es posible capacitar a enfermeras/os para realizar ecografía obstétrica básica, consiguiendo estudios ecográficos de buena calidad en la mayoría de las atenciones realizadas.

**H4.** El empleo de un adecuado Sistema de Información (diseñado para este proyecto) permite un buen control de calidad remoto de las atenciones realizadas y una correcta coordinación entre el personal rural que realiza la atención y los médicos especialistas.

**H5.** La identificación de las gestantes con patología o riesgo obstétrico, y su referencia temprana, son una oportunidad para disminuir la mortalidad materna y neonatal.

**H6.** El control prenatal ofrecido es aceptado con beneplácito por las mujeres atendidas, aceptado e incorporado a su trabajo diario por el personal de salud y aprobado por los organismos locales de salud del Gobierno de Guatemala, lo que facilita su sostenibilidad y escalado



## CAPITULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES

---

### 3.1.- Metodología aplicada.

Esta tesis doctoral busca demostrar la mejora del control prenatal mediante la distribución de mochilas que contienen herramientas para la realización de ecografía básica, pruebas de sangre y pruebas de orina. Se pretende llevar un control prenatal de calidad a las zonas rurales alejadas y poder detectar a las embarazadas en riesgo. Si se detecta riesgo obstétrico, las mujeres serán derivadas de manera temprana a un establecimiento de salud que cuente con los recursos necesarios para abordar dichas complicaciones.

Este concepto de trabajo busca convertir una transferencia urgente en una referencia ordinaria (o no urgente), de menor coste y de menor riesgo. Finalmente, gracias a la detección y derivación temprana, se pretende conseguir impacto en la reducción de muerte materna y neonatal. Llamamos a la iniciativa y a la mochila de control prenatal respectivamente proyecto y kit de “*EMBARAZO SALUDABLE*”.

Explicamos a continuación la metodología utilizada para primero ejecutar y luego evaluar el proyecto “*EMBARAZO SALUDABLE*”.

#### 3.1.1. Metodología de ejecución.

El proyecto constará de dos fases, un estudio piloto como prueba de concepto y una segunda fase de ampliación.

El proyecto distribuirá kits de diagnóstico prenatal en mochilas que contienen el material necesario para realizar ecografía básica y pruebas de sangre y orina en lugares sin suministro eléctrico ni cadena de frío. Se realizará la capacitación del personal sanitario (enfermeras/os) mediante un curso presencial para la formación en ecografía básica, la realización de las pruebas y en el uso del software del proyecto.

Las atenciones prenatales serán ejecutadas por el personal de enfermería del sistema público de salud que trabaja de manera itinerante en las comunidades de intervención. Las enfermeras realizarán sus visitas habituales a las áreas rurales, llevando consigo la mochila, añadiendo las pruebas diagnósticas a su práctica habitual. Se elaborará un protocolo de atención para el tratamiento y derivación de las pacientes con algún riesgo o patología. Las decisiones de diagnóstico, tratamiento y manejo (referencia o no) serán tomadas en tiempo real por las enfermeras.

Posteriormente y de forma remota, las atenciones realizadas serán revisadas por médicos especialistas en obstetricia a través del Sistema de Información diseñado específicamente para el proyecto. El especialista realizará una evaluación y validación de la atención, corregirá errores si es el caso y realizará las recomendaciones que considere oportunas. El especialista tratará los temas generales con la coordinadora del proyecto de cada uno de los departamentos.

Si se diagnostica patología como anemia o infección de orina esta será manejada en la comunidad sin necesidad del desplazamiento de la paciente. En aquellos casos que se detecte riesgo para la gestación o el parto, se indicará referencia o traslado a un centro sanitario. El

proyecto está basado en la ayuda diagnóstica para la atención comunitaria por el personal de enfermería, por lo que no tendrá injerencia en el manejo médico a nivel de centro de salud ni hospitalario.

### 3.3.1.1 Metodología de ejecución del Proyecto Piloto.

Se lleva a cabo un estudio piloto en el departamento de Alta Verapaz, en el que se forma y dota a 3 enfermeras itinerantes con mochilas de atención prenatal, para que visiten las comunidades rurales con peores indicadores de salud materna y neonatal de los municipios de Senahú, Chisec y Fray Bartolomé de las Casas (todos en el Departamento de Alta Verapaz). La intervención se diseña para atender alrededor de 1.000 gestantes en un periodo de 13 meses. En esta fase piloto se utiliza el sistema DBS (Dried Blood Spot) para las pruebas de sangre (hemoglobina, glucosa y serologías), sistema que utiliza papel de filtro para secar la sangre, conservarla a temperatura ambiente y luego ya en laboratorio reconstituirla antes de procesarla en una lectora de Elisa. El software de registro de atenciones en esta fase es medting.com.



*Figura 6. Atención y traslado urgente realizado por enfermero durante el proyecto piloto.*

### 3.3.1.2. Metodología de ejecución para la Fase de Ampliación.

Para la fase de ampliación se atenderán a 10.000 gestantes, ampliando la cobertura a dos departamentos, trabajando en todos los municipios del departamento de Alta Verapaz y en 6 municipios del departamento de San Marcos. Se entregarán 31 mochilas, 19 en el departamento de Alta Verapaz y 12 en el departamento de San Marcos. Se formará a 70 enfermeras/os para el manejo de los equipos y lectura de resultados. Dos obstetras supervisarán la calidad de las atenciones prenatales. Se utilizarán tiras rápidas para las pruebas de sangre, para buscar la inmediatez del diagnóstico. El Sistema de Información será un software especialmente diseñado para el proyecto, utilizando la plataforma de software libre OpenMRS.



*Figura 7. Gestantes esperando ser atendidas por la enfermera del proyecto en un puesto de salud.*

## CAPÍTULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES

El Protocolo de Atención de Gestantes (Anexo 2) se elaboró en colaboración con los profesionales de salud del socio local (la ONG Tulasalud), respetando las directrices del MSPAS pero incorporando las nuevas herramientas diagnósticas. Se definieron las condiciones ante las cuales las gestantes debían ser referidas a centros sanitarios.

El protocolo de atención planteado incluye dos visitas durante la gestación:

- 1<sup>ra</sup> visita: Deberá ser hecha durante el primer trimestre y no antes de las 10 semanas o en el primer contacto que se tenga con la gestante para iniciar el control prenatal. Las pruebas a realizar serán estudios de ecografía, serologías en sangre, hemoglobina, glucosa y análisis de orina.
- 2<sup>da</sup> visita: A partir de las 32 semanas. Las pruebas a realizar serán estudios de ecografía, hemoglobina, glucosa y análisis de orina.

La atención de las pacientes deberá incluir:

- Exploración ecográfica básica, evaluando número de fetos, vitalidad, presentación fetal, y biometría (CRL para gestaciones de menos de 15 semanas y diametro biparietal, circunferencia cefálica, circunferencia abdominal y longitud de fémur para gestaciones de segundo y tercer trimestre), valoración de líquido amniótico y valoración de la localización placentaria.
- Pruebas en sangre y orina, realizando pruebas rápidas de serologías para VHB, VIH y Sífilis, nivel de glucosa y hemoglobina en sangre, así como leucocitos, nitritos y proteínas en orina.



*Figura 8. Toma de muestra de sangre capilar para las pruebas rápidas de sangre durante atención prenatal.*

El manejo de las pacientes incluye los siguientes aspectos:

- Si no se identifica ningún riesgo, se cita a la mujer para su siguiente control prenatal.
- Si la gestante requiere algún tratamiento menor, por ejemplo, hierro en caso de anemia o antibióticos para infección de orina, puede recibirlo localmente sin necesidad de ser referida.
- En caso de que el control revele posibles riesgos para el embarazo (prueba de serología reactiva, presentación fetal no cefálica, gestación gemelar, etc.) la

gestante será referida (de forma no urgente) a un centro de salud u hospital para confirmar el diagnóstico y recibir el tratamiento adecuado. Se detalla en el capítulo de resultados el manejo para cada una de los riesgos detectados.

- Por último, en caso de mayor riesgo para la gestante, por ejemplo, preeclampsia o anemia severa, bajo criterio de la enfermera puede ser trasladada de forma urgente a un hospital para que reciba atención especializada de forma inmediata.

La fase de ampliación del proyecto se localiza en los departamentos de Alta Verapaz y San Marcos. El departamento de Alta Verapaz, con una población de 1.256.486 habitantes en el 2015, está compuesto en un 76% por población rural, con una tasa de analfabetismo del 43%. Para el año 2012, El 89,6% de la población vivía por debajo de la línea de pobreza y el 46,7% en pobreza extrema. El 89% era población indígena, la gran mayoría de etnia quekchí y una minoría poqomchí [52]. El departamento de San Marcos tiene una población de 1.130,643 habitantes, el 82% vive en áreas rurales y tiene una tasa de analfabetismo del 28% [53].

Concretamente se trabaja en los 17 municipios del departamento de Alta Verapaz y en 6 municipios del departamento de San Marcos (Tacaná, Tajumulco, San Jose Ojetenam, San Antonio, Esquipulas Palo Gordo y San Cristóbal). Los municipios priorizados en el departamento de San Marcos presentaban de forma conjunta en 2014 una RMM de 221 muertes por cada 100.000 nacidos vivos (12 eventos para un total de 5.409 nacimientos), según el SIGSA-2<sup>6</sup>.

### 3.1.2. Metodología de la evaluación.

Se llevará a cabo una evaluación de la iniciativa que incluya indicadores de proceso (calidad de la atención, diagnóstico de patologías, referencias y transferencias urgentes adecuadas, etc.) e indicadores de impacto (en mortalidad materna y neonatal). Se realizará también una encuesta de satisfacción a gestantes y personal de atención.

#### 3.1.2.1. Indicadores de proceso.

Con relación al diagnóstico de patologías decir que se evaluará el porcentaje de gestantes que son diagnosticadas con alguna patología o factor de riesgo. El numerador son las mujeres que son diagnosticadas con una patología mediante ecografía, prueba de sangre o de orina y el denominador son todas las mujeres embarazadas atendidas por el proyecto (el cociente se multiplica por 100 para expresarlo en %). Para la evaluación del proceso se comparará con los porcentajes descritos en la literatura.

Se evaluarán también las referencias recomendadas por el personal de atención de salud rural. Se evaluará el porcentaje de gestantes a las que se recomienda atención en centro sanitario. El numerador son las mujeres a las que se indica referencia y el denominador son todas las mujeres embarazadas atendidas por el proyecto (el cociente se multiplica por 100 para

---

<sup>6</sup>Sistema de Información Gerencial de Salud del MSPAS para normar, recolectar, procesar, resguardar y divulgar a los usuarios internos y externos información proveniente de los datos administrativos que se producen en los diferentes servicios de la red de salud.

expresarlo en %). La pertinencia de la referencia será evaluada por el especialista. Para la evaluación del proceso se calculará el porcentaje de pacientes manejadas correctamente.

Con relación a la calidad de las ecografías realizadas por las enfermeras, decir que éstas serán evaluadas por dos especialistas en obstetricia, a través del Sistema de Información, utilizando una escala cualitativa de 4 niveles: “todas las imágenes del estudio con calidad diagnóstica”, “casi todas las ecografías aceptables”, “al menos una imagen aceptable” y “es necesario repetir el estudio ecográfico”. El indicador se calculará como el número de exploraciones que el especialista valida con la primera o la segunda calificación sobre el total de ecografías realizadas y revisadas por el especialista (el cociente se multiplica por 100 para expresarlo en %).

### 3.1.2.2. Indicadores de impacto.

Los indicadores que se utilizarán para medir el impacto del proyecto y contrastar la hipótesis principal serán la razón de mortalidad materna (RMM) y la tasa de mortalidad neonatal (TMN). Para calcular la razón de muerte materna y la tasa de mortalidad neonatal de nuestro grupo de intervención se contrasta la información de la base de datos de gestantes atendidas por el proyecto frente a los listados oficiales de muerte materna y neonatal de las Áreas de Salud de los departamentos afectados y los registros del MSPAS.

Los resultados del grupo de intervención se definen como:

- **Razón de mortalidad materna en el grupo de intervención (RMMGI):** cociente entre las mujeres fallecidas que fueron atendidas en el proyecto y el número de gestantes atendidas, multiplicado por 100.000 para que sea comparable con la RMM de cada departamento (muertes por cada 100.000 nacidos vivos). El dato de reducción se calcula como  $(100 - RMMGI * 100 / RMM)$ .
- **Tasa de mortalidad neonatal en el grupo de intervención (TMNGI):** cociente entre las muertes neonatales de hijos de madres atendidas en el proyecto y el número de gestantes atendidas, multiplicado por 1.000 para que sea comparable con la tasa de mortalidad neonatal. El dato de reducción se calcula como  $(100 - TMNGI * 100 / TMN)$ .

### 3.1.2.3. Aceptabilidad.

Se realiza una encuesta de campo para evaluar el grado de satisfacción de las gestantes con la atención prenatal recibida y el grado de satisfacción de las enfermeras con el programa de atención. La encuesta la realiza un consultor externo para evitar influir en la misma. Los indicadores que se quieren medir son:

- **Grado de satisfacción de las gestantes atendidas por el proyecto:** Porcentaje de mujeres embarazadas que responden sentirse satisfechas o muy satisfechas con la atención prenatal recibida.
- **Grado de satisfacción de las enfermeras que han participado en el proyecto:** Porcentaje de enfermeras que responde estar satisfechas o muy satisfechas con el uso de los sistemas y procedimientos introducidos por el proyecto

La encuesta fue llevada a cabo en junio de 2016. La persona que debía realizar la encuesta debía manejar el idioma local, tener disponibilidad de desplazamiento a las zonas rurales y una profesión relacionada con salud.

Se utilizaron fichas de opción múltiple para evaluar variables centradas en satisfacción o insatisfacción de usuarias, expectativas y percepciones de las mismas, así como aceptación y dificultades encontradas por el personal que realiza las atenciones.

### **3.1.3. Aspectos éticos y financiación.**

El proyecto Embarazo Saludable ha sido financiado por la Agencia Española de Cooperación al Desarrollo (13-PR1-0233), por el Fondo Multilateral de Inversión del Banco Interamericano de Desarrollo (ATM/ME-14532-GU), por la United States Agency for International Development (AID-OAA-F-14-00014) y por la Universidad Politécnica de Madrid.

Contar con fondos de cooperación internacional para el desarrollo y no con fondos dedicados expresamente para investigación ha condicionado el tipo de estudio. Se descartó un ensayo controlado aleatorizado por problemas éticos. Se decidió alcanzar el tamaño muestral con todas las gestantes captadas y realizar la comparación de impacto con los datos oficiales de mortalidad de cada uno de los dos departamentos completos y con el país en general.

La aprobación para el protocolo de investigación fue recibida en julio de 2012 por el Comité Interinstitucional de Investigación e Innovación en Salud del Departamento de Alta Verapaz. Todos los pacientes en el grupo de intervención que fueron visitados por enfermeras dieron su consentimiento por escrito para participar en el estudio antes de realizar las pruebas.

### 3.2.- Materiales.

El proyecto “Embarazo Saludable” busca la mejora de la salud materna y neonatal apostando por un diseño y un uso apropiado de tecnología (hardware y software), teniendo en cuenta el bajo coste, y buscando siempre el fortalecimiento de la atención prenatal ofrecida por el sistema público de salud.

#### 3.2.1. Hardware (el Kit Embarazo Saludable).

El Kit Embarazo Saludable es un sistema portátil de control prenatal (figura 9). La mochila contiene un ordenador portátil, una sonda para ecografía con conexión USB, un panel solar plegable y dos baterías externas. El Kit incluye también pruebas reactivas para VIH, VHB y sífilis, tiras de orina, un hemoglobinómetro y un glucómetro.



*Figura 9. Kit Embarazo Saludable.*

A continuación, se describe cada uno de los componentes del Kit Embarazo Saludable.

- Ordenador Portátil:

Modelo comercial con puerto USB para la conexión de la sonda de ecografía. La pantalla debe tener entre 13 y 15 pulgadas para ofrecer una buena calidad de imagen, sin excederse en el peso. Teniendo en cuenta que el ordenador es sometido a constantes desplazamientos es recomendable disco duro de estado sólido (SSD), más resistente al movimiento que los discos tradicionales. El ordenador permite la función de monitor para la ecografía, es el mecanismo de registro de datos a través del Sistema de Información y permite la conexión a Internet en lugares con cobertura. Se han utilizado diferentes modelos en base a calidad precio, procesador y peso.

- La sonda de ecografía:

Sonda abdominal que se conecta mediante puerto USB. El equipo viene con un software que permite utilizar el ordenador portátil como ecógrafo. La sonda tiene frecuencia de 3,5 MHz y 5 MHz, y una profundidad de entre 4 y 20 cm. El ángulo de escaneo es de 90 grados. La

sonda que han utilizado todos los Kits Embarazo Saludable hasta ahora es de la casa Interson Corporation, elegida para el proyecto por su relación calidad precio (figura 10).



*Figura 10. Sonda de ecografía Interson.*

- Baterías y panel solar:

Para resolver el problema del suministro eléctrico, la mochila viene provista con dos baterías portátiles y un panel solar plegable para la alimentación del ordenador portátil. Se trabaja con baterías de 60W-h, configurables desde 12V hasta 19V y que disponen de un conector de salida apto para cargar los ordenadores. A su vez se incluye un panel fotovoltaico plegable, con salida de 12V, que ofrece una potencia de 30Wp, adecuada para cargar una batería. El sistema permite cargar una batería mediante el panel solar mientras se trabaja con la otra realizando ecografías. Esto permite realizar controles prenatales sin depender del suministro eléctrico, además es respetuoso con el medio ambiente (Figura 11).



*Figura 11. Batería y panel solar.*

- Pruebas de sangre y orina:

Para la fase de expansión se incluyeron en el Kit tests rápidos tipo cassette para pruebas de serologías con el objetivo de detectar virus de hepatitis B, sífilis y VIH; un hemoglobinómetro y un glucómetro con sus tiras respectivas y; suministros para la toma de sangre capilar (lancetas, guantes, envase de desechos de riesgo biológico, etc.). Para las pruebas de orina se incluyen tiras tipo dipstick.

### 3.2.2. Software.

El proyecto diseñó e instaló en todos los ordenadores un Sistema de Información para registrar todos los datos de cada una de las atenciones (fig. 12). Se pretendía disponer de información actualizada y completa de las atenciones para poder realizar un control de calidad y verificar el impacto de la iniciativa.

Los países con mayores recursos suelen optar por Sistemas de Información de Salud privados de coste elevado. Para evitar estos altos costes y ofrecer una alternativa a países de menores ingresos, el software libre ofrece una opción viable. El SIS utilizado en el proyecto se elabora utilizando la plataforma de desarrollo OpenMRS<sup>7</sup>. Mediante una herramienta de cliente-servidor permite que diferentes dispositivos puedan tener acceso a la misma información de un servidor central. Al tratarse de software libre, su implementación en los diferentes ordenadores del proyecto no implica coste de licencias. Asimismo, al ser una plataforma colaborativa posee una gran comunidad de desarrollo y soporte, de cara a depuración de errores, control de versiones y desarrollo de nuevas funcionalidades.



*Figura 12. Pantalla de inicio del Sistema de Información en Salud.*

El sistema incluye un proceso de registro sencillo e intuitivo (fig. 13) y dispone de mecanismos de verificación para evitar errores en la información guardada. Esta aplicación funciona como un sistema de historia clínica electrónica que permite, tanto al personal de salud como a los obstetras, tener acceso al historial de controles prenatales de cada paciente y realizar el control de calidad. El sistema incorpora formularios que incluyen: antecedentes obstétricos, datos sobre la exploración física, imágenes de las ecografías realizadas, los resultados del cribado de sangre y orina, el diagnóstico obtenido y el tratamiento prescrito (incluyendo si se ordenó una referencia ordinaria o un traslado urgente de la paciente). Esta información se puede introducir y leer en el ordenador sin necesidad de disponer de acceso a Internet.

---

<sup>7</sup> OpenMRS es un proyecto colaborativo de código abierto dedicado al desarrollo del software libre para proporcionar un sistema de atención sanitaria en países de bajos ingresos. Su inicio en el 2004 está ligado al tratamiento del VIH en África, cuenta con una comunidad de desarrolladores siendo los más importantes los pertenecientes a Partner in Health, Regenstrief Institute y el Consejo de investigación Médica de Sudáfrica. Se sustenta mediante el apoyo financiero de la OMS, la Fundación Rockefeller, el Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos, entre otros.

**4. Ecografía**

**Numero de fetos:**

Feto unico  
 Feto gemelar  
 Feto triple

Subir Foto del(los) Feto(s)  
 Ningún archivo seleccionado

Latido fetal:  Posicion del feto:

**Biometria fetal:**

Primer trimestre

CRL (mm)  Subir foto CRL  
 Ningún archivo seleccionado

Segundo Trimestre  Tercer Trimestre

DBP (mm)  Imagen DBP  
 Ningún archivo seleccionado

CC (mm)  Imagen CC  
 Ningún archivo seleccionado

CA (mm)  Imagen CA  
 Ningún archivo seleccionado

LF (mm)  Imagen LF  
 Ningún archivo seleccionado

Peso Estimado Feto:  lbs  
 Tiempo Estimado de Vida:  semanas

Placenta  Imagen Placenta  
 Ningún archivo seleccionado

Columna Vertical Maxima  Imagen medida columna vertical maxima  
 Ningún archivo seleccionado

Comentarios sobre la ecografía (Sospecha de Patología):

Comentarios del especialista sobre las ecografías:

*Figura 13. Interfaz de registro para los datos de ecografía.*

Cuando el personal de salud llega a una zona con acceso a Internet, la información sobre atenciones se sincroniza con el servidor central, que consolida la información almacenada. Al tratarse de una aplicación web se puede acceder a ella desde cualquier ordenador conectado a Internet. Esto permite un control de calidad remoto desde zonas urbanas, por ejemplo, desde Madrid como fue el caso. Accediendo a la plataforma, de manera remota los obstetras pueden revisar las atenciones prenatales y verificar el adecuado manejo de cada embarazo, validando que la interpretación de las ecografías y de las pruebas rápidas realizadas por el personal de salud rural ha sido correcta, y que las decisiones tomadas son adecuadas en cada caso. El software permite al médico especialista además enviar comentarios sobre las atenciones a las enfermeras, ofreciendo de esta manera realimentación sobre el trabajo realizado. De esta manera el software de registro de atenciones se convierte también en una herramienta de comunicación entre el personal de atención y el especialista en obstetricia, que sirve para

resolver las dudas sobre el diagnóstico o tratamiento de los casos, y para contribuir al proceso de aprendizaje y formación continua del personal. Los controles de calidad sirven también para identificar los problemas más comunes que debe afrontar el personal de salud rural, y de ese modo diseñar mejor las capacitaciones de refuerzo. Finalmente, el software de registro permite generar informes con estadísticas sobre el número de atenciones, la prevalencia de cada enfermedad, los casos que han sido referenciados o han sido trasladados de forma urgente, etc.

### 3.2.3.- Materiales de formación.

Un componente fundamental de este proyecto es la formación de las enfermeras de los establecimientos rurales, ya que son las encargadas de manejar la mochila de atención obstétrica y realizar ecografías y analíticas a las pacientes.

La capacitación, impartida por especialistas en obstetricia, consiste inicialmente en unas sesiones teórico-prácticas de una semana de duración, que describen las principales complicaciones obstétricas y la manera de identificarlas en una ecografía o mediante las pruebas rápidas de sangre y orina. Durante estas sesiones teóricas reciben clases de ecografía, clases para realizar las pruebas de sangre y orina y clases para el uso del software del sistema de información. Asimismo, se les detallan las decisiones a tomar frente a cada uno de los riesgos detectados, aplicando un tratamiento adecuado o recomendando una referencia o un traslado urgente cuando se requiera una atención especializada. Todas las actuaciones prescritas han de responder a un protocolo de atención previamente diseñado para la ejecución del proyecto. Esta parte teórica se complementa con prácticas en establecimientos de salud, donde se realizan ecografías y análisis supervisados a pacientes que acuden durante esos días a su atención de rutina o por jornadas convocadas para la formación de las enfermeras.



*Figura 14. Formación teórico práctica para el personal de enfermería.*

Durante estas formaciones presenciales se utilizan diapositivas y videos preparados específicamente para el proyecto. Estos materiales se generaron a través de la colaboración entre Ciberimaginario<sup>8</sup> y el servicio de Obstetricia del Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Ciberimaginario realizó la producción audiovisual y multimedia del material formativo preparada por obstetras del hospital de Alcorcón. El curso web está colgado en la Web de la

<sup>8</sup> Ciberimaginario es un grupo de investigación en comunicaciones formado por profesores e investigadores de la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad de Castilla La Mancha. (*Ciberimaginario.es*)

## CAPÍTULO 3. MÉTODOS Y MATERIALES

Fundación EHAS y es de libre acceso. Contiene capítulos sobre conceptos básicos de ecografía, el kit de ecografía Embarazo Saludable, preparación del equipo, preparación del médico y la paciente, ecografía en el primer trimestre, biometría fetal, líquido amniótico, placenta, ecografía en el segundo trimestre, ecografía en el tercer trimestre y gestación gemelar.

Esos materiales están además disponibles en los ordenadores de cada kit, de manera que el personal de salud pueda revisarlos en cualquier momento para aclarar dudas y mejorar sus conocimientos. (<http://www.ecografia.ahas.org>) (Fig. 15).



Figura 15. Plataforma de formación para ecografía. <http://www.ecografia.ahas.org>.

Tras esta formación inicial intensiva de una semana, se da un seguimiento remoto personalizado a las enfermeras que realizan los controles prenatales, así como refuerzos de capacitación realizados por las coordinadoras que tiene el proyecto en cada departamento. Se realizan también videoconferencias con los obstetras para revisión de casos complicados y retroalimentación a través del Sistema de Información en Salud, tal como se comentó previamente. Esto ayuda a implicar y motivar al personal de atención, que podrá ver además en este proyecto una oportunidad de ampliar sus conocimientos y crecer profesionalmente. Este seguimiento se complementa con seminarios grupales cada 1-2 meses, para trabajar aquellas debilidades detectadas por los especialistas o para reforzar cuestiones que se consideren importantes.

El proyecto también contempla acciones formativas para los técnicos locales sobre la correcta gestión y mantenimiento del equipamiento. Se adjunta en el anexo 3 el programa de capacitación realizado y esquematizado para una correcta reproducibilidad.

## CAPITULO 4. RESULTADOS

---

### Proyecto Piloto.

Entre septiembre de 2012 y noviembre de 2013, tres enfermeras fueron capacitadas por dos médicos especialistas en ecografía (un radiólogo y la doctoranda) en un programa presencial de una semana de duración.

Se realizó la atención de 762 gestantes, cuyos resultados se compararon con otras 747 gestantes que fueron atendidas por las mismas enfermeras con los controles tradicionales de los puestos de salud rurales, sin contar con las pruebas diagnósticas que introduce el proyecto. No se reportaron muertes maternas dentro del grupo de intervención, versus cinco casos en el grupo de control. Con respecto a las muertes neonatales, los datos oficiales revelaron una reducción del 64% para la mortalidad neonatal (7 casos en el grupo de intervención frente a 19 casos en el grupo control). Se detectó anemia al 37% de las gestantes e ITU al 3,8%. Aunque el cribado de sangre seca arrojó 2 resultados positivos en VHB y 1 en VIH, ninguno de ellos fue posteriormente confirmado por el laboratorio central de Guatemala. En el grupo de intervención se recomendó referencia al Hospital Regional de Cobán (Alta Verapaz) a 70 gestantes (9,2%), la mayoría por malpresentación fetal (46 casos).

Respecto a las gestantes a las que se indicó referencia por malpresentación, se disponía de datos del parto de 36 de ellas (las otras 10 tenía fecha probable de parto después de la fecha que se cerró la recolección de datos). De este grupo, solo la mitad acudieron a dar a luz al hospital y la mitad tuvieron parto domiciliario. Entre las 18 que acudieron al hospital no se produjo ninguna muerte neonatal, mientras que entre las 18 que no acudieron se produjeron 4 muertes. Esto viene a decir que la detección oportuna de malpresentación fetal y una referencia correcta tienen un beneficio significativo en la mortalidad neonatal (la reducción del 64% en la TMN habría sido incluso mayor si hubieran aceptado la referencia).

*Tabla 4. Muertes neonatales en el grupo de intervención según respuesta a la referencia (estudio piloto).*

Edad Gestacional	Acude a Referencia	Parto en domicilio
A término	5 (5 RN sanos/4 cesáreas/0 muertes)	2 (0 RN sanos /2 muertes)
32 – 37 semanas	10 (10 RN sanos/4 cesáreas/0 muertes)	9 (7 RN sanos/2 muertes)
< 32 semanas	3 (3 RN sanos/0 cesáreas/0 muertes)	7 (7 RN sanos/0 muertes)
Total	18 (0 muertes neonatales)	18 (4 muertes neonatales)

Los resultados obtenidos en esta fase encontraron que era factible capacitar a trabajadores de salud rurales no especializados para realizar estudios básicos de ecografía que analizan la vitalidad fetal, la biometría fetal, la localización placentaria y la detección de embarazos gemelares. Tras los resultados obtenidos, se obtuvieron los fondos para ampliar el proyecto a 10.000 gestantes.

Los resultados del estudio piloto han sido publicados en la revista “Reproductive Health” en septiembre 2016 (Anexo 1).

**Fase de Ampliación.**

Desde octubre del 2014 a diciembre del 2016, las brigadas del proyecto Embarazo Saludable atendieron a un total de 10108 gestantes: 5596 mujeres en el departamento de Alta Verapaz y 4512 en el departamento de San Marcos (figura 16). Treinta y nueve mujeres fueron atendidas de dos embarazos consecutivos durante este periodo. A octubre del 2017, el proyecto continúa y ha superado ya las 14.000 gestantes atendidas.



*Figura 16. Gestantes atendidas por año y por departamento, octubre 2014 – diciembre 2016.*

La edad media de las mujeres atendidas fue de 25,20 años (DS 6,82), con el mínimo en 11 años y el máximo en 47. Se presentan en la tabla 5 los datos demográficos de las pacientes atendidas aportando información sobre edad, paridad y edad gestacional de la primera visita. El embarazo adolescente alcanza una tasa del 24,63% para el departamento de Alta Verapaz y del 21,67% en el departamento de San Marcos.

Teniendo en cuenta que el 28,8% de las gestantes acudían por su primera gestación, cerca del 10% de aquellas con partos previos (680 mujeres) tenían antecedente de un o más recién nacido fallecido antes o durante el parto.

Pese a que las guías del control de MSPAS<sup>9</sup> recomiendan la primera visita de control de gestación antes de las 12 semanas, menos del 10% de gestantes iniciaron el control durante el primer trimestre. Prácticamente la mitad de la población atendida tuvo su primera visita durante el tercer trimestre.

<sup>9</sup> Guía para la implementación de la atención integrada materna y neonatal calificada con enfoque de género y con pertinencia cultural, en los servicios institucionales de atención del parto. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2011.

*Tabla 5. Datos Demográficos.*

Datos demográficos de la población atendida por el proyecto	Departamento de Alta Verapaz	Departamento de San Marcos
Número total de mujeres atendidas	5.596	4.512
Edad	25,05	25,39
- ≤15 años	161 (2,88%)	98 (2,17%)
- 16-19 años	1.218 (21,76%)	880 (19,50%)
- 20-39 años.	4.058 (72,50%)	3.386 (75,04%)
- ≥ 40 años	159 (2,84%)	136 (3,01%)
Paridad		
- Nulíparas	1.662 (29,70%)	1.236 (27,39%)
- 1-4 partos previos	3.147 (56,24%)	2.679 (59,38%)
- 5-9 partos previos	731 (13,06%)	561 (12,43%)
- >=10 partos previos	44 (0,79%)	30 (0,66%)
Antecedente de 1 o más RN muertos previos	364 (6,5%)	316 (7%)
Edad gestacional en la primera visita		
- 1er trimestre	409 (7,30%)	525 (11,63%)
- 2do trimestre	2.111 (37,72%)	2.187 (48,47%)
- 3er trimestre	3.071 (54,87%)	1.798 (39,84%)

De 12 mujeres desconocemos el dato de edad (0,27%), de 18 mujeres desconocemos el dato de paridad y en 7 casos las mujeres tenían amenorrea con fecha de inicio desconocida y la ecografía no fue concluyente.

### 4.1. Indicadores de Proceso.

Se presentan los resultados de las pruebas en sangre y orina, las ecografías realizadas y los diagnósticos detectados. Finalmente se comenta el manejo que se dió a las pacientes tras detectarse las diferentes patologías.

#### 4.1.1.- Ecografías.

La evaluación ecográfica, diagnóstico y manejo de la paciente fue realizado siempre en tiempo real por las enfermeras. El estudio básico realizado a las gestantes incluía vitalidad fetal, presentación fetal, número de fetos, cálculo del líquido amniótico y biometría fetal. Posteriormente, en diferido, utilizando el software diseñado por el proyecto, estos estudios fueron revisados por dos ginecólogos como control de calidad de las atenciones, así como para reforzar la formación y la confianza de las enfermeras.



*Figura 17. Ejemplos de cortes de biometría fetal. A: Diámetro biparietal. B: Longitud Femoral. C: Circunferencia abdominal. Fuente: embarazosaludable.ehas.org.*

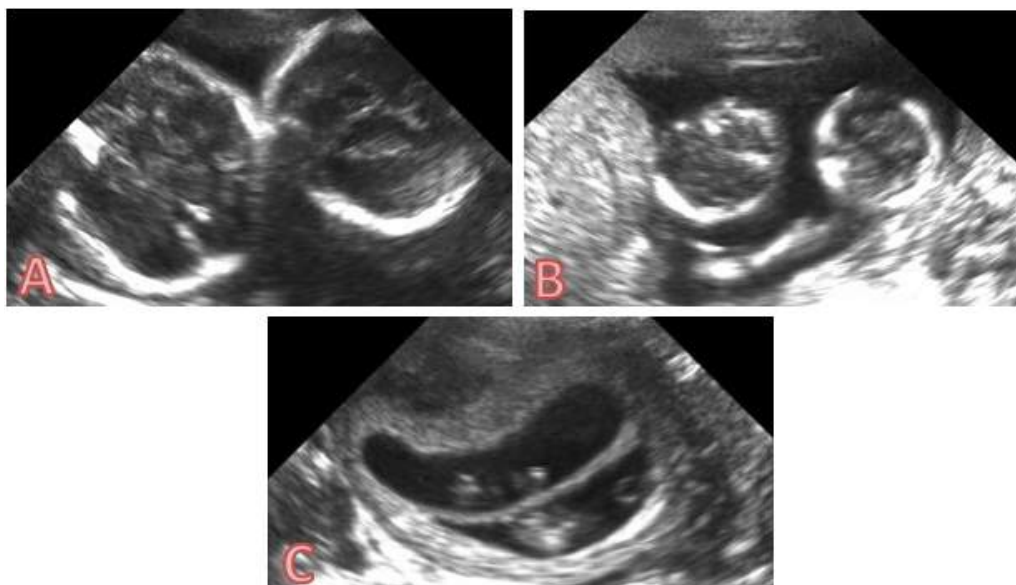
##### 4.1.1.1. Malpresentación fetal.

En el protocolo de atención que se elaboró al inicio del proyecto se decidió clasificar como “malpresentación fetal” a toda presentación no cefálica a partir de las 32 semanas. Para todos estos casos, las enfermeras itinerantes del proyecto debían recomendar atención de parto en centro sanitario.

De las 10.108 mujeres atendidas, se detectaron 454 (4,49%) gestaciones con presentación no cefálica: 329 en Alta Verapaz (5,88%) y 125 en San Marcos (2,77%). Si se tiene en consideración únicamente a las 3.052 gestantes atendidas a partir de las 32 semanas, podemos decir que se diagnosticó de malpresentación fetal al 14,87%.

##### 4.1.1.2. Embarazo múltiple.

Del total de 10.108 mujeres se detectaron 55 gestaciones gemelares, 38 en el departamento de Alta Verapaz (0,67%) y 17 en el departamento de San Marcos (0,37%). A las mujeres con gestación gemelar se les recomendó continuar el control del embarazo en centros sanitarios, clasificándolas como de alto riesgo.



**Figura 18.** Embarazos gemelares. A: 27 semanas, B: 14 semanas, C: 10 semanas. Fuente: *embarazosaludable.ehas.org*

### 4.1.1.3. Gestaciones no evolutivas y malformaciones.

Se derivaron 20 pacientes por gestación no evolutiva: 2 óbitos (fetos de 25 y 26 semanas), 3 abortos tardíos y 3 casos con sospecha de mola. De las pacientes evaluadas en 1<sup>er</sup> trimestre se detectaron 2 casos con sospecha de gestación anembrionada, 3 casos con sospecha de aborto y 7 pacientes a las que con amenorrea mayor 10 semanas no se identificó gestación.

Aunque el protocolo ecográfico básico del proyecto no incluía el estudio morfológico fetal, ni la detección de malformaciones, la práctica diaria (y las nociones básicas de anatomía recibidas) hizo que las enfermeras fueran capaces de identificar hallazgos anormales severos.

Se identificaron y derivaron oportunamente 5 casos con sospecha de anencefalia, 4 casos con hallazgos de hidrocefalia y 2 casos con gastrosquisis (1 de ellos en un feto hidrópico, aborto de 17 semanas).

### 4.1.2. Análisis de sangre.

#### 4.1.2.1. Test de hemoglobina.

Se realizaron 9.093 mediciones de hemoglobina. Un 10,04% de las mujeres no fue testado por problemas de desabastecimiento de las tiras para los hemoglobinómetros.

Se detectó un valor de hemoglobina < 11 g/dl en el 12,31% de las pruebas realizadas. La prevalencia de anemia fue de 17,37% en el departamento de Alta Verapaz y de 6,63% en el departamento de San Marcos. Se desglosan en la tabla 6 los resultados de hemoglobina y el grado de severidad en los casos detectados de anemia.

A las pacientes diagnosticadas de anemia se dio tratamiento con feroterapia vía oral y en los casos de hemoglobina < 8 g/dl el protocolo del proyecto recomendaba referencia al centro de salud para seguimiento.

**Tabla 6.** Resultados pruebas de hemoglobina.

	Alta Verapaz (N=4.812)		San Marcos (N=4.281)		Total (N=9.093)	
Leve (Hb < 11 g/dL)	605	12,57%	181	4,23%	786	8,64%
Moderada (Hb 7- 9,9 g/dL)	224	4,65%	101	2,35%	325	3,57%
Severa (Hb < 7 g/dL)	7	0,15%	2	0,05%	9	0,1%
Total de gestantes con anemia	836	17,37%	284	6,63%	1120	12,31%

No se realizó test de hemoglobina a 784 mujeres en Alta Verapaz y a 231 mujeres en San Marcos.

#### 4.1.1.2. Cribado de serologías.

Se realizaron un total de 27.555 pruebas rápidas para serologías: 9.304 pruebas para VHB (al 92% de las gestantes), 8.878 pruebas para sífilis (al 87%) y 9.373 pruebas para VIH (al 92,7%).

Veinticuatro de las gestantes tuvieron resultado positivo en las pruebas de cribado, a las que se recomendó que acudan al centro de salud para realizar prueba confirmatoria y recibir tratamiento de ser necesario. Se dispone de prueba confirmatoria positiva en 13 pacientes, 7 tienen prueba confirmatoria negativa y para 4 pacientes no consta que hayan acudido a realizarse la prueba confirmatoria (ver tabla 7).

**Tabla 7.** Cribado de serologías y pruebas confirmatorias.

	Total de pruebas realizadas	Cribado Positivo	Confirmado	Falso positivo
VHB	9.304	10	7	3
Sífilis	8.878	5	2	3
VIH	9.373	5	4	1

#### 4.1.2.3. Test de glucosa.

Se realizaron 9.942 pruebas para valorar nivel de glicemia. Un importante problema que se detectó fue la dificultad para evaluar a las pacientes en ayunas. En el caso de visitas a comunidades alejadas, donde las enfermeras pueden tardar varias horas en llegar, no es viable pedir ayuno a las gestantes; así como no lo es en el caso de gestantes que tienen que caminar largas distancias para llegar a la visita de la enfermera. Dado que no se podía asegurar una prueba en ayunas, se decidió utilizar como corte para riesgo de diabetes gestacional, el mismo

corte que utiliza el test de Osullivan<sup>10</sup> (140 mg/dL). Se valoró que el beneficio de cribar con este criterio era mayor al de no realizar la prueba.

En el departamento de Alta Verapaz se detectaron 10 pacientes con glucosa por encima de los 140 mg/dL y 17 pacientes en el departamento de San Marcos. Se indicó a las enfermeras manejar a estas gestantes como con riesgo de diabetes gestacional y referirlas al centro de salud para diagnóstico.

Si se hubiera clasificado atendiendo al criterio diagnóstico de Diabetes Mellitus para población en general (glucemia en ayunas de al menos 8 horas por encima de 126 mg/dL), sin hacer caso del ayuno, la tasa de detección no habría sido mucho mayor. Con este valor de corte los resultados arrojan 29 casos en Alta Verapaz y 60 en San Marcos, que corresponden al 0,9% de la población testada.

### 4.1.3. Análisis de orina.

Se realizaron 9.512 exámenes rápidos de orina utilizando tiras rápidas multiparamétricas (tipo *dipsticks*), 5.088 pruebas en Alta Verapaz y 4.423 en San Marcos, lo que corresponde al 94,1% de las gestantes atendidas. Se valoraron en las tiras reactivas leucocitos, nitritos y proteínas. La tabla 8 presenta las patologías detectadas a través de análisis de orina.

#### 4.1.3.1. Infecciones del tracto urinario.

Se detectó infección del tracto urinario en 1.668 casos, que corresponde con el 17,53% de las pruebas realizadas. Consideramos diagnóstico de infección de orina cuando la prueba fue positiva para nitritos o positiva para leucocitos con 2 ó 3 cruces. Los resultados con una cruz de leucocitos y a su vez nitritos negativos se interpretaron como contaminación durante la toma de la muestra.

#### 4.1.3.2. Preeclampsia.

Se diagnosticó de preeclampsia a todas aquellas pacientes que presentando proteínas en orina, tenían una tensión arterial elevada (mayor o igual a 140/90 mm Hg).

Se detectaron 263 resultados positivos para proteinuria. De estas, 17 se acompañaban de tensión arterial elevada, por lo que se refirieron con diagnóstico de “sospecha de preeclampsia”. Ciento ochenta muestras positivas para proteinuria tenían además hallazgos compatibles con infección de orina, por lo que se manejaron como tal.

---

<sup>10</sup> Test de Osullivan: prueba de cribado para Diabetes Gestacional que consiste en una sobrecarga de 50g de glucosa y la medición de la misma 1 hora después.

**Tabla 8.** Resultados pruebas de orina.

Test de Orina	Alta Verapaz (N=5.088)		San Marcos (N=4.423)		Total (N=9.511)	
	Número	%	Número	%	Número	%
Resultado Normal	3.846	75,59%	3.922	88,67%	7.768	81,67%
Bacteriuria / ITU	1.181	23,21%	487	11,01%	1.668	17,53%
Proteinuria positivo + TA > 140/90 (Preeclampsia)	9	0,17%	8	0,18%	17	0,17%

#### 4.1.4.- Referencias recomendadas.

Las enfermeras del proyecto recomendaron referencia a centro sanitario a 983 mujeres, de las cuales 27 fueron con traslado urgente. Como parte del control de calidad de las atenciones, los dos obstetras, de forma remota, valoraron la necesidad o no de dichas referencias y su adecuación al protocolo que se estableció al inicio del proyecto.

Se evaluó, diagnosticó e indicó referencia correctamente a un total de 706 gestantes, que corresponde al 6,98% de las 10.108 mujeres atendidas.

Teniendo en cuenta todo esto, se consideraron referencias adecuadas 706 casos, que corresponde al 6,98% de las 10.108 mujeres atendidas y referencias no adecuadas 277 casos. Los detalles se presentan en la tabla 8, de donde se desprende que se ha realizado un manejo correcto (*referencias correctamente indicadas + referencias correctamente no indicadas*) en el 95,42% de las gestantes atendidas.

**Tabla 9.** Control de Calidad de las referencias indicadas por las enfermeras.

Categoría	Número total de casos	% sobre el total de atenciones
<i>Referencia Adecuada</i>	706	6,98%
<i>Referencia no indicada y no realizada</i>	8.934	88,39%
<i>Referencia no adecuada</i>	277	2,74%
<i>Referencia necesaria pero no hecha</i>	171	1,69%
<i>No valorables por datos incompletos</i>	20	0,2%

Se realizaron 27 traslados urgentes, en ambulancia en la mayoría de casos, de los cuales 23 fueron traslados correctamente indicados (tabla 10).

**Tabla 10. Traslados urgentes.**

Indicación de traslado	Número de casos
Enfermedad hipertensiva de la gestación	6
Anemia con Hemoglobina < 8 g/dl	6
Sospecha de mola hidatiforme	3
Fiebre materna + APP	2
Aborto	2
Óbito fetal 25 semanas + Glucemia 210 g/dl	1
Sospecha de polihidramnios + podálico. 34 semanas	1
Oligoamnios en gestante a término	1
Sospecha de anencéfalo.	1

Lamentablemente sólo contamos con información del parto para el 20% de las gestantes atendidas (resulta complicado contactar con las gestantes si ellas no acuden de nuevo a revisión). Esto se considera una debilidad del proyecto y una gran oportunidad de mejora para el futuro.

#### **4.1.5. Control de calidad de las ecografías realizadas.**

El 100% de los 10.108 estudios realizados tuvo un control de calidad por especialista mediante la plataforma web [embarazosaludable.ahas.org](http://embarazosaludable.ahas.org). Se realizó una valoración de la calidad de la ecografía en 4 niveles. Se considera un estudio ecográfico de buena calidad aquellos que recibieron valoración en los 2 niveles superiores (ecografía con calidad diagnóstica o casi todas las ecografías aceptables).

Se presenta en la figura 19 la progresión por semestres del porcentaje de ecografías con estudios de calidad. Se observa una clara mejoría durante el transcurso del proyecto para las enfermeras del departamento de San Marcos y un nivel de calidad mantenido en el departamento de Alta Verapaz. La tasa global de estudios de calidad para el departamento de Alta Verapaz fue de 84,66% y para el departamento de San Marcos de 90,84%.

Resulta importante resaltar la mejora continua que ha presentado San Marcos en relación con la calidad de las ecografías. Frente a la estabilidad de Alta Verapaz, San Marcos inició peor, pero terminó el año 2016 con mejores resultados que Alta Verapaz a este respecto.

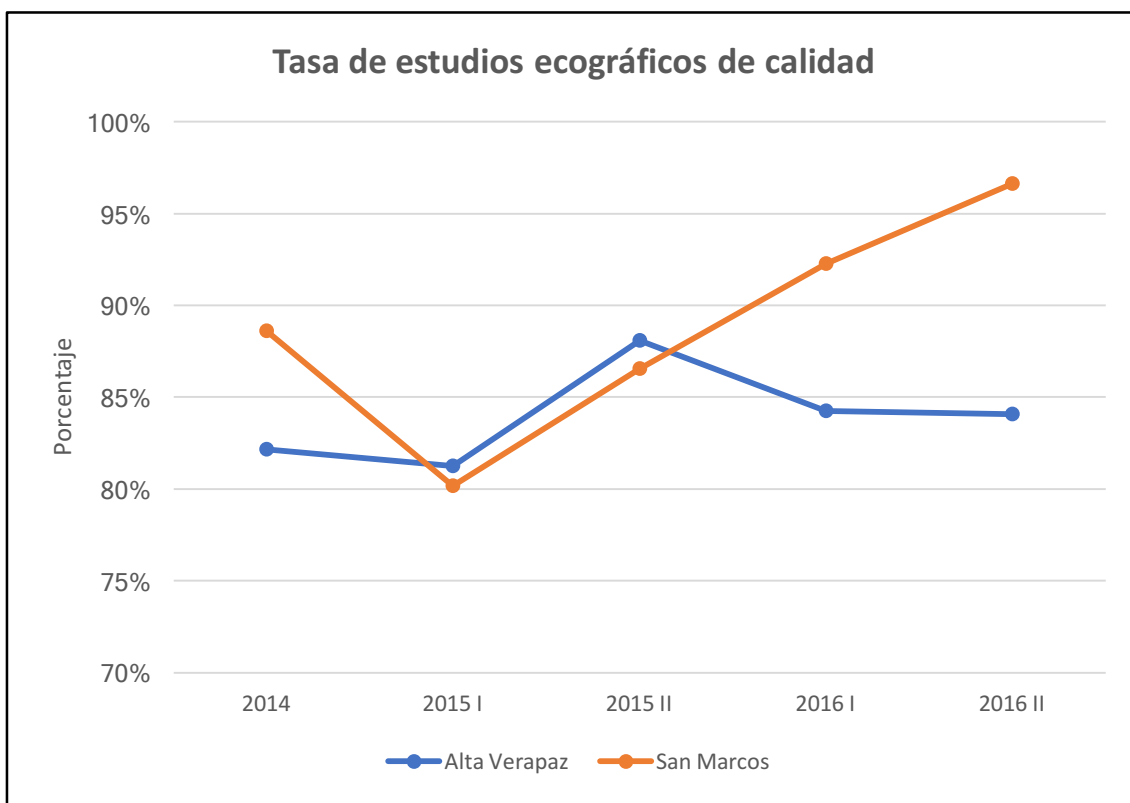


Figura 19. Evaluación de la calidad de las ecografías desglosadas por semestre y por departamento.

## **4.2.- Indicadores de impacto.**

Dada la importancia del problema de la mortalidad materna en Guatemala, existe un estricto registro de cada uno de los fallecimientos. Se realiza un exhaustivo seguimiento y discusión de cada caso en un Comité de Muerte Materna, conformado en cada departamento para evaluar la causa de la muerte y los posibles fallos. No podemos decir lo mismo respecto a las muertes neonatales, donde el problema del subregistro es una constante en los países de bajos ingresos.

Para evaluar el impacto en muerte materna se revisó el listado de mortalidad que aportó la Dirección General de Epidemiología de cada uno de los departamentos. En ese listado se verificaba si el nombre, dirección y edad coincidía con alguna de las gestantes atendidas que estaban registradas en nuestra base de datos. Con este dato de mortalidad absoluta se calculó la Razón de Mortalidad Materna (RMM) del Proyecto, dato que se comparaba con la RMM de cada uno de los departamentos en general, dato oficial publicado en la página del MSPAS [53].

Para mortalidad neonatal solo analizamos los datos del departamento de Alta Verapaz, dado que fue imposible obtener un listado de casos para el departamento de San Marcos.

### **4.2.1. Impacto en mortalidad materna.**

Se evalúa mediante el cálculo de la RMMGI para que sea comparable con la Razón de muerte materna de cada departamento (muertes por cada 100.000 nacidos vivos). El dato de reducción se calcula como  $(100 - RMMGI * 100 / RMM)$ .

De las 10.108 mujeres atendidas, 1.113 mujeres presentaban fecha probable de parto para el año 2017, por lo que fueron excluidas para el cálculo de la razón (620 mujeres en el departamento de San Marcos y 493 en el departamento de Alta Verapaz).

El total de gestantes fallecidas en nuestro grupo de 8.995 mujeres fue de 9, lo que representa una RMMGI de 100,05. La tabla 11 presenta información detallada sobre las causas (según el Comité de Muerte Materna de cada departamento) de los 9 casos del grupo de intervención.

**Tabla 11.** Gestantes fallecidas en el grupo de intervención.

<i>Departamento de Alta Verapaz</i>	
Número de gestantes atendidas: 5.103 gestantes; 5 casos de muerte materna.	
Caso 1	36 años. G1. Perforación intestinal no traumática. Sepsis.
Caso 2	32 años. G6A1P3Cs1. Rotura uterina.
Caso 3	37 años. G2Cs1. Preeclampsia severa. Hellp. CID.
Caso 4	19 años. G1. Eclampsia.
Caso 5	21 años. G3P2. Complicaciones de la epidural.

Departamento de San Marcos	
Número de gestantes atendidas: 3.892; 4 casos de muerte materna.	
Caso 6	31años. G3. Síndrome de Hellp.
Caso 7	27 años. G2. Hidrocefalia.
Caso 8	40 años. G8P7. Tromboembolismo pulmonar.
Caso 9	30 años. G3P2Cs1. Tromboembolismo pulmonar.

(G=gravidez, A=abortos, P=partos, Cs=cesáreas).

Se presenta en la tabla 12, el dato de mortalidad de nuestro grupo, comparado con el dato oficial de RMM de cada departamento del año 2015 (último dato oficial en este momento). Ya se presentó en la tabla 3 el dato de RMM para Guatemala país, obtenido de la misma fuente [53].

**Tabla 12.** Comparativa Mortalidad Materna del grupo de intervención versus RMM del departamento entero.

	Departamento de Alta Verapaz		Departamento de San Marcos		Guatemala
	MSPAS	Embarazo Saludable	MSPAS	Embarazo Saludable	MSPAS
Mortalidad Materna (Gestantes Atendidas)	47	5 (5103)	31	4 (3892)	354
Nacidos vivos	28.312		22.441		319.358
<b>RMM</b>	<b>166,01</b>	<b>97,98</b>	<b>138,14</b>	<b>102,77</b>	<b>110.86</b>

Comparando la RMMGI frente la RMM de cada departamento, se puede verificar que la disminución de muerte materna para el departamento de Alta Verapaz fue de un 40,97% y en el departamento de San Marcos de un 25,60%.

Se compara con los datos del 2015, dado que a noviembre del 2017 los datos oficiales del año 2016 no han sido aún publicados por el MSPAS. Sí se dispone del dato no oficializado del Área de Salud de Alta Verapaz, departamento donde trabajamos en todos los municipios, que reporta para el año 2016 un aumento en la mortalidad materna, con un RMM de 182,5 por 100.000 nacidos vivos registrados. Si se confirma ese dato se podría afirmar que el impacto del proyecto en este departamento es aún mayor.

### 4.2.2. Impacto en mortalidad neonatal.

El impacto en mortalidad neonatal se evaluó mediante el cálculo de la TMNGI para que sea comparable con la tasa de muerte neonatal de cada departamento o del país en general (muertes por cada 1.000 nacidos vivos).

Para los cálculos de impacto en mortalidad neonatal presentamos únicamente datos del departamento de Alta Verapaz. Se excluyeron para el cálculo a 493 mujeres atendidas con fecha probable de parto en el año 2017.

En los años 2015-2016 se reportaron oficialmente en el departamento de Alta Verapaz 502 casos de muerte neonatal, de los cuales se dispone del nombre de la madre en un 67,13% de ellos. De los 337 casos identificados, 21 fueron hijos de gestantes atendidas por el proyecto Embarazo Saludable. Resulta lógico que nuestro número de 21 esté subestimado por la falta de identificación del total de los casos, por lo que aplicamos un factor de corrección y estimamos que de haberse identificado correctamente al 100% de muertes neonatales, habríamos reportado 31 casos. Se presenta en la tabla 13, el dato de mortalidad de nuestro grupo, comparado con el dato oficial de TMN del departamento completo de Alta Verapaz.

**Tabla 13.** Mortalidad Neonatal, departamento de Alta Verapaz.

Alta Verapaz 2015		Proyecto Embarazo Saludable			
Mortalidad Neonatal (MN) Total de casos	TMN	MN Casos identificados	MN Estimado de casos (para un 100% de identificación)	Gestantes atendidas	TMNGI
279	9,85	21	31	5019	6,17

El total de 5.103 mujeres atendidas y los 31 casos de muertes neonatales estimadas arrojan una TMN del proyecto de 6,17 muertes por cada 1.000 nacidos vivos, frente a la TMN del departamento completo de Alta Verapaz para el año 2015, que fue de 9,85 muertes por cada 1.000 nacidos vivos, lo que representa una disminución del 37,3%.

El dato no oficializado del Área de Salud de Alta Verapaz para el año 2016 presenta una TMN 23,61 por cada 1.000 nacidos vivos registrados, por lo que es probable que la disminución real sea mucho mayor<sup>11</sup>.

### 4.2.3. Reflexiones sobre el impacto económico.

Evaluar el impacto económico de la implementación del proyecto Embarazo Saludable es una labor compleja. Resulta arriesgado realizar una valoración económica de las vidas potencialmente salvadas tanto de madres como de recién nacidos, así como imposible asignar un coste a estos eventos.

<sup>11</sup> Es posible que las insistentes conversaciones mantenidas con la Dirección General de Epidemiología sobre el subregistro en mortalidad neonatal estén dando resultados, ya que el dato se ha más que duplicado de un año a otro.

Se podrían utilizar los estudios del reciente premio nobel de economía 2017, Richard H. Thaler, que en su tesis doctoral titulada “El valor de salvar una vida: una estimación de mercado” ofrece herramientas para su cálculo; pero el impacto es tan grande que casi desvirtúa la seriedad de los resultados alcanzados.

Sabemos que se estima que un 15% de las gestantes acaban presentando complicaciones obstétricas directas durante el parto y el puerperio, complicaciones que en zonas rurales de países en desarrollo suelen acabar en una transferencia urgente [27]. Podemos a partir de aquí comentar el ahorro que puede conllevar la reducción de transferencias urgentes:

Planteándose como meta evitar 1/3 de las transferencias urgentes (dato conservador, vistos los resultados globales) y teniendo en cuenta que el coste promedio de cada una de ellas asciende a unos US\$ 1.000, si hacemos una estimación para las casi 11.000 gestantes atendidas (alrededor de 1.000 gestantes del proyecto piloto más la ampliación de otras 10.000 gestantes) y asumiendo que el 15% de los partos esperados requerirá atención obstétrica de emergencia y por tanto transferencia urgente, el proyecto podría haber ahorrado al sistema de salud unos US\$ 550.000; monto aún mayor que el presupuesto asignado para la ejecución del proyecto completo.

Se puede reflexionar también sobre el impacto en el bienestar físico de las mujeres, ya que aproximadamente 1 de cada 10 gestantes en países en desarrollo acaba sufriendo una discapacidad o secuela tras el parto. Las mujeres de bajos recursos, en su mayoría indígenas, son las beneficiarias directas de esta iniciativa, así como sus hijos e hijas, por lo que la mejora de sus condiciones de vida en lo relativo a la salud resulta trascendental para su plena participación en la sociedad en condiciones dignas. Además, llevar control de atención prenatal a las zonas rurales reduce la brecha entre las zonas rurales y urbanas, aumentando las oportunidades de desarrollo donde más necesarias son. El uso de estas herramientas, con tecnología adaptada para el medio rural, fortalece la atención sanitaria, disminuye las emergencias obstétricas y a largo plazo ayudará a combatir desigualdades sociales.

### 4.3.- Aceptabilidad.

Dado que el proyecto Embarazo Saludable implementa herramientas de diagnóstico nuevas y modifica el programa habitual de control de embarazadas, se quiso evaluar también la aceptabilidad del programa propuesto. Con este fin, en junio del 2016 se realizó una encuesta de satisfacción para las gestantes atendidas, así como para el personal que realizaba las pruebas. Se evaluó por lo tanto el nivel de satisfacción tanto del proveedor como de las usuarias del servicio.

La evaluación se llevó a cabo utilizando personal externo al proyecto, para garantizar una información no sesgada. La realizó personal con manejo de la lengua local que se desplazó a las comunidades para las entrevistas.

#### 4.3.1. Aceptabilidad de gestantes.

Se encuestaron a un total de 192 gestantes, 96 en cada uno de los dos departamentos, en un total de 16 distritos de salud. El 85% de las mujeres atendidas en el departamento de Alta Verapaz tenían escolaridad primaria o ningún nivel educativo y lo mismo ocurrían con el 68% de las gestantes entrevistadas en el departamento de San Marcos. Sólo 50 de las 192 mujeres encuestadas era nulíparas, de las 142 mujeres restantes solo la tercera parte había tenido acceso a evaluación mediante ecografía en sus embarazos previos (34,5%).

A la pregunta sobre *¿qué calificación le daría en general a la atención recibida?* el 98% contestó que buena, muy buena o excelente. Especificando más, estas respuestas fueron: excelente para un 19%, muy buena para un 25% y buena para un 54%, lo que permite afirmar que las gestantes están satisfechas con la atención recibida.

Se puede comentar también que el 86% de gestantes entrevistadas afirmaron haber sido atendidas en menos de una hora desde su llegada y el 14% en el rango entre 1 y 2 horas. El 93% de las gestantes contestaron que se les había explicado previamente de manera sencilla y adecuada el tipo de exámenes que se les iban a hacer y el beneficio de los mismos, mientras un 7% respondió que se les explicó, pero no lo entendieron. Con respecto a la calidez de la atención, decir que un 99% indica que fueron tratadas con amabilidad y cortesía y un 97% que se había respetado su privacidad.

Resulta significativo comentar que el 99,4% contestó que recomendaría las pruebas realizadas a otras mujeres de su entorno.



*Figura 20. Enfermeras del proyecto atendiendo a una gestante.*

**4.3.2. Aceptabilidad del sistema de salud.**

Se realizaron encuestas a los 28 proveedores (enfermeras y enfermeros) que formaban parte de las brigadas del proyecto Embarazo Saludable en junio de 2016. Respondieron un cuestionario de 22 preguntas, de las que se muestran en la tabla 14 algunas de las más significativas.

*Tabla 14. Resultados de las encuestas de satisfacción a enfermeras.*

	De acuerdo	Muy de acuerdo
¿El equipo con el que cuenta para realizar las pruebas es de fácil manejo?	25%	75%
¿El equipo con el que cuenta para realizar las pruebas es sencillo de transportar y mantener?	21%	79%
¿Considera ud que la metodología utilizada en el proceso de formación fue la adecuada?	54%	43%
¿El acompañamiento y la asesoría que recibe del especialista que realiza el control de calidad ha mejorado su formación y le ha ayudado a precisar mejor el diagnóstico?	39%	61%
¿Cree usted que las beneficiarias han quedado satisfechas y bien informadas con los estudios realizados?	36%	60%
¿Cree usted que las beneficiarias tienen interés en realizarse los estudios de ecografías y las pruebas de sangre?	29%	71%
¿Cree usted que el personal de los establecimientos de salud conocen el proyecto y responden adecuadamente a las gestantes derivadas?	54%	42%

El 100% de los proveedores consideran que las actividades del proyecto contribuyen a mejorar la atención de la salud materna y el 100% se sienten satisfechos con el proyecto, considerando que favorece el beneficio de la población, mejora su crecimiento profesional y están seguros que ayuda a disminuir la mortalidad materna y neonatal de las áreas de intervención.

### 4.4.- Sostenibilidad y escalado.

Un proyecto como éste no puede funcionar eternamente con fondos externos. Es responsable plantearse desde el primer momento la institucionalización del mismo, trabajando coordinadamente con los agentes de salud locales.

El proyecto Embarazo Saludable lleva cinco años trabajando en las áreas rurales de Guatemala, contando con el apoyo económico de diversos financiadores (AECID, FOMIN-BID, USAID y UPM) y la cooperación técnica de la ONGD española Fundación EHAS y de la ONG guatemalteca TulaSalud. Tras la presentación de resultados a las autoridades de salud locales se ha elaborado un Plan de Institucionalización y Sostenibilidad que busca la entrega progresiva de responsabilidades a las respectivas Áreas de Salud de Alta Verapaz y San Marcos, para que estos controles prenatales de calidad en área rural puedan continuar a corto y medio plazo.

#### 4.4.1. Plan de institucionalización.

La Fundación EHAS y las Áreas de Salud de Alta Verapaz y San Marcos han elaborado conjuntamente un plan de institucionalización del proyecto Embarazo Saludable para asegurar la adecuada transferencia de la iniciativa. Este periodo transitorio durará dos años, tiempo durante el cual las Áreas de Salud han de ir absorbiendo progresivamente responsabilidades y costes.

La Fundación EHAS durante estos 5 años de trabajo ha aportado la mayor parte de los recursos económicos necesarios para arrancar y ejecutar el proyecto, aunque desde el principio las Áreas de Salud han asumido el recurso humano de las enfermeras itinerantes. Los principales recursos aportados la Fundación EHAS han sido:

- Sonda de ecografía, ordenador portátil, glucómetro, hemoglobímetro, batería y panel solar.
- Tiras rápidas de VIH, VHB, sífilis, hemoglobina, glucosa y orina.
- Insumos variados para la realización de las pruebas (gel de ecografía, toallitas desinfectantes, lancetas, etc.).
- Enfermera coordinadora del proyecto en cada uno de los departamentos.
- Especialista en obstetricia en San Marcos para realizar las capacitaciones y el control de calidad (todas las revisiones de casos de Alta Verapaz han sido realizadas por la doctoranda de manera voluntaria).
- Técnico de informática para el mantenimiento de los equipos y del sistema de información en salud (uno en cada departamento pero a tiempo parcial).
- Mantenimiento y alojamiento para el sistema de información en salud.
- Costes de reparación de equipos.
- Modems USB para las enfermeras con menos posibilidades de conexión a Internet.

Los planes de institucionalización y sostenibilidad firmados con las dos Áreas de Salud contemplan los siguientes compromisos por ambas partes para los años 2017 y 2018:

#### *Compromisos de la Fundación EHAS para el año 2017*

- Mantener contratadas a las dos coordinadoras del proyecto (una en cada departamento) durante los 6 primeros meses, y a los informáticos hasta finales de 2017.

Proporcionar tiras reactivas de anemia, glucosa y orina para 1.000 gestantes en cada departamento.

- Cubrir los costes de mantenimientos y reparación de los equipos.
- Seguir proporcionando mantenimiento y alojamiento al sistema de información.
- Seguir participando y gestionando las reuniones de coordinación semanales, aportando su experiencia en todo el proceso de diseño, implementación y evaluación.
- Contribuir con la difusión del proyecto, tratando de recabar apoyos para poder escalar el mismo a más distritos de cada uno de los departamentos.

### *Compromisos de las Áreas de Salud para el año 2017*

- Proporcionar las tiras rápidas para serologías (VIH, VHB y sífilis) a todas las gestantes atendidas durante el año.
- Proporcionar cada Áreas de Salud tiras rápidas de anemia, glucosa y orina para al menos 1.000 gestantes cada una.
- Contratar a la coordinadora de enfermeras a partir de julio de 2017.
- Contratar al técnico en informática a partir del 31 de diciembre de 2017.
- Seleccionar un especialista en ginecología que pueda ser formado por la Fundación EHAS para asumir durante el 2018 la revisión de casos y el refuerzo de capacitaciones.

### *Compromisos de la Fundación EHAS para el año 2018*

- Proporcionar tiras reactivas de anemia, glucosa y orina para 500 gestantes.
- Cubrir los costes de mantenimiento y reparación de los equipos.
- Seguir proporcionando mantenimiento y alojamiento al sistema de información.
- Seguir participando en las reuniones de coordinación semanales.
- Impartir un curso de formación especializada para los ginecólogos seleccionados por las Áreas de Salud de cada departamento.

### *Compromisos de las Áreas de Salud para el año 2018*

- Proporcionar las tiras rápidas para serologías (VIH, VHB y sífilis) a todas las gestantes atendidas durante el año.
- Proporcionar cada Áreas de Salud tiras rápidas de anemia, glucosa y orina para al menos 1.500 gestantes cada una.
- Mantener contratada a la coordinadora del proyecto y al técnico informático.
- Asumir la responsabilidad de que un especialista en ginecología revise los casos subidos al sistema de información y realice las capacitaciones de refuerzo a partir de marzo de 2018.
- Seguir participando en las reuniones de coordinación semanales.

Este Plan de Institucionalización y Sostenibilidad está ya en curso y debe finalizarse en diciembre 2018.

### 4.4.2. Estrategias de escalado.

El proyecto Embarazo Saludable, nació en el año 2012, con un piloto en el que participaron 3 enfermeras atendiendo alrededor de 1.000 gestantes en 3 municipios del departamento de Alta Verapaz. La primera expansión del proyecto fue llevada a cabo en el año 2014, marcándose una meta (claramente superada ya) de atención de 10.000 gestantes más, extendiendo la iniciativa a 19 municipios de Alta Verapaz y a 6 municipios de San Marcos.

Una alternativa que se planteó en este momento fue la concentración de esfuerzos en Alta Verapaz (departamento en el que se encuentra y trabaja normalmente el socio local TulaSalud) y no asumir el riesgo de trabajar con un Área de Salud nueva y en un departamento a más de 9 horas de viaje desde Cobán (capital de Alta Verapaz). Se eligió la opción más arriesgada (trabajar en ambos departamentos a la vez) precisamente para valorar la dificultad de extender posteriormente la iniciativa a otras zonas del país.

En el año 2016, el proyecto comenzó a replicarse en Guinea Ecuatorial, con el apoyo del Ministerio de Sanidad y Bienestar Social (MSBS) y la financiación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, con un pequeño proyecto para atender a 1.000 gestantes. Actualmente, con el apoyo de Jhpiego y Save the Children, se va a llevar esta iniciativa al Área de Salud de Ixil (Departamento de Quiché), donde ya se tiene financiación para atender a 2.500 gestantes en año y medio.

La iniciativa Embarazo Saludable, gracias a la ayuda “pro bono” de la consultora Price Waterhouse Cooper (PwC), ha desarrollado un modelo de escalado basado en el concepto de “emprendimiento social”. La Fundación EHAS ha creado en Perú una empresa social llamada “Enlace Salud SAC” para ofertar tres servicios de apoyo al diagnóstico obstétrico rural al sistema público de salud: 1) el renting del equipamiento, 2) la formación del personal de atención rural y, 3) el control de calidad remoto.

Se propone trabajar bajo el sistema de renting dadas las dificultades del sistema público para disponer del capital necesario inicial para la compra de equipamiento. Esto asegura la disponibilidad del equipamiento desde el momento cero, encargándose la empresa Enlace Salud del mantenimiento tanto preventivo como correctivo del mismo para asegurar su productividad (la falta de mantenimiento es uno de los problemas de los sistemas públicos de países en desarrollo).

Unos de los trabajos más importantes llevados a cabo para poder definir el modelo fue la estimación del coste y del precio del servicio. Para ello se utilizaron datos del modelo guatemalteco. Los principales costes, diferenciando CAPEX (gasto de capital) y OPEX (gasto de operación), se presentan a continuación en la tabla 15 (se presentan los costes en los que incurrió el proyecto para atender a 6.000 gestantes durante el año 2016 en los dos departamentos).

## CAPITULO 4. RESULTADOS

*Tabla 15. Resumen de costes.*

Partida presupuestaria	Coste Unitario (USD)	Unidades	Subtotal	Total (USD)
<b>Suministros</b>				<b>54.000</b>
Tiras reactivas	9	6.000	54.000	
<b>Personal</b>				<b>79.080</b>
Enfermera coordinadora	1.160	24	27.840	
Informáticos (media jornada)	360	24	8.640	
Ginecólogos (un cuarto de jornada)	600	24	14.400	
Contable y apoyo logístico	700	12	8.400	
Coordinador internacional del proyecto (media jornada)	3.300	6	19.800	
<b>Viajes</b>				<b>7.200</b>
Formación	100	12	1.200	
Viajes Internacionales	2.000	2	4.000	
Viajes locales	500	4	2.000	
<b>Otros Costes</b>				<b>4.600</b>
Conexión a internet	200	8	1.600	
Reparación de equipos	500	4	2.000	
Imprevistos	1.000	1	1.000	
<b>Amortización CAPEX</b>				<b>37.375</b>
Kits Embarazo Saludable	4.500	31	34.875	
Sistema de información en Salud	10.000	1	2.500	
<b>Total presupuesto (6.000 gestantes)</b>				<b>182.255</b>
<b>Costo por gestante</b>				<b>30,40</b>

El CAPEX del Kit Embarazo Saludable depende principalmente del costo de compra e importación del equipamiento (sonda de ecografía, computadora portátil, panel solar y batería externa). El OPEX está compuesto por los costes de personal, viajes, tiras reactivas y mantenimiento de los equipos. Los costos totales se dividen entre el número de mujeres atendidas para obtener una cifra final de costo por mujer atendida (US\$ 30,4 por gestante). En dicho coste no está incluido el coste de tiempo del personal que realiza la atención, porque se trata de personal ya contratado por el sistema público de salud (es una condición de partida).

En el coste de “suministros” se incluyen las tiras de sangre (1 tira de VHB, 1 de sífilis, 1 de VIH, 2 de hemoglobina y 2 de glucosa) y las tiras multiparamétricas de orina, se incluyen las lancetas, el gel de ecografía, etc.

Dentro del apartado “otros costes” se incluyen las conexiones a internet móvil para las brigadas más aisladas y costos de reparación de equipos. También hubo otros costos relacionados con tareas administrativas, envíos, comisiones bancarias, etc.

El Kit Embarazo Saludable cuesta USD 4.500 (incluidos impuestos y costos de importación) y tiene un período de amortización de 4 años. Utilizamos 31 kits en este proyecto, lo que significa una imputación anual de USD 34.875. El Sistema de Información de Salud para el proyecto (que incluye el diseño, implementación, mantenimiento y soporte del sistema) imputa un promedio de USD 2.500 al año.

Con esta información la consultora PwC propuso un precio de US\$ 35.00 por gestante (2 ecografías, 2 análisis de orina y 1 de sangre) por el triple servicio de *renting*, *training* y *QoS*. Según sus estimaciones, con este precio la iniciativa ofrece beneficios a partir del tercer año de implantación. Lógicamente se necesita una masa crítica de más de 60.000 gestantes atendidas a partir del 4º año (15.000 el primero, 30.000 y 45.000 el segundo y tercero respectivamente) para conseguir tasas de retorno que permitan expandir la iniciativa a otras regiones del mundo. Existe un mercado potencial de más de 2 millones de gestantes sin ecografía en América Latina y de más de 70 millones en todos los países en desarrollo.



## CAPITULO 5. DISCUSION DE RESULTADOS, CONCLUSIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS.

---

### 5.1.- Discusión de resultados.

El perfil de la mujer guatemalteca que fallece por causas asociadas al embarazo, parto o puerperio sigue siendo a día de hoy el de una mujer indígena, que vive en la zona rural y con acceso limitado a una atención obstétrica institucional profesional [20]. Todo esto hace necesaria una intervención multisectorial, enfocada en el nivel comunitario; que sea además una intervención de calidad, con respeto y pertinencia cultural. Acercar a la zona rural un mejor control de la gestación favorece el vínculo entre la gestante y el sistema de salud, lo que debería impactar en el aumento del parto institucional, aspecto no estudiado en esta tesis.

Para lograr verificar la hipótesis principal de esta tesis se propuso la comprobación de seis hipótesis de trabajo. Para determinar si la intervención era factible y útil para el diagnóstico de patología obstétrica frecuente se propuso la hipótesis de trabajo H1.

A este respecto, los indicadores de proceso mostraron que prácticamente el 15% de las mujeres atendidas a partir de las 32 semanas tenían una presentación no cefálica y se indicó referencia a un centro sanitario para el parto. Esta tasa de detección es consistente con la descrita en la literatura, donde se dice que esta tasa está entre un 7 y un 16% en la semana 32 y entre un 3 y un 4% en embarazos a término [54]. Es sabido que algunas de estas gestantes pueden cambiar de manera espontánea a presentación cefálica en las siguientes semanas, pero se trata de cribar al grupo de mayor riesgo para distocias de presentación, dado que tanto la cesárea, como la versión cefálica externa o un parto de nalgas son situaciones que precisan una asistencia hospitalaria correcta.

Este proyecto nos ha permitido detectar un 0,54% de gestaciones gemelares. Los embarazos múltiples se asocian a parto pretérmino y a un riesgo de mortalidad neonatal siete veces mayor. Además, las gestaciones gemelares presentan mayor riesgo de preeclampsia, anemia, hemorragia puerperal, etc. [55]. En un estudio prospectivo reciente realizado en Guatemala, la tasa de embarazo múltiple fue de un 0,8% [56], algo mayor que la de nuestra serie.

Se diagnosticó anemia al 12% de la población testada. La deficiencia de hierro se asocia a muerte materna y recién nacidos de bajo peso. A su vez la deficiencia de hierro favorece una lactancia subóptima, que a su vez se asocia a muerte infantil, problemas de crecimiento y problemas en la vida adulta [57]. Llama la atención una prevalencia inferior al 25% descrito para el país de Guatemala [9] [58]. La cifra también es muy inferior a la registrada en el proyecto piloto, donde se utilizó una tecnología diferente para la medición y se detectó una prevalencia de anemia del 37% [41]. Este problema se identificó recientemente al analizar los datos completos para esta fase de ampliación y se ha solicitado un estudio de validación de los hemoglobímetro actualmente en uso, pero que por ahora no está arrojando luz al respecto.

El 17,53% de las gestantes evaluadas tuvieron resultados en las tiras multiparamétricas compatibles con bacteriuria. Las mujeres con bacteriuria asintomática no diagnosticada tienen mayor riesgo de parto pretérmino, de bajo peso al nacer o de desarrollar pielonefritis. La prevalencia descrita en la literatura está entre un 2 y un 15% [59], algo menor que la detectada en el proyecto. Aunque el "gold standard" para el diagnóstico de bacteriuria es un cultivo de orina, se trata de una prueba costosa y que requiere procesarse en un laboratorio. Nuestra tasa

de detección muestra que las tiras de orina utilizadas son una correcta alternativa como método de cribado.

Se detectó glucemia en sangre por encima de 140 mg/dl en el 0,27% de la población testada. Aun bajando el punto de corte y sin hacer caso al ayuno o no de las gestantes, la tasa de sospecha de diabetes gestacional habría sido de un 0,9%, bastante inferior al 6-9% que se estima como prevalencia en embarazadas [60]. La edad, diferencias étnicas o medioambientales pueden estar en relación a la baja prevalencia en nuestro grupo. Para la siguiente fase de expansión del proyecto se trabajará con un punto de corte en 126 mg/dl.

Un estudio reciente en las áreas pobres de la región [18] puso en evidencia mediante encuestas, la insatisfacción de las mujeres del medio rural con el servicio sanitario que les proveen, siendo la menor tasa la observada en Guatemala. La ecografía y la analítica de sangre y orina garantizan un seguimiento del embarazo de una calidad similar al ofrecido en zonas urbanas. El proyecto acerca estas pruebas a las gestantes en sus comunidades, contribuyendo a la equidad y a la cobertura universal de servicios básicos. Por todo esto damos por confirmada la hipótesis de trabajo H1.

Para verificar la pertinencia de las referencias indicadas y su impacto se diseñaron las hipótesis de trabajo H2 y H5. Esta pertinencia fue evaluada por los especialistas en ginecología y obstétrica a posteriori, en diferido, utilizando el software diseñado para el proyecto y los resultados han sido muy satisfactorios. La OMS estima que un 15% de las gestantes presentan complicaciones obstétricas directas durante el embarazo, parto o puerperio, complicaciones que en zonas rurales suelen acabar en una transferencia urgente. El proyecto se planteó como meta evitar al menos 1/3 de estas referencias urgentes. Se indicó correctamente una referencia no urgente al 7% de las mujeres atendidas. No es posible predecir, sin un grupo de control puro, qué proporción de estas mujeres habría finalizado en una transferencia urgente, pero dados los resultados de impacto, es probable que ese 7% haya incluido a una proporción importante de las pacientes en riesgo.

Hay que mencionar en este punto una debilidad del proyecto, que es la baja tasa de cumplimentación de datos del parto. Se debe fortalecer esto, al menos para las pacientes referidas.

En los países de bajos ingresos, existe una tasa altísima de partos domiciliarios. En Guatemala, la revisión del proyecto Salud Mesoamérica encontró la menor tasa de partos institucionalizados de la región con un 24% [18]. Es por esto que adquiere suma importancia la detección temprana de la patología para poder separar aquellas gestantes que pueden dar a luz en casa, de aquellas a las que hay que lograr convencer (a ellas y a sus maridos) para que tengan un parto hospitalario.

Dentro los departamentos donde se ejecutó el proyecto se priorizaron aquellos municipios que en el pasado habían presentado mayores eventos de muertes de gestantes y neonatos y aun así, la reducción de la RMM, tomando como referencia la media de los departamentos es importantísima. Es de justicia comentar que, aunque los grupos comparados no son homogéneos (dado que el grupo de intervención está conformado por mujeres del área rural, mientras que en el grupo de control - el departamento entero - se incluye población rural y también urbana), este sesgo, sin embargo, actuaría en desventaja hacia el proyecto, dado que las zonas urbanas históricamente han presentado mejores resultados que las zonas rurales en los indicadores de mortalidad.

Para todo el grupo de intervención, 8.995 gestantes con fecha probable de parto antes del cierre del estudio, la RMMGI fue de 100,02 por 100.000 nacidos vivos, resultado mejor

incluso que la RMM global de Guatemala país, que es de 110,86 (donde el sesgo por comparar con un grupo que incluye población urbana sería incluso mayor).

La información sobre fallecimientos maternos es bastante confiable, porque existe un protocolo estricto a nivel departamental y nacional para analizar a posteriori cada caso y sus causas. Sin embargo, el subregistro de muertes neonatales en áreas rurales es importante y muy difícil de evitar, porque el sistema de salud no cuenta con programas específicos para ello y las familias muchas veces no informan de estos casos.

Respecto a mortalidad neonatal, aunque solo pudimos obtener datos para el departamento de Alta Verapaz, los resultados son bastante alentadores. Haciendo un estimado de los datos de muerte neonatal la comparación arroja una disminución del 37,3% de la TMN, cuando comparamos el grupo de intervención con el registro oficial del Área de Salud de Alta Verapaz.

Con estos resultados damos por contrastadas las hipótesis de trabajo H2 y H5, aunque es importante resaltar que se debe seguir trabajando para aumentar la muestra en la búsqueda de significación estadística. Tomando como referencia el departamento de Alta Verapaz, con una RMM de 166, se necesitaría una muestra de 28.167 mujeres en el grupo de intervención y 28.167 mujeres en el grupo de control para poder demostrar significación ( $p$  menor de 0,05) con una reducción del 35% de la mortalidad materna. Teniendo en cuenta que los nacimientos en el departamento fueron 28.312 en el año 2015, necesitaríamos al menos 2 años para tener la muestra completa de 56.334 mujeres. Además, llegar a 28.167 mujeres en dos años requerirá aproximadamente 73 kits que funcionen durante esos dos años, cosa difícil ya que ahora mismo solo hay 19 enfermeras para las áreas rurales y el presupuesto del que se disponía era limitado.

El proyecto basa una parte importante de su ejecución en la realización de una exploración ecográfica por personal de enfermería sin formación previa en la misma. Existen trabajos donde ya se ha demostrado la sensibilidad y concordancia del diagnóstico para detectar problemas como placenta previa y malposición fetal mediante entrenamiento de personal de salud no médico, tales como las enfermeras del proyecto Embarazo Saludable [61] [62]. Tras un programa de entrenamiento de una semana y una retroalimentación permanente a lo largo de todo el estudio el porcentaje de ecografías de calidad se ha mantenido durante todo el periodo de ejecución por encima de un 80%, con una tasa global de estudios de buena calidad para el grupo de 10.108 mujeres del 87,43%. Este resultado da una respuesta favorable al cuestionamiento planteado por la hipótesis de trabajo H3, sin embargo, aunque favorable, este indicador es un punto de mejora para futuras ampliaciones si comparamos nuestros resultados con la capacitación del estudio First Look [42], donde tras un curso intensivo de 2 semanas, seguido de una supervisión de 12 semanas más, consiguen una tasa de concordancia entre el personal de salud y el instructor del 99% [63].

Para facilitar el proceso de capacitación y con la intención de ayudar a la verificación de la hipótesis de trabajo H3, se desarrolló una plataforma multimedia con videos que explican todos los pasos para realizar un ultrasonido básico. Esta plataforma, diseñada específicamente para este proyecto, está disponible para que otras instituciones la utilicen en el siguiente enlace (<http://www.ecografia.ahas.org/>).

La hipótesis de trabajo H4 valora la capacidad del Sistema de Información diseñado en este proyecto para coadyuvar hacia el objetivo general del proyecto. En los países de bajos ingresos, y más aún en las áreas rurales, la supervisión y control de calidad se hace particularmente difícil, por la dificultad en el acceso y por el número limitado de instructores y especialistas [64]. Frente a esta dificultad, se diseñó un software (basado en herramientas de código abierto) que permite el monitoreo remoto (con operación en diferido) de las atenciones

en áreas rurales. El uso de este sistema permitió el trabajo remoto de los médicos especialistas (uno en San Marcos ciudad y la doctoranda en Madrid). El sistema de ordenador-ecógrafo utilizado simplifica además la transmisión de información, comparado con sistemas que utilizan ecógrafos portátiles dado que elimina la necesidad de un ordenador adicional para poder compartir los datos o imágenes recogidos [64]. Si bien el compromiso con el financiador del proyecto era realizar un control de calidad al 40% de las atenciones realizadas, el Sistema de Información facilitó que se efectuara al 100% de las atenciones, por lo que damos por contrastada la hipótesis.

Un aspecto importante para que una intervención salud continúe en el tiempo y no se limite solo al periodo de estudio o de implementación implica su aceptación por parte de la población objetivo, así como del personal sanitario local. Una atención de calidad no se limita a que madre e hijo estén vivos tras el parto, las mujeres merecen y reclaman un personal cualificado para su atención, recibir información oportuna durante el parto y ser tratadas y cuidadas con respeto y dignidad, así como instalaciones y recursos adecuados [65]. Precisamente esto se pretendía verificar con la hipótesis de trabajo H6.

Tras el estudio de satisfacción se pudo comprobar que el 98% de las mujeres embarazadas atendidas estaban satisfechas con la atención. En este sentido, debe señalarse la participación de dos actores importantísimos a los que tal vez hasta este momento no se les ha dado el valor que tienen en este documento: facilitadores comunitarios y parteras tradicionales. Los facilitadores comunitarios son una figura del MSPAS que pertenece a las comunidades y actúa como un enlace entre la población y los servicios de salud, anunciando las visitas de las brigadas de salud o informándoles a estas últimas sobre las necesidades de la población. La participación de los facilitadores y parteras comunitarias en el proyecto ha sido decisiva para lograr que las mujeres acepten los exámenes, y les explica en su lengua materna (en Alta Verapaz una gran mayoría de las mujeres solo hablan Q'ueqchi) los beneficios potenciales de las pruebas. Ambas figuras han sido consideradas como primordiales en las acciones del proyecto para garantizar una apropiación natural y fluida por parte de las comunidades.

Durante el proceso de detección de riesgos, previo a la ejecución del proyecto, se temía al posible rechazo por parte de las enfermeras, al trabajo extra que se les asignaba (sin complemento salarial alguno). A día de hoy, las enfermeras que atienden la zona rural han asumido esta labor extra y, aunque al principio lo vieron como un trabajo añadido a sus funciones básicas, la visión del impacto directo que su trabajo está teniendo en sus zonas de intervención las ha convertido en defensores de la iniciativa, percibiendo el proyecto como una oportunidad de mejora de la salud de las mujeres y del propio crecimiento profesional.

Cabe comentar el riesgo de conflicto que se puede generar con los médicos por el hecho de que el personal ejecutor del control prenatal, y sobre todo el estudio ecográfico, sean enfermeras. Para evitar este conflicto, el estudio ecográfico está planteado desde sus inicios como un programa de cribado y referencia. Si el estudio detecta alguna anomalía, se refiere a la gestante a un nivel de atención superior para que sea allí diagnosticada por médicos especialistas y sea manejada según protocolo. El proyecto sólo puede suponer, en el peor de los casos, una referencia no urgente innecesaria. Además, la comunicación permanente y la retroalimentación que los ginecólogos dan constantemente a las enfermeras, mediante la supervisión remota, ha permitido mejorar la formación de éstos y reducir progresivamente situaciones conflictivas.

Por todo esto damos por verificada la última de las hipótesis de trabajo y por lo tanto, la hipótesis principal, pudiendo afirmar que el proyecto Embarazo Saludable ofrece, mediante el kit portátil, un control prenatal de calidad, con un buen rendimiento diagnóstico, una alta tasa

de estudios ecográficos de calidad y con una tasa apropiada de referencias correctamente indicadas. Aún con las limitaciones del estudio y la falta de significancia estadística, Embarazo Saludable parece ser una intervención efectiva para disminuir la mortalidad materna y la mortalidad neonatal de las mujeres gestantes del área rural de países en desarrollo y de sus recién nacidos.



***Figura 21.*** Exploración ecográfica en el centro de convergencia de Setal - Alta Verapaz, enfermera del proyecto Embarazo Saludable.



## **5.2.- Conclusiones**

1. El proyecto Embarazo Saludable ofrece a las mujeres de comunidades rurales de países en desarrollo la oportunidad de una atención de calidad, atención que no estaba disponible previamente en dichas áreas debido a la falta de energía eléctrica, de equipos apropiados y de personal cualificado.
2. El proyecto permite detectar a tiempo la mayor parte de la patología obstétrica, poniendo énfasis en lograr un parto institucionalizado, al menos para aquellas gestantes con mayor riesgo materno y neonatal. El proyecto logra convertir una transferencia urgente en una referencia ordinaria, reduciendo de esta manera tanto el riesgo, como el coste de traslado y atención.
3. La formación de personal sanitario no médico para la realización de estudios ecográficos básicos y análisis de sangre y orina es una intervención útil para el cribado de pacientes de riesgo, en áreas rurales.
4. El diseño de un adecuado programa de registro de información y comunicación con los especialistas ha permitido una alta tasa de exploraciones ecográficas con calidad para el diagnóstico y una alta tasa de referencias indicadas correctamente.
5. El programa de control prenatal ha conseguido un impacto muy favorable en la razón de muerte materna, con una disminución del 41% en el departamento de Alta Verapaz y del 26% en el departamento de San Marcos.
6. El dato conseguido sobre reducción en la tasa de muerte neonatal, una disminución de un 37%, puede ser aún mayor si se soluciona el problema del subregistro en esta población.
7. EL proyecto refuerza el sistema de salud pública, trabajando con el personal de salud que actualmente atiende mujeres embarazadas en comunidades rurales, proveyéndoles de equipo y capacitación adecuados para dichas tareas. Trabajar con el personal local contribuye a crear capacidades locales, empoderar a las mujeres y hacer que la iniciativa sea sostenible a largo plazo.
8. El sistema de información diseñado permite también un seguimiento y una evaluación continua de los procesos y del impacto del proyecto.

### **5.3.- Líneas de Investigación futuras.**

En el momento de redacción de este apartado, el proyecto Embarazo Saludable lleva atendidas más de 16.000 gestantes. Aunque está ya en marcha el proceso de transferencia del proyecto a las áreas de salud departamentales, se mantendrá la colaboración con los organismos locales, para seguir evaluando el impacto hasta lograr significación estadística.

Hay que fortalecer el proyecto en lo relativo a información sobre los partos. Hay que pensar en procedimientos eficaces para que las gestantes, o los facilitadores comunitarios comuniquen información sobre el parto, el posparto y la salud del recién nacido.

También hay que hacer un esfuerzo de coordinación con los hospitales y centros de salud para que quede registro interno sobre las pacientes referidas por el proyecto.

El subregistro de casos de mortalidad neonatal en estas zonas es un problema de gran envergadura que posiblemente se escapa al alcance de una tesis de este estilo, o de la capacidad de actuación de una institución como la Fundación EHAS. Tal vez se podría llevar a cabo un estudio que valore al menos el porcentaje de subregistro, para que éste pueda ser utilizado en ajustes a posteriori sobre mortalidad neonatal.

Con respecto a la tecnología utilizada se propone probar nuevas sondas para ecografía y evaluar su uso con teléfonos móviles o tabletas, buscando simplificar más el kit de control prenatal. Está ya en proceso la mejora de los materiales de capacitación, para convertirlos en un curso en línea, de este modo accesible también para otras organizaciones. Se planea también su traducción a otros idiomas.

Se propone institucionalizar la capacitación de las enfermeras rurales a través de acuerdos con universidades locales. De este modo, se fortalecería el curriculum del personal de salud rural y se evitarían problemas de competencias.

Y la principal sugerencia a futuro es no dejar de trabajar, no dejar de medir, no dejar de publicar los resultados y no dejar de innovar.

## CAPITULO 6. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR). Technical guidance on the application of a human rights-based approach to the implementation of policies and programmes to reduce preventable maternal morbidity and mortality. Human Rights Council, twentieth session. New York (NY): United Nations General Assembly; 2012 (A/ HRC/21/22).
2. World Health Organization. Maternal mortality. Fact sheet N°348 (Updated November 2016). [Online]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en/>. [Consultado noviembre 2017].
3. GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388(10053):1775-1812.
4. GBD 2015 Child Mortality Collaborators. Global, regional, national, and selected subnational levels of stillbirths, neonatal, infant, and under-5 mortality, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388(10053):1725–1774.
5. Un.org. United Nations Millennium Development Goals. [Online]. Disponible en: <http://www.un.org/millenniumgoals/maternal.shtml>. [Consultado noviembre 2017].
6. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015. Nueva York, 2015. ISBN: 9789213002469.
7. UNICEF DATA. Monitoring the Situation of Children and Women. [Online]. Disponible en: <https://data.unicef.org/topic/child-survival/under-five-mortality/> [Consultado en diciembre 2017].
8. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. [Consultado en 2017].
9. World Bank Open Data. [Online]. Disponible en: <http://data.worldbank.org/> [Consultado en junio 2017].
10. Souza JP, Gulmezoglu AM, Vogel J, Carroli G, Lumbiganon P, Qureshi Z, et al. Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health: a cross-sectional study. *Lancet* 2013; 381(9879): 1747-1755.

11. Campbell OM, Graham WJ, Lancet Maternal Survival Series steering group. Strategies for reducing maternal mortality: getting on with what works. *Lancet* 2006; 368(9543): 1284-1299.
12. Harris RD, Marks WM. Compact ultrasound for improving maternal and perinatal care in low-resource settings: review of the potential benefits, implementation challenges, and public health issues. *J Ultrasound Med* 2009; 28:1067-1076.
13. Kimberly HH, Murray A, Mennicke M, et al. Focused maternal ultrasound by midwives in rural Zambia. *Ultrasound Med Biol* 2010; 36(8):1267-1272.
14. Pillay N. Maternal mortality and morbidity: a human right imperative. *Lancet* 2013; 381(9873): 1159-1160.
15. Kassebaum NJ et al. Global, regional and national levels and causes of maternal mortality during 1990 – 2013: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384(9947): 980–1004.
16. Anthony D., Gebre-Egziabher H., Brazier C., Di Noia M., Ingraham H., Goodman E., Hage Y., Meedan N., Knight P., Lai A., Maitre C., Kristin M., Mitchell-Marell G., Karin M., Risley M., Rutgers C., Yemane S., Shankar S., and Yemane J. Estado Mundial de la Infancia 2009: Salud materna y neonatal, UNICEF, New York, 2009. ISBN: 9789280643206.
17. Wang H. et al., Global, regional, and national levels of neonatal, infant, and under-5 mortality during 1990-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384(9947): 957–979.
18. Mokdad AH, Colson KE, Zúñiga-Brenes P, et al. Salud Mesoamérica 2015 Initiative: design, implementation, and baseline findings. *Population Health Metrics*. 2015;13(1):3.
19. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Informe sobre desarrollo Humano 2016. Nueva York, 2016.
20. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Situación de la mortalidad materna. Informe del país 2013. Guatemala, 2015. Disponible en: [http://www.osarguatemala.org/Archivos/PDF/201510/255\\_3.pdf](http://www.osarguatemala.org/Archivos/PDF/201510/255_3.pdf)
21. Prieto I. Modelos innovadores para desplegar servicios de telecomunicación y telemedicina en zonas rurales aisladas de países en desarrollo de América Latina. [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos: 2017.
22. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Departamento de Epidemiología. Análisis de Situación: Mortalidad Materna. Guatemala, 2017. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/MM/Situacion%20de%20MM%20junio%202017.pdf>.

23. Congreso de la República de Guatemala. Ley para la Maternidad Saludable. Decreto Número 32-2010. Guatemala, 2010. Disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/images/files/pueblosindigenas/documentos/LeyparalaMaternidadSaludable.pdf>.
24. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Embarazo, Parto y Puerperio en adolescente y adulta. Disponible en: [http://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=561-2010-normas-del-embarazo-parto-y-puerperio-mspas&Itemid=518](http://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&view=download&alias=561-2010-normas-del-embarazo-parto-y-puerperio-mspas&Itemid=518)
25. World Health Organization. The World Health Report 2005: Make every mother and child count. Ginebra, 2005.
26. Lassi ZS, Das JK, Salam RA, and Bhutta ZA. Evidence from community level inputs to improve quality of care for maternal and newborn health: interventions and findings. *Reproductive Health*. 2014;11(Suppl 2): S2.
27. World Health Organization, UNFPA, UNICEF and Mailman School of Public Health. Monitoring emergency obstetric care. A handbook. Ginebra 2009. ISBN 9789241547734.
28. Elisabeth L. Ahman, Iqbal H. Shah. Contraceptive Use, Fertility, and Unsafe Abortion in Developing Countries. *Eur J Contracept Reprod Health Care* 2010. 15 (Suppl 2): S77-S82.
29. World Health Organization. Tuberculosis in women. 2015. Disponible en: [http://www.who.int/tb/publications/tb\\_women\\_factsheet\\_251013.pdf](http://www.who.int/tb/publications/tb_women_factsheet_251013.pdf).
30. World Health Organization. Malaria in pregnant women. Updated may 2017. [Online]. Disponible en: [http://www.who.int/malaria/areas/high\\_risk\\_grops/pregnancy/en/](http://www.who.int/malaria/areas/high_risk_grops/pregnancy/en/). [Consultado en septiembre 2017].
31. João Paulo Souza, Ahmet Metin Gülmezoglu, Joshua Vogel, et al. Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health): a cross-sectional study. *Lancet* 2013; 381(9879): 1747–1755.
32. Martínez A., Villarroel V., Seoane J., del Pozo F. A study of a rural telemedicine system in the Amazon region of Perú. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2004; 10(4): 219 - 226. ISSN: 1357-633X.
33. Harris, R. D. and Marks, W. M. Compact ultrasound for improving maternal and perinatal care in low-resource settings: review of the potential benefits, implementation challenges, and public health issues. *Journal of Ultrasound in Medicine* 2009, 28(8): 1067–1076.
34. Ross AB, DeStigter KK, Coutinho A, et al. Ancillary benefits of antenatal ultrasound: an association between the introduction of a low-cost ultrasound program and an increase in the numbers of women receiving recommended antenatal treatments. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2014; 14:424.

35. Holmlund S. et al. Improved maternity care if midwives learn to perform ultrasound: a qualitative study of Rwandan midwives' experiences and views of obstetric ultrasound. *Global Health Action* 2017; 10(1): 1350451.
36. Ross AB, DeStigter KK, Rielly M, et al. A Low-Cost Ultrasound Program Leads to Increased Antenatal Clinic Visits and Attended Deliveries at a Health Care Clinic in Rural Uganda. Baradaran HR, ed. *PLoS ONE*. 2013;8(10):e78450.
37. Swanson D, Lokangaka A, Bauserman M, et al. Challenges of Implementing Antenatal Ultrasound Screening in a Rural Study Site: A Case Study From the Democratic Republic of the Congo. *Global Health: Science and Practice*. 2017;5(2):315-324.
38. Kozuki N, Mullany LC, Khattry SK, et al. Accuracy of Home-Based Ultrasonographic Diagnosis of Obstetric Risk Factors by Primary-Level Health Workers in Rural Nepal. *Obstetrics and gynecology*. 2016;128(3):604-612.
39. Nathan RO, Swanson JO, Swanson DL, et al. Evaluation of Focused Obstetric Ultrasound Examinations by Health Care Personnel in the Democratic Republic of Congo, Guatemala, Kenya, Pakistan, and Zambia. *Current Problems in Diagnostic Radiology*. 2017;46(3):210-215.
40. Dagnan NS, Traoré Y, Diaby B, Coulibaly D, Ekra KD, Zengbe-Acray P. The use of ultrasound to reduce maternal and neonatal mortality in a primary care facility in Ivory Coast. *Sante Publique* 2013; 25(1):95-100.
41. Crispín Milart PH, Diaz Molina CA, Prieto-Egido I, Martínez-Fernández A. Use of a portable system with ultrasound and blood tests to improve prenatal controls in rural Guatemala. *Reproductive Health*. 2016;13(1):110. doi:10.1186/s12978-016-0237-6.
42. McClure EM, Nathan RO, Saleem S, et al. First look: a cluster-randomized trial of ultrasound to improve pregnancy outcomes in low income country settings. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2014;14:73.
43. Medhanyie AA, Little A, Yebyo H, et al. Health workers' experiences, barriers, preferences and motivating factors in using mHealth forms in Ethiopia. *Human Resources for Health*. 2015;13(1):2
44. Van Heerden A, Norris S, Tollman S, Richter L, Rotheram-Borus MJ. Collecting Maternal Health Information From HIV-Positive Pregnant Women Using Mobile Phone-Assisted Face-to-Face Interviews in Southern Africa. Eysenbach G, ed. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(6): e116.
45. Ngabo F, Nguimfack J, Nwaigwe F, et al. Designing and Implementing an Innovative SMS-based alert system (RapidSMS-MCH) to monitor pregnancy and reduce maternal and child deaths in Rwanda. *The Pan African Medical Journal*. 2012;13:31

46. Vélez O, Okyere PB, Kanter AS, Bakken S. A USABILITY STUDY OF A MOBILE HEALTH APPLICATION FOR RURAL GHANAIAN MIDWIVES. *Journal of midwifery & women's health*. 2014;59(2):184-191.
47. Solano M, Kim E, Christiansen M, et al. Asynchronous telemedicine with ultrasound: Improving maternal health in developing countries. Ultrasonics Symposium (IUS), 2009 IEEE International.
48. Odeny TA, Bukusi EA, Cohen CR, Yuhas K, Camlin CS, McClelland RS. Texting improves testing: a randomized trial of two-way SMS to increase postpartum prevention of mother-to-child transmission retention and infant HIV testing. *AIDS*. 2014;28(15):2307-2312.
49. Tamrat T and achnowski S. Special delivery: An analysis of mHealth in maternal and newborn health programs and their outcomes around the world. *Matern. Child Health J*. 2012; 16(5): 1092–1101.
50. Ag Ahmed MA, Gagnon M-P, Hamelin-Brabant L, Mbemba GIC, Alami H. A mixed methods systematic review of success factors of mhealth and telehealth for maternal health in Sub-Saharan Africa. *mHealth*. 2017;3:22.
51. Dumont A, Fournier P, Abrahamowicz M, Traore M, Haddad S and Fraser WD. Quality of care, risk management, and technology in obstetrics to reduce hospital-based maternal mortality in Senegal and Mali (QUARITE): a cluster-randomised trial. *Lancet* 2013. 382(9887); 146-157.
52. Gobierno de Guatemala. Caracterización departamental – Alta Verapaz 2013. Guatemala, diciembre 2014. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/1fSmvhzbhVOQ5jcalarWvnNo3yoeBPu0.pdf>.
53. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología. Departamento de Vigilancia Epidemiológica. Memoria de Estadísticas Vitales y Vigilancia Epidemiológica. Memoria de Labores 2015. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Guatemala 2016. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/CONSOLIDADO%20MEMORIA%20DE%20LABORES%202015.pdf>.
54. Taillefer C, Dubé J. Singleton Breech at Term: Two Continents, Two Approaches. *J Obstet Gynecol Can* 2010. 32(3): 238-43.
55. Hayes E. Committee on Practice Bulletins-Obstetrics, Society for Maternal-Fetal Medicine. Practice Bulletin N 169. Multifetal Gestations: Twin, Triplet, and Higher-Order Multifetal. *Obstetric and gynecology* 2016. 128(4): e131-46.

56. Marete I, Tenge C, Pasha O, et al. Perinatal Outcomes of Multiple Gestation Pregnancies in Kenya, Zambia, Pakistan, India, Guatemala and Argentina: A Global Network Study. *American journal of perinatology*. 2014;31(2):125-132.
57. Black, E, Victora C, Walker S, Bhutta Z, Christian P, de Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013; 382(9890): 427–451.
58. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. *The Lancet Global Health*. 2013;1(1):e16-e25.
59. Rogozin E, Formina S, Zamora J, Mignini L, Khan KS. Accuracy of Onsite Tests to Detect Asymptomatic Bacteriuria in Pregnancy A Systematic Review and Meta-analysis. *Obstetric and gynecology* 2016; 128(3): 495-503.
60. Caughey AB. Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin N 180. Gestacional Diabetes Mellitus. *Obstetrics and gynecology* 2017; 130 (1): e17-e31.
61. Greenwold N, Wallace S, Prost A, Jauniaux E. Implementing an obstetric ultrasound training program in rural Africa. *Int J Gynaecol Obstet* 2014;124(3):274–277.
62. Nathan R, Swanson J, Marks W, et al. Screening Obstetric Ultrasound Training for a Five-Country Cluster Randomized Controlled Trial. *Ultrasound quarterly*. 2014;30(4):262-266.
63. Nathan R, Swanson J, Swanson D, et al. Evaluation of Focused Obstetric Ultrasound Examinations by Health Care Personnel in the Democratic Republic of Congo, Guatemala, Kenya, Pakistan, and Zambia. *Current Problems in Diagnostic Radiology*. 2017;46(3):210-215.
64. Swanson JO, Plotner D, Franklin HL, et al. Web-Based Quality Assurance Process Drives Improvements in Obstetric Ultrasound in 5 Low- and Middle-Income Countries. *Global Health: Science and Practice*. 2016;4(4):675-683.
65. Kyaddondo D, Mugerwa K, Byamugisha J, Oladapo OT. and Bohren MA. Expectations and needs of Ugandan women for improved quality of childbirth care in health facilities: A qualitative study. *Int J Gynecol Obstet* 2017, 139: 38–46.

## **CAPITULO VII. ANEXOS.**

---

### **ANEXO 1.**

Crispín Milart PH, Diaz Molina CA, Prieto-Egido I, Martínez-Fernández A. Use of a portable system with ultrasound and blood tests to improve prenatal controls in rural Guatemala. *Reproductive Health*. 2016;13(1):110.

doi:10.1186/s12978-016-0237-6.

**FACTOR DE IMPACTO de Reproductive Health en el año 2016: 2.209**



RESEARCH

Open Access



# Use of a portable system with ultrasound and blood tests to improve prenatal controls in rural Guatemala

Patricia Hanna Crispín Milart<sup>1</sup>, César Augusto Díaz Molina<sup>2</sup>, Ignacio Prieto-Egido<sup>3\*</sup>  and Andrés Martínez-Fernández<sup>4</sup>

## Abstract

**Background:** Maternal and neonatal mortality figures remain unacceptably high worldwide and new approaches are required to address this problem. This paper evaluates the impact on maternal and neonatal mortality of a pregnancy care package for rural areas of developing countries with portable ultrasound and blood/urine tests.

**Methods:** An observational study was conducted, with intervention and control groups not randomly assigned. Setting: Rural areas of the districts of Senahu, Campur and Carcha, in Alta Verapaz Department (Guatemala). The control group is composed by 747 pregnant women attended by the community facilitator, which is the common practice in rural Guatemala. The intervention group is composed by 762 pregnant women attended under the innovative Healthy Pregnancy project. That project strengthens the local prenatal care program, providing local nurses training, portable ultrasound equipment and blood and urine tests. The information of each pregnancy is registered in a medical exchange tool, and is later reviewed by a gynecology specialist to ensure a correct diagnosis and improve nurses training.

**Results:** No maternal deaths were reported within the intervention group, versus five cases in the control group. Regarding neonatal deaths, official data revealed a 64 % reduction for neonatal mortality. A 37 % prevalence of anemia was detected. Non-urgent referral was recommended to 70 pregnancies, being fetal malpresentation the main reported cause.

**Conclusion:** Impact data on maternal mortality (reduction to zero) and neonatal mortality (NMR was reduced to 36 %) are encouraging, although we are aware of the limitations of the study related to possible biasing and the small sample size.

The major reduction of maternal and neonatal mortality provides promising prospects for these low-cost diagnostic procedures, which allow to provide high quality prenatal care in isolated rural communities of developing countries.

**Trial registration:** This research was not registered because it is an observational study where the assignment of the medical intervention was not at the discretion of the investigators.

**Keywords:** Prenatal care, Health information systems, Portable ultrasound, Developing countries, Maternal mortality, Neonatal mortality

\* Correspondence: ignacio.prieto@ehas.org

<sup>3</sup>EHAS Foundation, ESTI de Telecomunicación, Ciudad Univesitaria s/n, 28040 Madrid, Spain

Full list of author information is available at the end of the article

## Plain English summary

Maternal and neonatal mortality figures remain unacceptably high worldwide and the problem is especially severe in rural areas of developing countries. These areas usually lack of resources and personnel to follow international protocols on prenatal controls, which are based on ultrasonography and blood and urine tests. This paper evaluates the impact on maternal and neonatal mortality of a pregnancy care package designed for rural areas of developing countries. The pregnancy care kit includes a portable ultrasound system, dried blood and rapid urine tests, and is provided to nurses, together with the training required to diagnose the most common problems during pregnancy. The research defines an intervention group composed by 762 pregnant women that received a prenatal control by nurses using the prenatal kit. The control group is composed by 747 women that received the usual prenatal control in rural areas (by community facilitators without ultrasonography nor laboratory tests). The results show that no maternal deaths were reported within the intervention group, versus five cases in the control group. Regarding neonatal deaths, official data revealed a 64 % reduction for neonatal mortality when comparing the intervention group with the control group. This major reduction of maternal and neonatal mortality provides promising prospects for these low-cost diagnostic procedures, which allow to provide high quality prenatal care in isolated rural communities of developing countries.

## Background

Well into the XXI century, maternal and neonatal mortality figures remain unacceptably high worldwide. Only in 2013, 289,000 women died due to complications during pregnancy and childbirth, and about 2.8 million newborns died during their first month of life [1, 2].

According to the commitment of the United Nations through the Millennium Development Goals, maternal mortality should be reduced by 75 % by 2015; however, 2015 report [3] shows that in 2013 only 45 % of it had been achieved (reducing maternal mortality ratio -MMR- from 380 to 210). Regarding child mortality, whereas the commitment was a two third reduction, in 2012 it had only reached 70 % of that value (from 90 to 48 deaths per 1,000 live births). It should also be noted that almost half of these under five-year-old deaths occur during the neonatal period (before reaching 28 days) [3].

An important fact to understand this problem is that in developing countries, there were 40 million births without skilled health staff assistance; and more than 32 million of these births occurred in rural areas [3], where only one in every three women with an obstetric emergency received attention on time [4].

Several authors argue that the strategies to address this problem must combine wider coverage of the target population [5], timely emergency obstetric attention, and an increase in the overall quality of women care [6]. Although developing countries have increased the antenatal care coverage in the last years, the quality of these controls is still poor. Ultrasound scans and laboratory tests are essential prenatal care tools in high-income countries, but not yet widespread in rural areas of low-income countries [7, 8] where the lack of trained personnel and electricity prevents the use of traditional equipment.

With the development of portable and less expensive equipment, innovative projects showing benefits of ultrasound scans in rural areas are currently being implemented [8, 9]. However, further studies with larger samples are necessary to yield enough evidence.

We present here the results of the implementation of a new pregnancy control program (which is known as Healthy Pregnancy) aimed to reduce maternal and neonatal mortality in rural Guatemala. Therefore, it is important to first understand which the usual practice in rural Guatemala is.

## Current prenatal care program in rural Guatemala

Prenatal controls in isolated rural areas of Guatemala are achieved by community facilitators (CF), volunteers from a rural community who, having received basic training and a small stipend from the Ministry of Health, performs promotion and health care to a population of around 1,500 inhabitants. CFs are responsible for identifying pregnant women and for offering a basic prenatal control (weighing, measuring and checking blood pressure). The CFs are visited by health professionals (qualified nurses) approximately once a month, but nurses don't have resources nor knowledge to perform additional medical test such as ultrasound scans or blood tests. This care program was part of the Extension Coverage Program (specific health program for rural areas, known as PEC) of the Ministry of Public Health and Social Assistance (MSPAS according to its initials in Spanish) of Guatemala.

## Methods

We conducted an observational study that compares the impact achieved in maternal and neonatal mortality by the Healthy Pregnancy project versus the common practice in rural Guatemala (based on community facilitators). The intervention group for the Healthy Pregnancy initiative was decided by the Health Directorate of the Department of Alta Verapaz (Guatemala), who planned the travels of the nurses trying to reach the maximum amount of pregnant women with each visit.

The Healthy Pregnancy project aimed the early detection of diseases and risk factors that could potentially result in maternal or neonatal deaths, by means of strengthening the prenatal care program for rural areas with a prenatal care kit (shown at Fig. 1), training and remote support. The prenatal care kit is composed by a portable ultrasound equipment (powered by external batteries and a small solar panel to work in isolate areas without electricity) and dried blood screening (DBS) tests (that do not require a cold chain or electricity for storage or transport). The prenatal care kit was complemented with the use of a health information system ([www.medting.com](http://www.medting.com)) where the nurses uploaded the medical records of the prenatal attentions, including ultrasound images and blood and urine test results. This information system allowed gynecologists from Spain to check remotely the quality of the attentions and provide feedback to the nurses (in order to improve their training). Nurses are also provided with an intense one-week training on ultrasonography basics: checking fetal vitality, identifying the number of fetuses, evaluating gestational age, performing fetal biometry, measuring the amount of amniotic fluid, and identifying placental location and fetal presentation. The training includes theoretical lessons on prenatal care protocols and ultrasonography theory, and practical sessions with real pregnant women and the whole equipment to learn how to use an ultrasound probe. During practice lessons, each participant is closely supervised by the ultrasonography specialist who provides a personalized training and evaluates if required competences have been learned.



**Fig. 1** Prenatal care kit elements: laptop, USB ultrasound probe, dried blood screening tests, backpack, external batteries and folded solar panel

Between September 2012 and November 2013, the Healthy Pregnancy project strength the local prenatal care program providing three rural nurses with technology for ultrasonography and blood/urine tests (Fig. 2). The evaluation area was located in the districts of Senahu, Campur and Carcha (for both the intervention and the control groups), in the Department of Alta Verapaz. The department has about 1.2 million inhabitants; 78 % live in rural areas and indigenous population represents 89 % (the majority Q'ueqchi ethnicity). Among the indigenous population, 48 % live in extreme poverty and chronic child malnutrition reaches almost 60 %. In Alta Verapaz only 1 in every 3 births is attended by health workers. In 2012, 73 maternal death cases were reported out of 26,642 live births, resulting in a MMR of 274 (including urban areas).

The intervention group comprised pregnant women attended by the CFs, but with the visit of these 3 nurses trained and equipped to use the prenatal care kit. Thanks to the prenatal care kit, the intervention group received serological tests (HIV, HBV and syphilis), measurement of hemoglobin and glucose levels, urine dipstick tests and an ultrasonography study (valuation of fetal vitality, number of fetuses, gestational age, fetal biometry, pathology of amniotic fluid, placental location and fetal presentation). The visits of the nurses equipped with the prenatal care kit were scheduled by the Health Directorate of Alta Verapaz, seeking to maximize the number of ultrasound scans performed to women in the last trimester. The project protocol included a complete control (which included ultrasonography scans, and blood and urine tests) when pregnant women went to her first control (independently of the gestational age), and a second complete control at the third semester (from the week 32 and upwards). Between the two complete controls, the women should attend monthly basic controls provided by the CF, as defined in the official Guatemalan protocol.

The control group was composed of pregnant women from the same communities, but attended only by the



**Fig. 2** Nurse performing a prenatal control with the prenatal care kit

CFs (the three nurses didn't manage to reach all pregnant women). Even though the study is based on not randomized groups, and therefore, it is not possible to evaluate the statistical significance of the results, intervention and control groups are very homogeneous (income level, education, distance to a health facility, etc.) because they all come from the same communities and are attended by the same CF. The size of the both groups was determined by the number of possible visits during the intervention period.

Upon completing one year of the Healthy Pregnancy activities, we reviewed official records from the MSPAS on live births, stillbirths, and pregnant women deceased from any cause. Thereby, maternal and neonatal mortality rates were calculated in both groups. As secondary outcomes, the detection frequencies of each obstetric pathology and the referrals number were evaluated in the intervention group. Specific data on cases in the intervention group was mainly obtained from the information system previously mentioned.

## Results

From September 2012 to November 2013, the community facilitators attended a total of 1,509 pregnant women. Of these, 762 were visited by the nurses with the prenatal care kit (intervention group) and 747 were not (control group). See Table 1 for further detail on the structure of the sample, which was organized in three areas.

The first visit controls were performed to: 13 % of pregnant women under 14 weeks; 51 % at second trimester; and 36 % (122 women) above week 28. Only 104 women (out of 640, what means a 16 %) attended her second pregnancy control (above the 32 week) as scheduled. The second control was not scheduled for 122 women because they attended their first control after week 32. Summarizing, 226 controls were performed to pregnancies of 32 weeks or more.

### Maternal mortality

Whereas there were 5 maternal deaths in the control group, no maternal death cases were reported in the intervention group (MMR 0). Two of the five maternal deaths were due to postpartum hemorrhage (a case of retained placenta and a case of uterine atony), the third

was a poisoning due to a suicide attempt (32 weeks of pregnancy), the fourth woman died due to emesis and aspiration (at term), and the last presented pneumonia during postpartum. Analysing each cause of death, the ultrasound scans and the test would have not provided risk indicators for the cases of aspiration, pneumonia, and suicide. However, it is reasonable to assume that the diagnosis and treatment of an anaemic patient could be useful for the haemorrhage cases, and this project helps to do that, which is especially important given the high prevalence of anaemia detected in the intervention group (42 %).

### Neonatal mortality

Respect neonatal mortality, official records of the MSPAS (supplied by the PEC) were used to analyse the impact in both groups (intervention and control) and are shown in Table 2. These records show 7 neonatal deaths in the intervention group, whereas in the control groups accounted for 19 cases. If we compare registered neonatal deaths in both groups, we found a 64 % reduction in neonatal mortality rate.

### Blood and urine tests

Blood tests were performed to 98.5 % of the pregnant women in the intervention group, detecting an anemia prevalence (Hb <11 g/dL) of 37 % (280 women), and identifying 42 cases (5.5 %) with hemoglobin levels under 9 g/dL. 633 results of urine dipsticks were reported, and urinary tract infection was diagnosed and treated in 29 cases (4.58 %). One patient was referred by positive proteinuria and suspected preeclampsia.

Although dried blood screening showed 2 HBV and 1 HIV positive cases, none of them were later confirmed by the central laboratory in Guatemala City.

### Patients referred to the hospital

In the intervention group, a non-urgent referral was recommended to 70 pregnant women (9.2 %) in order to receive attention at the reference hospital (Cobán Regional Hospital). The main cause of reference was fetal malpresentation (66 % of cases), followed by multiple gestation, placenta previa and amniotic fluid problems (all detected by ultrasound). Thirty-two patients

**Table 1** Structure of control and intervention groups

	Pregnant women intervention group <sup>a</sup>	Pregnant women control group <sup>b</sup>	Total
Area A	219	338	557
Area B	262	157	419
Area C	281	252	533
Total	762	747	1509

<sup>a</sup>Data obtained from the project database

<sup>b</sup>Data obtained from the records of the health providers (PEC-MSPAS)

**Table 2** Neonatal mortality for intervention group and control group

	Intervention group (N = 762 newborns)	Control group (N = 747 newborns)
Area A	1	2
Area B	4	11
Area C	2	6
Total	7 (9, 2 ‰)	19 (25, 4 ‰)

attended to the reference hospital (4 cases were transfers by emergency plan, and 1 case was referred for suspected twin pregnancy with posterior diagnosis of single pregnancy).

Not all the recommended referrals (70) were performed, twenty-two patients did follow nurse's recommendations and followed its course in the community (cultural and economic reasons make it difficult for patients to move from rural areas to the city). Moreover, there is not childbirth information for 16 pregnant women to whom the reference was recommended, because the majority of them had an estimated due date after the data collection.

The reasons for the references and their final resolution are described in Table 3, where different referral reasons can belong to the same case (so the number of reasons is greater than the number of cases, 70). It is also important to note that this study only evaluates the implementation of technology to detect obstetric emergencies. The treatment provided once referral was

recommended, depended on the protocols of the reference hospital.

Seven patients were referred for suspected twin pregnancy on ultrasounds:

- Three women were still pregnant at data closure.
- Gemellarity was not confirmed in one case.
- One patient had a 26 weeks delivery in hospital, but twins died.
- Of the 2 other cases with hospital birth, 3 healthy newborns were obtained and a stillbirth occurred.

#### **Fetal malpresentation**

Special relevance has the detailed review of the group referred due fetal malpresentation (Table 4). There were 46 referred cases (65.7 %), and data about the birth was available for 36 of them (the rest had an estimated due date later than the termination of data collection). Of these 36, one half went to the hospital for delivery and the other half gave birth at home. There were no

**Table 3** Referrals. Reason for referral, compliance and final pregnancy result

Reason for referral	N	Accepted references	Reference not performed	Lost <sup>a</sup>	Resolution
Suspected pathology in ultrasound (64 patients)					
First trimester abortion	1	1			Accepted: curettage.
Stillbirth (2 <sup>nd</sup> trimester)	2	1	1		Accepted: Induction and delivery. Not performed: delivery in the community.
Fetal macrosomia	1	1			Hospital birth. Healthy newborn.
Fetal malformation	2		1	1	Not performed: 37 weeks stillbirth, delivery in the community, fetal malformations confirmed.
Oligohydramnios <sup>b</sup>	1	1			Caesarean delivery (placenta previa). The newborn died (28 weeks).
Polyhydramnios	2	1	1		Both vaginal delivery and healthy newborns.
Placenta previa <sup>b</sup>	3	1	1	1	Accepted: Confirmed. Caesarean delivery. The newborn died (28 weeks) Not performed: vaginal delivery in the community.
Fetal malpresentation	46	18	18	10	Accepted: 18 healthy newborns. Not performed: 4 stillbirth
Twin pregnancy <sup>c</sup>	7	4	0	3	View discussion below.
Reason for referral	N	Pregnant attended	Pregnant did not attend.	Lost <sup>a</sup>	Resolution
Other suspected causes for referral (6 patients)					
Preeclampsia	2	2			Preeclampsia was confirmed. 1 vaginal delivery and 1 caesarean. Both healthy newborns.
Chronic hypertension	1			1	Lost: EDD later to data collection.
Positive screening test <sup>c</sup>	3	3			Negative confirmatory tests.
Age: 12 years old	1	1			Caesarean delivery due maternal age

<sup>a</sup>Expected delivery date (EDD) later to data collection, one case didn't attend to the scheduled control

<sup>b</sup>Reference of a 28 weeks pregnant with 2 diagnosis: suspected oligohydramnios and placenta praevia

<sup>c</sup>Reference of a pregnant women with suspected twin pregnancy and positive serological screening test

**Table 4** Neonatal deaths in the intervention group according to the reference response

Fetal malpresentation	Accepted references	Not performed references
At term	5 (5 Healthy NB/4 Cesarean/0 Death)	2 (0 Healthy NB/2 Death)
32–37 weeks	10 (10 Healthy NB/4 Cesarean/0 Death)	9 (7 Healthy NB/2 Death)
<32 weeks	3 (3 Healthy NB/0 Cesarean/0 Death)	7 (7 Healthy NB/0 Death)
Total	18 (0 Neonatal Death)	18 (4 Neonatal Death)

*NB* newborn

neonatal deaths among the 18 who went to the hospital, whereas 4 neonatal deaths occurred among the 18 who did not accept the reference. This shows that the timely detection of fetal malpresentation and a correct referral have a significant benefit in neonatal mortality (the 64 % reduction in NMR previously shown would have been even higher if they would have accepted the reference).

## Discussion

The care package here evaluated allowed to improve prenatal care in isolated rural communities (with energetic independence and without cold chain) through strategies, such as: screening for anemia, screening for maternal bacteriuria, screening for hypertensive disorders of pregnancy, iron supplementation to prevent maternal anemia and preparedness for births and emergencies. The portable ultrasound system (supplied with a foldable solar panel and external batteries) has also proved to be an important diagnostic tool for fetal malpresentation, twin pregnancy, amniotic fluid pathology and abortions. Through a basic ultrasonography study and blood and urine screening, pathology detection rate requiring non-urgent transfer (9.19 %) corresponds with literature [10, 11].

The results obtained in this study are consistent with previous findings by other researchers regarding the feasibility of training rural unskilled health workers on basic ultrasonography studies [11, 12] analysing fetal vitality, fetal biometry, placental localization and detection of twin pregnancies. Although the one-week training provided in this project allowed the nurses to start to perform ultrasound scans, we have noticed that this is the most demanding task and that bimonthly reinforcement trainings should be included in future phases of the project.

Moreover, thanks to the use of an information system, gynecologist have reviewed the attentions performed by the nurses, which has served to improve nurses training. However, an important limitation identified in the information system (with the version available on that year) was the lack of a report system to get statistics of the attentions. The reason was that the information system

was designed for getting second opinions on medical cases (without caring about statistics), and therefore the cases upload had to be revised manually to get proper statistics. Future deployments will try to solve this problem by using information systems oriented to generate statistical analysis.

The introduction of these portable technologies as screening tools in rural areas, makes also necessary an improvement in personal and material resources, as well as in the coordination of work with local health agencies [10], in order to provide an optimal response to these references. However, availability and access to medical care are necessary but not sufficient factors to improve maternal and newborn health. In fact, they do not guarantee increased utilization of services. There is emerging evidence that increasing the access to and utilization of facility-based maternal care alone does not necessarily translate into better maternal outcomes [13].

Regarding the newborn, over 80 % of cases of fetal and neonatal deaths occur in pregnancies with complications [14]. Therefore, early detection and management of pregnancies with complications can improve maternal and perinatal outcome. In a recent WHO publication, it was shown that the prevalence of obstetric complications, severe maternal outcomes and perinatal mortality was higher in women with underlying indirect causes, being anemia the most common one [15]. This fact was verified in our intervention group, where a 37 % prevalence of anemia was detected thanks to the implemented tests. This is a relevant finding that will help to adapt prenatal care protocols of Guatemala to the specific problems of rural areas.

The project also revealed a hard reality: many women, despite being informed of the danger of childbirth in the community, rejected the referral. Even with a small number of women, analysing the perinatal outcome for fetal malpresentation in the reference group according to the acceptance or rejection of the reference, we found that there were a 22.2 % of neonatal deaths in the group of women who ignored the recommendation, versus 0 % in the group of women who attended to the hospital. This refusal is often related to economic difficulties but also reflects varying degrees of mistrust towards the traditional health system. The expansion of the project is likely to produce a greater awareness among the population on the use and benefits of ultrasonography, and to increase confidence and compliance of the people in rural areas toward the health system.

Impact data on maternal mortality (reduction to zero) and neonatal mortality (NMR was reduced to 36 %) are encouraging, although we are aware of the limitations of the study related to possible biasing and the small sample size. First, we need to note that the sample needed to conduct an experimental study of impact on maternal

mortality rate (with a MMR close to 300 deaths per 100,000 live births) exceeds 30,000 women for both intervention and control group (calculated data to demonstrate a 35 % reduction with a 95 % security). Despite a sample of 1,000 women cannot offer “statistically significant” results, it has allowed us to get funding to extend the project to 10,000 women. Moreover, we have already mentioned the non-random assignment of pregnant women for intervention and control groups, with the potential biases that this may generate. Finally, although maternal mortality cases are well identified and registered in Guatemala, information on some neonatal deaths in rural areas could be being ignored or lost due to the isolation of certain communities, and this could generate an important level of under-reporting. However, as intervention and control groups have similar characteristics and have followed the same reporting procedure, it is reasonable to think that the under-reporting level would have been similar for both (control and intervention) groups.

Despite all these limitations, we believe the results of this study deserve to be presented to the scientific community, because we have not found clinical trials about the impact of ultrasonography on maternal or neonatal mortality in rural areas of developing countries, or about the combination of ultrasound scans and laboratory tests as part of antenatal care in those areas.

## Conclusion

In this study we have evaluated a portable ultrasound system and a system for blood and urine testing, combined with a specific training, which allows rural nurses to perform a good quality prenatal control, and to timely prevent most of obstetric emergencies.

The major reduction observed on maternal and neonatal mortality provides promising prospects for these low-cost diagnostic procedures. Although this study has substantial limitations for a global inference of its results, the scarcity of works assessing impacts in maternal and neonatal mortality is what makes this research relevant for those countries trying to reduce their maternal and neonatal mortality figures.

Currently we are expanding the number of rural brigades from 3 to 29 in order to reach more than 10,000 assessed pregnant women in Guatemala in the next two years. The results obtained following the new study will offer more accurate information about the impact of the proposed solution.

## Abbreviations

CF: Community facilitator; DBS: Dried blood screening; Hb: Hemoglobin; HBV: Hepatitis B Virus; HIV: Human Immunodeficiency Virus; MMR: Maternal mortality rate; MSPAS: Ministry of Public Health and Social Assistance; PEC: Extension Coverage Program

## Acknowledgments

We acknowledge the financial support of the Directorate of Cooperation of the Technical University of Madrid and the technical support of Vital Brazil Institute. We thank the medical counseling of the Alcorcón Foundation University Hospital. We also appreciate the funding from USAID, MIF-IDB and AECID to expand this project to 10,000 pregnant women in the next years.

## Funding

The Healthy Pregnancy initiative was funded by the Technical University of Madrid (UPM). The evaluation phase didn't receive external funding and was conducted by Alcorcón Foundation University Hospital, King Juan Carlos University, EHAS Foundation and Tulasalud with their own resources. The publication of this research was funded by the MIF-IDB under the project ATN/ME-14532-GU.

## Authors' contributions

PC designed data collection tools, contributed to collect, clean and analyze the data, and wrote the first draft. CD designed data collection tools, provided access to health information of the Health Directorate of Alta Verapaz, and monitored data collection. IP contributed analyze the data and to write and review the draft paper. AM conceived the study idea, contributed to collect and analyze the data, and also to write and review the paper. All authors read and approved the final manuscript.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Ethics approval and consent to participate

Ethics approval for the research protocol was received July 2012 by the Interagency Committee of Research and Innovation in Health of Alta Verapaz. All patients in the intervention group that were visited by nurses gave written consent to take part in the study before conducting the tests. The control group, to which no testing was performed and comprised of pregnant women attended only by community facilitators, was waived the collection of informed consent by the Interagency Committee of Research and Innovation in Health of Alta Verapaz, as per standard practice and procedure in rural Guatemala. This information is made available to the Editors upon request.

## Author details

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Alcorcón Foundation University Hospital, Madrid, Spain. <sup>2</sup>TulaSalud - non-governmental organization, Alta Verapaz, Guatemala. <sup>3</sup>EHAS Foundation, ESTI de Telecomunicación, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain. <sup>4</sup>Higher Technical School of Telecommunications Engineering, Rey Juan Carlos University, Madrid, Spain.

Received: 4 May 2016 Accepted: 1 September 2016

Published online: 13 September 2016

## References

- Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS, Shackelford KA, Steiner C, Heuton KR, et al. Global, regional and national levels and causes of maternal mortality during 1990–2013: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384(9947):980–1004.
- Wang H, Liddell CA, Coates MM, Mooney MD, Levitz CE, Schumacher AE, et al. Global, regional, and national levels of neonatal, infant, and under-5 mortality during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384(9947):957–79.
- United Nations. The millennium development goals report. 2015. [http://www.un.org/millenniumgoals/2015\\_MDG\\_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%2015\).pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%2015).pdf). Accessed Apr 2015.
- World Health Organization. Maternal mortality. Fact sheet N°348. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/en/> Updated May 2014. Accessed January 2015.
- Campbell OM, Graham WJ. Lancet maternal survival series steering group. Strategies for reducing maternal mortality: getting on with what works. *Lancet*. 2006;368(9543):1284–99.
- Souza JP, Gulmezoglu AM, Vogel J, Carroli G, Lumbiganon P, Qureshi Z, et al. Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health: a cross-sectional study. *Lancet*. 2013;381(9879):1747–55.

7. Harris RD, Marks WM. Compact ultrasound for improving maternal and perinatal care in low- resource settings: review of the potential benefits, implementation challenges, and public health issues. *J Ultrasound Med.* 2009;28(8):1067–76.
8. Kimberly HH, Murray A, Mennicke M, et al. Focused maternal ultrasound by midwives in rural Zambia. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36(8):1267–72.
9. Geerts L, Theron AM, Grove D, Theron DB, Odendaal GJ. A community-based obstetric ultrasound service. *Int J Gynaecol Obstet.* 2004;84(1):23–31.
10. McClure EM, Nathan RO, Saleem S, Esamai F, Garces A, Chomba E, et al. First look: a cluster-randomized trial of ultrasound to improve pregnancy outcomes in low income country settings. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014;14:73.
11. Greenwold N, Wallace S, Prost A, Jauniaux E. Implementing an obstetric ultrasound training program in rural Africa. *Int J Gynaecol Obstet.* 2014;124(3):274–7.
12. Rijken MJ, Lee SJ, Boel ME, Papageorghiou AT, Visser GH, Dwell SL, et al. Obstetric ultrasound scanning by local health workers in a refugee camp on the Thai-Burmese border. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34(4):395–403.
13. Austin A, Langer A, Salam RA, Lassi ZS, Das JK, Bhutta ZA. Approaches to improve the quality of maternal and newborn health care: an overview of the evidence. *Reprod Health.* 2014;11 Suppl 2:S1.
14. Vogel JP, Souza JP, Mori R, Morisaki N, Lumbiganon P, Laopaiboon M, et al. Maternal complications and perinatal mortality: findings of the World Health Organization Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. *BJOG.* 2014;121 Suppl 1:76–88.
15. Lumbiganon P, Laopaiboon M, Intarut N, Vogel JP, Souza JP, Gülmezoglu AM, et al. Indirect causes of severe adverse maternal outcomes: a secondary analysis of the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. *BJOG.* 2014;121 Suppl 1:32–9.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at  
[www.biomedcentral.com/submit](http://www.biomedcentral.com/submit)



## **ANEXO 2.**

### **Protocolo de atención para control de gestantes.**

Proyecto Embarazo Saludable: Cuidado Prenatal en una mochila.

Elaborado por Fundación EHAS en coordinación con ONG Tula Salud



# PROPUESTA DE PROTOCOLO DE ATENCIÓN PARA CONTROL DE GESTANTES

Proyecto “Embarazo Saludable: Cuidado Pre-Natal en una Mochila”

Alta Verapaz y San Marcos (Guatemala)

Junio de 2015



## ÍNDICE

- Introducción.....3
- 1º Control: 1º trimestre de gestación .....4
- 2º Control: 34-38 semanas.....6
- Situaciones especiales.....8
- Manejo de la gestante del 1º trimestre de gestación (10-14 semanas)..... 11
- Manejo de la gestante del 2º trimestre de gestación (14-28 semanas)..... 14
- Manejo de la gestante del 3º trimestre de gestación (2º control)..... 18
- Anexos .....23

## INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala (MASPAS) recomienda 4 controles para el control de gestantes:

- 1° control: antes de las 12 semanas.
- 2° control: 26 semanas
- 3° control: 32 semanas
- 4° control: 36-38 semanas.

Este protocolo busca la incorporación de la ecografía móvil y del cribado en sangre y orina en el protocolo habitual recomendado. En el Proyecto “Embarazo Saludable” se realizarán dos controles completos con ECOGRAFIA, SANGRE Y ORINA.

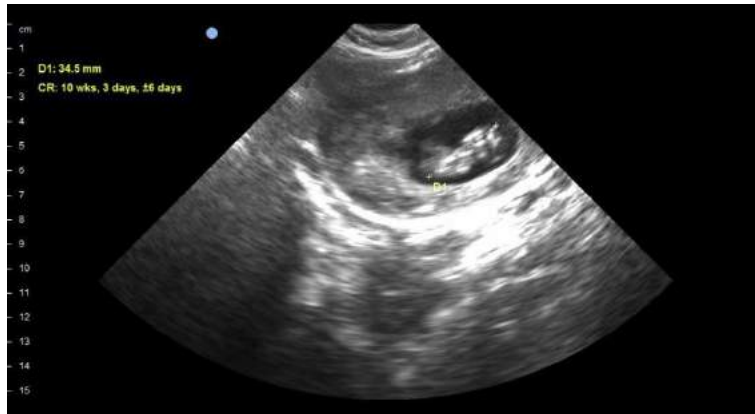
### ✓ **PRIMER CONTROL: Al momento del primer contacto con la paciente.**

- Se realiza primer control a toda mujer embarazada, independientemente de la edad gestacional que tenga al momento de la primera visita.
- Idealmente debe realizarse en primer trimestre (no antes de las 10 semanas de amenorrea).

### ✓ **SEGUNDO CONTROL: 3° trimestre.**

- Se programará el segundo control para el tercer trimestre, en las semanas 34-38 de gestación.
- Puede realizarse a partir de las 32 semanas.

## PRIMER CONTROL: Primer Trimestre De Gestación (10-14 semanas)



- ❖ Anamnesis completa e identificación de factores de riesgo.
- ❖ Exploración física habitual: Presión arterial, peso y talla.

### ECOGRAFIA ABDOMINAL:

- Número de sacos gestacionales.
  - ✓ Gestación múltiple: **precisa control de gestación en centro hospitalario.**
- Vitalidad fetal: LCF (latido cardiaco fetal).
- Dataje de gestación: Medir CRL (longitud cráneo caudal).
  - ✓ Programar próximos controles.
  - ✓ Calcular fecha probable de parto.
- Sospecha de malformaciones graves.

## ANALISIS:

- Sangre:
  - ✓ Hemoglobina y glucosa
  - ✓ Hepatitis B, VIH, Sífilis.
  
- Tira de Orina.
  - ✓ Sintomatología de Infección de orina: tratar para infección de orina.
  - ✓ Nitritos (+) en paciente asintomática: bacteriuria asintomática. Tratar.
  - ✓ Leucocitos (+), nitritos (-), paciente asintomática: nada, posible muestra contaminada durante la toma.
  - ✓ Leucocitos (++) , bacteriuria asintomática, tratar.

## SEGUNDO CONTROL (34-38 semanas)



- ❖ Atención integral.
- ❖ Anamnesis y signos de alarma.
- ❖ Exploración física habitual: Peso, presión arterial.

### ANALISIS (segunda toma de muestra):

- Serologías (VIH, sífilis, Hepatitis B).
- Hemoglobina y glucosa. La OMS define anemia como  $Hb < 11 \text{ g/dL}$ .
- Orina.

### ECOGRAFIA ABDOMINAL:

- Número de fetos.
- Valoración de Vitalidad fetal: LCF.
- ESTATICA FETAL.

- Biometria fetal.
  - Localización de la placenta.
  - Valoración de Líquido amniótico.
- 
- **Recomendaciones para el parto, plan de emergencia.**
  - **Referencia para parto en centro de salud si precisa.**

## SITUACIONES ESPECIALES:

### PRIMERA VISITA CON AMENORREA > 14 semanas

- En el caso de gestaciones que inician control más allá de las 14 semanas, se realizarán las tres pruebas (ecografía, muestra de sangre y test de orina) y se considera PRIMER CONTROL, se programarán los siguientes controles según la edad gestacional.
- Para gestaciones mayores de 15 semanas, el dataje de gestación se realiza mediante biometrías fetales.
- Para gestantes con PRIMER control a partir de las 34 semanas, y siempre que la gestación curse dentro de la normalidad, no es indispensable un segundo control.

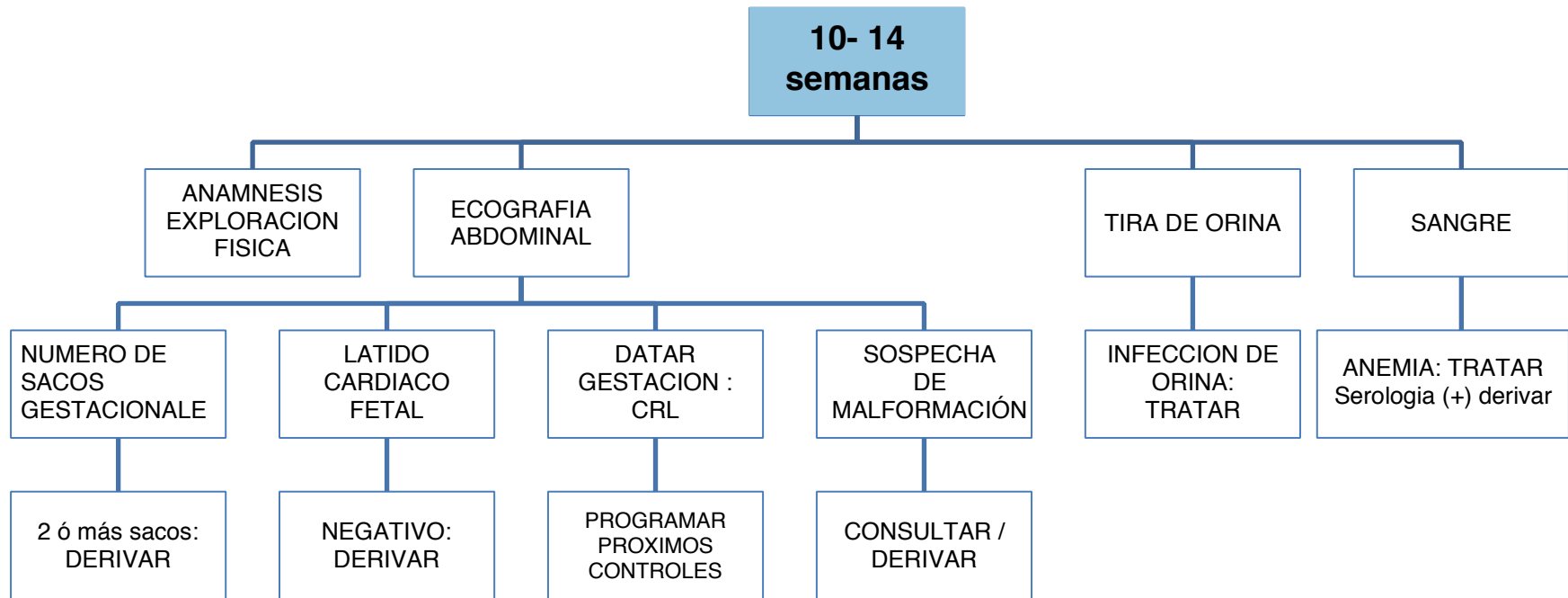
### PRIMERA VISITA CON AMENORREA < 10 semanas

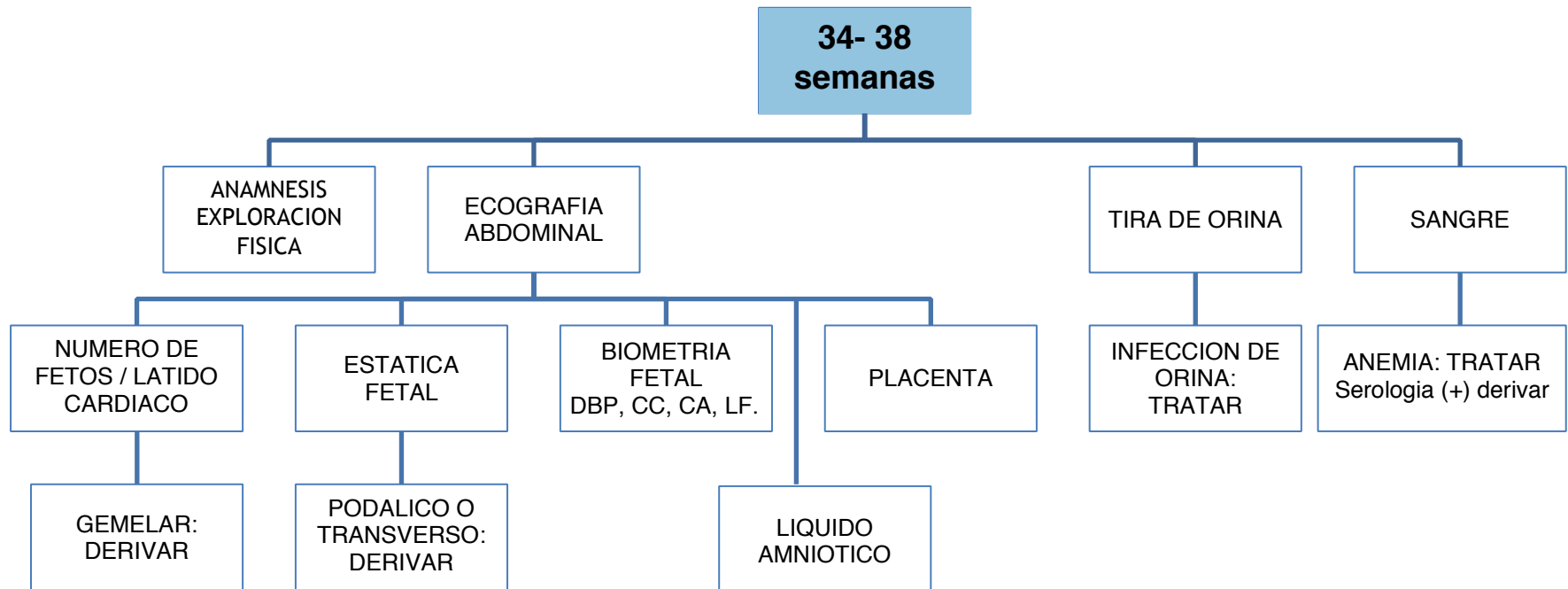
- Se programa una nueva visita a partir de las 10 semanas.
- Está recomendación es necesaria dada la limitación y la dificultad para la exploración ecográfica en gestaciones tempranas.

### PACIENTES CON SINTOMATOLOGIA DE ALARMA:

***Se recomienda la exploración ecográfica en cualquier momento de la gestación en casos de sintomatología.***

- Ecografía abdominal en aquellas pacientes que refieran ausencia de movimientos fetales, pérdida de líquido amniótico, sangrado.
- Toma de muestra de sangre para analítica sanguínea si no se ha realizado previamente.
- Tira de orina si la paciente refiere sintomatología compatible con infección de orina o TA > 140/90.





## MANEJO DE LA GESTANTE DE PRIMER TRIMESTRE DE GESTACION (10-14 semanas)

❖ Exploración física: Presión arterial, peso y talla.

\* *Presión arterial > 140/90 en embarazos menores de 20 semanas. Repetir toma de PA tras reposo. Si persiste alta es sospecha de HIPERTENSION ARTERIAL CRONICA y precisa seguimiento.*

### ECOGRAFIA ABDOMINAL:

- **Número de sacos gestaciones y embriones.**
  - ✓ Gestación única: Puede continuar control de embarazo de bajo riesgo.
  - ! **Gemelar:** el embarazo gemelar precisa seguimiento en centro hospitalario >>
    - Son embarazos de mayor riesgo de complicaciones y de prematuridad de la gestación, del parto y del puerperio.
    - SIEMPRE ES PARTO HOSPITALARIO.
  
- **Vitalidad fetal: LCF (latido cardiaco fetal).**
  - ✓ Todo embarazo de 10 semanas debe verse claramente LCF.
  - ! La AUSENCIA de latido cardiaco hace el diagnóstico de GESTACIÓN INTERRUMPIDA o ABORTO y es motivo de REFERENCIA a centro hospitalario para tratamiento.
  
- **Dataje de gestación: Medir CRL (longitud cráneo caudal).**

✓ A partir del CRL podemos calcular la EDAD GESTACIONAL, y a partir de esta la FECHA DE ULTIMA REGLA (que no siempre coincide con la regla de la gestante) y la FECHA PROBABLE DE PARTO.

Fecha de hoy (día de exploración) - Semanas de gestación = Fecha de última regla

✓ La ecografía del primer trimestre es la más fiable para cálculo de edad gestacional. Por tanto no debe cambiarse en futuras ecografías.

➤ Programar próximos controles. Programar una segunda ecografía para tercer trimestre a partir de las 34 semanas.

➤ Calcular fecha probable de parto.

- **Sospecha de malformaciones graves.**

✓ Si existe sospecha de malformación fetal es importante la captura de imágenes para consultar con especialistas o si la sospecha es muy alta referir a la paciente para valoración.

## ANALISIS:

- **Sangre:**

✓ Hepatitis B, VIH, Sífilis.

➤ Test rápido: NEGATIVO. Se descarta patología.

➤ Test rápido: POSITIVO. Se informa al centro de salud y a la coordinadora del proyecto para realizar el circuito de confirmación del test en laboratorio central.

✓ Hemoglobina:

La OMS y la CDC definen la anemia en la mujer embarazada a los valores de Hb < 11 g/dl y define la anemia severa a valores < 7 g/dL

➤ Hemoglobina igual ó > 11, normal. Suplemento de hierro según pauta habitual.

➤ Hemoglobina < 11, diagnóstico de ANEMIA. Hierro según pauta de TRATAMIENTO (1-2 tabletas de sulfato ferroso 300mg al día).

➤ Hemoglobina < 7, diagnóstico de ANEMIA SEVERA. Referencia a centro de salud para seguimiento.

✓ Glucosa:

Se recomienda realizar la prueba con al menos dos horas de ayuno.

- Glucosa > 200 (independientemente del ayuno) remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.
- Glucosa > 140 y 2 horas de ayuno: remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.

• **Tira de Orina.**

- Sintomatología de Infección de orina: tratar para infección de orina.
- Nitritos (+) en paciente asintomática: bacteriuria asintomática. Tratamiento de ITU.
- Leucocitos (1+), nitritos (-), paciente asintomática: nada, posible muestra contaminada durante la toma.
- Leucocitos (2++ ó 3+++), bacteriuria asintomática, tratar como ITU.

## MANEJO DE LA GESTANTE DE SEGUNDO TRIMESTRE DE GESTACION (14-28 semanas)

- ❖ Exploración física: Presión arterial, peso y talla.
  
- \* *Presión arterial > 140/90 en embarazos menores de 20 semanas. Repetir toma de PA tras reposo. Si persiste alta es sospecha de **HIPERTENSION ARTERIAL CRONICA** y precisa seguimiento.*
- \* *Presión arterial > 140/90 en embarazos mayores de 20 semanas. Repetir toma de PA tras reposo. Si persiste alta es sospecha de **PREECLAMPSIA**. Realizar tira de orina para valoración de proteinuria y referir urgente por sospecha de preeclampsia. Es una patología obstétrica grave.*

### ECOGRAFIA ABDOMINAL:

- **Número de fetos.**
  - ✓ Gestación única: Puede continuar control de embarazo de bajo riesgo.
  - ! **Gemelar:** el embarazo gemelar precisa seguimiento en centro hospitalario.
    - Son embarazos de mayor riesgo de complicaciones y de prematuridad de la gestación, del parto y del puerperio.
    - SIEMPRE ES PARTO HOSPITALARIO.
  
- **Vitalidad fetal: LCF (latido cardiaco fetal).**
  - ! La AUSENCIA de latido cardiaco hace el diagnóstico de GESTACIÓN INTERRUMPIDA y es motivo de REFERENCIA urgente a centro hospitalario.

- **Dataje de gestación: Medir BIOMETRÍA FETAL.**

- ✓ Medición de Diametro Biparietal, Circunferencia cefálica, circunferencia abdominal y longitud femoral.

- ✓ A partir de la biometria fetal podemos calcular la EDAD GESTACIONAL, y a partir de esta la FECHA DE ULTIMA REGLA (que no siempre coincide con la regla de la gestante) y la FECHA PROBABLE DE PARTO >> La ecografía más fiable es la de primer trimestre.

- Programar próximos controles. Programar una segunda ecografía para tercer trimestre a partir de las 34 semanas.

- **Valoración de LÍQUIDO AMNIÓTICO.**

- Valores normales de ILA (indice de liquido amniotico): 6-25cm

- Columna máxima: Una columna de liquido amniotico de 5cm nos permite descartar oligoamnios sin hacer ILA.

- Indice de liquido amniótico < 6 cm: oligoamnios. Referencia.

- Indice de liquido amniotico > 25cm: polihidramnios. Puede deberse a malformaciones fetales. Referencia.

- **Valoración de inserción de la PLACENTA.**

- ✓ La placenta asciende durante el trascurso de la gestación, el diagnóstico de placenta previa no lo realizamos hasta tercer trimestre. Pero una placenta que no es previa en 2do trimestre “no baja” para convertirse en previa más adelante.

- **Sospecha de malformaciones graves.**

- ! Si existe sospecha de malformación fetal es importante la captura de imágenes para consultar con especialistas ó si la sospecha es muy alta referir a la paciente para valoración.

## ANALISIS:

- **Sangre:**

- ✓ Hepatitis B, VIH, Sífilis.

- Test rápido: NEGATIVO. Se descarta patología.
- Test rápido: POSITIVO. Se informa al centro de salud y a la coordinadora del proyecto para realizar el circuito de confirmación del test en laboratorio central.

- ✓ Hemoglobina:

La OMS y la CDC definen la anemia en la mujer embarazada a los valores de Hb < 11 g/dl y define la anemia severa a valores < 7 g/dL

- Hemoglobina igual ó > 11, normal. Suplemento de hierro según pauta habitual.
- Hemoglobina < 11, diagnóstico de ANEMIA. Hierro según pauta de TRATAMIENTO (1-2 tabletas de sulfato ferroso 300mg al día).
- Hemoglobina < 7, diagnóstico de ANEMIA SEVERA. Referencia a centro de salud para seguimiento.

- ✓ Glucosa:

Se recomienda realizar la prueba con al menos dos horas de ayuno.

- Glucosa > 200 (independientemente del ayuno) remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.
- Glucosa > 140 y 2 horas de ayuno: remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.

- **Tira de Orina.**

- Sintomatología de Infección de orina: tratar para infección de orina.
- Nitritos (+) en paciente asintomática: bacteriuria asintomática. Tratamiento de ITU.

- Leucocitos (1+), nitritos (-), paciente asintomática: nada, posible muestra contaminada durante la toma.
- Leucocitos (2++ ó 3+++), bacteriuria asintomática, tratar como ITU.
- Proteínas (1+) y TA < 140/90 Nada.
- Proteínas 2+ y TA < 140/90, remitir al centro de salud para examen completo de orina.
- Proteína 2+ y TA > 140/90, referir urgente por sospecha de preeclampsia.

## MANEJO DE LA GESTANTE DE TERCER TRIMESTRE DE GESTACION (2° control)

❖ Exploración física: Presión arterial.

\* *Presión Arterial > 140/90, Repetir toma de PA tras reposo. Si persiste alta es sospecha de **PREECLAMPSIA**. Realizar tira de orina para valoración de proteinuria y referir urgente por sospecha de preeclampsia. Es una patología obstétrica grave.*

### ECOGRAFIA ABDOMINAL:

- **Número de fetos.**

- ! **Gemelar:** el embarazo gemelar precisa seguimiento en centro hospitalario. SIEMPRE ES PARTO HOSPITALARIO. Son embarazos de mayor riesgo de complicaciones y de prematuridad de la gestación, del parto y del puerperio.

- **Vitalidad fetal: LCF (latido cardiaco fetal).**

- ! La AUSENCIA de latido cardiaco hace el diagnóstico de **MUERTE FETAL** y es motivo de REFERENCIA urgente a centro hospitalario.

- **ESTATICA FETAL. Valorar a partir de las 32 semanas.**

- ✓ Sonda ecografica a nivel del pubis materno: CABEZA.
  - ✓ Sonda ecográfica a nivel del pubis materno (32 semanas) >> Cualquier otra parte fetal: REFERIR para el parto.

- **Dataje de gestación: Medir BIOMETRIA FETAL.**

- ✓ Medición de Diametro Biparietal, Circunferencia cefálica, circunferencia abdominal y longitud femoral.
- ✓ A partir de la biometria fetal podemos calcular la EDAD GESTACIONAL, y la FECHA PROBABLE DE PARTO.
- ✓ La ecografía más fiable es la de primer trimestre (no debemos cambiar la fecha de parto si disponemos de una ecografía de primer trimestre).

- **Valoración de LÍQUIDO AMNIÓTICO.**

- Valores normales de ILA (índice de líquido amniótico): 6-25cm
- Columna máxima: Una columna de líquido amniótico de 5cm nos permite descartar oligoamnios sin hacer ILA.
- Índice de líquido amniótico < 6 cm: oligoamnios. Referencia. Primera posibilidad: sospecha de rotura de membranas.
- Índice de líquido amniótico > 25cm: polihidramnios. Puede deberse a malformaciones fetales. Referencia.

- **Valoración de inserción de la PLACENTA:**

- ! Sospecha de placenta previa (sonda en el pubis: se ve placenta antes que cabeza), REFERIR para confirmación.
- ! Placenta previa: siempre es cesárea.

- **Sospecha de malformaciones graves.**

- ! Si existe sospecha de malformación fetal es importante la captura de imágenes y referir a la paciente para el parto.

## ANALISIS:

### • Sangre:

#### ✓ Hepatitis B, VIH, Sífilis.

- Test rápido: NEGATIVO. Se descarta patología.
- Test rápido: POSITIVO. Se informa al centro de salud y a la coordinadora del proyecto para realizar el circuito de confirmación del test en laboratorio central.

#### ✓ ANEMIA DURANTE LA GESTACION

La OMS y la CDC definen la anemia en la mujer embarazada a los valores de Hb < 11 g/dl y define la anemia severa a valores < 7 g/dL

- Hemoglobina igual ó > 11, normal. Suplemento de hierro según pauta habitual para parto y puerperio.
- Hemoglobina < 11, diagnóstico de ANEMIA. Hierro según pauta de TRATAMIENTO (1-2 tabletas de sulfato ferroso 300mg al día).
- Hemoglobina < 7, g/dL diagnóstico de ANEMIA SEVERA. Referencia a centro de salud para seguimiento.
- - Hemoglobina < 8 g/dL se recomienda parto institucionalizado.

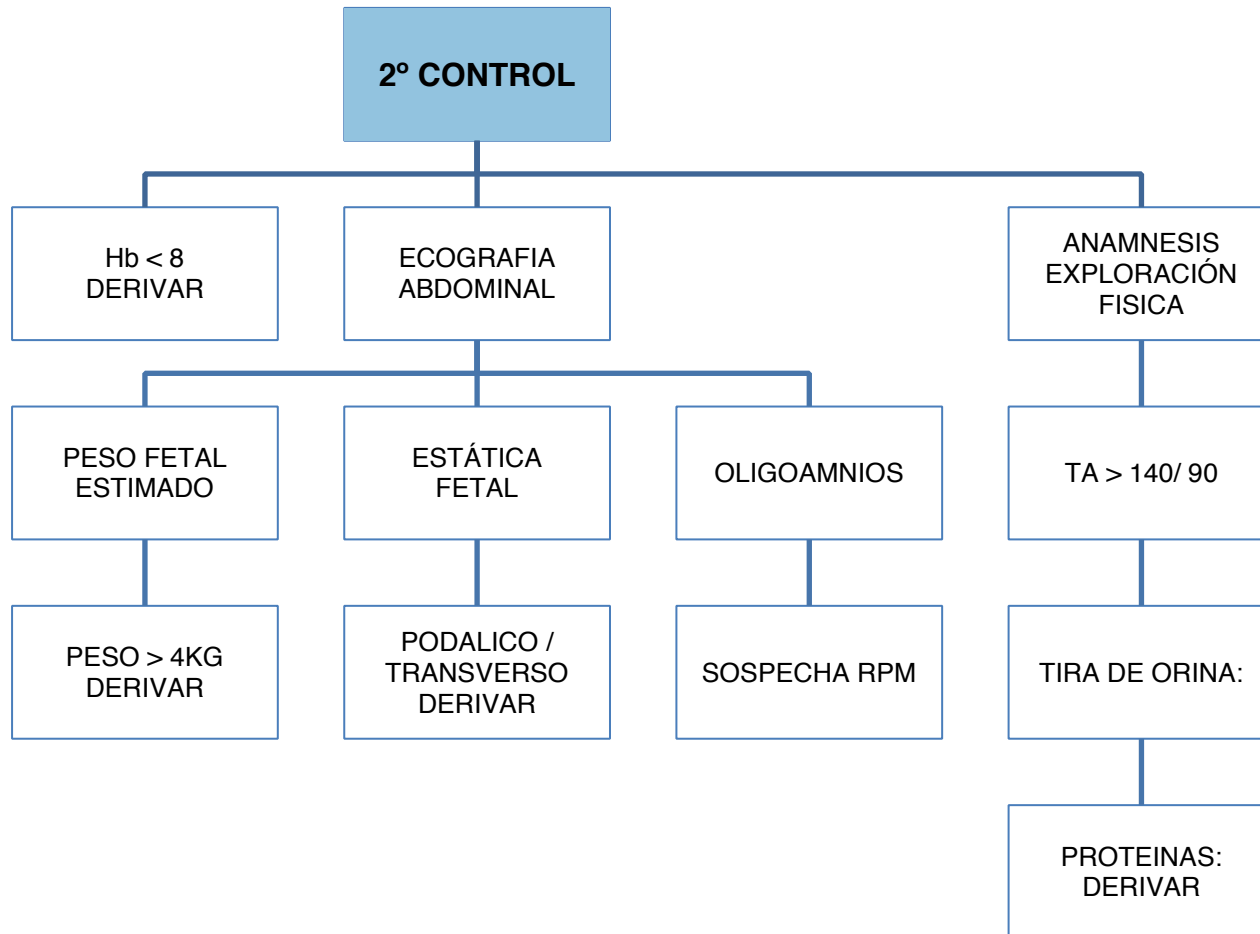
#### ✓ Glucosa:

Se recomienda realizar la prueba con al menos dos horas de ayuno.

- Glucosa > 200 (independientemente del ayuno) remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.
- Glucosa > 140 y 2 horas de ayuno: remitir al centro de salud por sospecha de diabetes.

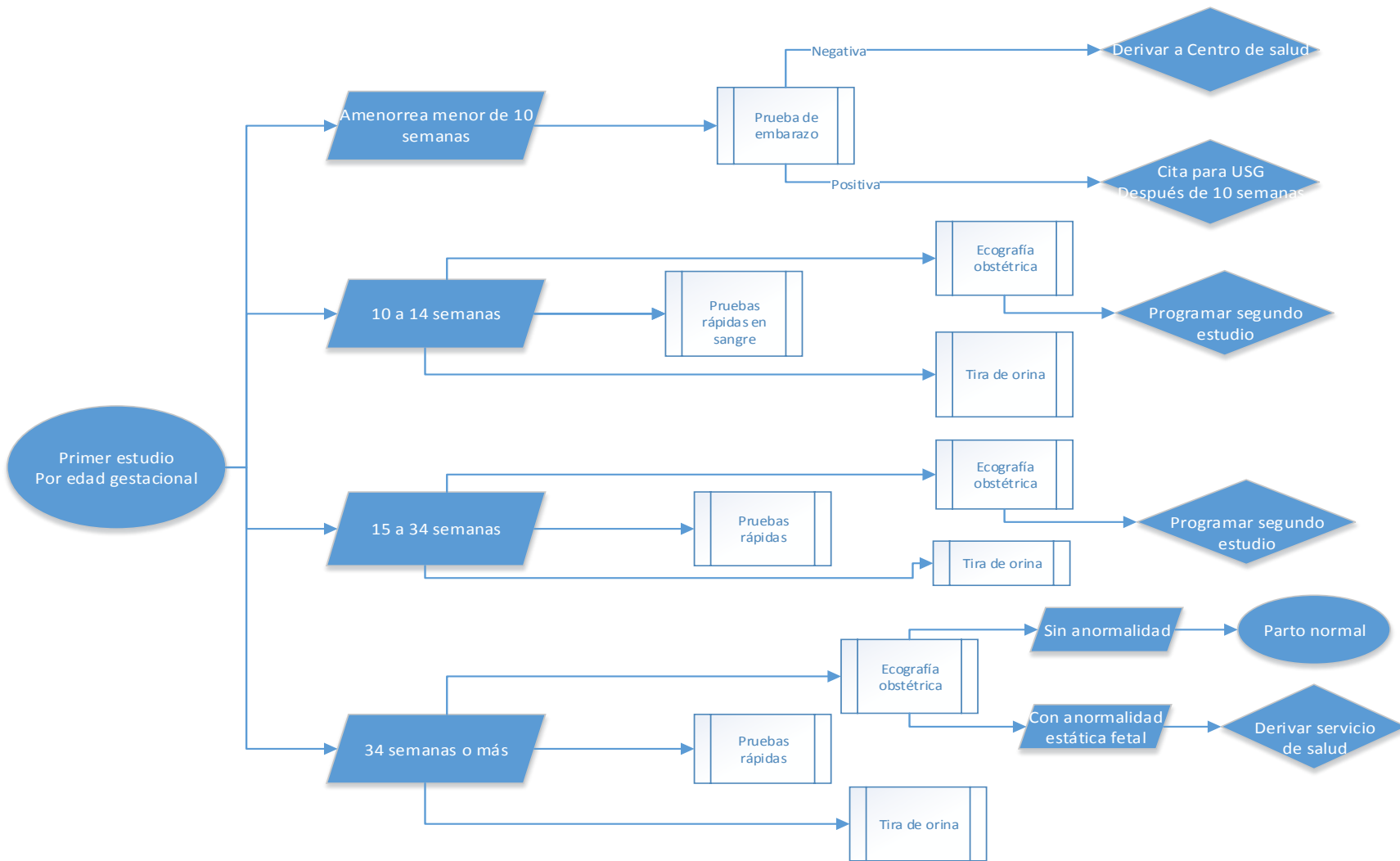
• Orina.

- Sintomatología de Infección de orina: tratar para infección de orina.
- Nitritos (+) en paciente asintomática: bacteriuria asintomática. Tratamiento de ITU.
- Leucocitos (1+), nitritos (-), paciente asintomática: nada, posible muestra contaminada durante la toma.
- Leucocitos (2++ ó 3+++), bacteriuria asintomática, tratar como ITU.
- Proteínas (1+) y TA < 140/90 Nada.
- Proteínas 2+ y TA < 140/90, remitir al centro de salud para examen completo de orina.
- Proteína 2+ y TA > 140/90, referir urgente por sospecha de preeclampsia.

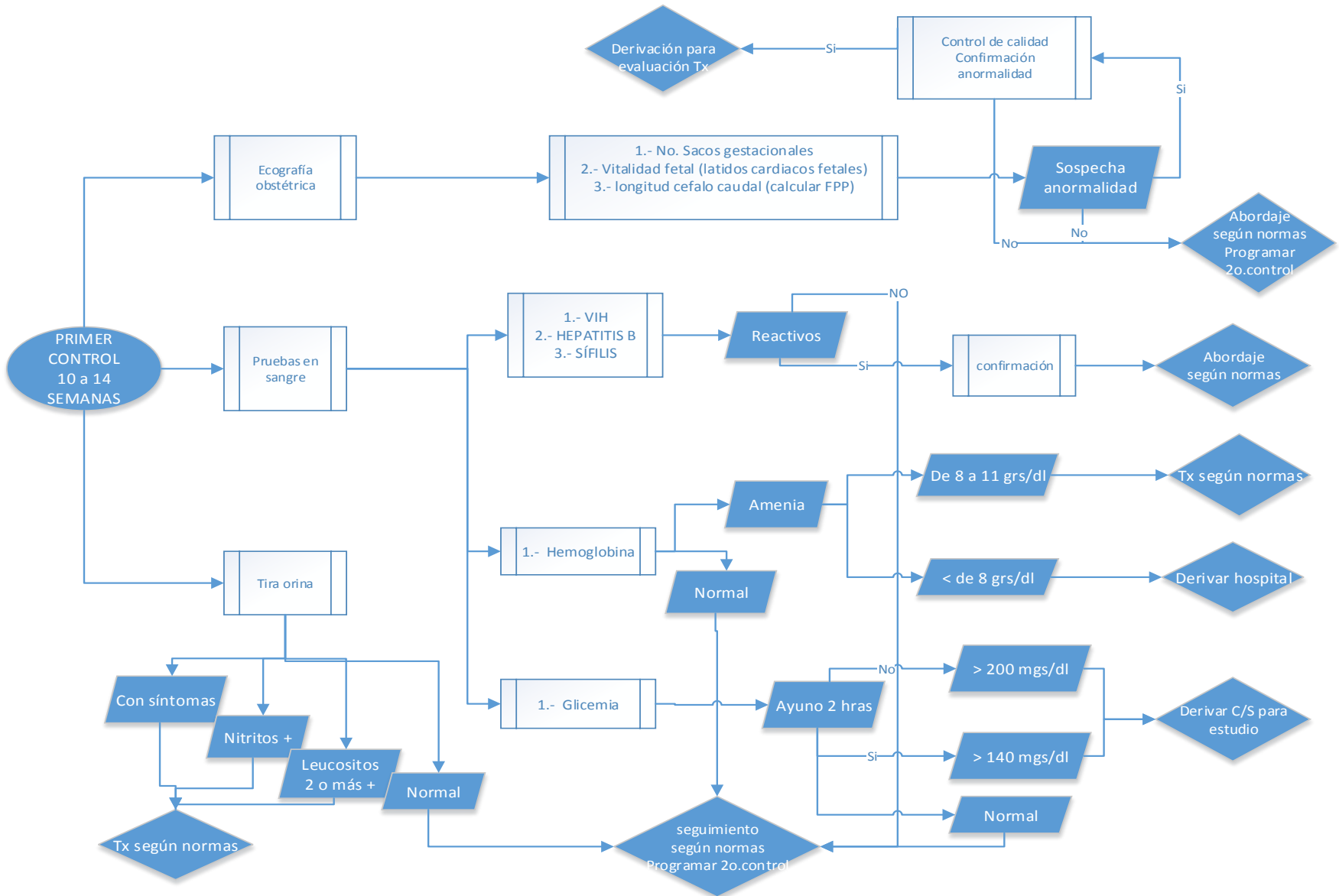


**ANEXOS**

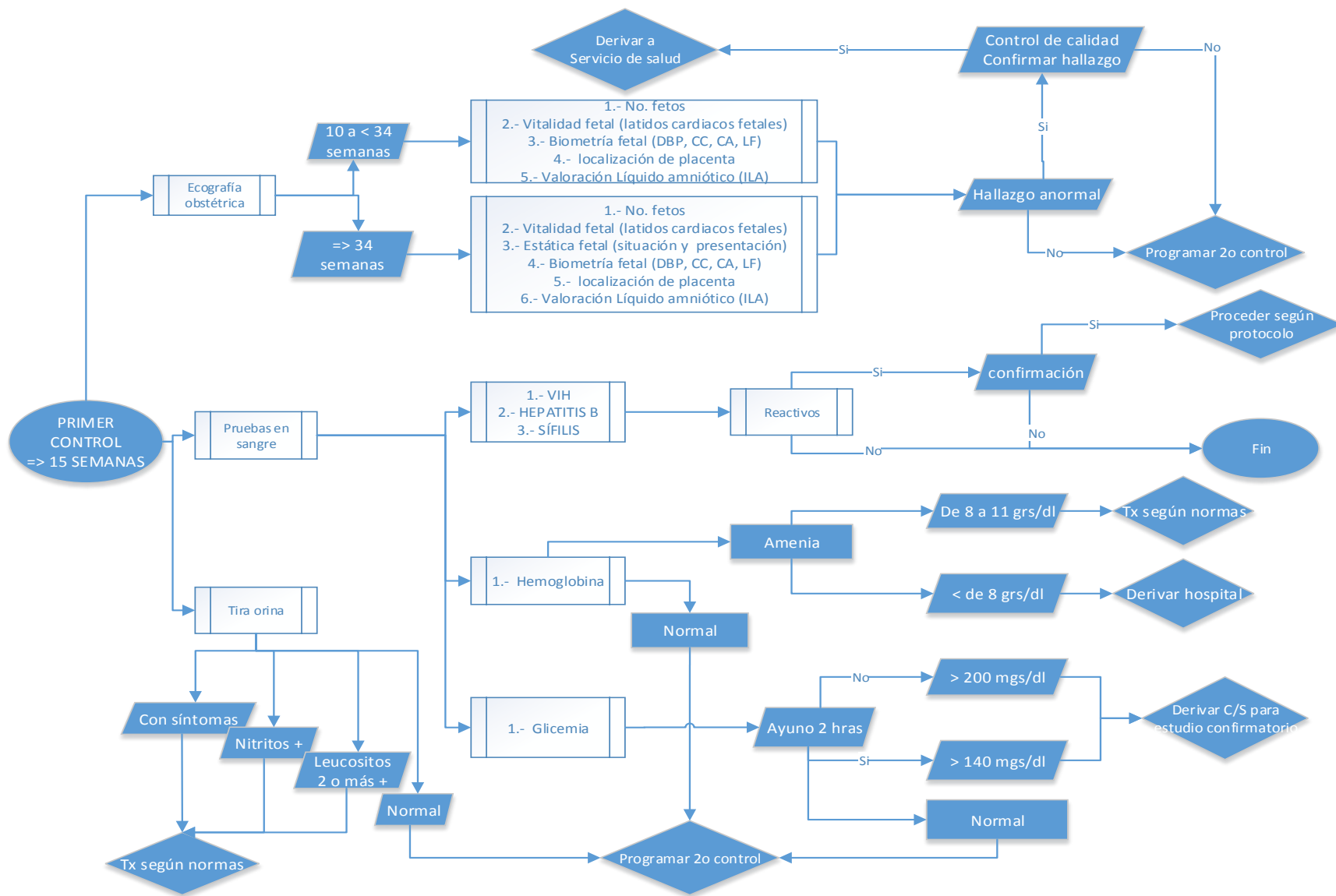
# 1ER CONTROL USG Y PRUEBAS EN SANGRE SEGÚN EDAD GESTACIONAL



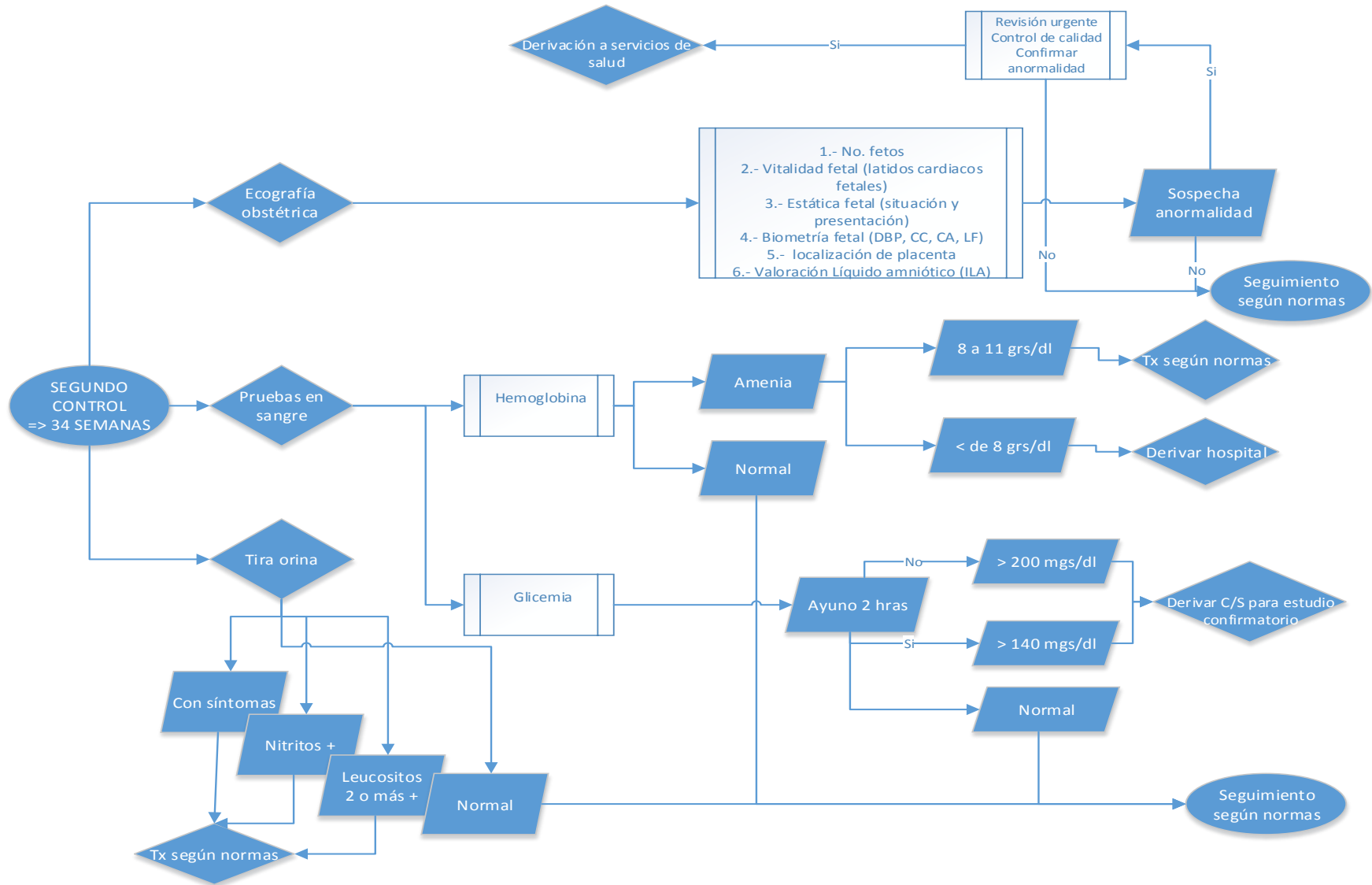
# 1ER CONTROL USG Y PRUEBAS EN SANGRE 10 A 14 SEMANAS



# 1ER CONTROL USG Y PRUEBAS EN SANGRE 15 Y MÁS SEMANAS



## USG Y PRUEBAS EN SANGRE 34 SEMANAS Y MÁS





### **ANEXO 3.**

**Programa de Capacitación en Ecografía y tiras rápidas.**

Proyecto Embarazo Saludable.





## CAPACITACION ECOGRAFIA Y TIRAS RAPIDAS

### PROYECTO “EMBARAZO SALUDABLE”

*Organizado por:* Fundación EHAS. Con apoyo de: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de la Dirección de Área de Salud de Alta Verapaz.

*Dirigido a:* Enfermeros (as) Profesionales Ambulatorios comunitarios (personal ejecutor de las pruebas).

*Tiempo mínimo de duración:* 1 semana.

#### **Personal docente necesario:**

Para la parte teórica:

- 1 médico (obstetra) con dominio de ecografía obstétrica.
- 1 enfermera/químico/biólogo con dominio en extracciones y tiras rápidas.

Para la parte práctica:

Se organiza la capacitación en grupos de 9 enfermeros que a su vez se subdividen en grupos de 2-3 personas. La instrucción de cada grupo estará a cargo de un médico y un enfermero con habilidad demostrada para ecografía básica y manejo e interpretación de pruebas rápidas.

Son necesarios, por tanto, para la parte práctica, un médico y un enfermero para cada grupo de 9 personas que se programe capacitar.

#### **Recursos e infraestructura:**

Teoría: Aula cómoda con equipo para proyección de video y audio correctos.

Parte práctica:

- Coordinar previamente con centros de salud o centros de convergencia para cada uno de los grupos a capacitar. Se recomienda una agenda de 15-18 gestantes para los primeros días, con aumento de este número hasta 36 gestantes para los días finales.
- Acorde a este cálculo cada enfermero realizará durante la semana (tiempo mínimo de duración de la capacitación) el estudio completo ecográfico y analítico tutorizado aproximadamente a 10 pacientes.
- Se solicitará en la medida de lo posible a la paciente que aporte una muestra de orina.



- Una mochila *Kit Embarazo Saludable* para cada grupo de 2-3 personas conteniendo:
  - o Material para ecografía:
    - Ordenador portátil y cables de conexión eléctrica o baterías para 6 horas.
    - Sonda para ecografía.
    - Gel y papel toalla.
  - o Material para para laboratorio:
    - Alcohol
    - Algodón
    - Lancetas
    - Pruebas rápidas para serologías (VIH, sífilis y hepatitis B).
    - Glucómetro y tiras para medición de glucosa.
    - Hemoglobinómetro y tiras para medición de hemoglobina
    - Tiras multiparamétrica para las pruebas de orina.
- Envase para eliminación de desechos con contaminación biológica (punzocortantes y bolsas rojas).
- Para los centros donde se realice las prácticas se necesita:
  - o Camilla o cama para cada grupo de 3. (3 camillas).
  - o Una silla para el explorador (3 sillas).
  - o Una pequeña mesa (puede ser también una silla) para la computadora y la papelería. (3 en total)
  - o Una mesa y una silla para extracciones.

## **CONTENIDO**

Se presenta el programa básico de introducción al proyecto y conceptos teóricos y prácticas tutorizadas.

Si se dispone de tiempo se pueden repetir los días 3 y 5 según se disponga de días.

Además del curso de una semana de capacitación, los enfermeros recibirán sesiones grupales para refuerzo de conceptos, así como sesiones de tutorización (en su área de trabajo cuando sea posible) individuales en mayor o menor medida acorde a su evolución.



**DIA 1:**

8-8:30. Presentación del grupo y del plan de trabajo.

8:30-9h: Presentación del kit de trabajo del proyecto “Embarazo Saludable”

9-13h: **ECOGRAFIA.**

- CLASE 1: PRINCIPIOS BASICOS DE ECOGRAFIA
  - o ¿Qué es la ecografía?
  - o Preparación del explorador y la paciente.
  - o Preparación de la sala y el equipo.
  - o Concepto de exploración por planos.
  - o Movimientos útiles para la exploración.
- CLASE 2: ESTUDIO ECOGRAFICO DE LA SEGUNDA MITAD DE LA GESTACION.
  - o ESTATICA FETAL
  - o VITALIDAD FETAL
  - o BIOMETRIA FETAL
    - Diámetro biparietal
    - Circunferencia cefálica
    - Circunferencia abdominal
    - Longitud femoral
  - o PLACENTA
  - o LIQUIDO AMNIOTICO
- CLASE 3: ESTUDIO ECOGRAFICO DE LA GESTACION TEMPRANA.
  - o SACO GESTACIONAL
  - o VITALIDAD FETAL
  - o BIOMETRIA FETAL
    - LONGITUD CRANEO CAUDAL
  - o Nociones en gestación gemelar.



+ Material necesario: aula con proyector.

Presentación de clases con conceptos teóricos básicos mediante fotos y videos del curso web de ecografía básico.

Se presentan a su vez durante el desarrollo de las clases los primeros conceptos (muy básicos) sobre el uso del software. Dado que el tema de ecografía es completamente novedoso, dejamos la explicación más detallada del software para el segundo día evitando la sobrecarga de conceptos.

Al ser la ecografía la parte más densa de la teoría mejor dictarla por la mañana y laboratorio al ser más práctico por la tarde.

13-14.30h: ALMUERZO

14:30-18:30h: **LABORATORIO**

- Clase: Normas de Atención y exámenes de laboratorio.
- Clase: Uso, manejo e interpretación de pruebas rápidas y tira de orina.
  - o Punción Capilar
  - o Ventajas de las pruebas rápidas
  - o Interpretación de resultados: Reactivo, no reactivo e invalido. Protocolos en cada uno de ellos.
  - o Prueba rápida de VIH, incluyendo el consentimiento para la realización de la prueba y llenado de instrumentos oficiales.
  - o Prueba rápida de Sífilis (protocolo para el manejo de pacientes detectadas con Sífilis).
  - o Prueba rápida de Hepatitis B.
  - o Medición de glucosa por medio de Glucómetro.
  - o Medición de hemoglobina por medio de hemoglobinómetro.
- Clase: Uso, manejo e interpretación de la tira de orina, incluyendo el examen macroscópico de la muestra y su presentación adecuada.



- Práctica: En grupos de dos personas se procede a realizar:
  - o Extracción de sangre capilar con lanceta (aplicando los principios de asepsia respectivos) y realización de prueba rápida de Hepatitis B y Sífilis. No se recomienda realizar prueba rápida de VIH por la confidencialidad de los participantes.
  - o Medición de glucosa y hemoglobina utilizando glucómetro y hemoglobinómetro.
  - o Posterior a la práctica, interpretar resultados y desechar correctamente el material bioinfeccioso y cortopunzante utilizado.

Imparte las clases el químico/biólogo responsable de las pruebas de laboratorio y se cuenta con el apoyo de uno o más enfermeros que dominen la técnica de extracción por medio de punción capilar (los mismos que colaboran con las prácticas de ecografía).

18.30h – 19h: Repartición de los grupos y localidades para la semana de prácticas.



## DIA 2:

7.30-8h: Reunión y traslado a los centros de práctica.

8h-8.30h: Preparación de equipos de ecografía y de módulo para extracciones en los respectivos centros de práctica.

9am – 2pm: **PRÁCTICA.**

18 pacientes, 9 enfermeros, 1 médico y un enfermero por grupo de práctica.

- Cada enfermero realizará el estudio completo a una gestante: anamnesis, exploración ecográfica, pruebas de sangre y orina. Indicará referencia si fuese necesario.
- Objetivo: Primer contacto con la sonda y con la exploración ecográfica. Se requiere una tutorización estrecha con guiado completo o casi completo durante la exploración. Principal objetivo: localización de cabeza (posición) y latido fetal (vitalidad).
- Objetivo Pruebas de laboratorio: Uso de las pruebas rápidas por medio de la correcta extracción de sangre, interpretación de las mismas y entrega de resultados.
- Circuito de práctica:
  - o Anamnesis y exploración ecográfica (en la camilla). Enfermero responsable con ayuda de un compañero, supervisión.
  - o Realización de análisis (mesa de módulo para extracciones). Enfermero responsable.

*+ Se plantea realizar la práctica como un circuito para evitar generar tiempos muertos de los ecógrafos.*

- En esta primera práctica se produce el primer contacto con el software de la sonda.
- Llenado del formulario en papel para la paciente, entre el enfermero y el médico.

14-15.30h: Almuerzo y traslado.



15.30h – 18.30h:

- CLASE: **REPASO DE ECOGRAFIA OBSTETRICA.**

Revisión resumida y práctica de todos los conceptos vistos el día 1. (Tras la práctica es cuando realmente se entienden los conceptos). Videos curso web.

- CLASE: **SOFTWARE SONDA ECOGRAFICA.**

- o Pantalla de exploración. Pantalla de control.
- o Introducir datos e iniciar exploración.
- o Medición de biometrías.
- o Guardar y cargar imágenes.
- o Finalizar paciente.

- CLASE: **USO DE LA PLATAFORMA OPEN MRS** para registro de pacientes. Conceptos iniciales para el formulario PRIMERA VISITA. Se da el segundo día para evitar sobre carga de conceptos el día 1. Así mismo se complementará con una clase más extensa de la plataforma el día 3.



**DIA 3:**

7.30-8h: Reunión y traslado a los centros de práctica.

8h-8.30h: Preparación de equipos de ecografía y de módulo para extracciones en los centros de práctica.

9am – 2pm: **PRACTICA.**

18 pacientes, 9 enfermeros, 1 médico y un enfermero por grupo de práctica.

- Cada enfermero hará el estudio completo a una gestante: anamnesis, exploración ecográfica, pruebas de laboratorio (orina si se dispone de la muestra y recipiente adecuado), referencia si fuese necesario.
- Objetivo:
  - o Habiendo perdido el miedo a la sonda, se busca reforzar conceptos de orientación durante la exploración.
  - o Grabado de imágenes.
  - o Uso del formulario “primera visita” del programa OPEN MRS. (La subida de imágenes será parte de la práctica de la plataforma durante la tarde).
  - o El enfermero debe empezar a realizar la exploración ecográfica solo, con guiado de la mano para mejorar un corte o para conseguir un corte que le produzca mayor dificultad.
  - o Llenado del formulario en papel para la paciente por parte del enfermero.
- Circuito:
  - o Anamnesis y exploración ecográfica. EPAS responsable con ayuda de un compañero, supervisión.
  - o Realización de análisis (mesa de módulo para extracciones). EPAS responsable.

14-15.30h: Almuerzo y traslado.



15.30h – 17.30h:

Se divide al grupo en 2 grupos de 13 y 14 personas, se intercambian para la clase teórica y para el uso de la plataforma OPEN MRS.

Es necesaria un aula extra preparada con 7 computadoras (parejas de 2).

Ambas clases son dictadas por los médicos que dirigen grupos de práctica (los cuales han sido previamente capacitados para el uso de open MRS).

- CLASE: Planteamiento de dudas de conceptos de ecografía y uso del software de la sonda.
- CLASE: USO DE LA PLATAFORMA OPEN MRS para registro de pacientes.
  - o Formulario inicial (ya explicado el día 2 y puesto en práctica en la práctica día 3). Subir imágenes.
  - o Formulario seguimiento
  - o Formulario parto
  - o Sincronización de imágenes.



#### DIA 4: VISITA A LA COMUNIDAD.

7-8h: Reunión y traslado.

8h-8.30h: Presentación. Preparación de equipos de ecografía y de módulo para extracciones.

9am – 2.30pm: **PRACTICA.**

**27 pacientes**, 9 enfermeros, 1 médico y un enfermero por grupo de práctica.

- Cada enfermero hará el estudio completo a 3 gestantes.
- Objetivo:
  - o Atención completa con ecografía y análisis de sangre y orina de la gestante por parte del enfermero.
  - o Uso del formulario “primera visita” del programa OPEN MRS.
  - o El enfermero debe realizar la exploración ecográfica solo, con guiado de la mano para mejorar un corte o para conseguir un corte que le produzca mayor dificultad.
  - o Llenado del formulario en papel para la paciente por parte del enfermero incluyendo resultados de ecografía y laboratorio.
- Circuito:
  - o Anamnesis y exploración ecográfica. Enfermero responsable con ayuda de un compañero, supervisión.
  - o Realización de pruebas de laboratorio (mesa de módulo para extracciones) e interpretación de la tira de orina.

14:30-15.30h: Almuerzo.

15.30-16.30h: Traslado

16.30-18.30h:

- CLASE: Planteamiento de dudas de conceptos de ecografía, uso del software de la sonda y plataforma OPEN MRS.
- CLASE: Protocolo de captación y seguimiento de las pacientes para el proyecto “embarazo saludable”
  - o Primera visita
  - o Segunda visita.



## **DIA 5: VISITA A LA COMUNIDAD.**

7-8h: Reunión y traslado.

8h-8.30h: Presentación. Preparación de equipos de ecografía y de módulo para extracciones.

9am – 13h: **Atención de pacientes**

13-14h: Almuerzo

14:16h: **Atención de pacientes**

**36 pacientes**, 9 enfermeros, 1 médico y un enfermero por grupo de práctica.

- Cada EPA hará el estudio completo a su paciente. (anamnesis, ecografía, laboratorio, formulario OPEN MRS, subir imágenes, referencia si fuese necesario.
- Objetivo:
  - o Atención completa con ecografía y análisis de sangre y orina la gestante por parte del enfermero.
  - o Uso habitual de la plataforma [embarazosaludable.ehas.org](http://embarazosaludable.ehas.org).
  - o El EPA debe realizar la exploración ecográfica solo, con guiado de la mano para mejorar un corte o para conseguir un corte que le produzca mayor dificultad.
  - o Llenado del formulario en papel para la paciente.
- Circuito:
  - o Anamnesis y exploración ecográfica. Enfermero responsable, supervisión.
  - o Realización de pruebas rápidas de laboratorio y orina e interpretación (mesa de módulo para extracciones).

16-17h: Traslado

17h-18h:

- CLASE: Planteamiento de dudas.



**EHAS**  
ENLACE HISPANO AMERICANO DE SALUD

## RESUMEN:

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
MAÑANA	TEORIA: ECOGRAFIA	PRÁCTICA BASICA	PRÁCTICA	ATENCIÓN EN COMUNIDADES	
2PM	ALMUERZO				
TARDE	TEORIA Y PRACTICA DE LABORATORIO	TEORIA: ✓ ECOGRAFIA ✓ SOFTWARE SONDA ✓ OPEN MRS INICIAL	TEORIA: ✓ DUDAS ✓ OPEN MRS	TEORIA: ✓ DUDAS ✓ PROTOCOLO DEL PROYECTO	14-16H: PRACTICA 17H: DUDAS

### Material adicional:

- Curso web de ecografía
- Clases en cd
- Resumen de guía del software impreso.
- Protocolo de captación y seguimiento impreso.



*Dar vida,  
sin riesgos.*



**EMBARAZO  
SALUDABLE**

